Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand

Rapport de stage Master 1 Biologie de l'Environnement option Fonctionnement et Restauration des Ecosystèmes et Milieux Aquatiques Continentaux.

Inventaire des macrophytes invasives sur le territoire du SAGE Val Dhuy Loiret porté par l'Etablissement public Loire.

Thomas PAUTHONNIER Année 2012/2013
Etablissement public Loire, Maître de stage : Carine BIOT

Sommaire

Introduction 1

I. Présentation du contexte 2

1. **Présentation de la structure d'accueil** 2
2. **Les macrophytes invasives du territoire** 3
   - a. ***Hydrocotyle ranunculoides* L. f.** 3
   - b. ***Egeria Densa* Planchon** 4
   - c. ***Elodae nuttallii* (Planchon) St john** 4

II. Matériel et méthodes 5

1. **Protocole mis en place sur la rivière le Dhuy** 5
   - a. **Matériel et méthodes** 5
2. **Protocole mis en place sur la rivière le Loiret** 6
   - a. **Matériel et méthodes** 9

III. Résultats et discussion 11

1. **Le Dhuy** 11
2. **Le Loiret** 14

IV. Conclusions et perspectives 19

Bibliographie 20

Annexes 21

Introduction

Les espèces invasives sont à l'heure actuelle une importante préoccupation au niveau mondial. En effet, aujourd'hui les différentes activités humaines et notamment les moyens de transport facilitent la dissémination d'espèces exogènes.

On estime ainsi, que sur l'ensemble des espèces importées, 0.1% deviennent invasives (Willamson, 1996), parmi ces espèces on peut citer le ragondin, la tortue de Floride et la jussie qui sont les plus connues du grand public.

Ces espèces sont considérées comme nuisibles car elles réduisent la biodiversité en occupant les niches écologiques des espèces indigènes. La pression de compétition ainsi mise en place par l'espèce invasive est telle que les espèces indigènes présentes ont peu de moyen de lutte.

Le stage s'inscrit dans une nouvelle problématique soulevée par le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Val Dhuy Loiret. En effet depuis quelques années, le territoire est soumis à une importante prolifération des espèces invasives. En 2011, *Hydrocotyle ranunculoides* L. f. est découverte sur la rivière le Dhuy. Elle occupe aujourd'hui 14 km de cours d'eau. D'autres espèces invasives immergées sont présentes sur la rivière le Loiret telles que *Egeria Densa* Planchon et *Elodae nuttallii* (Planchon) St john qui posent de nombreux problèmes pour les activités de loisirs liées à ce cours d'eau (aviron, pêche, …).

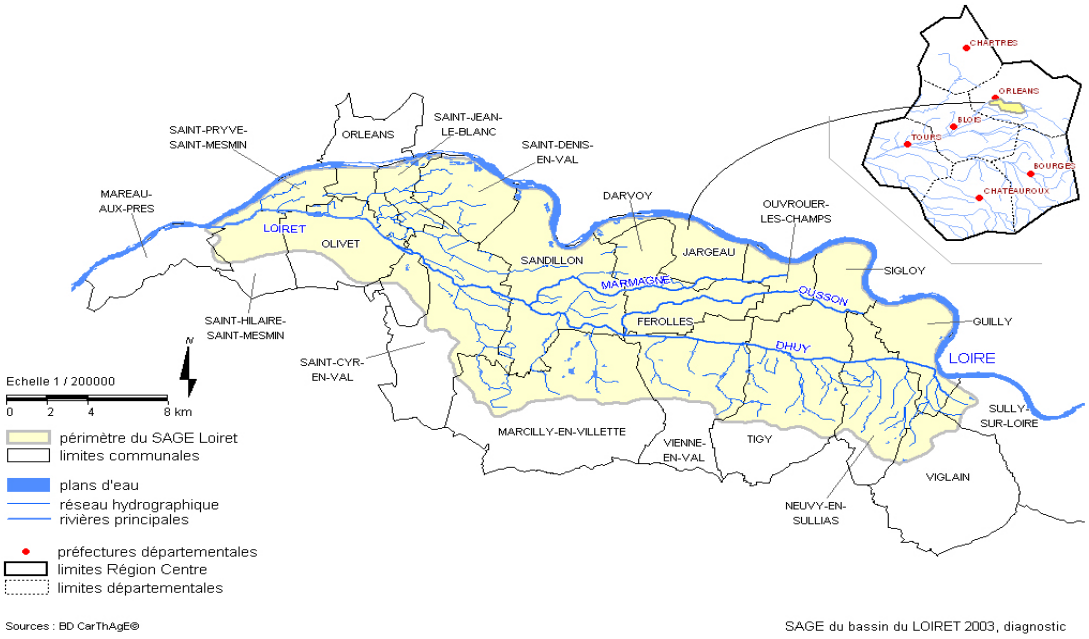
A l'heure actuelle, aucun inventaire n'existe sur les macrophytes invasives présentes dans le bassin versant du Loiret, il n'y a donc pas de connaissance précise sur la répartition des espèces invasives. Ce stage consiste donc à mettre en place les protocoles et réaliser un inventaire des macrophytes invasives présentes sur le territoire du SAGE Val Dhuy Loiret. Par la suite, cet inventaire sera reconduit chaque année par les acteurs locaux pour suivre l'évolution des espèces invasives et permettre la mise en place de moyens de gestion plus adaptés à la situation.

I. Présentation du contexte

1. Présentation de la structure d'accueil

Le stage s'est effectué au sein de l'Etablissement public Loire (EP Loire). Créé en 1983, le territoire de l'EP Loire s'étend sur 117800 km² des sources de la Loire à l'estuaire. L'une des missions principales de l'EP Loire est le portage de SAGE. L'Etablissement est actuellement la structure porteuse de six SAGE dont le SAGE Val Dhuy Loiret depuis 2012.

Le périmètre du SAGE Val Dhuy Loiret a été fixé par l'arrêté préfectoral du 14 janvier 1999 et la version finale du SAGE a été adoptée par le Préfet du Loiret le 15 décembre 2011. Ce SAGE comprend 21 communes (dont Orléans) sur une superficie de 330 km² (cf. carte 1). A noter que celui-ci est le plus petit SAGE du bassin Loire-Bretagne.



Carte 1 : cartographie du périmètre du SAGE

Le cours d'eau principal du territoire est le Loiret. Long de 11.6 km, ce cours d'eau est principalement alimenté par les pertes de la Loire dues à la présence d'un important réseau karstique. Le Dhuy, principal affluent du Loiret, est long de 33.4 km. Ces deux cours d'eau possèdent une vitesse de courant faible due à la pente très peu marquée dans le Val. Ils ont

tous deux été remaniés par l'homme, le Loiret pour l'activité des moulins à partir du Xème siècle et le Dhuy, dans les années 1960-1970, pour servir de canal de drainage des terrains agricoles.

