



MASTER
Espace Rural &
Environnement



MEMOIRE DE STAGE

Le suivi scientifique

des radeaux végétalisés du lac Kir

Pérenniser un aménagement pour la biodiversité urbaine



Maître de stage : Alice CASANOVA
Tuteur pédagogique : Bruno FAIVRE

Julien PORTHAULT
Promotion 2014-2015

Table des matières

Présentation de l'Association	1
I. Introduction	2
A. Contexte général	2
B. Cadre de l'étude.....	2
1. Le lac Chanoine Kir.....	3
2. Un projet pédagogique de sensibilisation à l'environnement.....	5
3. Les radeaux végétalisés	7
C. Le sujet de recherche	13
1. L'évolution de la couverture végétale.....	13
2. L'utilisation par la faune	14
3. L'étude scientifique en 2015	14
II. Matériel et méthodes	15
A. Compilation des informations existantes et des méthodes utilisées	15
B. Sortie de terrain	15
C. L'étude de la bibliographie.....	16
D. La consultation d'experts.....	16
E. Tour d'horizons des moyens et contraintes d'ARBO.....	16
F. Compte rendu de terrain et de réunions.....	16
G. Expérimentations diverses.....	16
III. Résultats et analyse.....	16
A. Compilation des informations existantes et des méthodes utilisées	16
B. Sortie de terrain	17
1. Résultats faune.....	17
2. Résultats flore.....	20
3. Résultats enquête sociologique.....	23
4. Résultats structure	23
C. L'étude de la bibliographie.....	24
D. La consultation d'experts.....	24
E. Aperçu des moyens et contraintes de l'association	25
F. Expérimentations diverses.....	25
IV. Préconisations.....	26
A. Nouveaux protocoles de suivi.....	26
1. Formalisation des protocoles	26
2. Formalisation de la base de données	27
B. Restauration des radeaux	27
1. Surface globale :	27
2. Ancrage.....	27
3. Forme des radeaux.....	27
4. Aménagements aériens :.....	28

5. Flore.....	29
6. Matériaux.....	29
V. Suivi participatif / sensibilisation	30
A. Contexte et enjeux	30
B. Présentation de l’outil de suivi participatif.....	30
C. Mise à jour du guide d’identification des espèces	31
D. Modification de la feuille de relevé participatif	31
E. Formulaire de saisie.....	32
F. Test de l’outil participatif en séance d’animation.....	32
G. Retours d’expériences.....	34
VI. Discussion.....	35
A. Discussion de la méthode	35
B. Discussion des résultats et pistes d’améliorations	36
C. Perspectives	36
Conclusion.....	37
Bibliographie	38

Liste des tables

Tableau 1 : Liste des espèces floristiques mises en culture par l'association et les enfants	9
Tableau 2 : calendrier d'installation.....	12
Tableau 3: compilation indicateurs précédents	17
Tableau 4 : extrait du fichier de compilation des données flores issues des relevés	21
Tableau 5: extrait de l'analyse du cortège floristique	21
Tableau 6 : espèces et groupements végétaux	22
Tableau 7 : Extrait du listing des îles flottantes artificielles installées en France - Source interne	24
Tableau 8 : Principaux partenaires consultés	25
Tableau 9 : liste d'indicateurs envisagés pour 2015	26
Tableau 10: argumentaire simplifié pour le choix de la forme.....	28

Liste des illustrations

Figure 1 : Situation et limite du bassin versant de l’ouche.....	3
Figure 2 : Séries progressives d’un étang - Source :FISCHESSER, DUPUIS-TATE (2007).....	4
Figure 3 : le lac et les corridors - Source : documentation interne	5
Figure 4 : schéma des îles flottantes artificielles.....	7
Figure 5 : Vue aérienne lac Kir - source Google Map.....	8
Figure 6 : Rôle de phyto-épuration des radeaux végétalisés - source interne.....	8
Figure 7: situation géographique des radeaux sur le lac.....	10
Figure 8 : radeaux 3 et 1 et emplacement des nids - Source interne.....	19
Figure 9 : représentation spatiale du radeau 1 –source interne.....	22
Figure 10: arbres des choix de formes pour les nouveaux radeaux.....	28

Liste des photos

Photo 1 : vues du lac Kir	3
Photo 2 : pédagogie séances pratiques	6
Photo 3 : Inauguration festive – mise à l’eau – stand d’animation - source interne.....	7
Photo 4 : assemblage, géonattes végétalisées - Source interne	7
Photo 5 : Aquaculture dans les serres de la Ville de Dijon – février – juin 2011- source interne.....	9
Photo 6 : Mise à l’eau, juin 2011 - Source interne	10
Photo 7 : L’île de taille moyenne au nord du lac en 2011 (haut) puis en 2015 (bas) - Source interne	11
Photo 8 : Radeau 1 et 3 en Juin 2011 - Source interne.....	11
Photo 9 : Photos août 2011 du radeau 3 - Source interne.....	12
Photo 10 : effet de la crue, ajout protections grillage - Source interne.....	12
Photo 11 : Crue de 2013 - Source : documentation interne.....	13
Photo 12 : sortie terrain – 29/04/2015	15
Photo 13 : 22/04/2015 – Illustration d’un usage commun.....	17
Photo 15 : 29/04/2015 – Un grèbe huppé pêchant.....	18
Photo 14 : 06/08– abeille non identifiée sur la menthe aquatique.....	17
Photo 16 : radeau moyen - avril 2015 - Source interne	18
Photo 17 : Héron cendré sur le grand radeau - Source interne	19
Photo 18 : une foulque éloigne une poule d’eau, qui coure sur le grillage.....	19
Photo 19 : 08/07/2015 – nid de poule d’eau – grand radeau	19
Photo 21 : œuf de foulque abandonné	20
Photo 20 : foulque couvant ses œufs - 22/04/2015.....	20
Photo 22 : effet du broutage	20
Photo 23 : séance d'animation Explo'radeau.....	33
Photo 24 : l'île du lac Kir.....	34

Note : les illustrations dont la source n’apparaîtrait pas sont toutes issues de la documentation interne.

Listes des annexes

Annexe Feuilles de suivi participatif 2014, feuille 2015

Script de l’animation

Annexe 1 – Fiche de protocole

Annexe 2 – Guide d’identification des espèces

Annexe 3 – Feuille de relevé participatif

Annexe 4 – Formulaire de saisie

Annexe 5 – Script d’animation

Présentation de l'Association



L'association Arborescence, située 67 avenue du Drapeau à Dijon, a été créée en 2003 par 3 jeunes diplômés en écologie et environnement. Elle a pour objectif la mise en valeur et la préservation du patrimoine naturel et culturel.

Elle met en place des projets innovants autour de l'écologie et de l'aménagement de l'espace public en favorisant les démarches participatives.

Ses principales missions sont :

- Créer et proposer des activités de sensibilisation et d'éducation à l'environnement.
- Participer à des projets de recherches scientifiques pour la protection de la biodiversité.
- Mettre en place des activités accessibles aux personnes en situation de handicap.
- Favoriser l'accès à tous en garantissant celui des plus démunis.
- Œuvrer dans le respect des droits à l'égalité des chances et lutter contre toute violence ou discrimination.
- Créer et pérenniser des emplois dans les domaines de la gestion des milieux naturels, de l'aménagement et de l'éducation à l'environnement.

Les principaux bénéficiaires de ses activités sont les écoles, les collèges et lycées, les centres de loisirs de Côte d'Or et le grand public. Elle touche environ 8 000 bénéficiaires par an et est soutenue notamment par la Ville de Dijon, le FEDER, le Conseil Régional de Bourgogne, le Conseil Général de Côte d'Or et l'Agence de l'eau. Elle travaille en lien avec l'ADEME, le Conservatoire des Espaces Naturels Bourgogne, l'Université de Bourgogne, l'association Bourgogne Nature, le jardin des Sciences, Latitude 21, le MNHN...

Arborescence participe à l'Education à l'Environnement et au Développement Durable au sein du programme du Grand Dijon. Elle est agréée par l'Education Nationale. En convention avec la Ville de Dijon, elle fait figure de référence dans le domaine de l'éducation à l'environnement et de l'expertise écologique.

Différents types d'actions ont été engagées de 2005 à 2015 :

- La réalisation de documentaires comme « Fragment d'Histoire », décrivant les recherches paléo-environnementales du site de Giribaldi (06), pour le musée de Nice, et « Girafe and Co » sur la sauvegarde des girafes blanches du Niger
- Le suivi des girafes blanches du Niger par photo-identification, co-financé par la Fondation Nature et Découverte et lancé en 2006
- Des visio-conférences entre classes d'enfants maliens et français, amenés à comparer leurs environnements
- Création et encadrement de l'activité Ecodrome au parc de la Colombière, activité acrobatique dans les arbres accompagnée de programme de sensibilisation sur le nature en ville et d'exposition notamment « Arbre et Air en Ville »
- Les animations du programme éducatif d'animations dans les écoles, pour la maison d'architecture et de l'environnement dijonnaise : Latitude 21
- Le programme Nature Dans Ta Ville (Radeaux végétalisés, Espace Naturel Partagé Urbain du Bois du Ru de Pouilly
- Réalisation d'un herbier des berges du lac Kir
- Mise en place des 15 sites pilotes en compostage partagé du Grand Dijon
- Formation et accompagnement technique au compostage partagé et automne en établissement, avec l'agrément national ADEME
- Développement d'une placette école « zéro déchet vert » au 67 avenue du Drapeau.

I. Introduction

A. Contexte général

En partie éclipsée pour le grand public par l'enjeu du changement climatique, celui de l'érosion de la biodiversité, est tout aussi préoccupant. Le phénomène est aujourd'hui pleinement reconnu par la communauté scientifique. La science continue de d'écrire l'écologie des milieux plus ou moins anthropisés. L'étalement urbain continu et la fragmentation du territoire augmentent la nécessité de rendre l'espace urbain plus accueillant pour les espèces naturelles. La part croissante de la population occupant la ville en fait « le lieu privilégié de la sensibilisation des citoyens à la nature » (CNRS, 2011). Les usages des espaces de nature en ville sont variés. La lecture du paysage que nous y faisons est une affaire personnelle. Elle mêle perceptions sensorielles, culture et connaissances. « Chacun de nous a sa perception du paysage. » (FRAPNA, 2001).

Les aménagements écologiques de protection de la biodiversité en contexte urbain concourent à offrir de la surface supplémentaire à la faune et la flore. Ces surfaces deviennent des refuges où les espèces floristiques, faunistiques, fongiques peuvent entrer en compétition et les chaînes trophiques se maintenir, voire se développer. « La création d'espaces verts urbains par simple souci d'esthétique ou d'hygiénisme est dépassée. Aujourd'hui l'objectif est aussi de préserver la biodiversité menacée par l'expansion des villes qui fragmente les espaces naturels. (CNRS, 2011). »

En parallèle la densité de l'habitat humain doit augmenter, en réponse à l'étalement urbain galopant et ses conséquences. L'enjeu est à la fois de maintenir un tissu urbain dense et d'accueillir plus de nature en ville. Cela permet de limiter l'expansion géographique des villes et de favoriser la circulation des espèces (CNRS, 2011). Comme pour les zones rurales, les choix urbains d'aménagement visent à restaurer les continuités écologiques (transcrites dans la réglementation comme Trames Vertes et Bleues, dont on peut dégager des sous-trames (Jardin des Sciences à visée de qualité écologique consistent en des continuités écologiques se font en matière de développement des corridors écologiques, de type de gestion des espaces verts et de recherche de nouveaux emplacements. Pour cette dernière catégorie, l'exemple des toitures ou murs végétalisés sont maintenant bien connus et se développent.

La reconquête des espaces aquatiques en ville est plus récente. Elle se fait par de la restauration écologique des berges des cours d'eau et plans d'eau. Mais aussi par une forme d'empiètement sur la surface en eau, en créant des surfaces flottantes végétalisées. Les surfaces créées vont être accrochées aux berges ou en eau libre, fixées au fond par ancrage ou entourées d'un cadre lui-même fixé au fond de l'eau. Ces aménagements, les « îles flottantes », « radeaux végétalisés », ou encore « tremblants », sont inspirés de formations naturelles. Les radeaux naturels de végétation naissent d'amas de branches ou de roseaux cassés, partis à la dérive et colonisés par une flore nouvelle.

Ce principe est adapté en mode de culture avec différents objectifs souvent combinés :

- Nourrir la population avec de nouvelles surfaces mise en culture
- Améliorer la qualité dégradée d'eaux fluviales
- Réduire l'érosion des berges que produit l'eau qui coule en réduisant le batillage
- Augmenter la richesse biologique locale ou participer au maintien du patrimoine naturel

Les îles flottantes apportent une solution à la purification des eaux, à la lutte contre l'eutrophisation, à l'érosion des berges (NATURE DANS TA VILLE, site internet).

Les îles flottantes contribuent modestement à l'épuration de l'eau, à la réduction des effets du batillage sur des berges et dans les mares

B. Cadre de l'étude

Les radeaux installés au lac Kir sont un aménagement qui vise à préserver sa diversité biologique, en constituant un palliatif au manque d'île et au caractère artificiel. Une bonne partie des berges du lac est

enrochée et il n'y a qu'une île. Les trois radeaux végétalisés, support artificiel à rôle écologique, font 174 m² au total. Ils présentent en outre un bon potentiel de sensibilisation à la biodiversité.

Le programme Nature Dans Ta Ville qui soutient et améliore la biodiversité urbaine est une démarche interdisciplinaire. Il comporte des aspects, sociologiques, éducatifs, géographiques, historiques, territoriaux, et bien sûr écologiques. Le programme s'applique pour le lac et son pourtour.

Les actions d'Arborescence comme l'aménagement des radeaux visent à créer une niche écologique, « ajustement subtil pour l'exploitation du milieu » (FISCHESSER, DUPUIS-TATE, 2007) au sein de l'habitat plus grand qu'est le lac.

1. Le lac Chanoine Kir

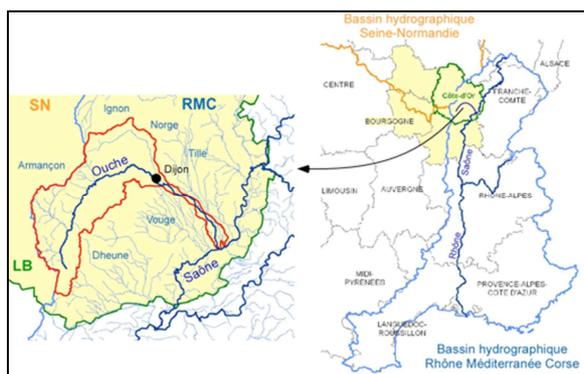


Figure 1 : Situation et limite du bassin versant de l'ouche

Source SBO - <http://ouche.fr/louche/>

Le lac Kir appartient au bassin versant de l'Ouche, partie du bassin hydrographique Rhône Méditerranée qui se situe à la frontière des bassins Seine-Normandie et Loire-Bretagne en Côte-d'Or.



Photo 1 : vues du lac Kir

Le lac Kir a été creusé en 1964 à l'initiative du Chanoine Kir, maire de Dijon, sur le lit de la rivière Ouche. Il se voulait base de loisir, entouré d'un parc, permettant des activités de détente, sportives. Il comporte un espace de baignade, des terrains de sport, la Base Nautique. Le lac couvre une superficie de 37 hectares, est entouré d'espaces verts sur 30 ha (RIVAGES PRO TECH, 2011). Les usages du lac Kir sont nombreux, de la promenade à la pêche en passant les activités nautiques et sportives. Cet espace crée aux portes de la ville, un lien entre l'utilisateur et la nature citadine. De même, la gestion par la ville doit concilier les usages et la dynamique écologique du plan d'eau. Au-delà des aspects écologiques du lieu, les enjeux au lac sont donc humains de par les nombreuses possibilités d'usage qui l'entourent et sa position géographique d'entrée de ville. La richesse sociologique du lieu est augmentée par la proximité d'un quartier classé en zone urbaine sensible. Les usagers habituels du lac ont des profils multiples, très variés.

Arborescence a fait entre autres une enquête sociologique de terrain. Il en est ressorti que les usagers venaient avant tout chercher au lac le cadre naturel.

L'association prévoit d'emblée des panneaux répondant à la question souvent entendue « A quoi ça sert ? ».

Des angles de lecture du paysage naturel et de son contenu sont proposés au lac. Il y a une lunette d'observation sur la rive nord, des panneaux d'information de la LPO, des promontoires d'observation. Arborescence est en cours de préparation d'un panneau d'information qui présentera le projet des radeaux végétalisés et pourra ainsi répondre à la question « A quoi ça sert ».

Le lac tel qu'il a été creusé, est peu profond aux alentours de 3.50m. Situé sur le cours de l'Ouche, le lac Kir est sensible à la variation de qualité de ses eaux, et subit depuis sa création les effets d'un transport, puis d'un stockage sédimentaire réduisant sa profondeur au fil des ans (RIVAGES PRO TECH, 2011).

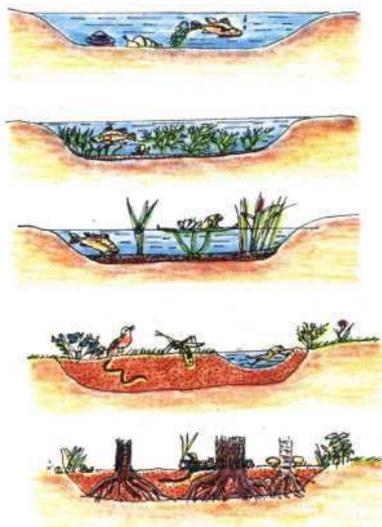
De fait, l'écologie du plan d'eau est plus comparable à celle d'un étang que d'un véritable lac. La végétation aquatique se développe pour une grande majorité de sa surface, du fait de la lumière qui permet « l'implantation d'une végétation émergée » (MATTHEY et al., 1984). Ceci conditionne son entretien, considérant de plus la sédimentation accélérée par les apports de l'Ouche et la présence du barrage.

L'importante sédimentation qui se produit fait baisser la qualité de l'eau, augmente le risque d'eutrophisation. Elle demanderait une gestion coûteuse et très compliquée à mettre en œuvre, par export de la vase. Le barrage crée aussi une barrière dans la continuité écologique de la rivière.

Série progressive d'un petit étang de 5 ha environ et laissé à l'abandon

Le phénomène d'atterrissement conditionne la succession des ceintures végétales

Un étang est une forêt en puissance



1920

étang de 5 ha environ, formation végétale à nénuphars



1950

le plan d'eau libre est réduit, développement d'une ceinture végétale à juncus des tonneliers (*Scirpus lacustris*)



1970

le plan d'eau libre a disparu, il ne reste que quelques flaques d'eau (végétation herbacée à carex dominant)

1980

le sol est gorgé d'eau, végétation herbacée à juncus agglomérés, ceinture arbustive à saules



Juncus agglomérés

Saules

Molinie

1990

installation d'une forêt humide à saules et bouleaux



Carex

Bouleau

Saule

Figure 2 : Séries progressives d'un étang - Source : FISCHESSER, DUPUIS-TATE (2007)

Lors de sa construction, les berges sont essentiellement de sable au nord et enrochées au sud. Aujourd'hui la végétation a repris de l'espace. Les plantes immergées qui croissent jusqu'à flotter en surface sont les hydrophytes. Elles sont nombreuses dans le lac, du fait de sa faible profondeur et ont tendances à proliférer en période estivale. Un faucardage a lieu chaque année mais qu'en partie (source orale P. Martinien, direction base nautique). L'observation en navigation montre une plus faible turbidité de l'eau dans les zones non faucardées où les plantes sont bien développées que dans les zones faucardées (source orale P. Martinien, direction base nautique).

Les plantes qui se dressent hors de l'eau sont les plantes héliophytes. Elles poussent naturellement sur les bords du lac. Les modes de gestion des rives du lac ont déjà évolué dans le sens d'une amélioration de la qualité de l'espace naturel. Par exemple la tonte de l'herbe n'est plus systématique jusque au bord de l'eau ;

on se rapproche d'une gestion intégrée des espaces verts, qui prends plus en compte l'écologie, ce qui a permis la pousse d'arbustes et roseaux, d'ensemble d'espèces de carex, ... des bosquets d'aulnes se développent tandis que des roselières commencent à s'installer, propices aux insectes et aux oiseaux d'eau. La ripisylve est donc en train de se développer, avec ses effets positifs de protection des berges, de la faune et de la qualité de l'eau (FRAPNA, 2001).

La qualité physico-chimique de l'eau du lac est variable, les seuils de pollution admis pour la baignade sont parfois franchis au lac. La qualité est surveillée en particulier pour la baignade pratiquée sur la plage à l'est du lac. Encore en 2014 la plage a été fermée une journée (<http://www.francebleu.fr/infos/lac-kir/dijon-plage-la-qualite-de-l-eau-est-sous-haute-surveillance-2447025>). Les sources potentielles de contamination de la plage seront notamment liées aux apports de l'Ouche et de ses affluents qui aboutissent au niveau du lac Kir. A noter la présence du canal de Bourgogne qui est susceptible d'influencer la qualité de l'Ouche et du lac Kir du fait de l'existence de zone d'échanges entre les deux milieux (Chauvin, 2004). » (RIVAGES PRO TECH, 2011). La dernière étude de la qualité de l'eau, qui fournit des préconisations de gestion pour son amélioration est disponible sur le site du Syndicat du bassin de l'Ouche (SBO : <http://ouche.fr/>). La qualité de l'eau du lac Kir est en regard des impacts qui peuvent avoir lieu plus en amont sur le bassin versant : agriculture, industrie, etc.

