

Partenariat de recherche-développement

Agence de l'Eau Seine - Normandie

&

Université de Rouen (Laboratoire ECODIV)

**Lutte contre la renouée du japon : synthèse bibliographique des connaissances européennes et évaluation des actions de luttes menées sur le territoire de la commission territoriale Seine-Aval**

***Synthèse de la phase 2 (Mai 2019)***

Ce document a pour objectif de synthétiser les résultats de la phase 2 du projet, c'est à dire l'évaluation *in situ* de l'efficacité des actions de lutte ainsi que la description des dysfonctionnements induits par la renouée sur quelques fonctions écosystémiques.

Dans les deux cas, les diverses fonctions ont été appréhendées au travers de l'analyse de la biodiversité du compartiment épigé (végétation), endogé (faune du sol) et de leurs interactions. Un des aspects novateurs de ce projet était l'intégration du compartiment sol dans la compréhension des mécanismes et impacts des invasions biologiques.

## **A- L'EVALUATION IN SITU DE L'EFFICACITE DES ACTIONS DE LUTTE**

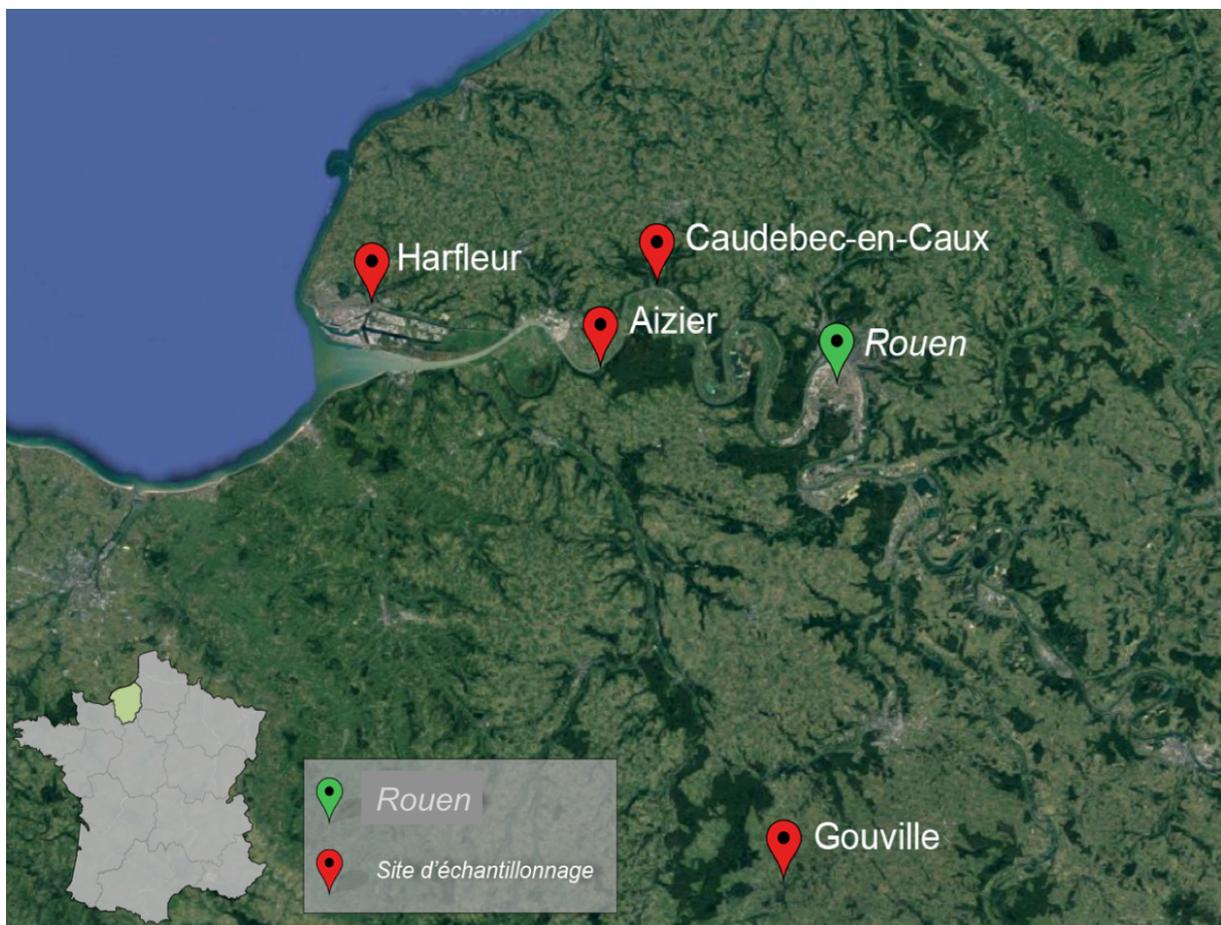
### **1/ Choix des sites pilotes**

Le choix des sites gérés retenus comme "sites pilotes" découle directement de la phase 1 du projet. Pour rappel, cette phase 1 du projet a abouti à la **production d'une cartographie des sites envahis par les renouées asiatiques en ripisylve**, sur le territoire Seine Aval. Au total, 1123 localisations de renouées, principalement en Seine-Maritime et Eure, ont été cartographiées à partir des données issues de bases de données, questionnaires, prospections terrain, réunions, etc. Ce travail de cartographie a révélé que les **informations sur la gestion des renouées** (type de gestion, fréquence, surface, dates de gestion) **étaient quasiment inexistantes** et que très peu de sites faisaient l'objet d'une gestion suivie et active. Au final, seul 4 sites pilotes (Fig. 1) ont pu être sélectionnés sur les 12 sites pilotes prévus initialement pour la phase 2 lors de la rédaction du projet. Par ailleurs, l'absence de certaines gestions (ex : arrachage), de répétition de site (ex : 1 seul site pâturé), ainsi que la disparité des sites (certaine avec des parcelles contrôles et d'autres sans) à limité la robustesse du dispositif de suivi de terrain ainsi que la portée des conclusions issues de ces travaux. Ce problème d'accès à des sites pilotes et les conséquences sur cette étude ont été discutés en amont de l'étude, lors du 2ème comité de pilotage (CR du 23/03/2017).