Les principaux enjeux relevés dans le cadre du SAGE traitent des différentes thématiques liées à l'eau : inondation, préservation quantitative et qualitative de la ressource, préservation des milieux aquatiques, activités de loisirs. La thématique des espèces invasives, problématique nouvelle, n'apparaît pas dans le SAGE approuvé.

2. Les macrophytes invasives du territoire

Les macrophytes invasives recensées sont :

- *Hydrocotyle ranunculoides* L. f.
- *Egeria densa* Planchon
- *Elodae nuttallii* (Planchon) St john.

a. Hydrocotyle ranunculoides L. f.

Photo 1 : feuilles de *Hydrocotyle ranunculoides* L. f.

Originaire d'Amérique du Nord, l'Hydrocotyle fausse-renoncule est une hydrophyte à feuilles flottantes ou émergées (cf. photo 1), qui se développe dans les eaux peu profondes (<50 cm) à courant lent, dans des eaux riches en nutriments et avec un fort ensoleillement. En conditions optimales l'Hydrocotyle fausse-renoncule peut croître de plus de 20 centimètres par jour (Haury J., Hudin S., Matrat R., Anras, L. et al., 2010.).

Cette plante se multiplie principalement par voie asexuée, la reproduction sexuée donnant des graines non viables en Europe (Fried et al., OEPP, 2009). Sa dissémination se fait par des fragments emportés par le courant, chaque nœud pouvant alors donner un nouveau pied. La colonisation du milieu peut être rapide, tel est le cas sur le Dhuy où 14 km de cours d'eau (de Neuvy-en-Sullias à Vienne-en-Val) ont été colonisés en deux ou trois saisons.

b. *Egeria Densa* Planchon

Photo 2 : exemple d'une tige de *Egeria densa* Planchon

Egeria densa Planchon (cf. photo 2) présente sur la rivière Loiret, est originaire d'Amérique du Sud et fait partie avec l'Elodée de Nuttall de la famille des *Hydrocharitaceae*. C'est une plante aquatique submergée qui préfère les milieux à faible courant. Les feuilles sont disposées en verticille de 3 pour les plus basses et de 4 à 8 pour les feuilles médianes et supérieures (Fédération des Conservatoires botaniques nationaux). Aucune reproduction sexuée n'est notée en Europe, cette plante se multiplie uniquement par bouturage et peut pousser à des profondeurs allant jusqu'à 10 m pour des eaux transparentes (Wells et al. 1997) avec une longueur de tige maximale atteignant 3 m. Cette plante de part sa forte croissance peut créer des herbiers monospécifiques étouffant au fur et à mesure les espèces aquatiques indigènes.

c. *Elodae nuttallii* (Planchon) St john

Photo 3 : photo de Elodae nuttallii (Planchon) St john

Elodae nuttallii (Planchon) St john (cf. photo 3) présente sur le Loiret, est une macrophyte submergée originaire d'Amérique du Nord. Elle est caractérisée par des feuilles fines quatre fois plus longues que larges arquées ou tirebouchonnées, disposées en verticille de trois (Fédération des Conservatoires botaniques nationaux). La reproduction sexuée reste rare les fleurs femelle étant dominantes, ainsi la reproduction se fait par bouturage (Haury J., Hudin S., Matrat R., Anras, L. et al., 2010.). La plante préfère les eaux stagnantes ou avec un faible courant et se retrouve dans des zones de profondeurs inférieures à 3 m (Saint-Maxent 2002.).

II. Matériel et méthodes

1. Protocole mis en place sur la rivière le Dhuy

L'inventaire effectué sur le Dhuy consiste à parcourir l'ensemble de la zone envahie par l'Hydrocotyle fausse-renoncule afin de réaliser un état des lieux initial. Cette zone s'étend sur 14 km de cours d'eau, délimitée par deux zones d'arrachages mises en place par le Syndicat Intercommunal du Bassin du Loiret (SIBL), l'une en amont de la zone à Neuvy-en-Sullias et l'autre en aval située à Vienne-en-Val. Ces zones d'arrachages sont toutes deux délimitées par des filets afin d'éviter la propagation de l'Hydrocotyle fausse-renoncule. D'autres tronçons du Dhuy ont été parcourus afin de vérifier que l'Hydrocotyle fausse-renoncule est bien limitée à cette zone.

a. Matériel et méthodes

Le matériel nécessaire pour effectuer le protocole est le suivant :

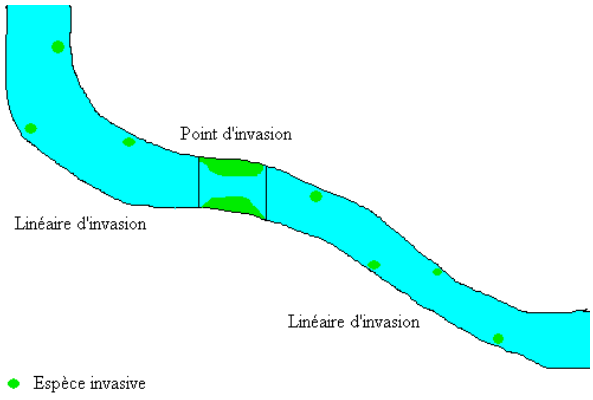
- mètre
- chronomètre
- GPS
- appareil photo
- fiche d'identification des espèces.
- fiche terrain

Le cours d'eau est parcouru à pied de l'amont vers l'aval afin de relever chaque station où l'espèce invasive est présente.

Sur le linéaire inventorié, une distinction est faite entre :

- les points d'invasion définis comme une zone de faible longueur (inférieur à 20-30 m),
- les linéaires définis comme ayant une longueur supérieure à 30 m (cf. schéma 1).

Schéma 1 : exemple d'un point d'invasion particulier et d'un linéaire d'invasion.



Pour réaliser le protocole, deux fiches sont utilisées, une fiche résumant les informations du parcours journalier et une fiche renseignant les caractéristiques de chaque station contenant des macrophytes invasives (cf annexe 1).

La fiche générale permet de repérer la zone parcourue avec la date, le nom du lieu, les données GPS relevées au début et à la fin de chaque parcours journalier, et permet d'avoir un récapitulatif de l'ensemble des stations inventoriées.