Le lac Kir est situé aux portes de la ville bordé à la fois par des barrières écologiques importantes telles que l'axe routier au nord ou le barrage sur l'Ouche Sud Est. Mais il est également sur d'importants corridors écologiques (rivière Ouche, canal de Bourgogne, ...) et est bordé par des espaces naturels d'intérêt. Ainsi, au nord du lac Kir le Parc de la Fontaine aux Fées, à Talant, est un espace protégé depuis 1994 par un arrêté préfectoral de protection de biotope (VAUCOULON, CHIFFAUT, 2004). Il y aussi la proximité de carrières à l'ouest, avec leur écosystème propre et du même côté des surfaces forestières.

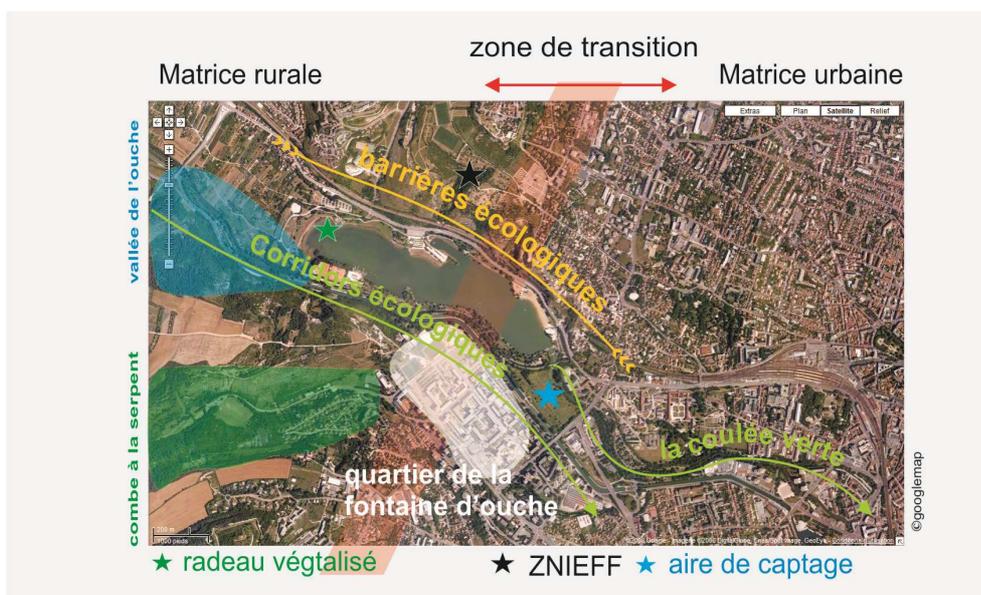


Figure 3 : le lac et les corridors - Source : documentation interne

2. Un projet pédagogique de sensibilisation à l'environnement

La mise en place des îles flottantes, support artificiel pour favoriser la biodiversité, s'intègre dans un montage de projet élargi à vocation pédagogique.

2.1. Le réseau Nature Dans Ta Ville

Les radeaux végétalisés sont le premier projet du programme Nature Dans Ta Ville (NDTV) ayant vu le jour. Nature Dans Ta Ville est un programme pilote d'éducation à l'environnement et d'aménagement écologique, initié par l'association dijonnaise Arborescence. Son objectif est d'impliquer les jeunes citoyens dans le développement durable de leur quartier en y réalisant un diagnostic environnemental et un aménagement innovant (Nature Dans Ta Ville). Axé sur la biodiversité en contexte urbain, il rassemble des actions d'envergure de l'association. Il implique un public tant de scolaires que d'habitants et des réalisations

diverses. Les actions amènent les citoyens à réaliser des aménagements en faveur de la "nature sauvage" dans leur quartier.

Les objectifs sont ainsi de créer ou participer à développer au lac :

- un aménagement durable et pérenne,
- la responsabilité de chacun vis-à-vis de la nature proche,
- l'éducation à l'environnement.

Le programme comporte par ailleurs volet dédié au Bois du Ru de Pouilly (Dijon nord-nord-est), où toute la démarche a été mise en œuvre de façon identique. D'autres actions du même thème sont comprises : animations et chantiers participatifs pour la biodiversité.

2.2. *Historique du projet au lac Kir*

L'action "radeaux" a été réalisée grâce à un réseau de partenaires pédagogiques, scientifiques et également financiers dont l'Europe, le Conseil Régional de Bourgogne et la Ville de Dijon. Avant leur installation en juin 2011 il y a eu un travail de 2 ans de conception, préparation, de communication autour du projet.

2.3. *Les animations - la pédagogie*

Des nombreuses animations dans le cadre scolaire et de loisir (secteurs extra et périscolaire) ont eu lieu en 2010-2011 auprès de 800 enfants. Elles sont partagées entre un 1er semestre d'étude et un deuxième semestre de réalisation concrète.

1er semestre d'étude :

Les écoliers soit 6 classes dites "pilotes" ont réalisé un diagnostic écologique simplifié du lac Kir, s'intéressant selon les âges, aux différentes composantes: flore, faune, hydrologie, sédimentologie... L'ensemble de ces connaissances a été abordé sous l'angle d'une pédagogie active en suivant une "démarche scientifique " : aller sur le terrain, observer, s'interroger, faire des prélèvements, élaborer des hypothèses les vérifier en allant chercher la connaissance auprès des professionnels, discuter, restituer... L'ensemble de cette démarche a fait l'objet d'une exposition de 6 panneaux, rédigés et illustrés par les classes pilotes, et d'un clip vidéo.

Le tout a été diffusé dans plusieurs lieux de la ville, accompagnant parfois l'aquaculture de géo-natte pour le futur radeau. Ainsi, des panneaux d'information ont été placés dans les locaux de l'enseigne de grande distribution Intermarché, situé dans le quartier de la Fontaine d'Ouche et partenaires du projet. L'ensemble du projet est ainsi visible de tous et sensibilise le plus grand nombre par la voix des enfants : parents, familles, habitants...

Fabrication des outils – observations sur le terrain – rencontre avec le CENB- végétalisation dans les écoles :



Photo 2 : pédagogie séances pratiques

Source interne

2ème semestre de réalisation concrète:

Les radeaux sont abordés comme un aménagement répondant potentiellement à la plupart des dysfonctionnements observés par les enfants: trop de berge enrochée, pas assez d'habitats naturels, une prolifération de plantes aquatiques...

Les enfants des centres de loisirs ont rejoint les écoles, et de février à mars. L'ensemble des enfants ont disposé près de 2000 plants dans des rouleaux de géo-nattes, mis ensuite en aquaculture soit aux serres de la ville, soit dans des lieux publics visibles des enfants.

L'aquaculture a duré 4 mois et aboutira à la mise à l'eau des radeaux lors d'une grande inauguration festive au lac Kir fin Juin 2011.



Photo 3 : Inauguration festive – mise à l'eau – stand d'animation - source interne

3. Les radeaux végétalisés

3.1. Présentation - définition

Il n'y a qu'une dizaine d'années que des radeaux végétalisés sont proposés à la vente en France. Peu de fournisseurs en proposent, il y a peu de modèles différents (voir la partie résultats).

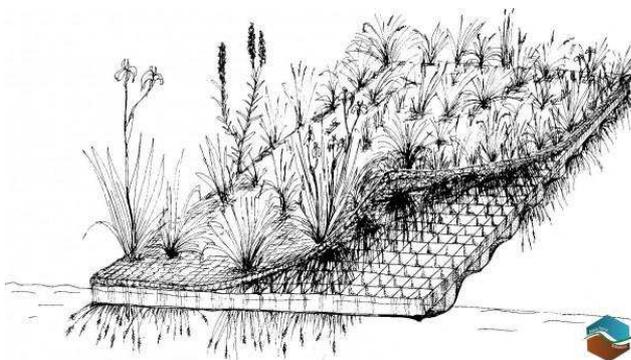


Figure 4 : schéma des îles flottantes artificielles

Source schéma : <http://www.genie-vegetal.eu/produit/fiche/107/radeau-semi-rigide-articule.htm>

Le modèle sélectionné pour le lac Kir est celui de la société Aquaterra, constitués de structures flottantes en polyéthylène basse densité recyclé, large d'un mètre et longues de 2 mètres 66. Ce sont les caillebotis utilisés par ailleurs pour les parkings enherbés. Ils sont assemblés et pourront porter les géonattes d'un mètre sur cinq. Les géonattes sont faites de fibre de coco. Chaque caillebotis est équipé sur sa face inférieure d'un flotteur en matière

plastique (mousse synthétique expansée), lui-même recouvert par le dessous d'un géotextile. Le géotextile doit favoriser dans un premier temps la croissance des racines et le drageonnage. Le drageonnage est le mode de reproduction par les racines, qui est par exemple celui de l'iris des marais.

Les modules sont assemblés entre eux au moment de la mise à l'eau pour constituer un seul grand radeau.



Photo 4 : assemblage, géonattes végétalisées - Source interne

Les plantes aquatiques sont cultivées plusieurs mois en eau dans les nattes de fibre de noix de coco (les géonattes).

3.2. Intérêts des radeaux au lac Kir

Le lac Kir, entouré des espaces verts, équivaut à un jardin public urbain : la nature y est largement maîtrisée et n'offre pas entièrement une bonne qualité d'habitat pour accueillir au mieux la faune et permettre la diversité de la flore. Les îles flottantes proposent des micro-habitats supplémentaires.

Pour les radeaux, la végétation aérienne, les racines immergées, la distance des berges, le support flottant et immergé, ainsi que les grillages sont des facteurs créant des micro-habitats, qui accueillent des espèces. Il s'y trouve une végétation qui améliore le milieu. La zone des radeaux est à l'écart du public (à l'exception des

utilisateurs de la base nautique). Les radeaux protègent des prédateurs (oiseaux, chiens, chats,...), par leur végétation et par la distance des berges avec des arbres où se posent les oiseaux prédateurs.

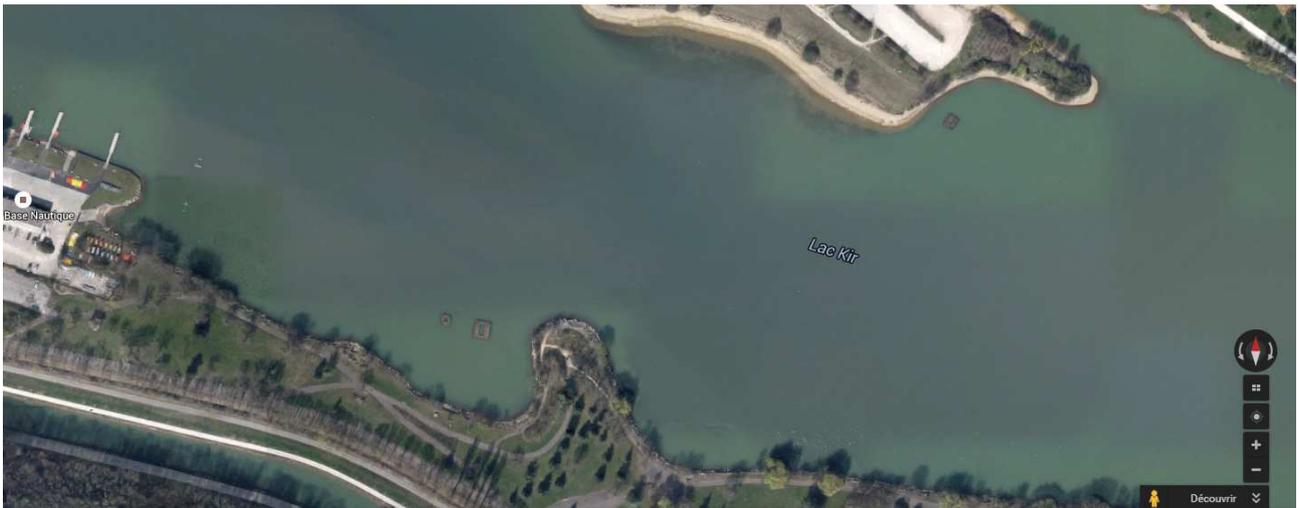


Figure 5 : Vue aérienne lac Kir - source Google Map

A petite échelle toujours, les plantes des radeaux jouent un rôle d'épuration de l'eau du lac. « *Les plantes et les sols des zones humides épurent l'eau, éliminant de fortes concentrations d'azote et de phosphore et, dans certains cas, de produits chimiques toxiques.*

*Le géotextile et le réseau racinaire développé sous le radeau créent un espace propice à la colonisation des bactéries et des micro-organismes jouant un rôle dans l'épuration de l'eau. Ce cortège de bactéries et de micro-organismes forme un **film bio-actif** (chaque mètre carré de réseau racinaire peut produire jusqu'à 120m² de surface bioactive) » (Documentation Arborescence, Dossier de projet, 2009).*

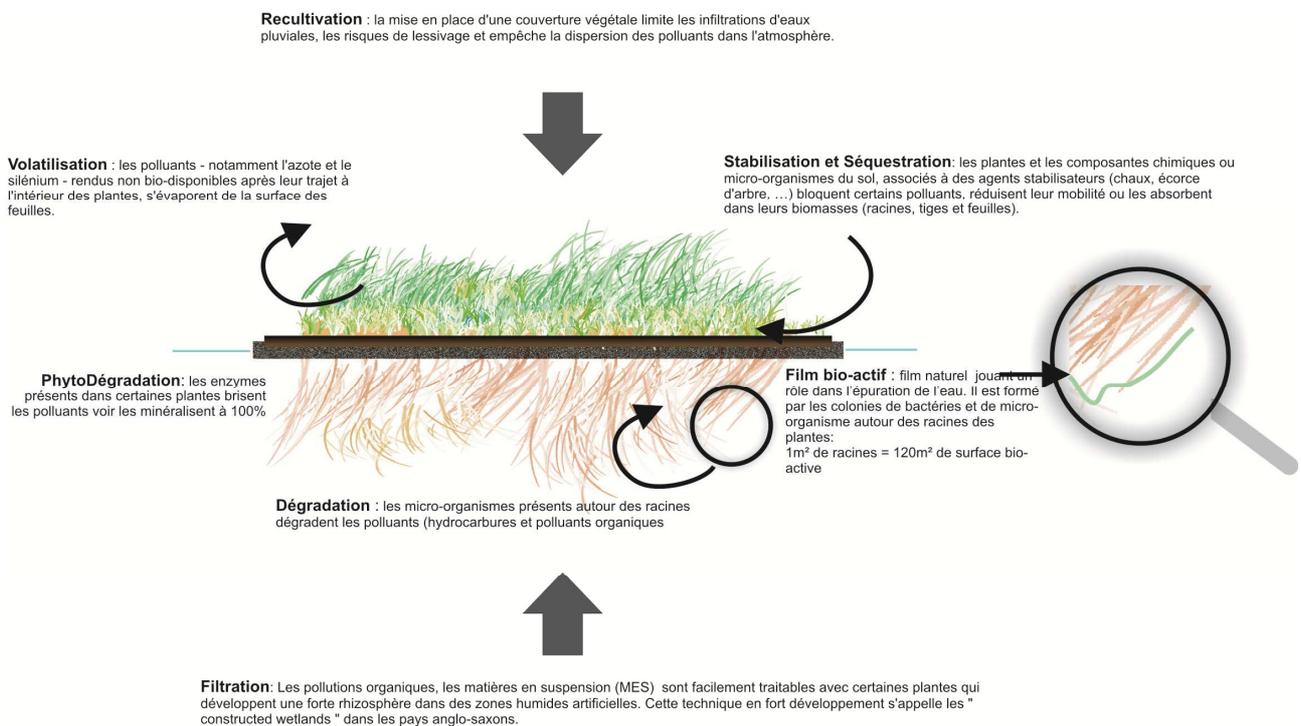


Figure 6 : Rôle de phyto-épuration des radeaux végétalisés - source interne

Les radeaux sont aussi un vecteur supplémentaire de sensibilisation à la richesse de la nature ; ils renforcent le lien à la nature par la découverte de leur écologie (dysfonctionnement, compensation, intégration).

Ainsi, si le rôle de phyto-épuration reste tout à fait symbolique du fait de la taille du lac par rapport à la surface des radeaux, les radeaux interrogent nombre de promeneurs qui de fait ouvrent les yeux sur leur environnement quotidien.

3.3. Les choix au lac kir

a- Cortège floristique

Les critères pour le choix des plantes sont :

- Qu'elles étaient sur le catalogue du fournisseur Aquaterra.
- Qu'elles étaient autochtones et déjà toutes présentes au lac.
- Qu'elles étaient résistantes au broutage (coriaces), ou belles (choix esthétique), ou enfin mellifères (pour les pollinisateurs).

Le cortège floristique a été choisi, soumis et validé en concertation avec Oliviers Bardet (MNHN), Yves Mignotte (Jardin des Sciences), le SEVE (Service des Espaces VErts de la ville de Dijon) et Cédric Foutel (CENB) ; lors de sorties sur le terrain, via échanges de courrier et lors du comité de pilotage.

Les 9 espèces floristiques ont été sélectionnées. La densité de plantation était de 20 individus au m². Les plantes achetées étaient présentées dans des godets de 6*12cm ou en mini-mottes.

Nom latin	Nom commun (nom vernaculaire)	Intérêts
<i>Caltha palustris</i>	Populage des marais, Caltha des marais, Souci d'eau	Coriace
<i>Carex riparia</i>	Laiche des rives	Coriace
<i>Glyceria maxima</i>	Glycérie aquatique	Coriace
<i>Iris pseudacorus</i>	Iris des marais	Esthétique
<i>Lythrum salicaria</i>	Salicaire commune	Coriace
<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique	Esthétique, mellifère
<i>Myosotis scorpioides</i> (<i>Myosotis palustris</i>)	Myosotis des marais	Esthétique, mellifère
<i>Scirpus lacustris</i>	Scirpe aigu ou Jonc des chaisiers	Coriace
<i>Typha angustifolia</i>	Massette à feuilles étroites, Roseau à massette	Coriace, esthétique

Tableau 1 : Liste des espèces floristiques mises en culture par l'association et les enfants



Photo 5 : Aquaculture dans les serres de la Ville de Dijon – février – juin 2011- source interne



Photo 6 : Mise à l'eau, juin 2011 - Source interne

b- Choix de l'emplacement

L'endroit où installer les radeaux sur le lac a été l'objet de négociations avec les acteurs de la Ville, comme pour tout projet d'aménagement du territoire. Ainsi, les gestionnaires (Ville de Dijon, Lyonnaise des eaux), les usagers (Fédération de Pêche 21, Base Nautique, ...) ont été réunis lors d'un comité de pilotage pour valider des lieux en dehors des zones de baignade, des activités nautiques et de pêche.

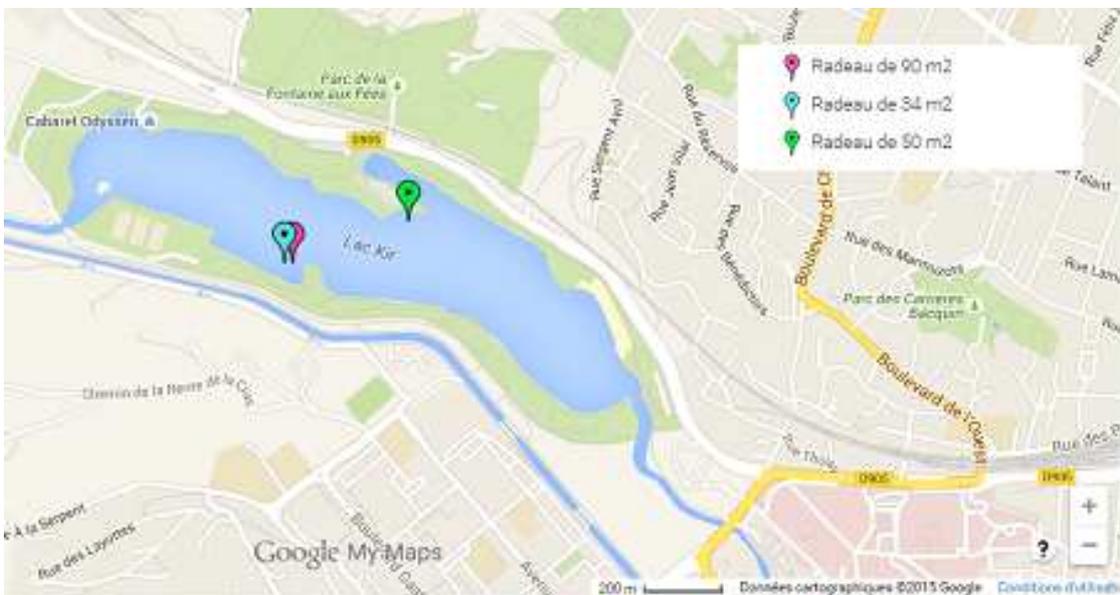


Figure 7: situation géographique des radeaux sur le lac

Source : www.naturedanstaille.fr

Le radeau moyen, fourni « clé en main » par l'entreprise Aquaterra, a une surface de 50 m², est plutôt au nord du lac. Le grand et le petit radeau, dont les plantes ont été mises en culture avec les groupes d'enfants, font respectivement 90 et 34m² et sont plutôt vers les berges sud du lac.

Radeau moyen (50m²) fourni par Aquaterra –berge Nord

L'emplacement retenu après concertation pour le radeau n° 2, de surface moyenne, est au nord du lac. Le lieu offre de la tranquillité aux espèces susceptibles d'occuper les radeaux. Les arbres hauts et les buissons des rives les plus proches constituent déjà un habitat de qualité.