Présentation des 4 sites pilotes retenus :

- **Caudebec-en-Caux** (prairie humide du marais du PNR) : **pâturage** par 2 chevaux camarguais (+ 1 fauche). Site géré par le Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande
- **Aizier** (berge de la Seine sur le Chemin des Sources Bleues): **fauche** avec 5 passages annuels. Site géré par le port Autonome de Rouen. Personne contact : Claire Bertolone.
- **Harfleur** (prairie humide, Saint-Laurent-de-Brèvedent) : **fauche** avec 3-5 passages annuels. Site géré par la Codah.
- **Gouville** (prairie humide, Lycée agricole de Chambray) : 1 **fauche** annuelle (plus ou moins suivi chaque année). Site géré par le lycée. Personne contact : Isabelle Raimbourg

Pour ces 4 sites, un historique des actions de gestion depuis 2010/2012 était connu avec une gestion toujours effective. En dehors du site de Gouville, où il s'agit de Renouées de Sachaline, tous les autres sites étaient colonisés par des Renouées du Japon.



*Figure 1 : localisation des 4 sites pilotes (en rouge).*

## 2/ Méthodologie d'échantillonnage des sites pilotes

Sur chacun des 4 sites pilotes, plusieurs modalités de gestion ont été identifiées. Idéalement, ces modalités auraient dû intégrer 3 situations contrastées : patchs de renouées gérés (par fauche ou pâturage), patchs de renouées jamais gérés (i.e. envahis par de la renouée), patchs de végétation non envahis par de la renouée (contrôles). Ces 3 modalités auraient permis de répondre avec rigueur aux questions suivantes :

- Est-ce que la gestion à long terme permet de limiter efficacement la renouée?
- Est-ce que cette gestion permet de retrouver les caractéristiques initiales des communautés natives?

Cependant, les différences de gestions appliquées sur ces 4 sites n'ont pas permis d'échantillonner systématiquement ces 3 modalités. 2 modalités ont pu être échantillonnées dans les 4 sites: modalité "Renouée gérée" (G), et modalité "Contrôle" (natif), c'est à dire jamais envahie par de la renouée. En fonction des sites, d'autres modalités telles que l'intensité de gestion (pour le site de Gouville et Harfleur), ainsi que la présence de patchs de renouées non gérés (NG, pour Aizier et Gouville), ont été intégrés au dispositif d'échantillonnage.