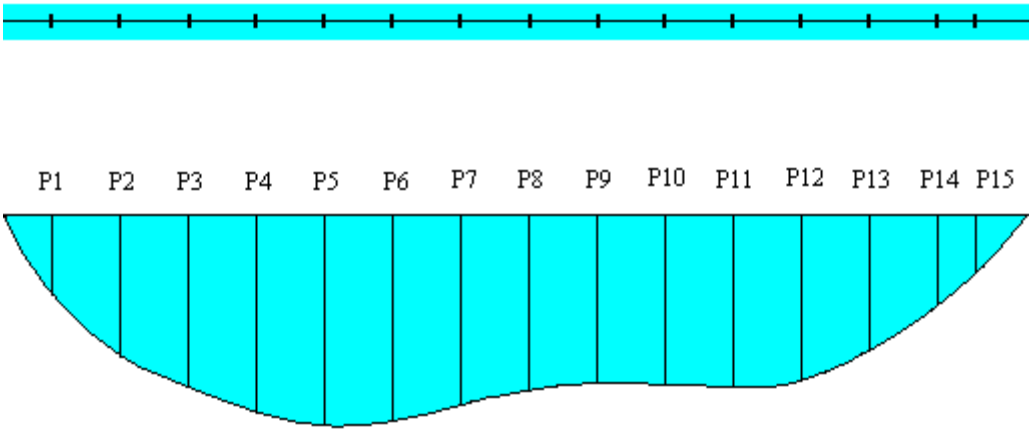
La fiche « station d'invasion repérée » permet de noter l'ensemble des caractéristiques de la station, à savoir les coordonnées GPS, le type de substrat, la longueur, la largeur, la profondeur et la vitesse du courant ainsi que l'état de la ripisylve, l'encaissement des berges et le recouvrement en m² et en pourcentage des espèces invasives présentes. Plusieurs mesures sont réalisées sur un linéaire afin d'avoir une estimation la plus juste possible de l'état du cours d'eau.

Les différents facteurs mesurés sur le terrain permettront par la suite de voir s'ils ont une incidence ou non sur la croissance de l'espèce invasive.

2. Protocole mis en place sur la rivière le Loiret

Le protocole mis en place sur le Loiret est calqué sur le protocole effectué par le conservateur de la réserve naturelle de St Pryvé St Mesmin sur la Loire, en collaboration avec l'Université de Tours. Le protocole consiste à mettre en place plusieurs transects sur le cours d'eau pour avoir une bonne représentativité de celui-ci. Sur chacun des transects des points de prélèvements sont effectués à intervalles réguliers sur toute la largeur du cours d'eau (cf. schéma 2). Ce protocole permet d'obtenir une représentation de la présence ou non des différentes espèces en plusieurs endroits représentatifs du cours d'eau. Le protocole doit être réitéré pour mesurer l'évolution dans le temps du développement et de la prolifération des différentes espèces.

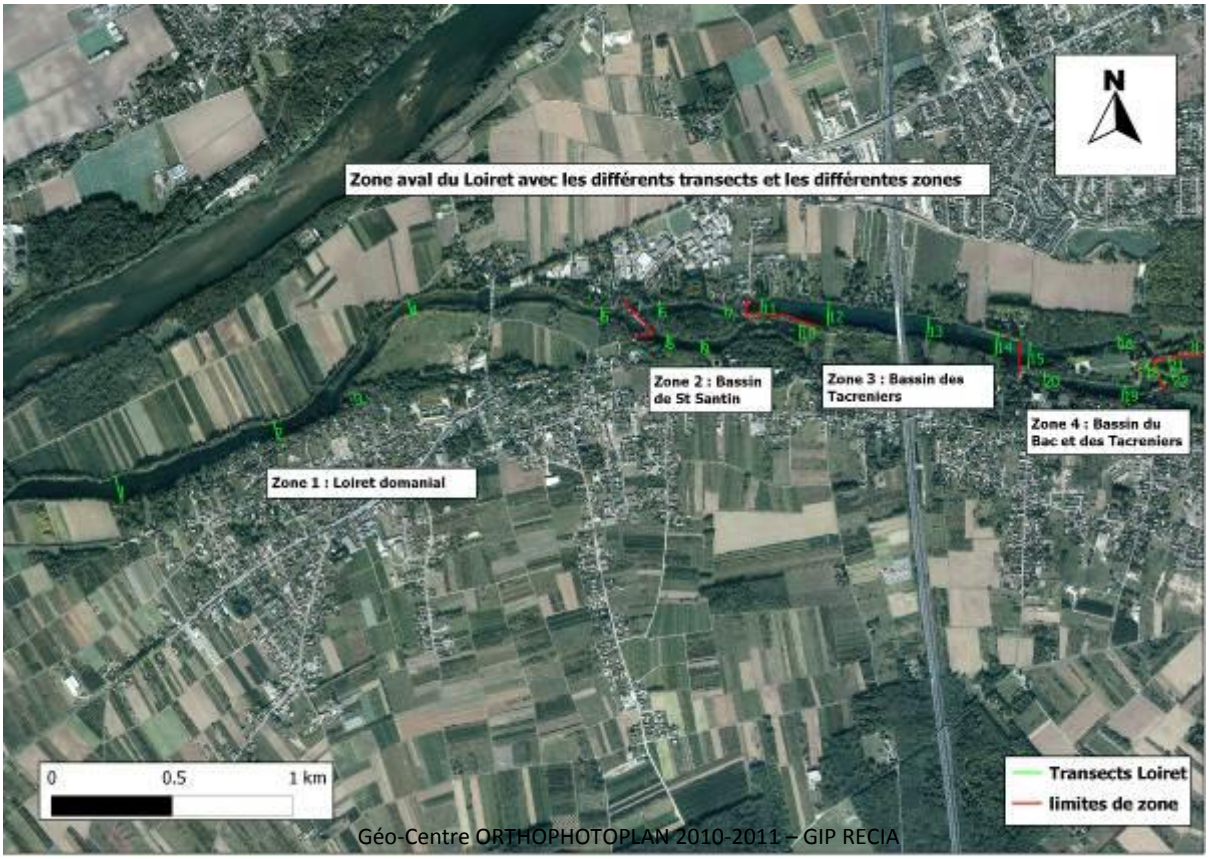
Schéma 2 : exemple d'un transect effectué sur le Loiret vu de dessus et vu de profil avec ses points de prélèvements.