Le choix des espèces du radeau "clé en main" s'est fait parmi les mélanges prédéfinis par le fournisseur et parmi les espèces sélectionnées par le comité de pilotage. Le mélange retenu était celui ayant le plus de glycérie qui devait résister le mieux aux attaques de la faune. Les plantes de ce radeau fourni « clé en main » ont été cultivées en eau entre 6 mois et un an et sont ainsi d'autant plus résistantes.



Photo 7 : L'île de taille moyenne au nord du lac en 2011 (haut) puis en 2015 (bas) - Source interne

Grand radeau (90m² - n° 1) et petit radeau (34 m² - n° 3) végétalisés par les enfants – berge Sud



Photo 8 : Radeau 1 et 3 en Juin 2011 - Source interne

Les 2 radeaux « enfants » ont été positionnés en dehors des lignes de navigation, des zones de pêches, de la zone de baignade, dans une zone de courant assez faible et de profondeur suffisante. La berge surplombant le plan d'eau et la butte du chanoine Kir située à proximité permettent une bonne visibilité des radeaux.

3.4. Petite histoire des radeaux de février 2011 à 2014

Année d'installation 2010-2011

Période	Action	Description
Septembre 2010 à janvier 2011	Animation dans les écoles	Réalisation du diagnostic simplifié avec les écoliers – réalisation exposition et clip vidéos

Février à mars 2011	Plantations	Les enfants (classes, centres de loisirs, périscolaire) disposent et fixent les jeunes plants dans les géonattes
Mars à Juin	Mise en culture et exposition itinérante	Plusieurs lieux d'aquaculture : dans les serres de la ville de Dijon au Jardin des Sciences (Parc de l'Arquebuse) magasin Botanic Nord Dijon (partenaire du projet) Station Eau Vitale Latitude21
Juin 2011	Assemblage, montage et mise à l'eau dans le lac	Le dernier jour, une fête est organisée avec un concert, des discours, et la remise de diplômes par les élus aux enfants participants ! L'événement s'est tenu sur l'avancée de terre au nord du lac, près du radeau moyen. Les partenaires sont conviés à venir animer des stands présentant leurs différentes actions : LPO, CENB, Fédération de pêche 21, Centre EDEN (71), les magasins BOTANIC.

Tableau 2 : calendrier d'installation



Photo 9 : Photos août 2011 du radeau 3 - Source interne

Impact de la faune avicole sur les radeaux et mise en place des abris pour la flore

Au printemps suivant l'installation des radeaux, il ne reste des plantes plantées que l'iris, la menthe, le myosotis et le populaire, malgré les grillages rigides de protection les entourant.

Le mode et le temps de culture des radeaux était peut être insuffisants, réduisant la résistance des plantes des radeaux 1 et 3 et augmentant l'appétence de ces mêmes plantes. Aucune espèce faunistique n'a été observée se nourrissant. Les oiseaux suspectés sont les oies, les cygnes, les canards (anatidés). Les rongeurs le sont aussi : ragondins, rats musqués.

En réaction l'association a protégé le petit et le grand radeau, à l'aide de structures en tiges de jonc PVC courbé, portant un grillage souple en métal et plastifié, de type grillage à poules. Ces deux matériaux sont assemblés à l'aide de colliers de serrage. Il n'apparaissait pas nécessaire alors de grillager le radeau moyen au nord. D'autant que le mélange cultivé et installé sur le radeau par le fournisseur est celui contenant principalement de la glycérie, qui n'attire pas les ragondins.

Effets de la crue



Photo 10 : effet de la crue, ajout protections grillage - Source interne

Une contrainte importante sur les radeaux dans est celle de leur déformation, qui s'est amplifiée au fil des 4 années qui ont suivi leur installation. Les grillages rigides fixés sur les pourtours des 3 radeaux et les ancrages les tirant vers le fond ont probablement empêché qu'ils reprennent leur forme.

La crue cinquantennale de 2013 a exercé les plus grosses pressions sur la structure, les flotteurs tirant alors les radeaux vers la surface. Suite à la crue, les radeaux 1 et 3 ont été rapportés par le personnel de la base nautique vers leur emplacement, leurs élingues se retrouvant emmêlées.

Cette déformation des radeaux a pour effet que toute une partie des caillebotis se retrouve immergée, réduisant de fait la surface propice aux plantes hélophytes. Toutefois ces parties immergées ont servi d'accroche à des moules aquatiques vivantes, observées en 2014.

Cette grande crue de 2013 a complètement détérioré le radeau. Elle a par exemple entièrement emporté le peuplage des marais. Elle a maintenant disparu des radeaux.



Photo 11 : Crue de 2013 - Source : documentation interne

Les suivis des radeaux

Arborescence se rend une à deux fois par ans sur site pour surveiller l'évolution des radeaux, auquel s'ajoutent les interventions techniques (pose de la tonnelle ...). Les premiers relevés scientifiques ont été faits sur la saison 2014 grâce au soutien de deux bénévoles, dont Mathieu Lonjaret (hydrobiologiste indépendant).

C. Le sujet de recherche

Le CEMAGREFF (ancien nom de l'IRSTEA) et le MNHN (O. Bardet) ont apporté leur expertise, y compris pour le choix des plantes. Ils ont encouragé la mise en place d'un suivi scientifique des radeaux, qui jusque-là n'existait pas en France pour ce type d'aménagement. En effet, les scientifiques s'interrogent sur l'intérêt à long terme de ce type d'aménagement écologique.

1. L'évolution de la couverture végétale

La mise en place progressive de protocoles permet d'analyser les **successions écologiques**, ou séries évolutives. FISCHESSE et DUPUIS-TATE définissent la série évolutive, comme une « séquence qui fait se succéder différentes biocénoses pour conduire un écosystème, soit vers un état d'équilibre dynamique, diversifié, de biomasse élevée et relativement stable (série progressive), soit vers un stade dégradé, appauvri et instable (série régressive) ». Cette théorie s'applique souvent à des échelles de temps importantes, mais le principe est applicable sur des durées plus courtes (10, 20 ans) ; tout dépend du type de milieu observé. L'objectif d'Arborescence est évidemment de favoriser une série évolutive progressive, tout en s'autorisant des interventions sur les radeaux. L'adaptation future des radeaux pourra ainsi prendre en compte pour la gestion des radeaux ce qui évolue, car la composition et les structures des communautés d'êtres vivants varient continuellement (FISCHESSE, DUPUIS-TATE).

La dynamique de successions écologiques se produisant au fil du temps, est interprétée par le phytosociologue comme succession d'associations végétales (GUINOCHET, 1973). (p.61)

La phytosociologie, est une science qui s'attache à étudier les communautés végétales, les interrelations que les espèces entretiennent. On parle pour chaque communauté d'une phytocénose ou groupement végétal (GUINOCHET, 1973). Les différents types de communautés végétales ont été répertoriés et sont codifiées avec les références CATMINAT.

Deux approches d'études sociologiques sont fréquemment confrontées, la phytosociologie sigmatiste et la phytosociologie synusiale.

Les limites d'une phytocénose et le début d'une nouvelle apparaissent clairement quand, à la construction d'une courbe aire-espèces par un inventaire floristique, « il arrive un moment où la courbe remonte plus ou moins brusquement » (GUINOCHET, 1973). (p. 35). Les courbes aires-espèces affichent le coefficient du nombre d'espèces inventoriées multiplié par la surface d'inventaire.

Dès 2011, la préférence d'Arborescence en vue de l'étude scientifique des radeaux, va à la phytosociologie synusiale. La phytosociologie synusiale, branche récente de la phytosociologie, étudie les dynamiques des communautés végétales, via le focus sur les associations typiques qu'elles présentent et leurs rapports à l'environnement. « Les synusies ont non seulement une composition floristique déterminée, mais elles ont aussi leur écologie et créent elles-mêmes un milieu qui leur est propre (microphyto-milieu) ; les synusies sont isolées dans l'espace ou par la différence du temps de leur développement, qui varie avec les espèces. » (GUINOCHET, 1973). Pour l'aire d'étude en phytosociologie synusiale, par exemple, le phytosociologue va choisir sciemment les emplacements constituant les aires pour ses relevés, au lieu de les déterminer aléatoirement. Il tient compte du milieu dans le choix et l'analyse des phytocénoses, les références CATMINAT tendent à décrire elle-mêmes le milieu environnant.

L'intégration de la logique d'étude des associations végétales dans le suivi scientifique des îles flottantes du lac Kir tient à l'intérêt qu'elles présentent pour décrire le milieu. Elles peuvent devenir un bio-indicateur de l'état du milieu. L'angle d'étude de phytosociologie n'exclue évidemment pas d'autres protocoles de suivi des radeaux que ceux proposés par la phytosociologie synusiale. C'est l'étude du milieu, du micro-habitat, de son évolution au fil du temps, qui importe plus. Les analyses construites permettent à l'Association d'assurer la gestion de l'aménagement écologique et de faire des préconisations à la Ville qui en est propriétaire.

D'ailleurs selon FISCHESSE et DUPUIS-TATE, l'association phytosociologique « apparaît bien comme un complexe floristico-écologique, elle un formidable intégrateur des conditions stationnelles et, à ce titre, un révélateur très opérationnel dans le domaine de l'aménagement du territoire. » (FISCHESSE, DUPUIS-TATE, 2007). Nous pourrions presque aller jusqu'à envisager que l'analyse dans le temps de l'écologie des radeaux contribue à évaluer l'écologie du milieu plus étendu, le lac et ses berges. Les résultats pourraient alors dans le futur entrer dans le processus d'argumentation et de prise de décisions d'aménagement à l'échelle du lac.

2. L'utilisation par la faune

Les oiseaux, insectes, poissons sont autant d'usagers potentiels des radeaux. Comment vont-ils les utiliser ? Quels impacts auront-ils sur la structure physique et sur la couverture végétale ? Un équilibre écologique parviendra-t-il à s'instaurer autour de cet aménagement artificiel ? Et si oui, quel en sera les spécificités ?

Au final, les radeaux, structures artificielles et synthétiques, ont elles un intérêt pour les plans d'eau tel que le lac Kir ?

3. L'étude scientifique en 2015

A travers la récolte et l'analyse de données, nous souhaitons à long terme étudier et comprendre les mécanismes de développement et l'évolution de la vie sauvage sur ces structures artificielles.

Le but de notre étude est de redéfinir les objectifs précis du suivi scientifique des radeaux, d'identifier les contraintes techniques, humaines pour sa réalisation et de proposer des solutions adaptées.

Suite à la crue de mai 2013, les plateformes ont été mises à nu et se recolonisent de manière naturelle. Les structures flottantes sont fortement abîmées. Un chantier de restauration est envisagé en fin d'année 2015. Notre étude doit venir étayer des choix de restauration, en établissant une liste de préconisations.

Enfin, un troisième volet doit voir aboutir l'outil de sensibilisation.

II. Matériel et méthodes

Le suivi scientifique et la valorisation pédagogique de radeaux végétalisés sur un plan d'eau est assez novateur. Notre étude est donc du domaine de l'expérimentation.

A. Compilation des informations existantes et des méthodes utilisées

Différentes méthodes de relevé ont été testées les années passées. Ainsi, le grand radeau a été divisé en huit zones.

Nous avons testé les outils de suivis utilisés les années précédentes à savoir les coefficients d'abondance/dominance phytosociologiques, les relevés désoccupés par zone, les relevés par croquis et avons noté leur efficacité en terme de moyens humains, de temps et de compétences.

Cahier des charges : Les protocoles demandés doivent indiquer comment seront faits les relevés (méthode/notice). La méthode, l'ordre des opérations,...). Ainsi les opérateurs feront les relevés de façon similaire.

Il s'agit pour 2015 des fichiers Excel qui compilent les données issues des relevés scientifiques et collectées à partir de 2014. Cela malgré les modifications des protocoles effectuées en 2015. Ces fichiers permettent à terme une analyse des données floristiques et faunistiques.

B. Sortie de terrain

Approche naturaliste :

Les sorties terrain permettent, au-delà de l'étude des comportements de la faune, de formuler des hypothèses sur l'utilisation des radeaux. Notre objectif est donc de recenser les espèces présentes sur les radeaux, de noter les comportements, afin de cibler les protocoles opportuns et adaptés. L'observation de la flore ayant été déjà réalisée les années précédentes, nos observations étaient plus du domaine du suivi. Elles devaient également permettre de tester les méthodes utilisées les années précédentes (sous-zonages des radeaux, utilisation des indices phytosocio, etc.).

Les sorties d'observation se font sur la berge et en navigation (en canoë, en barque). Nous sommes généralement munis d'épuisette, appareil photo, bloc-notes et d'un seau pour les fragments de plantes prélevés.



Photo 12 : sortie terrain – 29/04/2015

Les contraintes des radeaux : les radeaux sont par définition flottants. La quantité de flotteurs que si un homme de taille moyenne marche dessus il s'enfoncera jusqu'à la taille, déforme d'autant le radeau. Inutile donc d'envisager cette approche pour des relevés de terrains. Certaines informations sont donc peu visibles depuis le canoë, la prise de note n'est pas non plus aisée. Il faut souvent être en binôme pour parvenir à réaliser un relevé de flore correct.

Les relevés flore réalisés en 2014 utilisaient les indices d'abondance/dominance issus de la phytosociologie et un maillage par zones. Nous verrons que ces outils se révèlent peu appropriés vu les contraintes en termes de temps et de compétences.

Approche sociologique

Les sorties de terrain permettent de rencontrer les usagers du lac Kir, et de recueillir leur ressenti tant sur l'évolution des radeaux, sur leur perception de l'objet, que sur leur intérêt pédagogique.

C. L'étude de la bibliographie

La bibliographie au sujet des radeaux végétalisés nous permet de recenser les actions radeaux similaires et récupérer des retours d'expérience sur des suivis éventuels. Ces projets sont souvent très récents. Notre recherche a donc été un recensement des informations sur le net, une prise d'information auprès des fournisseurs et un contact avec quelques maîtres d'œuvres. Notre recherche sera élargie aux expériences d'aménagements voisins tels que les îles flottantes pour les sternes ou la végétalisation des berges.

D. La consultation d'experts

Afin de sélectionner, discriminer des pistes de réflexion, d'en explorer de nouvelles, de personnes ressources expérimentés dans le domaine de la gestion, de l'environnement sont rencontrées, ou consultées par téléphone (exemples plus bas).

E. Tour d'horizons des moyens et contraintes d'ARBO

L'année 2015 montre un déficit en temps de travail disponible. L'association Arborescence a beaucoup d'activités qui demandent un investissement humain important. Elle fonctionne avec des bénévoles, qui n'interviennent que ponctuellement. La comptabilité et la trésorerie sont des activités dont le besoin du tissu associatif est caractéristique (Bien Public, VACHON C., 2012). L'effectif et la trésorerie de l'association étant réduits, elle est amenée à rechercher des financements et des moyens (techniques, humains, scientifiques) pour embaucher.

F. Compte rendu de terrain et de réunions

Des comptes rendus sont rédigés suite aux sorties de terrain. Ils compilent les informations issues des observations de terrain pour les structures porteuses des radeaux, la faune, la flore et les retours d'échanges avec des usagers du lac.

G. Expérimentations diverses

Des expériences simples ont été réalisées à l'occasion des sorties terrain. Les résultats sont présentés plus bas.

III. Résultats et analyse

A. Compilation des informations existantes et des méthodes utilisées

Sujet d'étude	Outils utilisés	Résultats du test
Répartition flore	Coefficients d'abondance/dominance phytosociologique sur un quadrillage (indice de recouvrement)	Besoin d'un observateur de niveau 3 Très couteux en temps Difficilement intégrable dans une analyse à long terme
	Relevés par dessins ou croquis	
Cortège floristique	Découpage par zone	Réalisable par un observateur de niveau 2
Etat des plantes	Stade phénologique	Difficulté d'avoir une moyenne par espèce floristique. Demanderait de venir de nombreuses fois sur la saison, ce qui n'est pas compatible avec les contraintes de l'association.
Répartition flore	Echelles de sociabilité	Relativement difficile à évaluer depuis les bords du radeau. Représentation spatiale par radeau compliquée
Développement flore	Vitalité et état sanitaire	L'indice reste assez simple, mais le facteur météo d'une année sur l'autre risque rendre l'analyse difficile.

Tableau 3: compilation indicateurs précédents

Les niveaux de compétence naturaliste nécessaire pour les différents relevés sont classés simplement ainsi : observateur de niveau 1 = débutant, niveau 2 = averti, niveau 3 = confirmé

Les suivis des années précédentes n'étaient pas formalisés, peu pratiques, globalement couteux en temps ; souvent des observations subjectives ou liées à un niveau de compétences élevé, et donc difficilement reproductible dans le temps. Ils couvraient un champ d'observation trop large.

Notre objectif sera de définir des protocoles de suivi plus simples et plus pratiques pour obtenir un suivi précis et comparable dans le temps (cf. partie résultat protocole).

B. Sortie de terrain

1. Résultats faune

Les espèces faunistiques utilisent les îles pour se nourrir, se protéger, s'y reproduire. Les observations, combinées aux relevés scientifiques, permettront de bâtir (échafauder) des hypothèses sur l'écologie du micro-habitat, d'évaluer sa qualité. Les résultats des observations amènent aussi à des solutions de restauration et d'entretien des radeaux. Ils permettent également d'alimenter la réflexion pour le chantier de restauration.

Habitat généraliste

L'observation a montré que des moules aquatiques se fixent sur le géotextile. Le matériau facilite leur accroche.

Des limnées sont aussi observées.

Des espèces variées petits invertébrés sont observés près des radeaux.

Fonction nourriture :

Des espèces animales utilisent les radeaux pour se nourrir, soit comme reposoir -on peut y trouver des restes de coquillages d'eau douce, des coquilles d'œuf- soit pour s'en nourrir directement comme par exemple le broutage de la végétation par les canards.



Photo 13 : 22/04/2015 – Illustration d'un usage commun

Ainsi, les oiseaux sont régulièrement observés en train de se nourrir. 2 canards colvert (*Anas platyrhynchos*) sont observés le 22 avril. Le mâle est au centre du grand radeau cherche de la nourriture. La femelle, est debout sur les caillebotis du petit radeau, au soleil. Elle entretient son plumage. A la sortie terrain, une cane colvert est toute proche d'un radeau grillagé. Les canards colvert sont granivores, ils « se nourrissent essentiellement de graines détachées des plantes, graines en suspension ou en dépôt sur le sol » (Fischesser, Dupuis-Tate, 2007). Cette espèce, se nourrissant sur et autour des radeaux,

participerait à enrichir de ses fientes le substrat utile aux plantes et à disséminer les graines.

Un cas de d'aide mutuelle s'illustre ici simplement entre l'abeille et la menthe aquatique. La menthe aquatique a été sélectionnée en 2011 lors de la plantation justement pour son caractère mellifère. La menthe aquatique est peu présente sur les berges du lac Kir qui d'une manière générale offre peu d'habitats propice aux insectes pollinisateurs, en proportion aux habitats potentiels.

Parmi d'autres sorties, les observations du 6 et 28 août ont montré des abeilles (espèce non identifiée), principalement sur les fleurs de menthe aquatique.



Photo 14 : 06/08– abeille non identifiée sur la menthe aquatique

Il y a la proximité zone de chasse : oiseaux plongeant près des radeaux



Photo 15 : 29/04/2015 – Un grèbe huppé pêchant

Enfin les sorties d'observation offrent un aperçu de l'environnement des radeaux. Ainsi le grèbe huppé (*podiceps cristatus*), pêchant à proximité des radeaux est bien représenté au lac. L'espèce est commune sur les lacs et étangs à roselière (MULLARNEY et al., 2000). Ici il sort de l'eau avec un poisson pour nourrir les poussins

-Les rats d'eau n'ont jamais été vus en train de ronger.

- La présence de prédateurs comme les demoiselles et libellules indique la présence d'autres insectes ou invertébrés.
- présence plus ou moins importante d'insectes à différentes heures de la journée : quelles conclusions ?

...

Reposoirs

Les radeaux peuvent être un simple lieu de passage : les espèces s'y posent pendant un temps relativement court et repartent.

L'observation du 28 août a montré : le grand cormoran (*phalacrocorax carbo*) avec une aile mal en point choisit de se poser sur les radeaux, précisément sur le jonc PVC.

Le radeau moyen (n° 2), avec peu de végétation avant l'été et pas de grillage de protection, sert beaucoup de reposoir :



Photo 16 : radeau moyen - avril 2015 - Source interne

Les hérons cendrés se posent régulièrement sur le grand radeau :



Photo 17 : Héron cendré sur le grand radeau - Source interne

Reproduction

Deux nids, un de poule d'eau, un de foulque macroule, sont utilisés cette année et pour plusieurs couvées successives sur le radeau. Il y a un reste de nid d'une année précédente sur le radeau 3, voisin du 1.



Figure 8 : radeaux 3 et 1 et emplacement des nids - Source interne

Un nid a aussi été construit sur le radeau 2, sans qu'il soit possible de savoir si la couvée a été menée à éclosion, ni de quelle espèce il s'agissait.

L'usage reproductif flagrant est celui des gallinules poules d'eau et foulques macroule, qui nidifient toutes deux sur le grand radeau. Cette promiscuité génère de fait des conflits de voisinage.



Photo 18 : une foulque éloigne une poule d'eau, qui coure sur le grillage

Les radeaux, par leur végétation et leurs aménagements constituent des abris possibles contre les prédateurs >> comment s'en rendre compte ? Ainsi, pour le plus visible, les poules d'eau et foulques macroules (*Fulica atra*) nidifient et élèvent leurs petits sur les radeaux.