Au total, 14 parcelles (correspondant aux 2-4 modalités de chaque site pilote) ont été échantillonnées. Sur ces 14 parcelles, 3 points d'échantillonnage de la végétation ont été réalisés soit un total de 42 points de flore. Pour la faune du sol, 2 points d'échantillonnage par parcelle ont été effectués, soit un total de 28 relevés de faune du sol. Un résumé synthétique des techniques mises en œuvre pour l'acquisition des données est fourni dans le tableau 1. Deux campagnes d'échantillonnage en 2017 (juin et septembre) ont été effectuées.

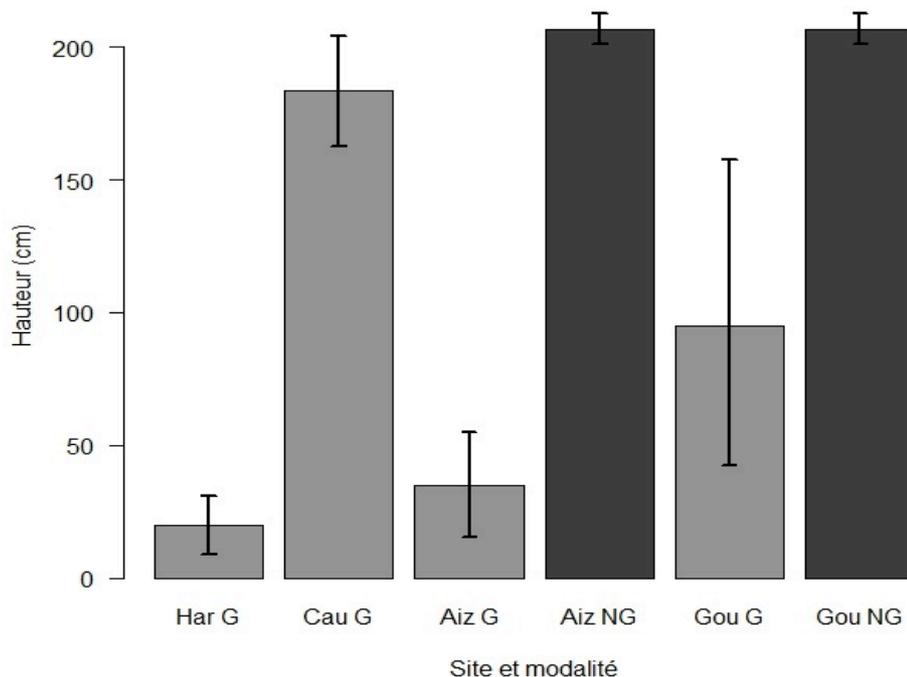
Tableau 1 : Méthodologie d'échantillonnage des différents compartiments

<p><b>Plan d'échantillonnage :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ <b>Sol</b> : Prélèvement de 50 g de sol pour analyser les propriétés édaphiques (pH, humidité et matière organique).</li><li>○ <b>Flore</b> : Détermination de l'abondance-dominance selon le coefficient de Braun-Blanquet.</li><li>○ <b>Mésafaune du sol</b><ul style="list-style-type: none"><li>■ Carottage dans l'horizon O et A pour extraction de mésafaune.</li><li>■ Extraction selon de dispositif de MacFadyen.</li><li>■ Tri des collemboles (épi- hémi- et eu-édaphiques) et des acariens (oribates et gamases) à la loupe binoculaire.</li></ul></li><li>○ <b>Macrofaune du sol</b><ul style="list-style-type: none"><li>■ Extraction d'un monolithe (25 x 25 x 25 cm) et prélèvement de la macrofaune sur place.</li><li>■ Détermination des espèces à la loupe binoculaire.</li></ul></li></ul>
--