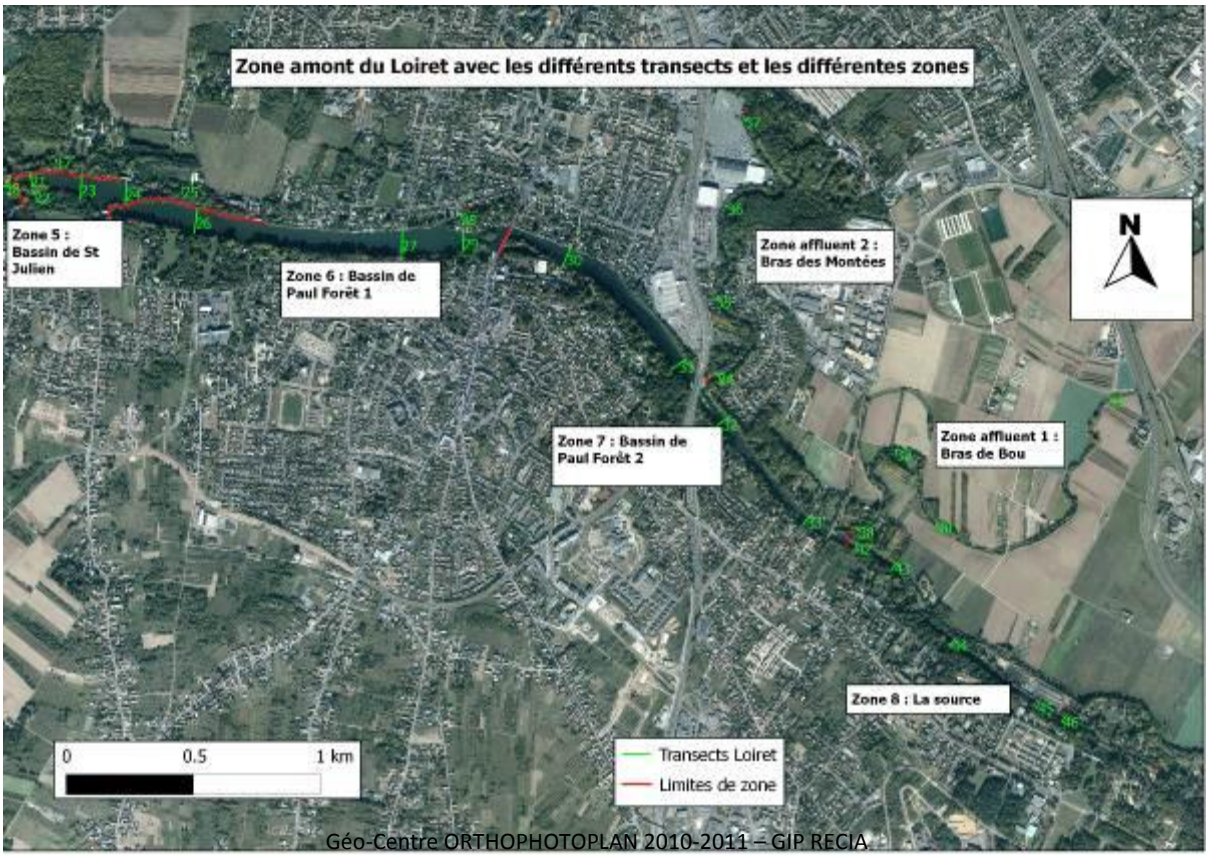


Pour mesurer cette évolution le suivi doit être réalisé tous les ans à la même période de l'année, dans l'idéal il doit être effectué au maximum de croissance des macrophytes et au moment de l'étiage.

Huit zones ont été distinguées sur le Loiret délimitées principalement par les barrages des moulins et deux zones correspondant aux affluents du Loiret qui sont le Bras de Bou et le Bras des Montées.

L'ensemble des transects et des différentes zones sont repérés sur cartographie (cf. carte 2). De plus, une fiche avec les critères de reconnaissance des différents transects est utilisée (cf. annexe 2) afin de pouvoir les retrouver facilement sur le terrain les années suivantes.





Carte 2 : carte des différents transects et zones mises en place sur le Loiret

a. Matériel et méthodes

Le matériel nécessaire pour effectuer le protocole est le suivant :

- barge
- GPS
- sonde de mesure pH, conductivité et température
- mètre
- seau
- disque de Secchi
- râteau double télescopique gradué
- fiche d'identification des espèces
- fiche terrain (cf. annexe 3)
- appareil photo

La réalisation de ce protocole nécessite la présence de deux personnes minimum, trois étant le plus optimal.

Le protocole consiste à commencer par le transect le plus en aval et remonter le Loiret jusqu'à sa source afin d'éviter les biais dans les prélèvements par une contamination des herbiers en aval.

Pour chaque transect, un point de prélèvement est réalisé tous les 6 m. Cette distance peut être adaptée aux conditions du terrain. La première mesure se fait à 2 m de la berge en rive gauche et le dernier point est fait en rive droite à une distance inférieure à 6 m de la berge.

Une fois le transect repéré sur le terrain, la mise en place du protocole commence :

- La barge doit être stabilisée sur la rive gauche du transect et on mesure 2 m à partir de la rive pour définir le premier point de mesure.

- Se mettre au dessus du point de prélèvement et plonger le râteau télescopique jusqu'au substrat.

- Noter la profondeur et le type de substrat, tourner le râteau d'un tour puis relever. L'ensemble des macrophytes de la zone prélevée est ainsi remonté.

Une fois le prélèvement au râteau effectué les différentes espèces doivent être déterminées et leurs abondances respectives notées sur la fiche terrain de la façon suivante :

- 0 = Quelques pieds
- 1 = Très peu présente
- 2 = Présente en petite quantité
- 3 = Moyennement abondante
- 4 = Très abondante
- 5 = Présente en grande quantité

Si certaines espèces restent indéterminées, il faut les conserver dans un récipient avec de l'eau et envoyer des photos au Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien (CBNBP) spécialiste des différentes espèces de macrophytes trouvées sur le territoire.

Une fois le point de prélèvement effectué et les plantes déterminées, on déplace la barge en suivant le transect jusqu'au prochain point de prélèvement. Les mesures de pH, conductivité, température de l'eau et de l'air sont à réaliser au milieu du cours d'eau pour chaque transect.

Ce protocole est répété pour l'ensemble des transects et points de prélèvements à effectuer. Pour les transects situés en zone peu profonde, le protocole peut être effectué à pied avec des Waders.

III. Résultats et discussion

1. Le Dhuy

Les résultats de l'inventaire effectué sur le Dhuy sont visibles sur la carte 3 (cf. page 12). Une notation des différents recouvrements de l'Hydrocotyle fausse-renoncule sur le cours d'eau a été mise en place (cf. tableau 1).