L'observation permet aussi des hypothèses sur l'adaptation des espèces à un milieu inhabituel. Par exemple, les nids de poule d'eau sont habituellement en forme de corbeille avec un toit et bien cachés dans une végétation dense (MULLARNEY et al.). Une hypothèse est qu'elles n'auraient pas construit de toit, se contentant de la protection du grillage et de l'écran de végétation.



Photo 19 : 08/07/2015 – nid de poule d'eau – grand radeau



Photo 20 : foulque couvant ses œufs - Photo 21 : œuf de foulque abandonné
22/04/2015

2. Résultats flore

Les visites 2015 montrent que la déformation des structures flottantes s'accroissant, la tonnelle remplit de moins en moins son rôle de protection vis-à-vis du broutage ou du piétinement par les oiseaux. Ainsi, la végétation reste assez basse, le recouvrement global de la végétation, estimé en août 2015 à 70% diminue par rapport aux années précédentes.



Pression de la grosse faune avicole. Les pressions de la avicole sur la flore ne font doute suite aux observations radeaux. Le broutage de l'iris marais est flagrant pour les grandes feuilles plates.

Photo 22 : effet du broutage sur l'iris des marais



faune aucun des des

Et il y a sur la flore toutes

les pressions supposées de la faune que nous n'avons pas pu observer. Citons à nouveau celles des rats et ragondins, mais aussi celles des poissons sur les racines.

Les radeaux sont très exposés au facteur abiotique la lumière. Leur flore pourtant typique des strates herbacées de rives, élément des ripisylves, n'est ici pas ombragée par une strate arborée ni buissonnière. D'où l'hypothèse que les espèces ne sont pas forcément aptes à recevoir tant de lumière et que l'excès de chaleur joue sur leur développement. Ceci pourrait être testé dans le futur sur des zones couvertes d'une simple planche.

Le principal résultat flore issu de l'observation est la nette différence de croissance entre les plantes des radeaux et les plantes des berges. Ceci s'explique sans aucun doute et avant tout par le manque de substrat sur les radeaux. Les géonattes se sont dégradées plus vite qu'annoncé par le fournisseur. Pour le radeau 2, ce qui pouvait en rester a été emporté par la crue de 2013. Le substrat se forme désormais à partir de la dégradation des hélrophytes, des fragments d'hydrophytes retenus sur les radeaux, des fientes, des débris de coquilles, du bois soit échoué sur les radeaux, soit issu des nids et enfin des faibles de dépôts de sédiment sur le géotextile.

Diversité

Liste des espèces observées sur le grand radeau depuis 2011 :

		nbre de pieds plantés	juin 2011	sept-11	avr-12	août-12	mai 2013	08/04/2014	23/04/2014	15/07/2014	01/08/2015
Caltha palustris	Caltha des marais ou Populage des marais	300	présente	présente	en survie			présente			
Carex riparia	Laiche des rives	200	présente	présente							
Glyceria maxima (sur radeau clé en main mais)	Glycérie aquatique	100	présente	présente	présente						
Iris pseudacorus	Iris des marais	300	présente	présente	en survie	présente		présente	présente	présente	présente
Lythrum salicaria	Salicaire commune	300	présente	présente				présente		présente	
Mentha aquatica	Menthe aquatique	100	présente	présente	présente	présente	présente			présente	présente
Myosotis palustris / Scirpus lacustris	Myosotis des marais / Scirpe aigu ou Jonc des	100 / 400	présente / présente	présente / présente	en survie	présente	présente	présente	présente	présente	présente
Typha angustifolia	Massette à feuilles étroites	200	présente	présente		présente					
Epilobium hirsutum	Epilobe hirsute					présente		présente	présente	présente	présente
Nasturtium officinale	Cresson des fontaines						présente	présente	présente	présente	présente
Lycopus europaeus	Lycophe d'Europe							présente	présente	présente	présente
Apium Nodiflorum	Faux cresson							présente			
Veronica Anagallis-	Véronique mouron d'eau									présente	présente
Mentha longifolia	Menthe sylvestre									présente	présente
Berula erecta	Berle à feuilles étroites									présente	présente
graminée à identifier									présente		présente
Lemna sp	Lentille d'eau										présente
Rumex hydrolapathum	Patience d'eau									présente	présente
Alnus glutinosa	Aulne										présente

Cruce 2013

Tableau 4 : extrait du fichier de compilation des données flores issues des relevés

Les espèces ont évolué depuis les plantations. Les relevés montrent que 6 espèces sur les 9 présentes au départ ont disparu, mais 11 nouvelles sont venues enrichir la variété des radeaux.

Notons qu'au dernier relevé (août 2015), deux nouvelles espèces ayant colonisé le radeau 1 ne sont pas du tout des hélophytes : les lentilles d'eau d'une part et aussi 4 pousses d'aulne. Trouver des pousses d'arbre sur les radeaux a été une bonne surprise, même si on imagine mal qu'ils se développeront beaucoup sur ce support.

L'étude de la diversité floristique des radeaux montre :

- que 3 espèces parmi les 9 plantées se sont maintenues à savoir la menthe aquatique et le myosotis bien installés, et l'iris qui en revanche survit difficilement.
- que les espèces installées en 2011 sont fortement diminuées en 2013, et que de nouvelles espèces arrivent depuis telles que le cresson des fontaines, la berle à feuille étroite, la véronique mouron d'eau bien installées en 2015.

Modes de pollinisation, de dissémination et formation végétale

		statut radeau	pollinisation	dissémination	FORMATION_VEGETALE
Epilobium hirsutum	Epilobe hirsute	APPARUE	entomogame	anémochore	hémicryptophytaie
Veronica Anagallis-	Véronique mouron d'eau	APPARUE	entomogame	barochore	hémicryptophytaie
Nasturtium officinale	Cresson des fontaines	APPARUE	entomogame	barochore	hémicryptophytaie
Mentha longifolia	Menthe sylvestre	APPARUE	entomogame	épizoochore	hémicryptophytaie
Apium Nodiflorum	Faux cresson	APPARUE	entomogame	hydrochore	hémicryptophytaie
Lycopus europaeus	Lycophe d'Europe	APPARUE	entomogame	hydrochore	hémicryptophytaie
Berula erecta	Berle à feuilles étroites	APPARUE	entomogame	hydrochore	hémicryptophytaie
Lemna sp	Lentille d'eau	APPARUE			
Rumex hydrolapathum	Patience d'eau	APPARUE	anémogame	hydrochore	hémicryptophytaie
Alnus glutinosa	Aulne	APPARUE			
Typha angustifolia	Massette à feuilles étroites ou Roseau à massette	DISPARUE	anémogame	anémochore	hémicryptophytaie
Carex riparia	Laiche des rives	DISPARUE	anémogame	hydrochore	hémicryptophytaie
Caltha palustris	Caltha des marais ou Populage des marais ou Souci d'eau	DISPARUE	entomogame	hydrochore	hémicryptophytaie
Glyceria maxima (s)	Glycérie aquatique	DISPARUE	anémogame	hydrochore	hémicryptophytaie
Scirpus lacustris	Scirpe aigu ou Jonc des chaisiers	DISPARUE	anémogame	hydrochore	hémicryptophytaie
Iris pseudacorus	Iris des marais	MAINTENUE -	entomogame	hydrochore	hémicryptophytaie
Lythrum salicaria	Salicaire commune	MAINTENUE -	entomogame	hydrochore	hémicryptophytaie
Myosotis palustris	Myosotis des marais	MAINTENUE +	entomogame	barochore	hémicryptophytaie
Mentha aquatica	Menthe aquatique	MAINTENUE +	entomogame	hydrochore	hémicryptophytaie

Julve, Ph., 2015 ff. - Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version : 16 février 2015. <http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve@atminat.htm>

Tableau 5: extrait de l'analyse du cortège floristique

On remarque que les espèces entomogames, c'est à dire dont le pollen est essentiellement véhiculé par des insectes, sont favorisées tandis que les espèces anémogames, choisies lors de la plantation et dont le pollen est véhiculé par le vent, ont largement disparu. Le mode de dissémination des graines par l'eau est très représenté.

Association végétale

En utilisant la base de données Baseflor (éditée sous la direction de Philippe JULVE, en version 2015 et disponible sur le site www.Tela-Botanica.org), colonne « Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France », nous pouvons préciser l'appartenance des espèces à des associations végétales caractéristiques.

		statut radeau	CARACTERISATION ECOLOGIQUE (HABITAT OPTIMAL)	INDICATION PHYTOSOCIOLOGIQUE CARACTERISTIQUE
Epilobium hirsutum	Epilobe hirsute	APPARUE	mégaphorbiaies hygrophiles, planitiaires-co	Filipendulo ulmariae - Convolvuletea sepium
Veronica Anagallis	Véronique mouron d'eau	APPARUE	cressonnières flottantes holarctiques	Nasturtietea officinalis
Nasturtium officinale	Cresson des fontaines	APPARUE	cressonnières flottantes holarctiques	Nasturtietea officinalis
Mentha longifolia	Menthe sylvestre	APPARUE	prairies hygrophiles pâturées, médioeuropé	Scirpoido holoschoeni - Juncion inflexi
Apium Nodiflorum	Faux cresson	APPARUE	cressonnières flottantes européennes	Nasturtio officinalis - Glycerietalia fluitantis
Lycopus europaeus	Lycopo d'Europe	APPARUE	roselières et grandes cariçales eurasiatique	Phragmiti australis - Caricetea elatae
Berula erecta	Berle à feuilles étroites	APPARUE	cressonnières flottantes holarctiques	Nasturtietea officinalis
Lemna sp	Lentille d'eau	APPARUE		
Rumex hydrolapath	Patience d'eau	APPARUE	roselières européennes	Phragmitetalia australis
Alnus glutinosa	Aulne	APPARUE		
Typha angustifolia	Massette à feuilles étroites ou Roseau à massette	DISPARUE	magnorosières médioeuropéennes stabi	Phragmiton australis
Carex riparia	Laiche des rives	DISPARUE	roselières et grandes cariçales eurasiatique	Phragmiti australis - Caricetea elatae
Caltha palustris	Caltha des marais ou Populage des marais ou Souci d'eau	DISPARUE	sources laurasiennes	Montio fontanae - Cardaminetea amarae
Glyceria maxima (S)	Glycérie aquatique	DISPARUE	roselières européennes	Phragmitetalia australis
Scirpus lacustris	Scirpe aigu ou Jonc des chaisiers	DISPARUE	magnorosières médioeuropéennes stabi	Phragmiton australis
Iris pseudacorus	Iris des marais	MAINTENUE -	roselières et grandes cariçales eurasiatique	Phragmiti australis - Caricetea elatae
Lythrum salicaria	Salicaire commune	MAINTENUE -	mégaphorbiaies planitiaires-collinéennes, n	Lythro salicariae - Filipenduletalia ulmariae
Myosotis palustris	Myosotis des marais	MAINTENUE +	cressonnières flottantes européennes	Nasturtio officinalis - Glycerietalia fluitantis
Mentha aquatica	Menthe aquatique	MAINTENUE +	prairies hygrophiles, européennes	Eleocharietalia palustris

Tableau 6 : espèces et groupements végétaux

Nous remarquons que sur les 8 espèces herbacées nouvelles, 4 sont liées à l'association des cressonnières flottantes tandis que les espèces plantées liées aux roselières ont eu tendance à disparaître.

Lien avec les oiseaux

Les observations montrent que la flore se développe bien près des nids. Les hypothèses pour l'expliquer sont :

- Les oiseaux utilisent la flore comme abri pour le nid, c'est pourquoi ils veillent à ne pas l'abîmer et à la protéger. Les plantes font écran à la chaleur du soleil. Les plantes protègent la couvée de la vue des prédateurs.
- Les plantes disposent dans ces aires d'un substrat de meilleure qualité, c'est-à-dire plus riche et mieux structuré (fait de bois, fragments de plantes, fientes, etc.)

Ces deux facteurs pourraient se cumuler.

Analyse spatiale

Au-delà de la répartition des espèces les unes avec les autres, l'observation spatiale des plantes montre qu'elles sont de plus en plus nombreuses et en meilleure forme à mesure que l'on s'éloigne des bords du radeau. L'effet de lisière est avéré : les héliophytes des bords extérieurs des radeaux ont une vitalité plus faible que les autres. L'hypothèse avancée pour en expliquer la cause principale est l'effet du battillage sur la végétation.

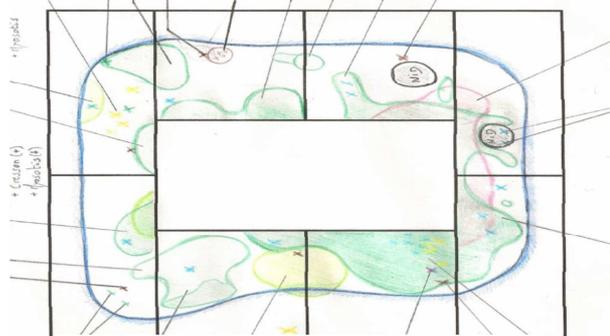


Figure 9 : représentation spatiale du radeau 1 - source interne

Une seconde hypothèse : la tonnelle (en joncs PVC et grillage souple), en meilleur état au centre du radeau 1, a mieux protégé les plantes du broutage.

Et une troisième : la déformation des radeaux, variable selon leur emplacement d'un jour sur l'autre et donc selon la manière donc les élingues d'ancrage tirent sur les structures, augmente elle aussi « l'usure » de la végétation. Par définition les plantes héliophytes n'ont habituellement qu'une partie immergée.

On observe par ailleurs une colonisation par la menthe aquatique du trou d'eau central au radeau 1. Pour ce résultat aussi, on formule les hypothèses de :

- la difficulté d'accès de la faune à cette zone,

- le battillage moins important, qui permet une meilleure croissance.

3. Résultats enquête sociologique

Cette année il n'y a pas eu d'étude sociologique complète comme lors de la phase de préparation du projet en 2010, mais seulement des échanges occasionnels avec des usagers du parc aux profils différents, à l'occasion des sorties terrains et des séances d'animation effectuées au lac. Aussi informelle que soit la démarche, elle reste intéressante car elle apporte des informations utiles sur :

- La vision que les usagers du parc ont des radeaux
- Des informations sur la faune utilisant les radeaux, venant de personnes qui sont souvent sur les lieux (membres de la base nautique)

Ainsi par exemple la fréquence des attaques de corvidés sur les nids du lacs nous est expliquée par le personnel de la base nautique. Ce qui renforce l'avis selon lequel les radeaux sont utiles au lac pour la nidification d'espèces recherchant un couvert (par le grillage rigide) et éloigné de ces prédateurs posés à l'affût dans les branches des arbres.

Un autre intérêt des échanges avec les personnes découvrant ou connaissant les radeaux, vient des idées qu'ils peuvent apporter pour le chantier de restauration.

Les résultats des échanges, selon les profils d'utilisateurs interrogés :

- Les pêcheurs pensent que les radeaux sont utiles pour plus de reproduction des poissons et pour certains qu'il vaut mieux pêcher juste à côté pour prendre plus de poisson.
- Des promeneurs, une fois qu'on leur a expliqué l'utilité des radeaux trouvent généralement que c'est une bonne idée d'aménagement au lac.
- Des sportifs, qui ne voient aucun inconvénient à la présence des radeaux.
- Des membres de la base nautique qui constatent l'utilisation quotidienne des radeaux par la bergeronnette et les gros oiseaux, et par ailleurs sont souvent interrogés sur l'utilité des radeaux.

En effet, quel que soit le profil, la question qui revient le plus souvent est le « À quoi ça sert ? », ce qui démontre le déficit de communication actuel autour des radeaux.

4. Résultats structure

Pour rappel, la structure flottante est constituée du bas vers le haut d'un assemblage : de géotextile, de flotteurs, de caillebotis entourés d'un grillage rigide, de tiges de jonc PVC et enfin du grillage souple.

Les contraintes exercées sur la structure des radeaux :

- La météo, avec les vents plus ou moins forts
- Pressions physiques des forces exercées par le courant et les variations de niveau d'eau.
- Pression de la grosse faune sur les structures de type joncs PVC et grillage souple
- Manque d'élasticité de l'ensemble de la structure, qui ne retrouve pas forcément sa flottaison après déformation

Et bien sûr il y a les séquelles de la crue exceptionnelle de février 2013.

Les radeaux végétalisés au lac Kir sont très déformés. Des modules de caillebotis se sont détachés les uns des autres, des parties importantes de chaque radeau sont immergées, les grillages rigides autour sont tordus (courbés), les bandes de grillages souple sur le dessus sont soit détachées les unes des autres, soit trouées.

Une fois les grillages abîmés, ils se rapprochent du « sol » constitué par les caillebotis et la végétation s'entremêle dedans. Ils ne se remettent pas en place, la dégradation continue dans le même sens. Ils tirent les barres en jonc PVC vers le bas, ce qui s'ajoute à l'impact du poids de gros oiseaux comme le Grand Cormoran se posant sur ces barres.

Les flotteurs continuent d'exercer une poussée du bas vers le haut, les ancrages tirent les bords des radeaux vers le fond. Ces deux sources d'impacts important sur la flottaison masquent toute autre source d'impact, comme pourrait l'être le poids de tout ce qui repose sur les caillebotis.

Le compte rendu de la première sortie d'état des lieux du 13 avril 2015, fait déjà état de la déformation des radeaux, plus importante encore que les années précédentes. Elle est visible surtout dans les angles. Viennent alors les interrogations sur les raisons des déformations. L'hypothèse principale du moment est que les cordes ont tiré les canoës vers le bas. Les cordes des canoës sont probablement emmêlées depuis que la crue a emporté les canoës, suite à quoi le personnel de la base nautique a dû les rapporter. Ne sachant plus à quels endroits elles étaient fixées, on ne

peut pas se risquer à faire une explication précise, à moins d'être suffisamment équipé en matériel de plongée et de photographie sous-marine.

C. L'étude de la bibliographie

La recherche bibliographique sur les installations déjà faites d'îles flottantes artificielles fait facilement voyager dans le monde. En Chine les radeaux sont proposés dans un article de 2013 par des étudiants comme une possibilité pour épurer l'eau tout en y cultivant de la nourriture. D'autres étudiants, proposent en conférence en 2012 les îles comme système supplémentaire d'épuration pour l'eau des rivières de la ville de Pune en Inde.

En France des radeaux sont installés sur des fleuves (ville de Strasbourg), dans des stations d'épuration (Hérault, http://aquaterra-solutions.fr/pdf/realisations/St_Vicent_de_Barbeyrargues_v01.pdf) dans des parcs et jardins publics, dans des domaines privés pour leur esthétique, leur intérêt en phytosanitaire, le maintien de la biodiversité ou encore pour la création de frayères (Paris, 2012, <http://www.compagniedelaseine.com/une-frayere-a-poissons-en-plein-coeur-de-paris/>).

Projet	Lieu et année	Maitre d'ouvrage / fournisseur	Maitre d'œuvre	Modes de réalisation et support technique	Objectif du projet	Résultats
Ile flottante sur l'étang de Berg (commune de Sarralbe)	Sarralbe (Moselle) 2007	Installation : Vert Paysage Aménagement - Fournisseur : Aquaterra	Sylvétude (agence ONF de Metz (57))	Le radeau est comme celui d'Arborescence, sans ajout de protection apparente.	Diversifier l'écosystème du site (l'étang de Berg)	Aucune étude scientifique. La végétation est revenue suite au problème des cygnes. L'écosystème est diversifié de par les plantes aquatiques.
Radeau sur le lac du héron	Villeneuve-d'Asq 2015	Marcanterra	ENLM - Espace Naturel Lille Métropole (http://www.enlm.fr/home.html)	Ce radeau végétalisé se compose d'un plancher en bois, posé sur une armature de liège. Au-dessus, un mélange de plantes aquatiques de la famille des Carex, connues pour leur robustesse, a été planté. A échéance régulière, les scientifiques de l'université et de l'ENLM utilisent ce	Etudier le pouvoir épuratoire du lac et tester des pistes pour améliorer la biodiversité + voir les oiseaux qui s'implantent, ainsi que le zoo plancton et phytoplancton + diversifier les habitats	Retour d'expérience très court. Mise en place très récente. Etude scientifique: le labo d'analyse de l'eau de l'université suivra la qualité de l'eau aux abords du radeau. C'est le seul suivi scientifique d'îles flottantes en France.
2 îles flottantes sur le lac du parc Friedel	Illkirch-Graffenstaden (Bas-Rhin) - 2008	Ville d'illkirch-Graffenstaden	AquaTerra Solutions et Okon Vegetationstechnik (Allemagne)	Grillage temporaire (et apparement rigide) autour des radeaux - 2 radeaux, 120m ² chacun	Recomposer un biotope pour la faune (surtout oiseaux aquatiques) - étang artificiel : réponse à l'asphyxie progressive des berges et au manque de végétation	Radeaux démontés en 2011. - Retour d'expérience (oiseaux locaux ont tout mangé). Aucune étude scientifique
Radeaux sur le bassin du parc de Chantilly	Chantilly	Institut de France (75)	Fondation pour la sauvegarde et le développement du domaine de Chantilly (60) - Mise en œuvre : AquaTerra	radeaux standard	Esthétique + créer site de nidification, repos, refuge pour les oiseaux	Aucune étude scientifique.
Revégétalisation de berges et radeaux installés dans le parc des étangs	Foirac (Gironde)	Mairie de Floirac (33)	Signe Ouest (33) - fournisseur : Marcanterra			Aucune étude scientifique

Tableau 7 : Extrait du listing des îles flottantes artificielles installées en France - Source interne

Ces recherches sur les installations en France (document Listing des radeaux végétalisés en France) donnent à la fois des indications sur l'évolution des radeaux. Le problème récurrent est le broutage par la grosse faune avicole, pression trop importante sur la flore des différents radeaux. Différents types de grillage sont alors parfois mis en place pour protéger la flore.