### 3/ Résultats

Nos résultats ont permis de montrer que la hauteur des cannes de renouées asiatiques, est un bon indicateur de l'efficacité de gestion (Fig. 2). En effet, plus la gestion est intense (ex : Aizier ou Harfleur), et plus les hauteurs de cannes sont réduites. Les sites faisant l'objet d'une gestion moins intense (Gouville : 1 fauche dans l'année; Caudebec : renouée peu pâturée par les chevaux) présentent des hauteurs de cannes similaires à celles des renouées non gérées. Il en ressort que :

- la hauteur cannes de renouées peut servir **d'indicateur simple de l'efficacité de la gestion** des renouées asiatiques
- une gestion annuelle ou du pâturage extensif (par des chevaux) n'est **pas efficace** pour limiter la densité de renouées asiatiques d'un site.



*Figure 2 : Hauteur des cannes de renouées asiatiques dans les 4 sites pilotes (Har : Harfleur, Cau : Caudebec-en-Caux, Aiz : Aizier, Gou: Gouville), pour les parcelles de renouées gérées (G), ou Non Gérées (NG).*

#### **La Flore :**

Les inventaires de diversité floristique mettent en évidence que **plus la gestion est efficace** (i.e. renouées de faible hauteur ou de faible densité), et **plus il y a un retour à une richesse floristique élevée** (Fig. 3) comparativement aux patches non gérés.

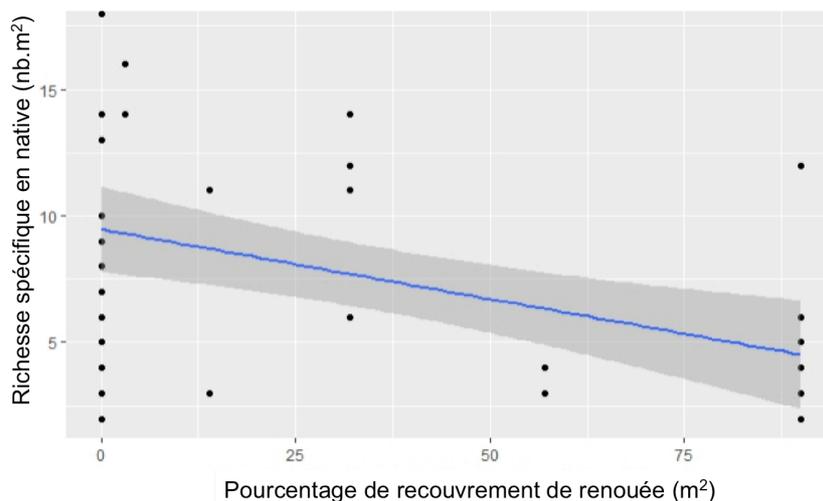


Figure 3 : Relation entre Richesse spécifique en espèces native et densité des renouées asiatiques.

L'analyse de l'ensemble des indices de diversité floristique montre **une amélioration de la diversité végétale dans les sites gérés** (tout site et efficacité de gestion confondu) comparativement aux sites non gérés. Pour certains indicateurs tels que la richesse floristique, la gestion permet de retrouver une richesse spécifique équivalente aux parcelles non envahies par les renouées. Pour les 3 autres indicateurs (Simpson, Shannon et Equitabilité), **la gestion (tous sites confondus) conduit à une amélioration de ces indicateurs, mais ne permet pas un retour aux caractéristiques initiales** des communautés végétales avant invasion (Tableau 2).

Tableau 2 : Indices de diversité des communautés végétales en fonction des modalités de gestion pour les 4 sites pilotes. ("Contrôle" = parcelle non envahie, "Géré" = parcelle de renouée gérée par de la fauche ou pâturage, "Non Géré" = parcelle de renouée non gérée).

Indices \ Modalités	Contrôle (n=8)	Géré (n=14)	Non géré (n=4)
Richesse spécifique <sup>(1)</sup>	9,61 <sup>a</sup>	7,38 <sup>a</sup>	3,50 <sup>b</sup>
Simpson <sup>(2)</sup>	0,72 <sup>a</sup>	0,47 <sup>b</sup>	0,07 <sup>c</sup>
Shannon <sup>(3)</sup>	1,60 <sup>a</sup>	1,02 <sup>b</sup>	0,17 <sup>c</sup>
Equitabilité <sup>(4)</sup>	0,73 <sup>a</sup>	0,52 <sup>b</sup>	0,16 <sup>c</sup>

Test de Mann-Whitney, significativité lorsque p-value < 0.05

(1) Nombre d'espèces différentes dans ce milieu.