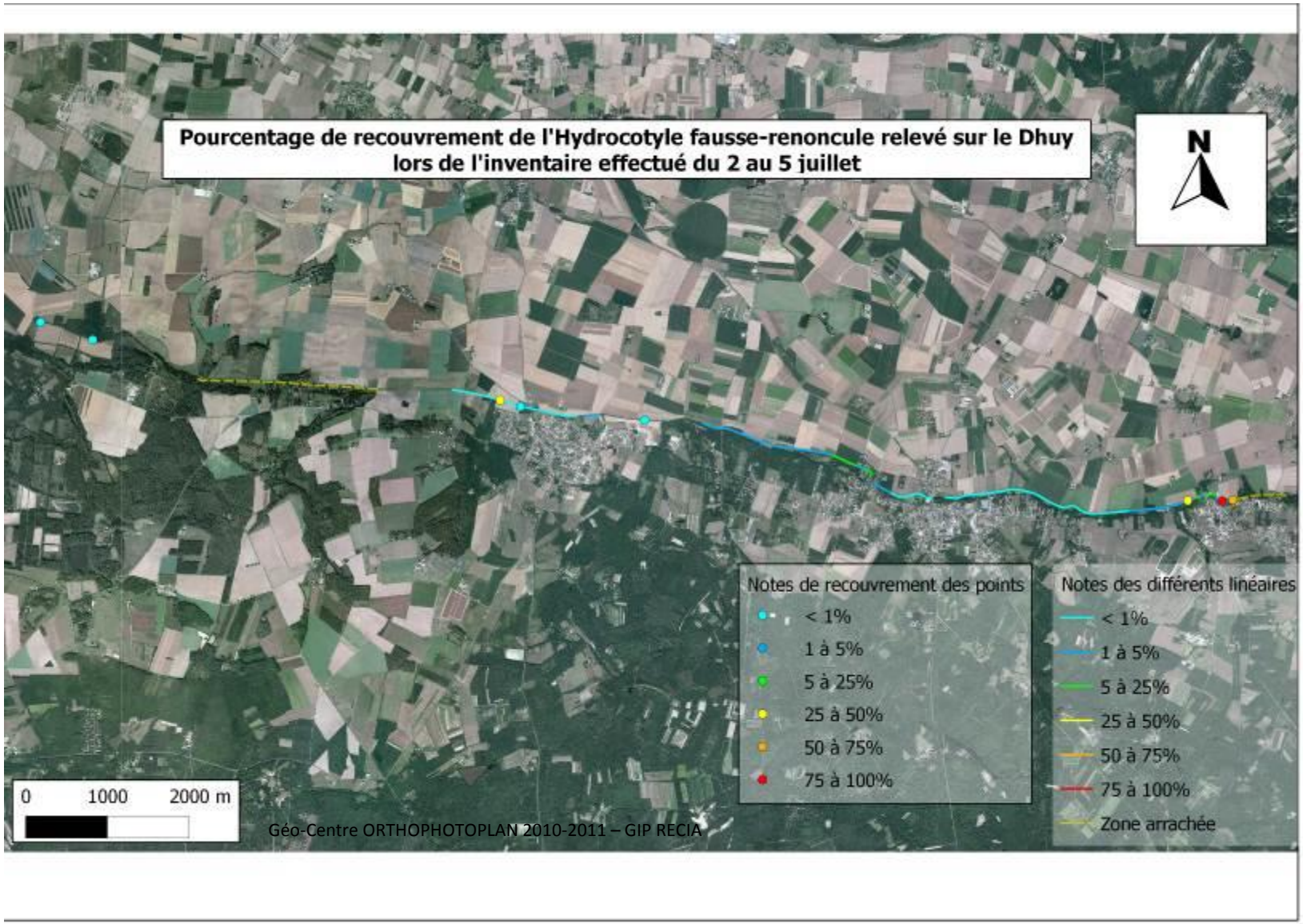
Tableau 1 : notation du recouvrement de l'espèce invasive sur le Dhuy

Recouvrement notation de 0 à 5	
0	quelques pieds
1	1 à 5 %
2	5 à 25 %
3	25 à 50%
4	50 à 75 %
5	75 à 100%

Comme indiqué par le SIBL, l'inventaire de 2013 confirme la présence de l'Hydrocotyle fausse-renoncule sur l'ensemble des 14 km de linéaire du cours d'eau. Quelques pieds ont été trouvés à l'aval de la zone arrachée, les crues de cette année ont pu lui permettre de passer les filets mis en place par le SIBL.

Suite aux contraintes du calendrier liées au stage, l'inventaire a été effectué du 2 au 5 juillet, les conditions météorologiques particulières de cette année (températures basses, faible ensoleillement, niveau haut des eaux du Dhuy…) font que l'Hydrocotyle fausse-renoncule n'était pas à son maximum de développement lors de l'inventaire.
On remarque cependant que malgré une dissémination rapide (14 km en 2 ans) la croissance de l'Hydrocotyle fausse-renoncule reste faible à certains endroits. Seules deux zones ont un recouvrement important l'une située en amont et l'autre située vers le centre du linéaire colonisé.

Sur les différents facteurs mesurés sur le terrain, il s'avère que la profondeur et la vitesse du courant restent peu variables sur le Dhuy, leur influence sur le développement de l'Hydrocotyle fausse-renoncule reste donc peu marqué.



Carte 3 : pourcentage de recouvrement de l'Hydrocotyle fausse-renoncule relevé sur le Dhuy

Suite à un test de Friedman, il ressort que le type de substrat n'a pas d'effet significatif sur la croissance de l'Hydrocotyle fausse-renoncule. Ce résultat reste à vérifier, en effet l'inventaire prend en compte le type de substrat moyen retrouvé sur le linéaire et non le type de substrat où s'implante l'Hydrocotyle fausse-renoncule. Il semble en effet, d'après les observations de terrain que l'Hydrocotyle fausse-renoncule s'installe majoritairement sur les rives de type vase où la végétation est peu abondante.
Le test de Friedman montre par contre que la densité de la ripisylve a un effet significatif sur la croissance de cette plante. En effet, les zones de fort recouvrement de l'Hydrocotyle fausse-renoncule sur le Dhuy correspondent à des tronçons de cours d'eau où là ripisylve est inexistante ou clairsemée. Il s'avère que la croissance de l'Hydrocotyle fausse-renoncule dépend de la luminosité et de la disponibilité des nutriments (Andreas Hussner, science direct, Flora 204 2009.).

Sur l'ensemble du Dhuy, la ripisylve est en générale de forte densité de type arboré à arbustif en rive gauche et inexistante à herbacée en rive droite. Cependant, sur certaines zones la ripisylve gauche n'est plus présente et favorise la croissance de l'Hydrocotyle fausse-renoncule La largeur du cours d'eau étant en moyenne de 3 m il suffirait que la ripisylve reste abondante, sur tout le linéaire du Dhuy, en rive gauche pour réguler la croissance de l'Hydrocotyle fausse-renoncule.