D. La consultation d'experts

Des réunions, conversation téléphoniques et sorties de terrain ont été organisées avec plusieurs interlocuteurs, tous bourguignons et experts dans des domaines liés aux projets.

Nom	Organisme	Date	Compétence/ expérience	Retours d'expérience collectés
Matthieu Lonjaret	Hydrobiologiste indépendant	Avril 2015	Environnement, hydrobiologie	Conseils pour les protocoles
C. Artale	association Pirouette Cacahuète		Education à l'environnement	Conseils pour science participative, chantier de restauration, animation
A.Fougeron	Jardin des Sciences de Dijon	Mai	Sciences participatives	Possibilités de partenariat en éducation à l'environnement
D.Oberti	Bureau d'étude CAEI	Mai	Environnement, phytosociologie	Conseils pour les protocoles

Cédric Foutel	Conservatoire des Espaces Naturels de Bourgogne	Juillet	Naturaliste, gestion d'espaces protégés	Relevés de terrain au lac Conseils pour les protocoles
M. Matrat	Magasin de matériel et plantes pour le génie végétal - SONOFEP	Mars	Techniques de gestion d'espaces verts	Conseils restauration des radeaux (matériaux)

Tableau 8 : Principaux partenaires consultés

E. Aperçu des moyens et contraintes de l'association

La structure rencontre des contraintes de variabilité en temps disponible et de renouvellement de personnel et d'argent.

En 2011 au moment de l'installation des radeaux, l'association embauchait 6 personnes à temps plein. Aujourd'hui la structure n'emploie plus que 3 personnes pour 2,5 équivalents temps plein.

Il y a ainsi moins de disponibilités du personnel pour les différents volets de suivi des radeaux :

- Les protocoles de suivi scientifique. Les premiers ont été imaginés dès 2009 à la conception du réseau NDTV, dans un contexte différent. Il y a maintenant moins de temps disponible pour effectuer les relevés de terrain. Et cela que ce soit pour les préparatifs ou la mise en œuvre des relevés ou pour la compilation informatique et l'analyse des résultats. L'usage des outils de mesure issus de ce travail doit ainsi être simple... Les outils issus du travail de préparation des protocoles sont ainsi axés sur une économie de moyens et une simplicité de mise en œuvre qui veut garantir leur usage efficace et pérenne.
- Les outils de sensibilisation. Les tâches à effectuer pour la collecte et l'analyse du suivi participatif doivent être simplifiés au maximum pour réduire le temps qui y sera consacré.
- L'organisation du chantier de restauration doit être la plus efficace pour que le temps de travail qui y sera consacré à l'automne 2015 soit optimisé.

Ayant moins de moyens financiers, l'association est aussi très limitée pour l'achat de matériel, pour le chantier de restauration par exemple.

F. Expérimentations diverses

Différents tests ont été effectués :

- Des outils d'expérimentation de l'association ont été testés en préparation de la séance d'animation utilisés pour la séance d'animation (grappin, bouteille lestée, corde de mesure de la profondeur, disque de turbidité)
- Le Guide d'identification destiné à accompagner les feuilles de suivi participatif a été testé à l'occasion des sorties de terrain.
- L'outil feuille de suivi participatif. Elle a été testée régulièrement en sortie terrain en vue de son amélioration et en « grandeur nature » par des enfants lors de l'animation du mois d'août.
- test pour la restauration : fagots d'osier en bois attachés au radeau pour évaluer l'utilisation de ce bois par la faune.
- Vue aérienne : photographies des radeaux depuis le haut pour se rapprocher d'une vue aérienne. Les photos sont effectuées à l'aide d'un pied photo installé en hauteur maximale sur un barque.
- Test de capture d'invertébré aquatique au troubleau (époussette).
- Test d'observation sous l'eau avec un périscope fabriqué à la main. L'outil est à usage pédagogique, fait d'une simple bouteille de lait découpée en bas, avec un plastique transparent apposé dessus. Les tests autour des radeaux montre qu'on ne gagne quasiment pas de visibilité dans l'eau
- Le test des fagots d'osier, accrochés à 4 points du grand radeau (vérifier) a pour objet de tester leur utilisation par la faune. Ce sont des fagots liés au fil de fer, accrochés au grillage souple. Ils sont ainsi à environ 30 cm au-dessus de l'eau. Les ragondins ou autres rats sont susceptibles de les défaire pour en emporter. L'avifaune peut aussi s'en servir pour faire des nids. Le résultat est qu'ils sont restés intacts.
- Lors des sorties terrain, des photographies sont prises des radeaux, destinées à un assemblage panoramique. La réalisation pourra être faite par la suite et peut donner un résultat intéressant de vue des radeaux, pour un affichage de communication par exemple.

Les tests de prise de vue avec un appareil photo Réflex placé en hauteur au bout d'un trépied télescopique n'ont pas donné un résultat satisfaisant. Afin d'avoir de l'imagerie aérienne il y a aussi eu une réflexion et une recherche sur les drones. Mais la stabilité de ces appareils et la qualité de photographie attendue en font un outil inadapté. Le SIG n'est

pas un outil retenu, du fait de la très petite surface étudiée et des contraintes techniques qui ne permettent pas d'avoir une bonne image depuis le haut.

IV. Préconisations

A. Nouveaux protocoles de suivi

Le suivi scientifique des radeaux a plusieurs objectifs. Il permet de constituer une base de données qui souhaite démontrer l'intérêt des plateformes pour la biodiversité et leur participation à la diversification des habitats. Il contribue à la pérennisation des radeaux végétalisés.

Le cortège du départ était formé d'espèces toutes présentes sur les berges qui ont presque toutes disparues. Ainsi les radeaux semblent très différents des berges : les conditions environnementales sont très différentes (source orale D. Oberti, CAEI). Il ne nous paraît donc plus opportun de vouloir comparer les deux milieux, mais plutôt de se concentrer sur la description de l'utilisation par la faune et l'évolution de la flore.

La flottaison des radeaux est une contrainte importante. Les radeaux supportent le poids d'un homme de taille moyenne, mais s'enfoncent dans l'eau quand on va dessus. Cette condition fait qu'il est difficile de faire les relevés de flore ou de faune. On ne peut alors pas envisager de faire un relevé de flore en plaçant des piquets sur les radeaux et en notant les espèces qui les touchent. On ne peut plus mettre en place des transects (une corde tendue entre deux piquets) pour aller le long de la corde faire des relevés de phytosociologie.

1. Formalisation des protocoles

Les nouveaux protocoles sont définis en prenant en compte les contraintes des objectifs initiaux, les contraintes des radeaux et du lac, les contraintes de l'association. Ils ont été formalisés avec l'aide de Cédric Foutel, du CENB.

Une liste des indicateurs utilisables avait été constituée auparavant :

Nom de l'indicateur	Objectif	Temps de mise en œuvre (échelle de 1 à 3)	Compétence technique (échelle de 1 à 3)	Régularité du suivi	Nombre de fois dans l'année
Indice de recouvrement global	- Aide à la gestion (déplacer les cloches) - Colonisation quantitative du radeau par la végétation - Réussite du <u>proje</u>	1 (ou 2)	1	Tous les ans	1 à 2
Présence / absence de chaque espèce	- Colonisation qualitative du radeau	2	3	Tous les ans	1
Indice de recouvrement spécifique	- Colonisation quantitative et qualitative du radeau - Guide pour le choix des plantes	3	3	Tous les ans	1 à 2
Stade <u>phénologique</u> des espèces	- Comparaison avec des stations naturelles	2	3	Tous les ans	3 à 4
Echelle de sociabilité	- Mieux connaître la répartition spatiale des espèces - Mieux connaître leur stratégie de colonisation	2	3	Tous les deux ans	1
Quadrillage vertical (structure végétation)	- Evaluer le potentiel écran végétal du radeau - Aide à la gestion	1 (ou 2)	1	Tous les ans	1
Nombre d'espèces végétales	- Mesurer la biodiversité	2	3	Tous les ans	1 à 2
Odonates (exuvies)	- Mesurer une partie d'accueil de la faune aquatique	3	3	Tous les ans	1 à 2
Nidification	- Mesurer l'accueil de la faune avicole (nombre de nids et dénombrer / identifier les espèces)	1	1	Tous les ans	2 à 3

Tableau 9 : liste d'indicateurs envisagés pour 2015

Les niveaux de compétences naturalistes requis :

- 1 : débutant, pas de connaissance naturaliste spécifique

- 2 : averti. L'opérateur a déjà réalisé des inventaires naturalistes basiques
- 3 : confirmé. L'opérateur a des connaissances naturalistes approfondies dans les domaines nécessaires, peut identifier les espèces sans problème avec les livres et outils nécessaires (exemple : loupe binoculaire).

L'échelle de temps de mise en œuvre est celle du temps nécessaire pour effectuer chaque relevé protocolaire :

- 1 : moins d'une heure
- 2 : une à 2 heures
- 3 : plus de deux heures, c'est-à-dire une bonne demi-journée de travail, voire plus.

Cf. annexe numéro 1 : exemple de fiche de protocole

2. Formalisation de la base de données

Cette partie n'a pas pu être abordée dans le cadre du stage.

B. Restauration des radeaux

Une réunion est organisée en juin pour prévoir le chantier de restauration. Nous y avons présenté nos résultats de recherche et un ensemble de choix sur la forme, l'aménagement ou les matériaux utilisables. A l'issue de cette réunion, les choix ont encore évolué suite à divers échanges, notamment avec C. Foutel du CENB pour enfin aboutir à un ensemble de préconisations.

Les choix retenus permettent entre autre d'améliorer l'esthétique des radeaux, point qui reste important dans un endroit aussi fréquenté que le lac.

1. Surface globale :

Il y aura 2 radeaux. Les radeaux de 90 et 34 m² seront rassemblés tandis que le radeau moyen Aquaterra restera à son emplacement initial. Le nouveau grand radeau, d'une surface de 124 m² maximum de caillebotis, couvrira en réalité une surface plus grande sur le lac : il comportera une aire centrale en eau, où la végétation pourra s'étendre horizontalement.

2. Ancrage

Le choix du nombre d'ancrages au fond de l'eau et du mode d'attache aux radeaux restaurés n'est pas aisé. La déformation des radeaux a été constatée et peut être attribuée en partie aux emplacements des attaches des élingues sous les radeaux. Ainsi, l'expérience a montré que les élingues peuvent s'emmêler. La réunion de concertation fera débat sur la question des ancrages, mais au final, nous préférons une solution simple, efficace et non expérimentale. Nous décidons donc de fixer deux élingues à deux angles opposés. La dérive des radeaux sera réduite et les élingues ne risquent pas de s'emmêler.

3. Forme des radeaux

Le choix de la forme du nouveau radeau a été l'objet d'échanges nourris en argumentation.

Les formes arrondies ont été tout de suite exclues, du fait de la difficulté technique pour les mettre en œuvre avec des caillebotis à forme rectangulaire.

Dans un premier temps l'intention a été de privilégier une couverture végétale maximale du radeau, et la plus haute possible. Ainsi il s'agissait de réduire au maximum l'effet lisière. Le choix retenu était donc la forme carrée.

Mais la nécessité de ne pas avoir d'aire trop éloignée du bord, pour pouvoir faire les observations et relevés scientifiques depuis les canoës a orienté le choix vers une forme plus allongée, en rectangle.

Jusqu'à ce que C. Foutel, du CENB viennent nous conseiller et souligne le potentiel de protection de la faune qu'offrirait la hauteur de la végétation, alliée à une forme du radeau cachant les oiseaux de la vue depuis les berges. A ses conseils s'est ajoutée la production des documents ci-dessous d'argumentation.

Finalement le choix se porte sur la forme en U qui permet en effet de cacher les oiseaux nidifiant, d'augmenter la surface utilisée sur le lac, de voir se développer les plantes dans la zone protégée du centre et d'accéder à l'intérieur des radeaux. Ainsi les relevés pourront se faire dans des conditions de visibilité correctes tout autour des aires de végétation du radeau.

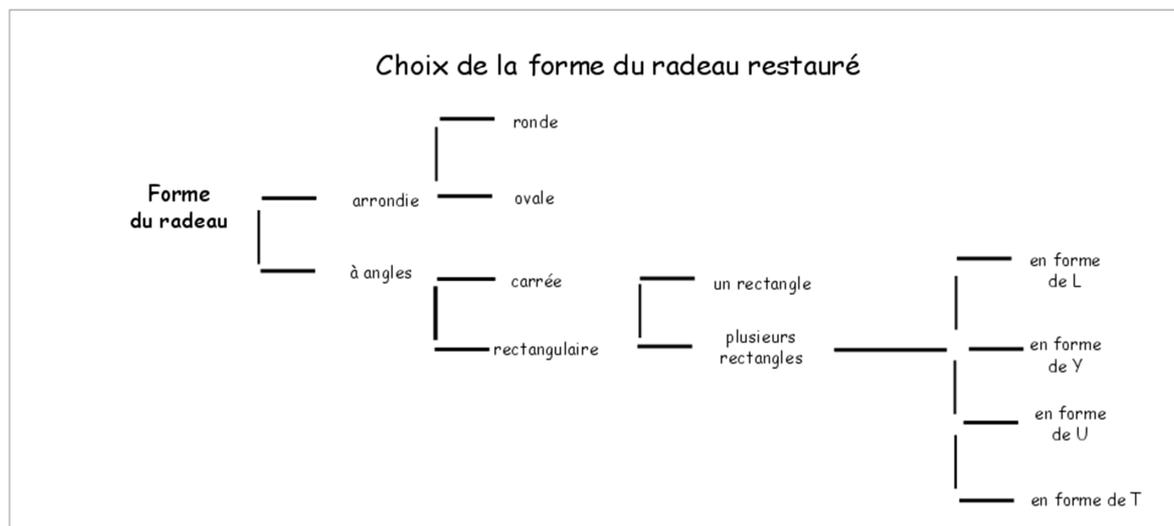


Figure 10: arbres des choix de formes pour les nouveaux radeaux

formes	avantages	contraintes
Arrondie	Esthétiques, réduction de l'effet lisière*	Complicé à mettre en œuvre, produit du déchet
Rectangle ou carré en un bloc	Réduction de l'effet lisière	Pas de zone centrale en eau, pas de visibilité sur le cœur du radeau pour les suivis
Forme à plusieurs branches : en L, Y, ou T	Permet de visiter toutes les zones du radeau	Pas de zone centrale en eau protégée, augmente l'effet de lisière
En plusieurs rectangles, en U	Permet de visiter toutes les zones du radeau A une zone centrale protégée, et en eau effet lisière limité	Risque de déformation, voire de décrochage es caillebotis si trop forte force appliquée par les ancrages ou trop fort courant des eaux du lac

Tableau 10: argumentaire simplifié pour le choix de la forme

*L'effet lisière est le fait que les plantes poussent moins sur les bords du radeau (cf. partie résultat flore)

4. Aménagements aériens :

Le radeau sera divisé en plusieurs :

- zones de « réserve flore » où des abris protégeront la flore des oiseaux
- zone de « nidification » où des abris seront disposés pour les oiseaux
- zone « ouverte » pouvant servir de simples reposoirs

Les zones de réserve de réserve flore se veulent dans l'esprit réserve intégrale. Aucune intervention n'y sera faite et la faune pouvant y accéder sera « filtrée » : seule la faune de petite taille pourra passer à travers : soit les mailles d'un grillage posés sur les treillis de fer à béton, soit les mailles plus fines d'un grillage ajouté dessus. Quoi qu'il en soit, les canards, oies ou cygnes ne pourront pas y accéder et brouter la flore.

La nidification des oiseaux sera conservée et améliorée grâce à des aménagements dédiés. Nous souhaitons installer des « tonnelles » semi-végétales pour accueillir les nids. Les zones de nidification seront des tonnelles faites d'osier en bois mort tressé, auquel des boutures d'osier vivant seront ajoutées et pourront croître et faire des feuilles sur au moins une saison, augmentant l'effet écran de protection des tonnelles.

Les zones dites ouvertes sont celles sans aucun aménagement aérien, toute espèce animale pourra circuler librement et la végétation se développer malgré le broutage.

Notons que les aménagements aériens serviront sans doute à se poser en hauteur pour des espèces déjà observées ainsi sur le radeau actuel : bergeronnette grise, grand cormoran, insectes (mouches, libellules, demoiselles, etc.) et la poule d'eau qui occasionnellement se perche sur les grillages.

5. Flore

Au vu de la disparition observée de la plus part des espèces d'hélophytes pré-plantées, la pré-végétalisation n'est pas opportune. Aucune espèce nouvelle ne va être introduite sur les radeaux lors du chantier de restauration. Au lieu de ça, l'intention est de laisser une partie des modules dans l'eau tels quels avec leur végétation avant de les réassembler aux autres modules ; et de récolter les plantes d'autres parties des radeaux démontés pour les replacer en aquaculture. Nous préférons donc tenter de conserver au maximum les plantes déjà installées et de prévoir des substrats type géo nattes de coco pour piéger les graines ou permettre aux plantes de se développer.

6. Matériaux

La diversité des matériaux utilisables pour restaurer et entretenir les radeaux est importante. On peut imaginer utiliser du liège, de l'osier, du fer, du bioplastique, etc. Pour les nouveaux qui seront utilisés, la préférence de l'association va à des matériaux bio-sourcés et entièrement biodégradables à terme, non polluants.

Osier

Des tiges d'osier en bois mort seront intégrées aux abris faune et flore. Et dès le printemps suivant la restauration, des tiges d'osier vivant seront ajoutées. La vitalité du saule lui permet de reprendre et former de nouvelles racines et feuilles dans des milieux assez contraints.

L'espèce de saule sélectionnée devait être présente sur les berges du lac et à développement faible.

Les saules présents sur les bords : saule marsault, saule pleureur, saule amandier, saule pourpre

Saules présents et utilisés en techniques végétales en milieux humides :

- *Salix purpurea* : Saule pourpre, osier rouge. L'espèce la plus intéressante en génie végétal par sa croissance plus lente et moins importante que les autres espèces. Très commun dans le sud de la France, il peut être utilisé partout sauf en Bretagne où il est rare.
- *Salix triandra* : saule à trois étamines, saule amandier, osier brun. Couramment utilisé en vannerie avec des variétés telles que « Noir de Touraine », « Grisette » ou « Long-bud ». En génie végétal, seule l'espèce type ou ses hybrides naturels doivent être utilisés. Saule arbustif de 2 à 6 m qui tient son nom de ses fleurs mâles qui portent 3 étamines (généralement 2 chez les saules). Floraison abondante.

Le saule pourpre, ayant une croissance lente est celui qui assurera une bonne durabilité. Le saule pourpre, nommé parfois « Noir de Villaines », demande aussi un substrat moins riche que d'autres espèces (LAPOUGE-DEJEAN, LAPOUGE, 2011).

Fer à béton

Le fer à béton retenu pour l'armature des abris faune et flore va rouiller naturellement et se faire discret, d'autant que sa couleur sera ainsi proche de celle de l'osier. La contamination engendrée par sa dégradation sera insignifiante à l'échelle de la rivière ; le fer n'est un polluant qu'en très forte concentration. Des treillis et des tiges de fer à béton seront utilisés.

Liège

L'accès à la zone centrale sera fermé par une bouée cylindrique faite de liège (chêne liège – *Quercus suber*) notamment pour fermer l'accès du U et maintenir les deux branches du U. Le liège est déjà utilisé en France pour faire office de flotteur sous les îles flottantes vendu par Marcanterra. Ainsi par exemple une île flottante installée en 2015 à Villeneuve-d'Ascq est faite de bois et de liège, aucun plastique.

Le liège présente l'avantage d'être une ressource naturelle, biodégradable. Une filière de récupération des bouchons de bouteille de vin en liège existe, bien que peu développée. Il est alors recyclé pour faire de l'isolant.

De l'isolant de liège est vendu en grandes feuilles de différentes densités, de 2 ou 3 cm d'épaisseur. Il sera enroulé pour constituer la bouée. Dans un souci d'économie on peut aussi envisager de récupérer des chutes issues de la construction de maisons particulières avec de l'isolant.

Grillage

Un grillage pourra s'ajouter au fer à béton constituant les zones d'abris pour la flore. Il s'agit le cas échéant d'avoir des mailles petit. La forme de ces mailles sera des losanges (grillage à poules) ou en carré (grillage à lapin). Les choix de couleur : vert ou gris du métal. Le grillage est soit soudé, soit torsadé. Gainé de plastique ou pas.

Divers

Collier de fixation. Pièces plastifiées, utilisées habituellement pour en serrage de fils, de câbles, etc. Il s'en vend en noir chez Castorama

Armature de tonneaux

L'idée avait été émise d'utiliser des armature de tonneaux (cerclage de fer) pour fabriquer les abris faune et flore. Elle n'a pas été retenue finalement, du fait de la difficulté technique de mise en œuvre et de la trop grande souplesse de ces cerclages.

V. Suivi participatif / sensibilisation

A. Contexte et enjeux

Les programmes de science participative nationaux sont nombreux.