(2) Indice de diversité représentant la domination de certaines espèces. Varie entre 0 (une espèce domine totalement) et 1 (aucune espèce ne domine).

(3) Indice de diversité croisant le nombre d'espèce et l'abondance, donne une idée de la répartition des espèces. Varie entre 0 (une espèce domine toutes les autres) et 1 (toutes les espèces ont la même abondance).

(4) Indice de diversité représentant l'hétérogénéité de la végétation. Varie entre 0 (végétation homogène) et 1 (végétation hétérogène).

## La Faune du sol :

Concernant les données sur la **macrofaune du sol**, aucun impact des renouées n'a pu être établi.

En ce qui concerne la **mésafaune du sol**, il a été montré que les renouées asiatiques pouvaient avoir un impact négatif sur certains niveaux trophiques (détritivores) ainsi que sur les organismes de l'horizon O de surface, c'est à dire ceux vivants dans la litière (Fig. 4). La **gestion de la renouée à tendance à augmenter la densité d'organismes présents dans la litière** (horizon O), et à **favoriser un retour des décomposeurs**, pour atteindre des niveaux comparables à ceux des parcelles non envahies (Fig. 4).

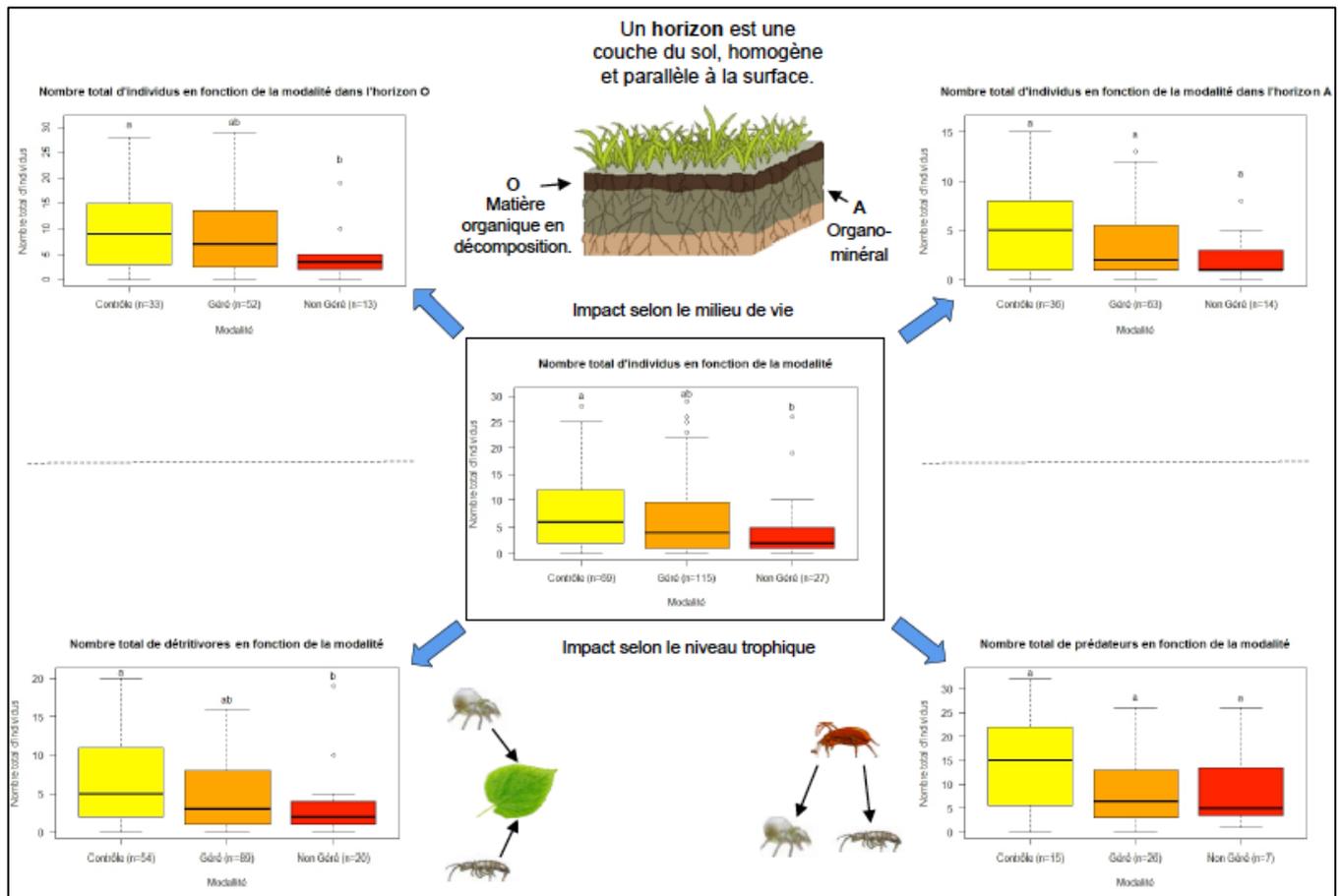


Figure 4 : Impacts de la gestion des renouées sur la mésafaune du sol. Les lettres sur les boîtes correspondent aux tests de Mann-Whitney ( $p < 0,05$ )

## Les propriétés physico-chimiques des sols :

Globalement, l'analyse des 4 sites pilotes ne permet pas de montrer un quelconque effet général des renouées asiatiques sur les propriétés des sols (pH, matière organique, humidité, fertilité). Cependant, l'analyse site à site montre des réponses du sol très différentes à la présence des renouées asiatiques avec :

- une augmentation de l'humidité et de la matière organique sous les patches de renouées à Aizier
- une diminution de l'humidité et de la matière organique sous les patches de renouées à Caudebec-en-Caux

- une tendance à moins d'humidité sous les patchs de renouées à Gouville et Harfleur.