Pour assurer une meilleure gestion de cette espèce, les actions d'arrachage sont à poursuivre afin de voir les effets de celles-ci sur plusieurs années et les adapter ou les étendre sur une plus grande zone si les résultats sont concluants. L'Hydrocotyle fausse-renoncule restant encore en faible abondance sur la majorité du Dhuy, il s'avère possible de reconquérir un linéaire important avec un arrachage manuel et une surveillance constante sur ces zones.

L'inventaire est à réaliser chaque année afin de voir si les recouvrements varient et de contrôler que l'Hydrocotyle fausse-renoncule ne passe pas les barrages placés en aval.

Suite aux résultats obtenus, il apparaît nécessaire de restaurer la ripisylve, à la fois sur les zones à fort recouvrement au niveau de Neuvy-en-Sullias et de Tigy, afin de limiter la croissance de l'Hydrocotyle fausse-renoncule et ainsi ses effets néfastes (diminution de la biodiversité, comblement du cours d'eau, diminution de l'oxygène dissous, …), et à la fois sur les zones non infestées (en amont et en aval de Vienne-en-Val) pour éviter une installation et un développement trop rapide. Ces actions de restauration de la ripisylve sont à accompagner d'une communication auprès des riverains. Celle-ci permettra de les sensibiliser aux problèmes rencontrés face à l'Hydrocotyle fausse-renoncule et de faire comprendre les actions menées par le syndicat dans le but d'éviter tout arrachage ou coupe des nouveaux plants.
Couplé à la mise en place de la ripisylve, des travaux test de renaturation du Dhuy peuvent être mis en place. La diversification des courants et notamment la création de radier va permettre d'éviter l'insertion et le développement de l'Hydrocotyle fausse-renoncule sur ces zones. L'arrachage actuellement mis en place peut également être couplé avec la végétalisation des berges qui limiterait la repousse et la prolifération de l'Hydrocotyle fausse-renoncule. Ces méthodes de renaturalisation apporteraient également une biodiversité plus fournie et ainsi un milieu plus stable limitant l'insertion de nouvelles espèces invasives.

2. Le Loiret

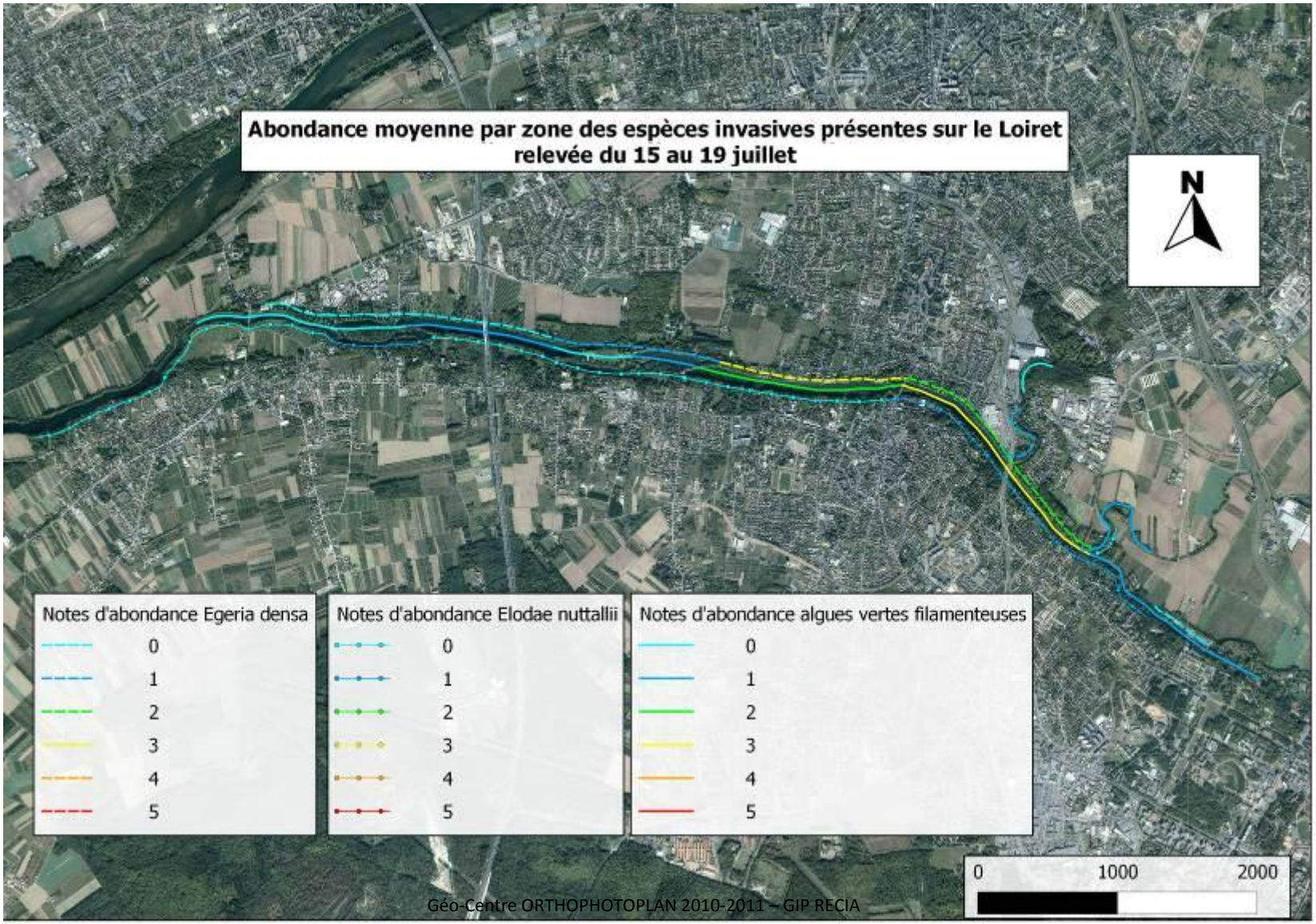
De la même façon que sur le Dhuy, une notation a été mise en place pour montrer l'abondance des différentes espèces invasives présentes sur le Loiret (cf. tableau 2) et pouvoir les retranscrire sur carte (cf. carte 4).

Tableau 2 : notation de l'abondance des espèces invasives retrouvées sur le Loiret

Abondance notation de 0 à 5	
0	Quelques pieds
1	Très peu présente
2	Présente en petite quantité
3	Moyennement abondante
4	Très abondante
5	Présente en grande quantité

Sur l'ensemble du Loiret, 17 espèces ont été recensées dont deux invasives : *Egeria densa* et *Elodae nuttallii*, une envahissante : algues vertes filamenteuses (non déterminées) et deux espèces rares en région Centre : *Zannichellia palustris* déterminante d'une ZNIEFF et en liste rouge mondiale et Européenne catégories préoccupation mineure (LC) et *Potamogeton obtusifolius* liste rouge mondiale et Européenne catégories LC.