Par exemple, le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) est en charge de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, qui est participatif. Il est décrit à l'adresse www.inpn.mnhn.fr. Le MNHN a mis en place en 1989 le Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC). Le programme Vigie-Nature a étendu le champ des groupes d'espèces observés (<http://vigienature.mnhn.fr/page/vigie-nature>). L'association Bourgogne Nature propose le programme Bourgogne Base Fauna. Cette base de données de description de la faune sauvage, est ouverte à la participation du Grand Public (www.bourgogne-nature.fr). Des applications mobiles sont aussi disponibles, comme Pl@ntNet, un outil d'observation et d'identification des plantes en réseau. L'application Pl@ntNet fonctionne avec un smartphone, en utilisant la géolocalisation. Le projet est porté par un consortium composé d'organismes d'envergure, que sont le CIRAD, de l'INRA, de l'INRIA et l'IRD (<http://plantnet-project.org/papyrus.php>).

Bien plus modestement, Arborecence a initié en 2014 un outil de suivi participatif destiné au grand public, permettant à tout un chacun venant louer un canoë à la base nautique d'aller faire des relevés d'espèces présentes sur et autour des radeaux végétalisés. Le souhait est d'amener les participants citoyens à plus de connaissance de la nature est grande.

Cette année, dans l'intention d'étendre la sensibilisation à la nature environnante des radeaux, nous avons envisagé la création d'un outil participatif de relevé des plantes sauvages présentes dans un quartier très proche du lac Kir. Mais l'idée de mettre en place un suivi participatif dans les rues du quartier de la Fontaine d'Ouche est abandonnée suite à la réunion avec C. Artale, de l'association Pirouette Cacahuète. Leur retour d'expérience de professionnels de la sensibilisation à la préservation de l'environnement et leur connaissance du quartier de la Fontaine d'Ouche ont été décisifs. Le suivi participatif des plantes dans les rues de Fontaine d'Ouche ne peut pas être envisagé avant d'avoir déjà un certain nombre d'actions environnement en place. Et ainsi avoir une cohésion et une motivation des habitants déjà acquises. L'idée de suivi des plantes des rues est donc abandonnée pour l'heure. Créer un nouvel outil de relevé participatif dans les zones adjacentes au lac reste un travail conséquent qui peut à lui seul être l'objet d'un futur projet de l'association.

En tout état de cause, le suivi participatif des îles flottantes a pour objectif en premier lieu de sensibiliser les usagers du lac kir et de les amener à y observer la nature. L'outil n'a donc pas comme perspective de fournir des données scientifiques sur l'écologie des îles flottantes. Il peut en revanche servir de « sentinelle » pour nous avertir d'une modification majeure des radeaux (disparition d'une espèce par exemple).

B. Présentation de l'outil de suivi participatif

La feuille recto-verso de suivi participatif, outil réalisé en 2014, est un support proposé au grand public. Plus spécifiquement il s'adresse aux enfants accompagnés de leurs parents qui viennent louer des canoës à l'heure ou plus auprès de l'ASPTT, à la base nautique. La fiche de suivi s'ajoute au carnet d'identification, à une affiche destinée à l'entrée de la base nautique et une affiche située dans la base nautique pour le suivi des îles végétalisées.

C. Mise à jour du guide d'identification des espèces

Cf. annexe n° 2 : Guide d'identification des espèces

En 2014, l'association a créé des fiches permettant d'identifier l'avifaune, des rats et des plantes du lac et des radeaux. En 2015 l'idée est d'assembler les fiches du guide nature et les actualiser. L'outil est nommé Carnet d'identification pour le suivi des îles végétalisées. Le travail de modification, d'ajout au contenu (fiche créée,...) et de modification de mise en forme est fait avec le logiciel Inkscape (en licence GNU).

L'outil est maintenant relié, en plus d'être plastifié. Une fiche espèce y est ajoutée : la poule d'eau, très présente au lac, qui a nidifié sur le grand radeau et intéressante à différencier de la foulque. La fiche de la bergeronnette des ruisseaux est remplacée par une description de la bergeronnette grise. La mise en page d'ensemble est aussi revue.

D. Modification de la feuille de relevé participatif

Cf. annexe n° 3 : Feuille de relevé participatif

La feuille de suivi participatif a été conçue en 2014. Elle est destinée à des enfants venant à la belle saison. Elle permet de récolter des informations en observant les espèces faunistiques et floristiques présents sur et aux abords des radeaux végétalisés.

Une grosse modification de mise en forme de la fiche en 2015 est l'ordre de présentation des informations à relever. L'idée est d'améliorer l'observation par une approche ralentie des radeaux en canoë kayak. Ainsi les catégories d'espèces sont maintenant présentées en fonction de leur taille : les oiseaux, puis les rats, puis les amphibiens, les amphibiens, les insectes, les plantes (menthe aquatique, lycophe d'Europe, épilobe des marais), les nids et les coquillages (moules vivantes immergées ou coquilles sur les radeaux). Des indications sont aussi ajoutées dans la même idée d'approche en douceur.

Une autre indication indique simplement le protocole à suivre pour le relevé de près : il faut faire le tour du grand radeau en partant du drapeau et en allant dans le sens des aiguilles d'une montre.

Il y avait une source d'erreur sur la version 2014 de la feuille de relevé. La case à remplir, intitulée « Combien » était suivie de cases à cocher pour l'emplacement des espèces. Maintenant il y a une case pour dénombrer par emplacement et/ou par type d'espèce animale. Par exemple pour les libellules, il y a une case pour le nombre de celles posées sur une plante et une case pour celles en train de voler.

Pour dénombrer chacune des 3 espèces floristiques, il y avait 3 cases à cocher intitulées « au moins 5 », « entre 5 et 10 » et « plus de 10 ». Les intitulés sont corrigés pour « moins de 5 », « entre 5 et 10 » et « plus de 10 ».

L'ordre des éléments de la fiche est modifié. L'ordre proposé et retenu veut favoriser l'observation du maximum d'espèces dans les meilleures conditions d'observation possibles. Ainsi sont d'abord présentées les animaux qui s'observent de loin puis ce qui s'observe de près :

- les oiseaux, les rats et amphibiens, avant qu'ils fuient
- insectes, à observer avant qu'ils ne se déplacent sur les radeaux (abeilles, papillons) ou qu'ils partent plus loin (libellules)
- les plantes, dénombrement et caractéristiques à observer de près.
- les nids, avec ou sans œufs (on ne les compte pas, ça demanderait de s'approcher trop, ce qui dérangerait l'espèce, pourrait provoquer l'abandon par les parents), avec ou sans poussins (idem)

Pour inciter les enfants qui font du canoë à avancer doucement et à découvrir l'observation attentive, il y a des indications sont ajoutées en début du document. Ces consignes amènent les petits observateurs à noter le comportement des espèces juste au moment où ils les voient. Cela augmente leurs chances de les voir avant qu'elles fuient.

Enfin, les consignes ajoutées indiquent comment faire le relevé : en tournant à partir du drapeau dans le sens des aiguilles d'une montre. Il s'agit là simplement de réduire la variable opérateur à l'observation des radeaux en faisant appliquer un protocole.

Pour les détails de mise en forme du document, les questions à 2 réponses possibles sont maintenant suivies des mentions « oui » et « non » et

Des sources d'erreur au moment de remplir les fiches et à l'analyse statistique sont supprimées. Par exemple, précédemment pour les espèces avicoles, la question sur la fiche était « Combien ? », suivie d'une case à remplir pour chaque situation des individus au moment de l'observation. Les trois choix suivant étaient sous forme de 3 cases à

cocher avec les libellés « Sur le radeau » « Dans un nid » et « Dans le ciel, sur l'eau ». Mais on ne pouvait pas savoir combien d'animaux utilisaient les radeaux. Et les nids qui intéressent l'observateur sont ceux qui sont sur le radeau. Quand la gallinule est vue, de loin, elle sort de son nid pour se cacher en laissant les œufs ou poussins dissimulés dans la végétation. Elle est ainsi vue : de loin et à la fois sur le nid et le radeau. Un observateur peu cocher la case nid, un autre la case radeau, un autre les deux.

La notion du lieu où les espèces faunistiques sont, juste au moment de l'observation, reste floue dans le cas du choix « aux alentours ». L'appréciation de la distance des espèces aux radeaux dépend en partie de leur mobilité. Il exprime toutefois plus de proximité des radeaux que « Dans le ciel, sur l'eau » et amène cette fois le jeune participant à « dé-zoomer » : identifier les espèces demandées près des radeaux et parmi toutes les autres du lac. Seul un grand nombre de fiches remplies sera gage d'un minimum de qualité à l'exploitation de cette donnée.

Les cases de choix exclusifs sont maintenant de forme ronde, comme souvent dans les formulaires informatisés, avec la mention « (un seul choix possible) ».

La réduction du taux d'erreur est aussi appliquée pour les 3 espèces de plantes identifiées : la précision de la nécessité du choix unique entre l'état phénologique « en feuille », « en fleur » ou « fané ou en graine » est le choix d'un état apprécié pour l'ensemble de l'espèce sur le radeau observé. L'enfant qui remplit la fiche, ne risque pas de choisir en feuille et en fleur, ou en feuille et fanée, ou les 3 états. Il choisit normalement l'état phénologique le plus observé pour l'espèce.

Les cases où un nombre d'individus de l'espèce doit être rempli ont gardé leur forme carrée.

La feuille de suivi participatif a été testée à plusieurs reprises et modifiée en conséquence. L'outil est conçu pour produire des statistiques sur son utilisation, permettant de le faire évoluer.

La feuille de suivi participatif a été testée auprès d'adolescents à l'occasion de l'animation Explo'radeau. Si les jeunes venus ne se sont pas prononcés pour dire s'ils avaient aimé observer les radeaux comme ça, leurs questions pendant la pratique, les concertations à mi-chemin et ce qu'ils ont noté a permis d'améliorer le formulaire.

E. Formulaire de saisie

Cf. annexe n° 4 : Formulaire de saisie

Le fichier de tableur est créé afin de récolter les données issues du suivi participatif.

La saisie des fiches de suivi a pour objectifs de récolter les informations recueillies par nos participants

La collecte des données issues de la saisie des fiches permet surtout d'estimer la quantité et la qualité de notre outil (guide et fiche). Le nombre de fiches remplies et la cohérence des réponses pourraient montrer que la sensibilisation via les animations de l'association, les consignes de la base nautique ou les contenus du guide sont efficaces.

La collecte des données issues du suivi participatif n'a pas pour objet le suivi scientifique des radeaux. Son analyse doit plutôt permettre d'améliorer l'outil lui-même. L'analyse contribuera même potentiellement à mesurer l'impact des actions de sensibilisation à la préservation de l'habitat lac.

Le fichier comporte 4 onglets, pour les 4 saisons de l'année. Chaque onglet reprend les données de la fiche de suivi participatif et permet de comptabiliser les réponses.

Un fichier du même type sera renseigné chaque année.

F. Test de l'outil participatif en séance d'animation

Les animations de l'association se déroulent habituellement en trois temps principaux. Le mot d'accueil permet d'expliquer la séance d'animation, d'organiser la séance et donner aux enfants les différentes consignes à suivre.

Le deuxième temps est celui de l'animation en elle-même. Les participants découvrent son contenu, utilisent les outils de mesure, de dessin, les jeux éducatifs.

La conclusion est l'occasion de revenir sur ce qui a été découvert, observé, appris. L'animateur développe alors le message principal de la séance d'animation.

Cf. annexe n° 5 : Script d'animation

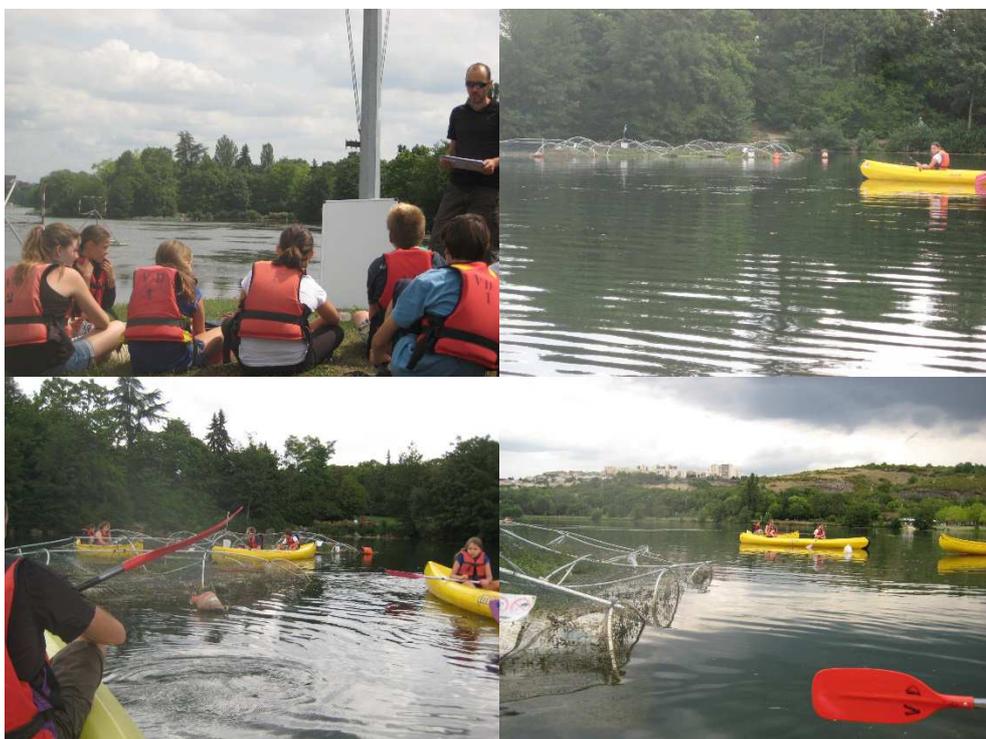


Photo 23 : séance d'animation Explo'radeau

L'animation de 2 heures 15 mn est faite auprès de 7 jeunes. Ils sont à la base nautique pour un stage sportif de 5 demi-journées. Cette animation d'Arborescence est proposée gratuitement par l'association. Il s'agit de tester l'intégration des animations naturalistes aux stages sportifs.

Objectifs :

- Remplir les feuilles de suivi participatif, une par canoë.
- Faire des tests : disque de turbidité, température avec la bouteille lestée, profondeur avec la corde à pierre, grappin

Déroulé :

L'introduction comporte le mot d'accueil, l'explication de l'activité et les consignes pour les réaliser. Après La discussion est engagée avec la question « Qui habite le lac ? » et on évoque le milieu, en termes « d'habitat ». Présentation des îles flottantes, de la feuille de suivi participatif. L'animateur donne volontairement peu d'explication sur ce support qui lié au Guide d'Identification doit contribuer à l'utilisation assez autonome de l'outil de suivi. Présentation des outils de mesure. (démonstration, consignes d'utilisation).

- Consigne pour le lieu de regroupement permettant une observation à distance.
- Départ en canoës. Les enfants sont 2 par canoë avec une feuille à remplir. Le Carnet d'Identification, est passé de canoë en canoë. On va au un point à mi-parcours, d'où s'observent les gros oiseaux qui sont sur les radeaux.
- On va vers les radeaux, on voit une poule d'eau qui les quitte.
- Autour des radeaux, on observe les plantes hélophytes : menthe aquatique, iris des marais, lycoper d'Europe, épilobe des marais.
- On se regroupe, on échange sur ce que les enfants ont vu. Une réponse donnée : non, les poules d'eau et foulques ne sont pas des canards, mais des gallinacés, comme les poules que l'on connaît bien.
- On explique que l'épilobe des marais des radeaux est en fin de son cycle, les fleurs fanées sont couvertes de plumeaux qui aideront les graines à se disperser.
- Ils n'ont pas vu l'épilobe des marais, ni les nids. On les renvoie vers les canoës pour les trouver. L'intérêt est que cherchant des éléments précis, ils se concentrent mieux, regardent de plus près.
- On se regroupe près de la berge arrondie. Ils ont trouvé l'épilobe, n'ont vu qu'un nid sur 2.
- On évoque les espèces des berges, bien plus développées, qui sont aussi sur les radeaux. Par exemple l'iris des marais, qui est à peine visible sur les radeaux, étant brouté et entouré de menthe qui a grandi et au milieu de la menthe, lycoper d'Europe.
- On part en direction de l'île du lac, plus sauvage. On indique qu'il y aura peut-être des pêcheurs, qu'il faut y aller en prenant de l'écart par rapport à la berge.

Photo 24 : l'île du lac Kir

- Deux enfants ont mené leur canoë bien plus vite que les autres. Ils ont fait fuir une poule d'eau, ils passeront en dernier pour faire le tour de l'île et pour aller au-delà du pont qui enjambe l'Ouche.
- On parle entre autres des libellules et demoiselles qui laissent leurs exuvies accrochées aux plantes après leur dernière mue, que l'on pourrait voir au bord de l'eau. On explique qu'elles savent respirer sous l'eau en larves et en l'air par la suite.



Au retour à la base nautique, c'est la conclusion. Nous avons fait le choix d'aller autour de l'île et donc d'avoir moins de temps pour faire les expériences. Seule la corde graduée et lestée par une pierre a été utilisée par les enfants pour mesurer la profondeur près des radeaux.

L'animateur avait fait les tests le matin même, du bout d'un ponton de la base nautique. A cet endroit, la profondeur est de 3m25. Il y avait très peu de différence entre la température de l'eau du fond et celle de la surface (17°8, 18°2). Le disque de turbidité donnait 2 sur 4. Par manque de temps le grappin n'a pas été utilisé, ni les boîtes à loupe. Ces données sont expliquées aux enfants, avec des éléments

de compréhension de l'habitat Lac. La turbidité et la faible profondeur expliquent le développement des plantes aquatiques hydrophytes. La température de l'eau, très peu variable entre le fond et la surface de l'eau du fait de la faible profondeur du lac, réduit la variété écologique du lac, qui est en cela proche d'un étang.

Nous dessinons une coupe des radeaux sur le tableau blanc. L'habitat est un lieu où les espèces trouvent à se nourrir, à se reproduire, à se protéger. Le lac et le parc sont un habitat. Les radeaux sont un micro-habitat pour des poissons, invertébrés aquatiques, mollusques aquatiques (les limnées dans notre cas), insectes et autres petits invertébrés terrestres, oiseaux. Les racines dessinées sont utiles pour la ponte des poissons, nous avons tous pu voir les alevins des poissons. L'association Arborescence a mis en place ces îles flottantes enrichir, améliorer l'habitat Lac et communiquer autour de la biodiversité.

C'est la fin de la séance, les enfants sont remerciés de leur attention.

G. Retours d'expériences

Les enfants ayant suivi l'animation ont rempli les feuilles de suivi participatif.

Après RDV avec le directeur de la base nautique et un des deux moniteurs de canoë qui nous a accompagnés, l'animation était un peu trop longue et semblait plutôt adaptée à des enfants plus jeunes. Les enfants qui sont venus ont entre 10 et 15 ans. Ils viennent pour faire du sport, une demi-journée du lundi au vendredi. Selon les membres de la base nautique, il leur faut plus d'activité. Leur proposition est de faire des séances d'animation qui s'insèrent dans les demi-journées de stage canoë-kayak.

Comme discuté ensemble, chaque séance d'animation peut alors avoir son thème :

- Observer de la flore et de la faune des radeaux
- Découvrir l'île du lac et l'embouchure
- Comprendre le milieu (expériences)

Résultats

Retours de Yoan (moniteur kayak qui a suivi la séance) et de Pascal Martinien : il faudrait plusieurs carnets d'identification, un par canoë. Le matin même il a déjà testé la feuille de suivi participatif et indiqué que le guide d'identification est indispensable.

L'animateur confirmé d'Arborescence venu en soutien à l'animation évoque la nécessité d'améliorer la clarté du message pédagogique d'ensemble de la séance, d'affiner les objectifs dans le script d'animation.

Beaucoup d'activités peuvent être envisagées au lac pour l'association, autour des radeaux et de la nature. Par exemple la base nautique a déjà demandé à l'association des formations pour élargir les compétences de ses moniteurs qui sont écogardes par ailleurs.

Notre séance Explo'radeau était trop riche en informations pour des enfants venant hors du cadre scolaire. On imagine immédiatement de découper l'animation en deux : une séance dédiée à l'observation et une à la découverte et la

compréhension du milieu. Ces deux sessions proposées ne seraient cette fois qu'une partie de la demi-journée de stage canoë. Elles seraient plus courtes et intégrées à la demi-journée de stage sportif.

Retours sur la feuille de suivi participatif

4 fiches de suivi scientifique ont été remplies durant la séance par les enfants.

La séance a fait apparaître l'attrait de l'identification des poules d'eau et foulques macroule. Or les deux spécimens sont très présents au lac. Si la poule d'eau est proche de la foulque pour l'œil non averti, il est plus intéressant de l'ajouter pour insister sur la nécessité de les différencier. La décision est prise de modifier à nouveau les fiches pour ajouter la poule d'eau.

C'est une occasion supplémentaire d'améliorer la mise en forme. En effet les enfants ne savent pas forcément voir que selon données, il faut écrire un nombre ou choisir une case parmi les options proposées. Pour ce dernier cas elles ont été cochées ou coloriées. La décision est de symboliser les choix par des « cases » rondes, comme c'est généralement fait pour les formulaires informatiques.

Les enfants ont demandé si les foulques étaient des canards, du fait de la ligne suivant celle des foulques macroules, dont l'intitulé est « Autres canards ». La décision est de changer cet intitulé pour « Canards ».