Dans chacun des sites, **la gestion permet de retourner vers une situation intermédiaire** entre les conditions abiotiques du sol des parcelles envahies et des parcelles contrôles (non envahies).

#### **4/ conclusion**

Malgré le faible nombre de sites pilotes à disposition, cette étude a permis de montrer que :

- Les gestion, pour être efficace, doit être menée sur le long terme (>6 ans), à raison de plusieurs passages par an (ex : 5 fauches à Aizier).
- Une gestion efficace permet de réduire la densité de renouée  
=> *un bon indicateur du succès de la gestion est la hauteur des tiges*
- La gestion permet de retrouver un milieu plus fonctionnel (pour les variables biotiques faune du sol ou végétation), même si le milieu géré présente des performances/caractéristiques moindres de celles des parcelles non envahies.
- La gestion doit éviter de laisser des zones nues, sans plantes. En effet, les parcelles gérées à Aizier ont été colonisées par d'autres espèces invasives (la balsamine)  
=> *possibilité de planter des herbacées compétitives natives*

Mais il est difficile de :

- prédire les effets écologiques (ex : propriétés abiotiques des sol) qui semblent dépendants du type de milieu
- définir si la disparition de Renouée, permet de revenir à un état initial (avant invasion).

## **B- IMPACTS ECOLOGIQUES DES RENOUEES ASIATIQUES DANS DES HABITATS DE TYPE RIPISYLVE EN NORMANDIE**

---> pour la méthode se référer à la partie A

Sur les 37 sites prospectés, 7 ont été sélectionnés pour l'étude (Fig. 1) : 4 sites en forêt alluviale (à Monchaux-Soreng (76), Harfleur (76), Sainte-Gauburge-Sainte-Colombe (61) et Romilly-sur-Andelle (27)) et 4 sites en prairie en bord de cours d'eau (à Monchaux-Soreng (76), Harfleur (76), Aizier (27) et Evreux (27)).

### **Résultats**

Concernant la végétation, l'envahissement par la Renouée **diminue la richesse spécifique moyenne** (nombre moyen d'espèces végétales différentes par carré d'1m<sup>2</sup>) **par 2 en forêt et par 4,5 en prairie** (Fig. 5). Ceci souligne une **plus forte résistance du contexte forestier à l'invasion** par les Renouées par rapport au contexte prairial.