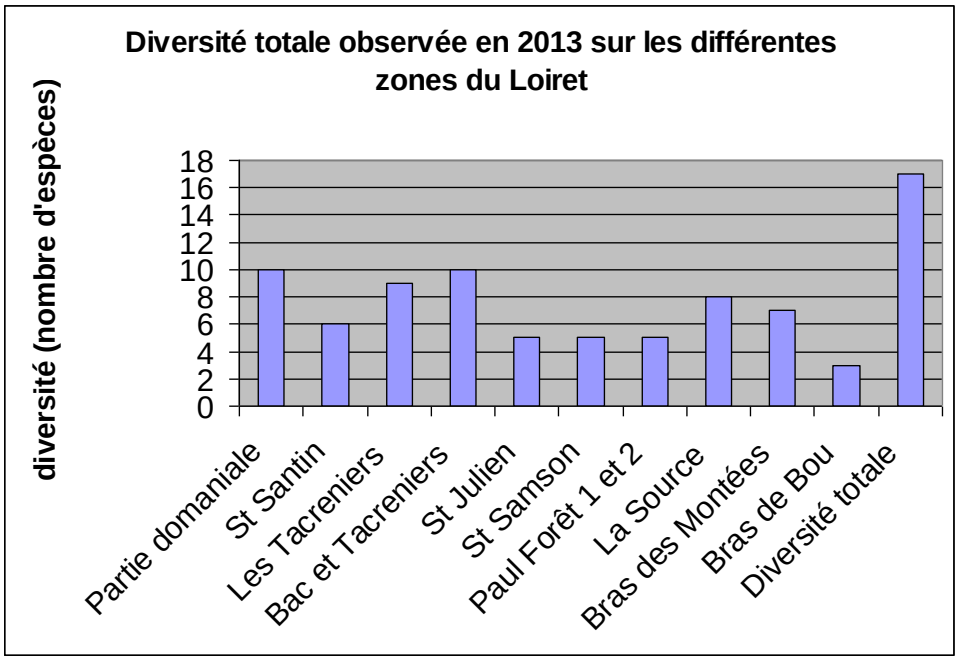
Sur la carte d'abondance des espèces invasives, on remarque que l'Elodée de Nuttall est présente en faible abondance mais occupe tout le linéaire du Loiret. Son abondance reste donc à surveiller. En effet, certaines plantes invasives peuvent présenter des caractères non invasifs pendant une période donnée et se mettre à proliférer rapidement par la suite (Sylvie MAGNANON et al, E.R.I.C.A, 2008).



Carte 4 : abondance moyenne par zone des espèces invasives présentes sur le Loiret

Pour les algues vertes filamenteuses et l'Egerie dense, on remarque que leur abondance reste plutôt faible sauf pour deux zones en amont où l'abondance est forte. Ces zones sont actuellement problématiques pour la pratique des loisirs liés à l'eau et font l'objet d'arrachage régulier par l'Association Syndicale de la Rivière du Loiret (ASRL). Les valeurs d'abondance notées sur ces deux zones lors de l'inventaire sont sûrement sous-évaluées du fait de l'arrachage.

Sur le graphique 1 (cf. ci-dessous), on remarque que la diversité reste plus faible sur les bassins de St Samson, de Paul Forêt 1 et de Paul Forêt 2 et que les fortes densités d'Egerie dense est d'algues vertes filamenteuses se retrouvent sur les bassins de Paul Forêt 1 et 2. Une corrélation existe peut-être entre cette baisse de biodiversité et la présence en forte abondance de ces espèces. Cependant, les données de la biodiversité avant la colonisation par les espèces invasives nécessaires pour confirmer cette hypothèse n'existent pas. Pour le bassin de St Julien, la biodiversité totale faible peut être due à sa petite superficie (deuxième plus petite superficie après la source).



Graphique 1 : diversité totale des macrophytes observée par zone.

Sur les différents transects effectués, les différentes abondances de l'Egerie dense n'ont pas d'effet significatif sur la diversité totale par transect (Kruskal et Wallis). Ce résultat est cependant à remettre dans le contexte de l'inventaire, en effet sur l'ensemble des transects seulement deux transects ont une note d'abondance supérieure ou égale à trois ainsi les zones de forte abondance ne sont pas majoritaires sur le Loiret et ne sont donc pas statistiquement parlant.

D’après les données de l’ASRL et les résultats de l’inventaire, on observe depuis 2010 une extension de la colonisation de l’Egerie dense de l’amont vers l’aval. L’Elodée de Nuttall bien que restant stable depuis 2010 reste à surveiller. La forte abondance des algues vertes filamenteuse reste à surveiller, celle-ci dépend de nombreux facteurs (luminosité, eau riche en nitrates,…) et leur abondance peut fortement varier d’une année sur l’autre. En effet, l’abondance des algues vertes filamenteuses était exceptionnelle cette année d’après le garde rivière, alors que la progression des herbiers d’Egerie dense entre 2012 et cette année est quasiment stable alors qu’elle était beaucoup plus marquée sur les autres années.

Il convient de réaliser chaque année cet inventaire afin de voir l’évolution de l’abondance des espèces invasives ainsi que l’évolution de la diversité sur les différentes zones, par la suite, d’adapter les méthodes de gestions si besoin. Dans le cas où les herbiers d’Egérie dense (situés sur le bassin de St Samson) progressent vers l’aval au fil des années, la mise en œuvre d’arrachage avec des moyens et des coûts plus importants sera à envisager. Si ces actions ne sont pas réalisables la gestion devra se limiter à une zone précise, les moyens actuels ne permettant pas de gérer une zone trop étendue. Cette décision sera à prendre par la suite selon les enjeux prioritaires, les moyens disponibles et les besoins liés au cours d’eau. Si l’abondance sur les zones en aval du bassin de Saint Samson reste stable, il pourra également être mis en place des grilles ou filets au niveau des vannes du moulin de St Samson, situé en aval du bassin de St Samson, afin de limiter sa propagation, même si cela s’avère d’ores et déjà très complexe. Pour le moment, la gestion actuelle effectuée sur les bassins de Paul Forêt 1 et 2 est à maintenir afin de permettre la pratique des sports de loisirs liés à la rivière.

IV. Conclusions et perspectives

Sur le Dhuy, l'inventaire a montré que l'Hydrocotyle fausse-renoncule reste encore peu développée grâce à la présence d'une ripisylve fournie en rive gauche. Afin de réguler les populations d'Hydrocotyle fausse-renoncule, un important travail sur la ripisylve est à réaliser ainsi qu'une sensibilisation des riverains à ce problème. Les inventaires des années suivantes permettront de voir si l'abondance de l'Hydrocotyle fausse-renoncule varie ou non et voir si les actions menées par le SIBL ont un effet significatif ou non sur sa régulation.