VI. Discussion

A. Discussion de la méthode

L'étude des radeaux végétalisés nécessite de mobiliser un panel de connaissances tant naturalistes que techniques ou scientifiques. Ce qui fait la richesse du sujet en fait autant sa difficulté. Tous les savoirs restent accessibles, mais chacun étant de niveau assez poussé, ils demandaient d'associer une méthodologie expérimentée dans chacun des domaines (recherche, expérimentation, mise en pratique,).

Les types d'actions proposées d'emblée au stagiaire sont :

- De la recherche sur le protocole de suivi
- De la communication, en travaillant à l'utilisation de l'outil de suivi participatif
- De la sensibilisation : des animations au lac
- De l'aménagement et d'organisation pour le chantier de restauration.

Les objectifs de la mission étaient :

- Formaliser le protocole de suivi et les outils de relevés de terrain
- Réaliser les inventaires mensuels et mettre à jour la base de données
- récolter les résultats issus du suivi participatif
- Analyser les résultats
- Proposer des solutions de restauration pour une partie des plateformes

La méthode appliquée pendant le stage a été de faire des recherches et des observations, à partir desquels ont été bâties des hypothèses. Dans certains cas, les hypothèses ont été vérifiées par des tests confirmant ou informant celles-ci. Les observations comme les recherches bibliographiques alimentent aussi la réflexion de chacun et l'argumentation permettant les concertations qui aboutissent à la prise de décisions, d'orientations : les choix.

Ces techniques de travail, ainsi structurées étaient une pleine découverte pour le stagiaire et donc une expérience enrichissante. Même si le manque d'expérience sur cette méthodologie rend la discussion, la critique de la méthode peu aisée, il se dégage en fin de mission qu'il était peut-être un peu ambitieux de confier cette variété de champs d'action à un novice, considérant le peu de disponibilité de chacun dans l'association du fait des contraintes matérielles évoquées précédemment.

Il n'empêche que la variété fait aussi tout l'intérêt de la mission consistant à appréhender la plupart des aspects d'un projet.

Le projet traite d'un sujet vaste. Les expérimentations supplémentaires auraient pu être nombreuses.

Ainsi, la possibilité de travailler sur des images aériennes pourrait encore être explorée. Des discussions et débuts de recherches ont été faits autour des différentes techniques utilisées pour capter de l'image aérienne (photo ou vidéo).

On peut citer l'utilisation de ballon à hélium retenu au sol par une corde, le mat télescopique installé au sol, les drones. Mais les contraintes de l'Association (finances, temps nécessaire à l'exploitation des données / personnel) et les difficultés supposées à la mise en œuvre de telles techniques (vent sur les surfaces au-dessus des radeaux, possibilité de fixer du matériel au fond de l'eau à 3 mètres de profondeur auprès des radeaux) font que de ces solutions des pistes possibles à explorer à l'avenir.

Aménagement et questions récentes - radeaux végétalisés pour la restauration des plans d'eau - La difficulté à trouver des études équivalentes sur lesquelles s'appuyer, la recherche bibliographique est un exercice qui aurait pu être le sujet d'un stage à part entière.

B. Discussion des résultats et pistes d'améliorations

A ce stade, les principaux résultats pour le suivi scientifique des radeaux permettent simplement de formuler des hypothèses. Celles-ci ne sont pas mises à l'épreuve d'observations supplémentaires, qui peuvent venir les confirmer ou les infirmer, ni d'expérimentations ayant les mêmes effets. Le suivi scientifique est donc à son début.

Toutefois des tendances ressortent en analyse, à commencer par le fait que les groupements phytosociologiques dont on se rapproche sur les radeaux sont ceux décrivant des cressonnières. Ce premier résultat d'analyse, s'il doit être exploré, mérite une investigation plus poussée : recherches bibliographiques, sorties terrain dans des milieux de comparaison.

C. Perspectives

Les choix de gestion du parc et du lac ne sont évidemment pas entre les mains de l'association Arborescence. Mais les différentes actions en Ville ont démontré la possibilité de travailler en coopération pour aménager l'espace urbain. L'aménagement plus écologique de territoire urbain n'est pas exempt de complexité due aux nombreux usages potentiels des surfaces au sol. Leur aménagement tient compte des différentes fonctionnalités, dont celle de préservation de la biodiversité est de plus en plus considérée.

La gestion du lac Kir doit veiller à améliorer l'équilibre écologique du milieu, en réparant les dysfonctionnements constatés. Ceci implique pour la Ville l'engagement de moyens en conséquence. Arborescence espère que les actions déjà réalisées par ses soins soient intégrées à long terme dans les plans de gestion et d'entretien des espaces verts de la Ville. Elle attend que les moyens engagés pour soutenir l'action associative soient à la hauteur des enjeux de préservation de notre patrimoine environnemental, pour tout ce qu'il apporte à la population de l'agglomération dijonnaise.

Au lac, la marge de manœuvre pour réduire les déséquilibres écologiques est importante. Les solutions d'aménagement des cours d'eau sont tout autant intéressantes à étudier pour le lac, en vue de poursuivre l'effort de gestion écologique intégrée.

Les méthodes de génie écologique pour l'aménagement des plans d'eau et rivières proposent entre autres de jouer sur (FISCHESSER, DUPUIS-TATE, 2007) :

- La profondeur des eaux
- Les niches écologiques
- La constance du niveau de l'eau
- La morphologie des rives et fond de l'eau
- La régularité du contour des berges
- Etc.

Les radeaux au lac constituent surtout un habitat potentiel. C'est cette fonction qui peut être renforcée à l'avenir par l'association elle-même ou la Ville, là encore en s'appuyant sur les analyses scientifiques qui s'enrichiront.

Les perspectives d'aménagements nouveaux sur les radeaux sont diverses. Le choix étant à chaque fois de l'ordre de :

- favoriser des catégories : les plantes, ou les oiseaux, ou les insectes ; ou plusieurs à la fois.
- favoriser des ensembles (associations végétales ou chaînes trophiques)
- favoriser la facilité d'observation pour le grand public, ou l'aspect refuge pour les espèces sauvages
- favoriser l'esthétique des radeaux ou la qualité de l'habitat.

Toutes ces options ne sont bien sûr pas opposées. Il s'agit de viser des équilibres. Nous pouvons imaginer deux projets d'aménagements originaux :

Un saule au milieu des radeaux

Une des jeunes élèves qui a suivi les animations initiales a dessiné en 2011 une coupe des radeaux très bien représentée (racines sous l'eau, végétation aérienne, insectes en vol). Le dessin comporte un arbre au centre. Ce dessin a été retenu et intégré à une affiche de l'association annonçant l'exposition dans les écoles Eiffel, Alsace, de l'Ouest et Alix Providence. L'idée de l'arbre est restée et a ressurgi en 2015. La recherche sur le mode d'intégration d'un jeune saule au centre du radeau restauré est remise à plus tard. Les idées évoquées consistaient à créer un support de culture flottant au centre de l'espace d'eau, lui-même relié au radeau restauré. Reste à trouver la technique adaptée, le substrat utilisé, etc.

Devenir du radeau 2, au nord

L'intention actuelle pour le radeau 2 serait simplement de le réparer et le laisser évoluer. Ceci se fera en repositionnant ses ancrages pour retrouver la flottaison souhaitée et en enlevant ou en détordant les pourtours de grillage rigide. Donc le « remettre à flot » et laisser la colonisation se faire. En parallèle, l'observation du comportement des oiseaux sur cette plate forme a orienté l'idée d'intervenir en le rendant plus minéral a émergé récemment. Il suffirait de le couvrir entièrement de substrat de type gravier, léger si possible pour assurer la flottaison du radeau. La mise en œuvre peut être assez simple, il faut seulement s'assurer que les géotextiles supportent eux aussi le poids de la matière apportée. L'habitat proposé est alors nouveau. Reste à étudier quelles espèces y trouveraient les conditions de nidifications appropriées.

Conclusion

L'objectif de la mission était de faire évoluer les outils permettant de faire un suivi scientifique des radeaux végétalisés du lac. Le travail de terrain effectué sur la saison 2015 a permis d'enrichir les observations faites jusqu'alors, de mettre au point des techniques de relevés plus efficaces et standardisés.

L'ensemble de l'étude a également permis de fournir des préconisations sur lesquelles le chantier de restauration des radeaux pourra s'appuyer.

En matière d'actions d'éducation à l'environnement et de sensibilisation au paysage naturel par des supports de communication, l'exercice était tout aussi riche. La base nautique dispose en fin d'un outil d'animation clé en main.

Bibliographie

ARBORESCENCE, programme NATURE DANS TA VILLE, Comité de pilotage n° 1, 2 et 3, 2010, 2011. Documentation interne.

ARBORESCENCE, programme NATURE DANS TA VILLE, Bilan d'action 2010. Documentation interne.

CNRS. La ville-nature. [en ligne] Disponible sur :

<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosbioville/contenu/alternative/alter2_textes.html> consulté le 20.08.2015

FISCHESSER Bernard, DUPUIS- TATE Marie-France. Le guide illustré de l'écologie. Paris, France : Editions de La Martinière – QUAE Editions, 2007, 350 p. ISBN 978-2-7324-3428-5

FRAPNA. « La rivière m'a dit... » Observer, comprendre, créer avec du matériel de mesure et des carnets à compléter. Villeurbanne, France : Fédération Rhône Alpes de Protection de la Nature, 2001, 96 p. ISBN 2-912552-05-2

GUINOCHET Marcel. Phytosociologie. Paris, France : Masson & Cie, 1973, 227p. (Collection d'écologie, 1).

LAPOUGE-DEJEAN Brigitte, LAPOUGE Serge. Aménagements écologiques au jardin. 60 Créations à réaliser soi-même. Mens, France : Terre vivante, 2011, 185 p. ISBN 978-2-914717-82-3

MATTHEY Willy, DELLA SANTA Edouard, WANNENMACHER Claude. Manuel pratique d'écologie. Lausanne, Suisse : Payot Lausanne, 1984, 264 p. ISBN 2-601-01314-1

MULLARNEY Killian, SVENSSON Lars, ZETTERSTRÖM Dan, GRANT Peter J.. Le guide ornitho. Les 848 espèces d'Europe en 4000 dessins. Paris, France : Delachaux et Niestlé, 2000, 399 p. (Les guides du naturaliste) ISBN 978-2-603-01142-3

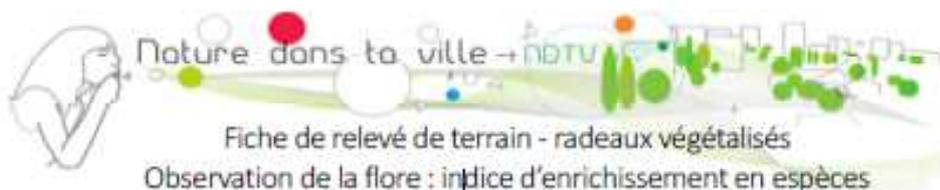
NATURE DANS TA VILLE, Disponible sur : <http://www.naturedanstaville.fr/> (consulté le 12/08/2015)

RIVAGES PRO TECH, 2011. Profil de la zone de baignade Lac Kir (plage Est). [en ligne] <<http://ouche.fr/les-etudes/>> (consulté le 25/08/2015)

ROUX DIT RICHE Bruno, 2011. « Des radeaux végétalisés pour assainir l'eau », smartplanet.fr, [en ligne] <<http://www.smartplanet.fr/smart-technology/des-radeaux-vegetalises-pour-assainir-l%E2%80%99e-1537/>> consulté le 12/06/2015

VAUCOULON Patryck, CHIFFAUT Alain. La Bourgogne. Paysages naturels, faune et flore. Paris, France : Delachaux et Niestlé, 2004, 324 p. (La bibliothèque du naturaliste) ISBN 2-603-01473-0

ANNEXES



Indicateur : nombre d'espèces

Objectifs :

- Evaluer la colonisation des radeaux par les plantes.
- Etudier la dynamique de successions écologiques de la communauté végétale.

Limites et contraintes

Il n'est pas possible d'accéder au centre des surfaces constituant les radeaux. Les radeaux se déformant, ils présentent des parties submergées qui ne sont pas prises en compte lors du relevé.

Matériel

Jumelles / outil d'accroche au radeau / fiches à remplir / planchette/flore illustrée... Il faut prévoir un seau pour y placer des fragments de chaque espèce floristique identifiée. Une loupe binoculaire pour l'identification.

Conditions de mise en œuvre

Régularité du suivi	Mise en œuvre sur tout le radeau ? (oui / non)	Compétence technique (échelle 1 à 3)	Nombre de relevés dans l'année	Période de relevé préconisée	Temps de mise en œuvre (éch. 1 à 3)
Chaque année	Oui	2	2	Semaines 28 et 34	2
Chaque année	Oui	2	3	Semaines 22, 28 et 34	2

Tableau : alternatives pour les relevés de terrain

Méthode de comptage

L'opérateur place son embarcation le long du radeau à hauteur du repère (drapeau), il tourne ensuite autour des radeaux dans le sens des aiguilles d'une montre. Il identifie et note les différentes espèces pour chaque périmètre délimités. Il prélève un ou plusieurs fragments de chacune pour confirmation ultérieure de l'identification, lorsque cela s'avère nécessaire. Après avoir terminé une zone, il est demandé de rester au moins encore 2 minutes pour finaliser l'observation.

Identification

L'identification commence sur site et est achevée par la suite à l'aide des fragments prélevés. Une planche de photos, notamment des aspects juvéniles, pour chaque espèce déjà observée sur les radeaux permet de faciliter la phase de terrain. Il est recommandé d'emporter sur l'eau un livre d'identification.

Les niveaux de compétences naturalistes requis :

- 1 : débutant, pas de connaissance naturaliste spécifique
- 2 : averti. L'opérateur a déjà réalisé des inventaires naturalistes basiques
- 3 : confirmé. L'opérateur a des connaissances naturalistes approfondies dans les domaines nécessaires, peut identifier les espèces sans problème avec les livres et outils nécessaires (exemple : loupe binoculaire).

L'échelle de temps de mise en œuvre est celle du temps nécessaires pour effectuer chaque relevé protocolaire :

- 1 : moins d'une heure
- 2 : une à 2 heures
- 3 : plus de deux heures, c'est-à-dire une bonne demi-journée de travail, voire plus.



Fiche de relevé de terrain - radeaux végétalisés
 Observation de la flore : indice d'enrichissement en espèces

Données de terrain à remplir

Date : _____ Semaine n° : _____

Nom de l'observateur : _____

	Espèce, nom commun	Nom latin	Commentaires
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
Nombre total d'espèces :			

Les niveaux de compétences naturalistes requis :

- 1 : débutant, pas de connaissance naturaliste spécifique
- 2 : averti. L'opérateur a déjà réalisé des inventaires naturalistes basiques
- 3 : confirmé. L'opérateur a des connaissances naturalistes approfondies dans les domaines nécessaires, peut identifier les espèces sans problème avec les livres et outils nécessaires (exemple : loupe binoculaire).

L'échelle de temps de mise en œuvre est celle du temps nécessaire pour effectuer chaque relevé protocolaire :

- 1 : moins d'une heure
- 2 : une à 2 heures
- 3 : plus de deux heures, c'est-à-dire une bonne demi-journée de travail, voire plus.



Les plantes aquatiques occupant le support artificiel ne se développent pas autant que celles observées sur les berges du lac. L'utilisation d'un quadrillage vertical permet de suivre et d'évaluer le développement du couvert végétal. Il peut permettre ainsi de comparer différentes zones ou de déclencher des mesures de gestion (déplacement des zones protégées...).

Indicateur : hauteur du couvert végétal

Objectifs :

- Evaluer le potentiel écran végétal protégeant la faune.
- Aider à la gestion du site.

Limites et contraintes

Disposer et tenir l'outil qui permet d'évaluer la hauteur des plantes.

Matériel

Plaque de plexi transparente de 60*40 cm sur laquelle est tracé un quadrillage en 5*5 cm/Outil d'accroche au radeau / fiches à remplir / planchette...

Conditions de mise en œuvre

Régularité du suivi	Mise en œuvre sur tout le radeau ? (oui / non)	Compétence technique (échelle 1 à 3)	Nombre de relevés dans l'année	Période de relevé préconisée	Temps de mise en œuvre (éch. 1 à 3)
Chaque année	Oui	2	1	Semaine 28	2
Chaque année	Oui	2	2	Semaine 28 et semaine 34	2

Tableau : alternatives pour les relevés de terrain

Méthode de comptage

L'opérateur place la planche quadrillée sur le radeau dans les socles adaptés. Il dessine le profil correspondant sur le support de dessin standardisé à l'échelle 1/3. Au retour, la fiche sera numérisée (scannée) et conservée.

Identification

Sans objet pour cet indicateur.

Les niveaux de compétences naturalistes requis :

- 1 : débutant, pas de connaissance naturaliste spécifique
- 2 : averti. L'opérateur a déjà réalisé des inventaires naturalistes basiques
- 3 : confirmé. L'opérateur a des connaissances naturalistes approfondies dans les domaines nécessaires, peut identifier les espèces sans problème avec les livres et outils nécessaires (exemple : loupe binoculaire).

L'échelle de temps de mise en œuvre est celle du temps nécessaire pour effectuer chaque relevé protocolaire :

- 1 : moins d'une heure
- 2 : une à 2 heures
- 3 : plus de deux heures, c'est-à-dire une bonne demi-journée de travail, voire plus.

Annexe 2 – Guide d'identification des espèces

Nature dans la ville - www.naturedanslaville.fr

Mon carnet d'identification pour le suivi des îles végétalisées



Logos: Europe S'engage en Bourgogne, Arborescence, and others.

Bergeronnette grise

Motacilla alba

Elle hiverne en Afrique de septembre à avril
Elle est de couleurs noire, blanche et grise et elle a une longue queue.
Son vol est ondulé.
Son chant est uniforme et tremblotant, il fait : "tsli-vitt" ou "zi-zéitt".
Elle mange surtout des mouches, moustique et fourmis.
Elle aime être dans des grands espaces, près de l'eau. Elle niche donc à proximité des milieux aquatiques.

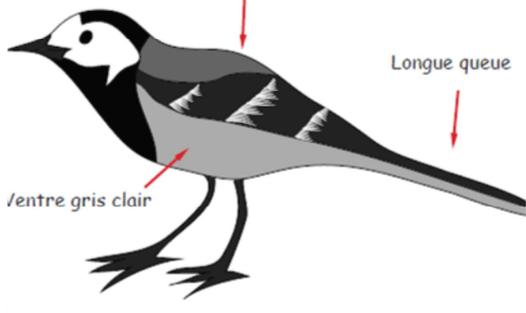


Comment la reconnaître ?

Dos gris foncé

Longue queue

Ventre gris clair



CRESSON DE FONTAINE

Nasturtium officinale

Cette plante peuple les ruisseaux et les fossés, les plaines et les montagnes. Elle préfère les sources d'eau claire et courante.
Le cresson peut pousser sous l'eau. On le mange en salade depuis le moyen-âge, car il est riche en vitamine C, en fer, en calcium, en magnésium et en zinc. Il peut aussi se manger en soupe. En revanche, il est déconseillé de manger le cresson sauvage crû car il peut héberger des parasites.



Comment la reconnaître ?

Fleurs en grappe
Fleuries de mai à octobre

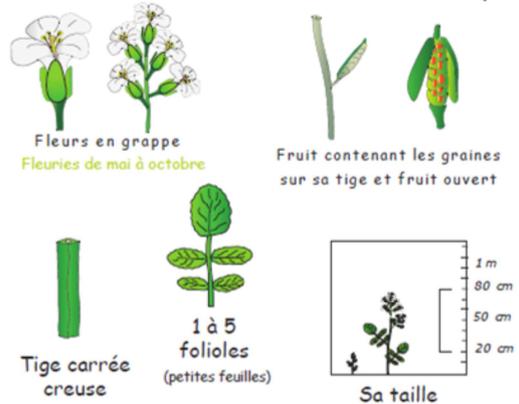
Fruit contenant les graines sur sa tige et fruit ouvert

Tige carrée creuse

1 à 5 folioles (petites feuilles)

Sa taille

1 m
80 cm
50 cm
20 cm



EPILOBE DES MARAIS

Epilobium palustre

Elle peuple les marais, les fossés et prairies humides. Elle se trouve sur les sols peu calcaires.
Elle peut pousser de manière isolée, ou en buisson.
Ses fruits s'ouvrent en été et laissent échapper des graines entourées de fils blancs.
Autrefois, on disait qu'elle avait le pouvoir de protéger les maisons de la foudre.



Comment la reconnaître ?

Fleur au sommet de la tige
Elle est fleurie de juillet à septembre

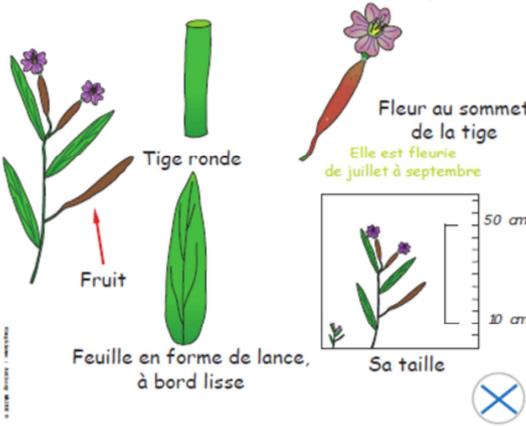
Tige ronde

Fruit

Feuille en forme de lance, à bord lisse

Sa taille

50 cm
20 cm



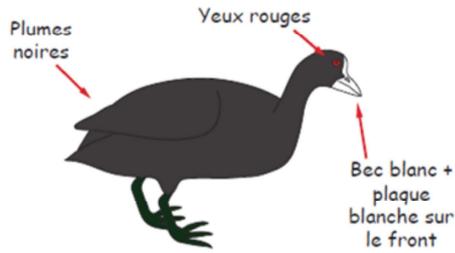
FOULQUE MACROULE

Fulica atra



Elle ressemble à une petite poule.
 Ses plumes sont toujours de couleur noire.
 Son bec est blanc. Elle a une plaque blanche sur le front. Ses yeux sont rouges.
 Son chant ressemble à celui d'une trompette faisant "KIU".
 Elle mange des végétaux, mais aussi des invertébrés aquatiques.
 Elle sort rarement de l'eau.
 Elle peut être confondue avec une poule d'eau (Gallinule).