Toutefois, lors de l'invasion, on peut noter que les zones mixtes, en cours d'invasion, en prairies ne présentent pas de diminution de richesse.

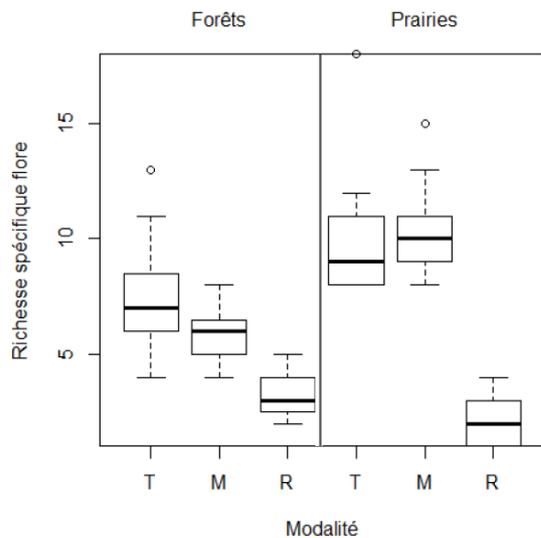


Figure 5 : Nombre d'espèces végétales dans des contextes forestiers ou prairiaux soumis à une pression d'invasion par la Renouée. T : zone témoin non-envahie ; M : zone mixte en cours d'invasion par la Renouée ; R : zone complètement envahie par la Renouée. Pour le protocole de l'étude se référer au texte.

La présence de Renouée contribue aussi fortement à **modifier le compartiment sol** avec en miroir de la réponse de la végétation des transformations plus profondes dans le contexte prairial avec une diminution du pH du sol, une augmentation de l'humidité du sol et de la concentration en nitrate (Fig. 6). **Ces modifications, à la fois, des communautés végétales et des paramètres de sol se traduisent par des modifications dans les réseaux trophiques du sol.** Dans une représentation multivariée (Fig. 7), on remarque que les sites témoins (cercles et carrés verts) diffèrent fortement entre eux. Malgré cette différence initiale forte dans la composition des communautés de faune du sol, les sites envahis par la Renouée (cercles et carrés rouges) présentent des communautés qui tendent à plus se ressembler.