Sur le Loiret, deux espèces invasives sont présentes sur tout le linéaire, leur abondance reste dans l'ensemble faible, sauf sur deux zones. A l'heure actuelle, la gestion des espèces invasives reste difficile et longue à mettre en place. La réalisation de cet inventaire sur plusieurs années permettra de pouvoir surveiller le développement ces espèces et d'adapter, le plus rapidement possible, les méthodes de gestion.

Le problème des algues vertes filamenteuse est à surveiller, l'amélioration de la qualité de l'eau étant l'un des facteurs clés.

Cet inventaire et cette cartographie constituent le point de départ indispensable pour une gestion optimale de cette thématique très complexe à mettre en œuvre par les acteurs de terrain.

Bibliographie

Matrat R., Haury J., Anras L., Lambert E., Lacroix P., Guédon G., Dutartre A., Pipet N., Bottner B. et al., 2012 (2004, 1ère Edition). Gestion des plantes exotiques envahissantes en cours d'eau et zones humides - Guide technique. Comité des Pays de la Loire de gestion des plantes exotiques envahissantes. Agence de l'eau Loire Bretagne, Forum des Marais Atlantiques, DREAL des Pays de la Loire, Conservatoire régional des rives de la Loire et de ses affluents. 11 pp.

Alain Dutartre et al. Régulation des développements de plantes aquatiques. Ingénieries n° spécial. p 135 – 154.

Dutartre Alain., juin 2002. Panorama des modes de gestion des plantes aquatiques : nuisances, usages, techniques et risques induits. Ingenieries n° 30, p 37 à 48.

Dutartre Alain., 2004. De la régulation des plantes aquatiques envahissantes à la gestion des hydrosystèmes. Ingénieries n° spécial, p 87 - p100.

Dortel Fabien., Lacroix Pascal., Magnanon Sylvie., Version 1 octobre 2011. Plan de lutte contre l'Hydrocotyle fausse-renoncule (*Hydrocotyle ranunculoides* L.f.) en Région Pays de la Loire. Conservatoire botanique national de Brest. 85 pp.

Hudin S., Vahrameev P., et al. 2010. Guide d'identification des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne, Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, 45 pp.

Agence de l'eau Rhin-Meuse., Septembre 2008. Gestion des plantes aquatiques envahissantes. 18 pp.

Delbart Emmanuel, Monty Arnaud., 2010-2011. Plante invasives aquatiques en Wallonie : comment les gérer ? - cas des plantes amphibies - . ULg – GxABT – Département Forêts, Nature et Paysage - Unité Biodiversité et Paysage, 28 pp.

Vincent Voisin., avril 2009. Fonctionnement du système karstique en val d'Orléans 2. La source le Bouillon au parc floral d'Orléans La Source. Production APBG Année internationnale de la Planète Terre, 1-9 pp.

Louboutin Bastien., Août 2010. Les plantes invasives de Brennilis situation et moyens de lutte. Loire vivante, 62 pp.

Andreas Hussner ., Christine Meyer., The influence of water level on the growth and photosynthesis of Hydrocotyle ranunculoides L.fil. Science Direct. Flora 204 (2009) 755-761 pp.

Hudin S., Vahrameev P., et al. 2010. Guide d'identification des plantes exotiques envahissant les milieuxaquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne, Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, 45 pp.

Magnanon Sylvie., Geslin Julien., Lacroix Pascal., Catherine ZAMBETTAKIS., Avril 2008. Examen du statut d'indigénat et du caractère invasif des plantes vasculairesde Basse-Normandie, Bretagne et Pays de la Loire. E.R.I.C.A, numéro 21. 32 pp.

Annexes

Annexe 1 :

Fiche station d'invasion repérée

N° station L1

		Repère point ou linéaire de contamination	
		coordonnée x	**coordonnée y**
Type de substrat	Vase	643657	6744296
		643603	6744304

Longueur du linéaire ou du point 69 m

Type de milieu	**cours d'eau (nom)**	**Etang/Mare**	**autre**
	Dhuy		

Mesure des différents paramètres	**largueur**	**longueur**	**profondeur moyenne**	**vitesse du courant**
	5 m	69 m	0,25 m	0,15 m.s-1

Encaissement des berges	**faible**	**moyen**	**important**	**facilité d'accès**
		2 m		

Ripisylve rive gauche	**absente**	**faible densité**	**moyenne densité**	**forte densité**
Type de ripisylve		Arbustive		

Ripisylve rive droite	**absente**	**faible densité**	**moyenne densité**	**forte densité**
Type de ripisylve				Arbustive

espèces invasives

	présence ou non	**profondeur trouvée**	**recouvrement (m² et/ou %)**	**linéaire envahi**
Hydrocotyle ranuncoloides	oui	Berge à 10 cm	25 m²	69
			7%	
Autres				

Annexe 2 : Exemple d'une fiche de reconnaissance d'un transect

Zone 7

Profil n°29 :

Repère visuel :

Repère rive gauche : deux gares à bateaux avec chêne au milieu

Repère rive droite : gare à bateaux au niveau du mur

Profil en amont du pont Leclerc.

Coordonnée GPS en RGF 93 :
Au centre du profil x = 618195m y = 6752538m

Longueur du transect : 70m

Annexe 3 : Fiche terrain pour l'inventaire sur la rivière Loiret

Profil n°	
Commune	
Lieu-dit	
Coordonnées GPS	
Visée	
Origine	

Date	
Température air	
Température eau	
Vitesse vent	
Météo	

	Abondance
1	Très peu présente
2	Présente en petite quantité
3	Moyennement abondante
4	Très abondante
5	Présente en grande quantité

Espèces	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
Azolla filiculoides														
Butomus umbellatus														
callitriche sp														
Ceratophyllum demersum														
Egeria densa														
Elodea canadensis														
Elodea nuttalii														
Fontinalis antipyretica														
Helosciadium nodiflorum														
Lemna minor														
Lemna minuta														
Lemna triscula														
Ludwigia grandiflora														
Myriophyllum spicatum														
Najas marina														
Polygonum amphibium														
Potamogeton crispus														
Potamogeton nodosus														
Potamogeton pectinatus														
Potamogeton perfoliatus														
Ranunculus fluitans														
Spirodella polyrhiza														
Vallisneria spiralis														
Algues vertes filament.														
Algues sur fond														
Algues vertes en tube														
Substrat														
Turbidité														
Vitesse courant														
Recouvrement														
Profondeur (m)														