Comment la reconnaître ?



© 2010/2011 C. Couvreur - Illustration de M. P. H. H.

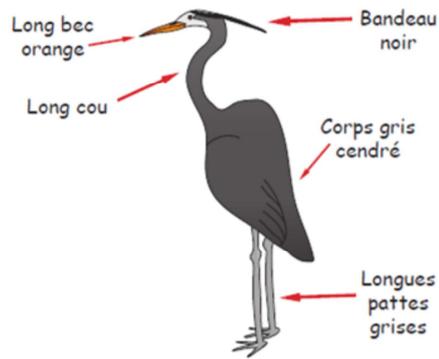
HÉRON CENDRÉ

Ardea cinerea



Le héron est un échassier : il a de longues pattes grises et un long cou.
 Son corps est de couleur grise. Il a un bandeau noir sur la tête au dessus de l'œil et un long bec orange.
 Quand il vole, son cou est replié en forme de "S".
 Son chant ressemble à : "krr-ôôô".
 Il mange principalement des poissons, mais également des batraciens ou de petits vertébrés terrestres.

Comment le reconnaître ?



© 2010/2011 C. Couvreur - Illustration de M. P. H. H.

IRIS FAUX-ACORE

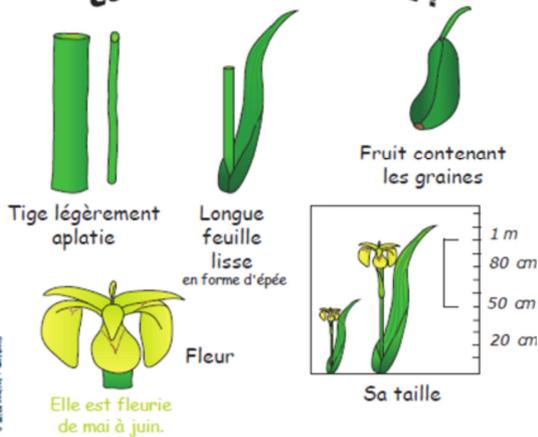
Iris pseudacorus



Cette plante peuple les rives des mares, des ruisseaux, des fossés et des marais.
 Attention, l'iris est toxique ! (Il provoque diarrhées et vomissements.)
 Il peut rendre le bétail malade.
 Il est utilisé dans les systèmes de lagunage, pour son pouvoir purifiant.
 Il aurait inspiré le blason des rois de France :



Comment la reconnaître ?



© 2010/2011 C. Couvreur - Illustration de M. P. H. H.

LYCOPE D'EUROPE

Lycopus europaeus



Elle peuple les rives, les fossés, les terrains humides et parfois les terrains inondés.
 La tige et les feuilles peuvent avoir un aspect rougeâtre.
 Les points rouges sur sa fleur attirent les insectes, notamment les abeilles qui butinent ses fleurs.
 On l'utilise en médecine traditionnelle pour ses propriétés astringentes et contre la fièvre.
 On peut extraire de ses feuilles une teinture noire, autrefois utilisée par les Gitans pour se teindre la peau.

Comment la reconnaître ?



© 2010/2011 C. Couvreur - Illustration de M. P. H. H.

LYCOPE D'EUROPE

Lycopus europaeus



Elle peuple les rives, les fossés, les terrains humides et parfois les terrains inondés.

La tige et les feuilles peuvent avoir un aspect rougeâtre.

Les points rouges sur sa fleur attirent les insectes, notamment les abeilles qui butinent ses fleurs.

On l'utilise en médecine traditionnelle pour ses propriétés astringentes et contre la fièvre.

On peut extraire de ses feuilles une teinture noire, autrefois utilisée par les Gitans pour se teindre la peau.

Comment la reconnaître ?



Feuille en formes de lance, dentée



Fleur fleurie de juillet à septembre



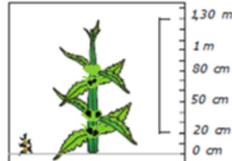
Fleurs au niveau des feuilles



Feuilles opposées



Tige carrée



Sa taille



Menthe aquatique

Mentha aquatica



Elle peuple les rives, les fossés et les roselières, les prairies humides et les marais.

Elle pousse en massif. Elle attire les insectes par son odeur, et principalement les abeilles qui apprécient ses fleurs. Ses feuilles peuvent être utilisées en tisane.



Comment la reconnaître ?



Fleurs en pompon

Elle est fleurie de juillet à octobre.



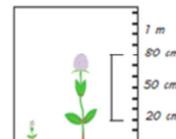
Feuille dentée



Tige carrée pubescente (ou poilue)



Feuilles opposées



Sa taille

MENTHE SYLVESTRE

Mentha longifolia



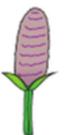
Elle peuple les rives et les prairies humides, les fossés et les bords de chemins. On la trouve sur les sols humides et occasionnellement inondés.

Elle est visible surtout en Europe centrale et du Sud.

Même si elle est parfumée, elle ne s'utilise pas en infusion comme la menthe verte, car elle est trop amère.

Comment la reconnaître ?

Elle est fleurie de juillet à septembre.



Fleurs agglomérées en forme de cylindre



Feuilles opposées



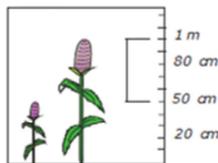
Tige carrée



Feuille dentée, allongée



Face inférieure blanche



Sa taille



MYOSOTIS DES MARAIS

Myosotis scorpioides

Cette plante peuple les prairies humides et les fossés, les rivages et les bois inondés. On la trouve sur les sols humides, dans les plaines et les montagnes.

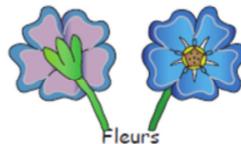
Le myosotis pousse en massif. Il est souvent cultivé comme plante ornementale. Il attire les insectes par son cœur jaune.



Ses fleurs sont visibles durant toute la saison. Son inflorescence est dite "scorpioïde", car les fleurs sont disposées sur une tige se déroulant comme une queue de scorpion.

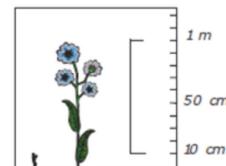


Comment la reconnaître ?



Fleurs

Fleuries de mai à septembre



Sa taille



Tige anguleuse pubescente



Feuille en forme de lance, pubescente (ou poilue)

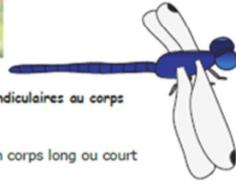
LIBELLULE OU DEMOISELLE

Comment les différencier ?

Libellule :



- Plus **grosse** qu'une demoiselle
- Ailes **perpendiculaires** au corps
- Elle vole **rapidement**
- Insectivore



Ailes perpendiculaires au corps

Selon son espèce, la libellule peut avoir un corps long ou court et être rouge, bleue, etc.

Demaiselle :



- Plus **petite** qu'une libellule.
- Ailes repliées le **long du corps** au repos.
- Elle vole **lentement**
- Insectivore



Ailes le long du corps

PLANTES AQUATIQUES DU LAC

Cabomba de Caroline :

Cabomba caroliniana

Elle se bouture facilement, il faut donc éviter de la couper et de l'emporter. C'est une plante invasive.

Elle est originaire d'Amérique du Nord.

Elle est connue en milieu naturel seulement en Côte-d'Or pour la France.



Callitriche des marais :

Callitriche palustris



Elle peut se trouver immergée, ou avec ses feuilles qui flottent.

Les feuilles immergées sont linéaires, tandis que les feuilles flottantes sont en rosette, comme des étoiles.

Ses fleurs se situent sur la tige au niveau des feuilles et sont peu visibles.

Cornifle :

Ceratophyllum demersum

Cette plante n'a pas de racine. Quelques unes de ses feuilles se transforment en organes semblables à des racines, appelés rhizoïdes, qui fixent les tiges au sol.

Cette plante aide à lutter contre les algues car elle se nourrit des mêmes substances nutritives et produit des substances freinant leur développement. C'est une excellente nourriture pour les poissons herbivores.



PLANTES AQUATIQUES DU LAC

Cabomba de Caroline :

Cabomba caroliniana

Elle se bouture facilement, il faut donc éviter de la couper et de l'emporter. C'est une plante invasive.

Elle est originaire d'Amérique du Nord.

Elle est connue en milieu naturel seulement en Côte-d'Or pour la France.



Callitriche des marais :

Callitriche palustris



Elle peut se trouver immergée, ou avec ses feuilles qui flottent.

Les feuilles immergées sont linéaires, tandis que les feuilles flottantes sont en rosette, comme des étoiles.

Ses fleurs se situent sur la tige au niveau des feuilles et sont peu visibles.

Cornifle :

Ceratophyllum demersum

Cette plante n'a pas de racine. Quelques unes de ses feuilles se transforment en organes semblables à des racines, appelés rhizoïdes, qui fixent les tiges au sol.

Cette plante aide à lutter contre les algues car elle se nourrit des mêmes substances nutritives et produit des substances freinant leur développement. C'est une excellente nourriture pour les poissons herbivores.



PLANTES AQUATIQUES DU LAC

Myriophylle à épis :

Myriophyllum spicatum

Ses feuilles sont finement découpées le long de la longue tige flottante.

Sa tige peut mesurer de 2 à 3 mètres de long.

On la trouve dans toute la France pour quatre espèces et seulement deux en Côte d'Or (M. Verticillatum, M. Spicatum)



Vallisnérie spiralée :

Vallisneria spiralis



Ses feuilles sont minces et très allongées.

Elle a été introduite en France et elle est protégée en régions Lorraine, PACA et Aquitaine.

Elle peut former des herbiers couvrant des dizaines de mètres carrés.

Gallinule poule d'eau

Fulica atra

La poule-d'eau est de couleur sombre. Son bec est rouge et jaune, sa queue noire et blanche.

Ses pattes sont claires. Son bec est rouge, avec la pointe jaune.



Son chant habituel fait "KYOURRRL".

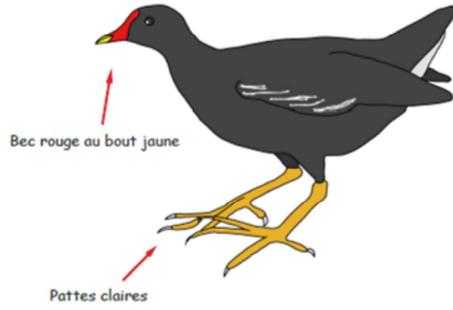
Elle mange des végétaux et insectes.

Elle sort rarement de l'eau pour aller sur les berges. Elle vit souvent cachée.

Elle niche souvent dans de hautes herbes.

Ses poussins sont presque pareils que ceux de la foulque macroule : noirs à bec rouge

Comment la reconnaître ?



© 2010 France - Météo France

RAGONDIN

Myocastor coypus

Originnaire d'Amérique du Sud, il a été introduit en Europe au 19ème siècle.



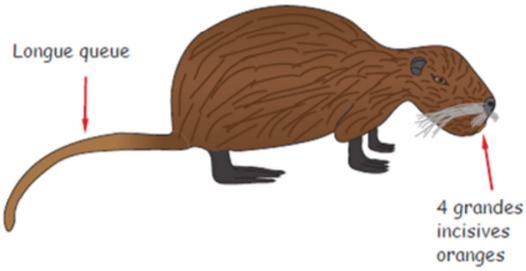
Son corps mesure entre 40 et 60 cm et sa queue mesure entre 25 et 45 cm.
On le reconnaît grâce à ses 4 grandes incisives oranges.

Il creuse des terriers de 6 à 7 m le long des berges, comportant plusieurs entrées, dont une subaquatique.

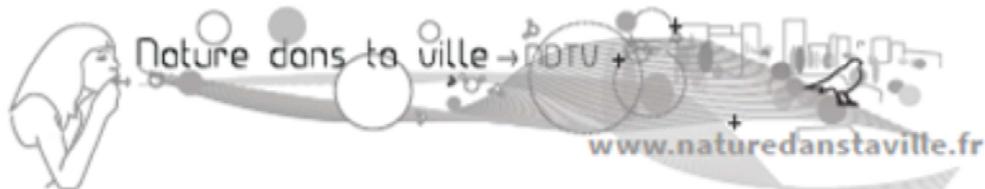
Il est principalement herbivore, mais il mange aussi des moules d'eau douce.

Il est considéré comme nuisible parce qu'il dégrade les berges avec son terrier, et détruit les nids d'oiseaux aquatiques, etc.

Comment le reconnaître ?



© 2010 France - Météo France



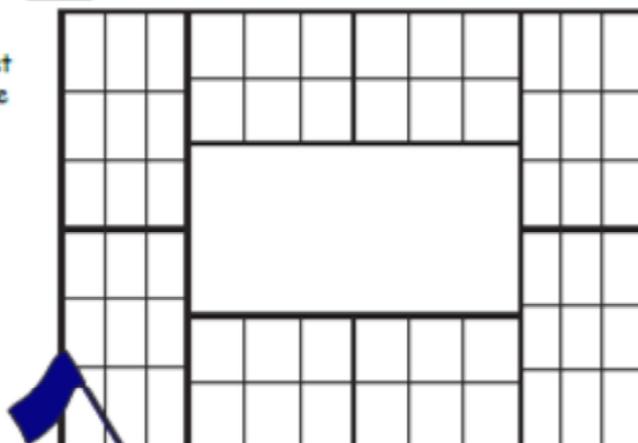
Ma feuille de suivi participatif

Date du jour : ___ / ___ / 20 ___

Tu vas pouvoir observer les animaux et les plantes et noter sur cette fiche ce que tu as vu.

Approche-toi doucement, pour bien voir les animaux avant qu'ils ne se cachent.

Quand tu es près du radeau, fais le tour dans le sens des aiguilles d'une montre, en partant du drapeau.



Les oiseaux

Combien d'oiseaux : se déplacent sur le radeau ? sont dans un nid sur le radeau ? sont aux alentours du radeau ? (dans le ciel, sur l'eau)

- Foulque macroule	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Gallinule poule d'eau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Canards	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Héron cendré	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Autres échassiers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Bergeronnette	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Autres petits oiseaux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Commentaires : _____

Rats / ragondins :
Combien ?

Amphibiens :
Combien ?

Tourner S. V. P

Les insectes

Combien en as-tu vu : Posés sur une plante ?

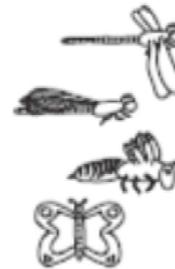
En train de voler ?

- Libellules

- Demoiselles

- Abeilles

- Papillons



Menthe aquatique (un seul choix possible)

- observée pas observée
- = Elle est en feuilles en fleurs fanée ou en graines
- = J'en observe moins de 5 entre 5 et 10 plus de 10



Lycoperon d'Europe (un seul choix possible)

- observé pas observé
- = Il est en feuilles en fleurs fané ou en graines
- = J'en observe moins de 5 entre 5 et 10 plus de 10



L'épilobe des marais (un seul choix possible)

- observée pas observée
- = Elle est en feuilles en fleurs fanée ou en graines
- = J'en observe moins de 5 entre 5 et 10 plus de 10



Autres

- Nids : Combien ? Présence d'œufs ? oui non Présence d'oisillons ? oui non
- J'ai observé : des coquilles vides de moules oui non des moules vivantes sous l'eau oui non

MERCI DE VOTRE PARTICIPATION !

Les résultats des suivis seront mis à jour régulièrement sur le site www.naturedanstville.fr
 Pour toutes informations complémentaires, contactez Arborescence au 03 80 39 86 01

Pour recevoir la newsletter, veuillez laisser vos contacts :

NOM : Prénom :

Email : 2/2

Annexe 5 - Script de l'animation enfants du 18 août

Explo'radeau

Mardi 18 août après-midi

Effectifs total : 8 enfants

Age des enfants : 10 à 15 ans

Durée de la séance : 2 heures d'animation sur leur 3 heures de présence (ils arrivent à la base nautique à 13h30, en repartent à 16h30)

Objectifs pédagogiques de la séance

- découvrir la faune et la flore du lac Kir, le milieu
- appréhender l'utilité des radeaux : accueillir les oiseaux et autres faunes, héberger quelques plantes et pouvoir les observer
- tester les outils de suivi participatif

Encadrement : 1 moniteur canoë-kayak de la base nautique (BN) et 2 animateurs

Organisation de la séance

Durée	Titre	Contenu	Objectifs pédagogiques	Matériel
	Equipement	Les enfants se préparent avec leur moniteur de canoë.		
	Introduction	Mot d'accueil : qui habite le lac Kir ? <ul style="list-style-type: none"> - Organiser la séance - Donner les consignes 	Mobiliser le groupe sur l'observation de la nature	Guide d'identification
	Affût	Mettre en scène, observation silencieuse <ul style="list-style-type: none"> - En ligne le long de la berge - Voir le nid ragondin, ou autres terriers - Voir mouvement des oiseaux sur et autour des radeaux 	Observer la faune présente depuis un point éloigné Faire remplir la fiche page 1	Fiche de suivi + crayons + tablettes
	Radeau	Observation rapprochée : <ul style="list-style-type: none"> - Faire le tour dans le sens des aiguilles d'une montre - Noter les plantes, récolter des plantes accrochées, des coquilles... - <i>Donner des infos sur l'histoire des radeaux : installés par des enfants, pour améliorer la qualité du</i> 	Observer la flore Et les nids, les coquillages... Faire remplir la fiche page 2	Seaux, ou boîtes... Guide d'identification Rame d'accroche

		<i>lac</i> , Etat du radeau : plantes broutées... ..		
	Eau vive	<p>Découverte du milieu</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un groupe : bouteille lestée pour récupérer de l'eau au fond - Un groupe : grappin pour récupérer des plantes de fond - Un groupe avec la ficelle pour mesurer la profondeur - Donner des infos sur l'histoire du lac : artificiel, pour servir de bases de loisirs, sur l'ouche.... 	<p>Expérimenter de nouveaux outils</p> <ul style="list-style-type: none"> - Echantillonner <p>Mesurer profondeur lac, température et turbidité</p> <p>Tester les grappins</p>	<p>Disque de Secchi, bouteille lestée, thermomètre, mètres</p>
	Retour à terre	<p>Récapitulons</p> <p>Tableau blanc magnétique : dessins + visuels des récoltes</p>	<p>Permettre une reformulation – des synthèses des observations</p>	<p>Visuels plantes et animaux à coller</p> <p>Tableau blanc et des stylos weleda</p>
	Conclusion	<p>Le lac Kir est un lieu où vivent de nombreux animaux et des plantes ayant des besoins très différents. Par exemple la LPO (Talant) a observé près de 150 espèces d'oiseaux. Il y a des migrateurs et des oiseaux qui ici ou pas loin toute l'année.</p> <p>Les radeaux permettent d'accueillir et observer des oiseaux comme des plantes, des petites bêtes, ...</p> <p>Distribution des dépliants.</p>		<p>Guide d'identification</p> <p>Les dépliants qui parlent du lac.</p>

LE SUIVI SCIENTIFIQUE DES RADEAUX VEGETALISES DU LAC KIR

Résumé

Les radeaux végétalisés du lac Kir à Dijon sont un aménagement écologique de préservation de la biodiversité et un outil de sensibilisation à l'environnement. Installés en 2011, ils sont le fruit d'un travail réalisé avec plus de 800 enfants de l'agglomération dijonnaise.

L'association Arborescence souhaite continuer le suivi de l'évolution de ces structures artificielles afin de d'étudier et comprendre comment la flore et la faune se les approprient. Elle mène pour ce faire depuis quelques années des sorties de relevés floristiques et d'observation. En parallèle, elle continue à développer la partie pédagogique en mettant en place un outil de sensibilisation en lien avec la base nautique du lac Kir.

Après plusieurs mois de recherche, de rencontres et d'observations, nous avons défini une série de protocoles de suivi et établi des préconisations en vue d'une restauration éventuelle des structures. Enfin, nous avons finalisé et testé les outils pédagogiques.

Mots-clés : biodiversité urbaine, îles flottante, phytosociologie, pédagogie à l'environnement

MONITORING THE ARTIFICIAL FLOATING ISLANDS ON THE KIR LAKE

Summary

The vegetated floating islands on the Kir lake in Dijon is an ecological development device for biodiversity conservation and awareness tool for environmental protection. Installed in 2011, they are the result of work carried out with over 800 children from the Dijon urban agglomeration.

The Arborescence association wishes to continue monitoring the evolution of these artificial structures to study and understand how will flora and fauna use and colonize the area. To do so, it carried out over the past years field trips of floristic surveys and observation. In parallel, it continues to develop the educational part by implementing an awareness tool, in connection with the water sports center of the Kir lake.

After several months of research, meetings and observations, we defined a series of monitoring protocols and established recommendations for a possible renovation of the floating islands structures. And finally, we completed and tested pedagogical tools.

Key words : urban biodiversity, floating island, phytosociology, environmental education