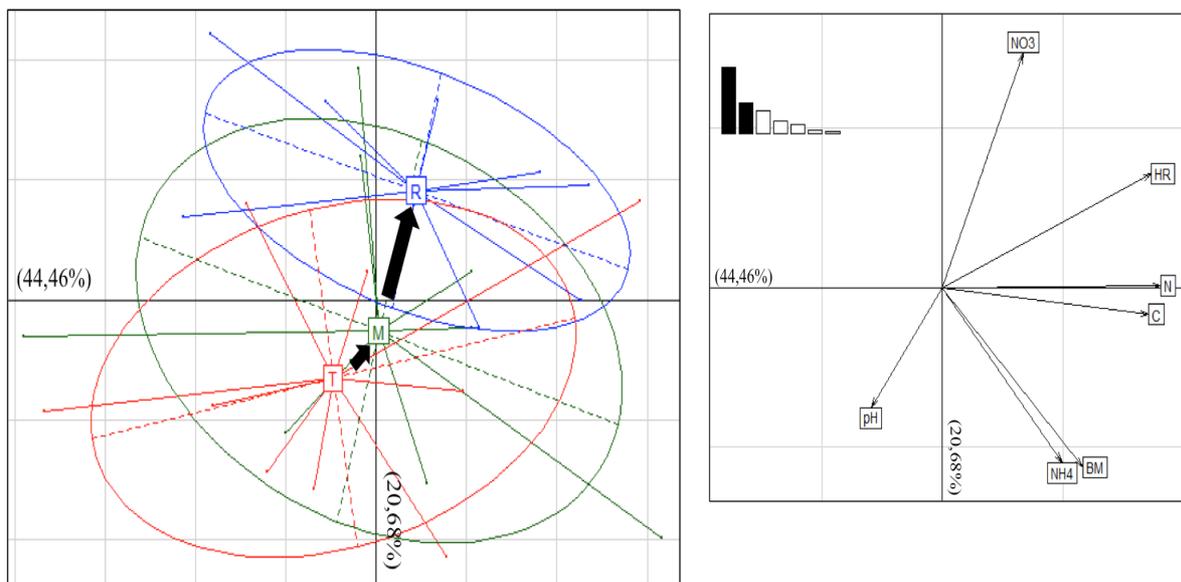


Figure 6 : Analyses en Composantes Principales (sites sur la facette de gauche ; variables sur la facette de droite) sur les variables édaphiques dans 3 situations d'invasions (T : témoin non envahie ; M : en cours d'invasion ; R : complètement envahie) en contexte prairial. NO3 : concentration en Nitrate ; HR : Humidité relative du sol ; N : concentration en Azote ; C : concentration en Carbone ; BM : biomasse microbienne ; NH4 : concentration en Ammonium.

En conclusion, l'impact négatif criant de l'arrivée des Renouées sur les communautés végétales est également couplé à une **modification très forte du compartiment sol**. En prenant en compte l'importance des relations s'établissant entre la végétation et le sol en terme de stabilité, de durabilité du fonctionnement des écosystèmes, les patrons observés indiquent clairement un **fonctionnement altéré de ces nouveaux écosystèmes envahis**. D'autre part, nos résultats montrent clairement la nécessité de considérer le compartiment sol lors d'opérations de gestion visant à reconquérir les écosystèmes envahis, particulièrement pour permettre efficacement et durablement un ré-établissement d'espèces végétales natives.

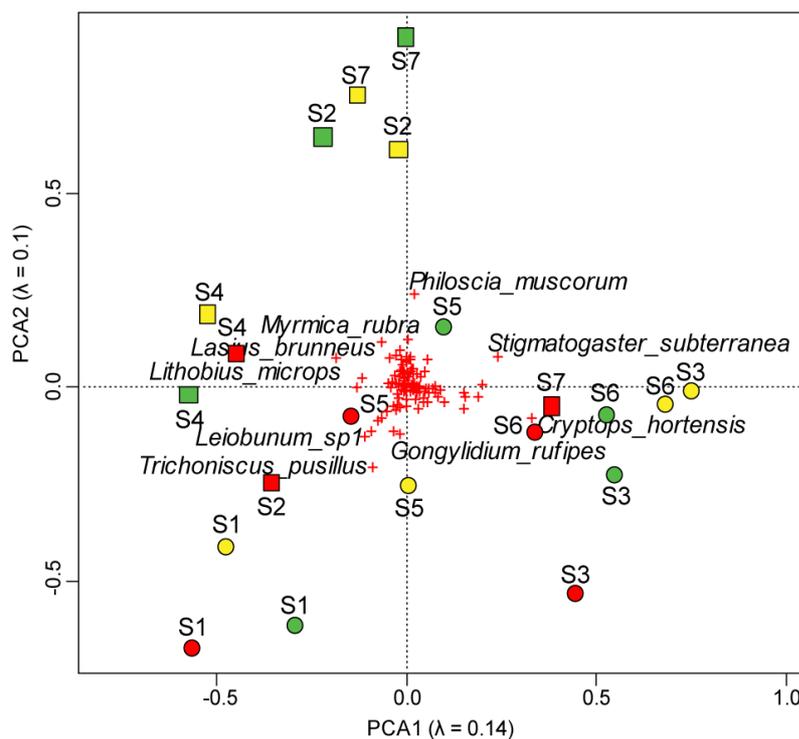


Figure 7 Analyse en composantes principales (ACP) sur les communautés d'invertébré en milieu ouvert et en milieu fermé. Vert = témoins (=T); jaune = densité moyenne de renouée (= M); rouge = densité élevée de renouée (=R). Cercles = forêts; carrés = prairies; S = Site.

## C - KIT DE GESTION DES RENOUEES EN NORMANDIE A DESTINATIONS DES TECHNICIENS RIVIERES/GESTIONNAIRES DE MILIEUX

**Voir kit en pièce jointe.**

Ce document intègre les connaissances existantes (publications, retours d'expériences, sites web, etc..) ainsi que des éléments régionaux et novateurs issus de ce second volet du projet.