

# Table des figures

---

Figure 1 : Rhizotron vide et en culture .....	52
Figure 2 : Explication de la méthode de fauche .....	55
Figure 3 : Photographie d'un rhizotron bâché .....	55
Figure 4 : Photographie d'un rhizotron témoin.....	56
Figure 5 : Schéma de la répartition temporelle de l'expérience .....	56
Figure 6 : Arbre récapitulatif des modalités de l'expérience .....	57
Figure 7 : Photographie des pots après implantation des rhizomes .....	58
Figure 8 : Tri des rhizomes en fonction des deux horizons .....	59
Figure 9 : Les rhizomes des différents horizons .....	59
Figure 10 : Schéma de la zone de démonstration de la fauche répétée à la Sapinière (Vandœuvre-lès-Nancy) .....	60
Figure 11 : Schéma de la technique du bâchage .....	62
Figure 12 : Schéma de la zone de la Sapinière présenté à la mairie .....	65
Figure 13 : Graphique présentant l'évolution de la biomasse aérienne coupée pour le F1=10 jours (pendant T1=30jours).....	70
Figure 14 : Comparaison des masses sèches aériennes totales des différentes modalités (F1, F2, B, T) à T1 = 30jours .....	71
Figure 15 : Evolution des masses de rhizomes après de 51 jours selon les méthodes de lutte .....	72
Figure 16 : Biomasse aérienne en fonction de la masse humide du rhizome au bout de 15 jours.....	73
Figure 17 : Photographies de pousses de Renouée du Japon au bout de 15 jours de culture d'un rhizome collecté en hiver (à gauche) et d'un collecté au printemps (à droite) .....	74
Figure 18 : Répartition du diamètre des rhizomes.....	76
Figure 19 : Profil de sol et ses trois couches .....	77
Figure 20 : Exemples de rhizomes trouvés au niveau de la coupe .....	78
Figure 21 : Les différents essais de bâchage répertoriés en France.....	78
Figure 22 : Récapitulatif des réponses au questionnaire sur le bâchage .....	79
Figure 23 : Site de Belleville non nettoyé.....	80
Figure 24 : Site de Belleville nettoyé .....	80
Figure 25 : Site de la Sapinière non nettoyé.....	80
Figure 26 : Site de la Sapinière nettoyé.....	81
Figure 27 : Pose de la bâche à Belleville.....	81
Figure 28 : Séance de bâchage à Belleville par les élèves .....	82
Figure 29 : Zone bâchée à Belleville Vue 1 .....	82
Figure 30 : Repousse de Renouée du Japon dans les interstices .....	83
Figure 31 : Zone bâchée à Belleville Vue 2 .....	83
Figure 32 : Repousse de Renouée du Japon aux bords de la bâche Vue 1.....	83
Figure 33 : Zone bâche de la Sapinière.....	84
Figure 34 : Repousse de Renouée du Japon aux bords de la bâche Vue 2.....	84
Figure 35 : Présentation aux Bellevillois.....	85

Figure 36 : Le panneau de communication de Belleville .....	86
Figure 37 : Le panneau de communication de Belleville 2 .....	86
Figure 38 : Atelier présentation des expériences en laboratoire .....	88
Figure 39 : Atelier présentation des différentes méthodes de lutte.....	88

Tableau 1 : Les différentes structures testées :.....	54
Tableau 2 : Présentation des différentes classes de rhizome : .....	69
Tableau 3 : Evolution de la biomasse aérienne coupée à T= 20 jours (pour les rhizotrons T1=30jours) pour les fréquences F1 et F2 de fauche : .....	71
Tableau 4 : Masse brute des rhizomes selon le type d'horizon .....	75
Tableau 5 : Moyenne, écart type et médiane des diamètres des rhizomes des lots 30 et 180 .....	75
Tableau 6 : Masses des lots 30 et 180 :.....	76

# Résumé

---

La présence de plantes invasives pose de nombreux problèmes à la fois économiques, environnementaux et sanitaires. Les communes de Belleville, Laxou et Vandœuvre-lès-Nancy situées en Meurthe-et-Moselle (54) sont envahies depuis des années par les Renouées asiatiques, des espèces qui possèdent un important réseau souterrain de rhizomes ce qui rend leur éradication difficile. L'ENSAIA, en partenariat avec ces communes, des associations et des entreprises a testé certaines méthodes de lutte pour empêcher l'avancée de ces plantes invasives.

Ce rapport final présente nos différentes interventions réalisées lors de ce projet professionnel. Le rhizome est la partie souterraine de la plante qui lui permet de coloniser tout un milieu, c'est pourquoi son développement en laboratoire a été modélisé à l'aide de différents matériels : rhizotrons et pots. Cette étude a permis de définir un cahier des charges pour l'analyse de rhizome en compartiments artificiels, mais aussi de montrer qu'il n'y a pas de variation de masses et réserves du rhizome à très court terme (30 jours). De plus, l'utilisation des pots a permis d'observer que la biomasse aérienne mise en place est proportionnelle à la masse du rhizome. Enfin cette expérience a aussi permis de montrer qu'à un stade végétatif plus avancé (début bourgeonnement), la reprise de croissance des pousses était nettement plus rapide.

Ensuite, deux parcelles ont été bâchées, une première située à Belleville près de l'ancien canal de la Moselle et une à Vandœuvre-lès-Nancy sur le site de la Sapinière afin d'expérimenter cette méthode à échelle réelle. Sur chacun de ces deux sites, une surface comprise entre 300 et 400 m<sup>2</sup> a été bâchée. Le massif de Renouée du Japon présent à Belleville semble plus vigoureux que celui de Vandœuvre-lès-Nancy. En effet, comme les repousses sont mieux exposées au soleil, elles ont plus d'énergie ce qui a permis un soulèvement de la bâche.

Enfin, un important travail de communication visant le grand public a été réalisé. Plusieurs interventions orales ont eu lieu, ainsi, une réunion publique et du porte-à-porte ont été effectués à Belleville, une matinée d'accueil des lycéens de Villers-Lès-Nancy et une présentation à notre partenaire Noremat<sup>®</sup>, ont aussi eu lieu. Des supports écrits ont été utilisés en complément comme des panneaux de communication sur les sites de bâchage et des articles dans les journaux communaux de Belleville et Vandœuvre-lès-Nancy.

# Introduction

---

Les collectivités des zones urbaines et péri-urbaines ont recours à différents moyens de lutte afin d'éradiquer ou de réduire l'avancée d'espèces invasives présentes sur des espaces verts ou sur des sites naturels.

Ces plantes, et notamment les Renouées asiatiques (*Fallopia japonica*, *Fallopia sakhalinensis*, *Fallopia bohémica*) sont responsables de nombreux dégâts environnementaux comme l'affaiblissement de la biodiversité d'un écosystème ou l'uniformisation d'un paysage. Un projet professionnel mené par les étudiants de l'ENSAIA en 2013/2014 sur les plantes invasives a listé les différentes méthodes de lutte contre les Renouées asiatiques. En 2014/2015, le projet professionnel Ecopâturage a testé cette méthode dans le but d'éradiquer la Renouée de Sakhaline présente à Laxou. Afin d'assurer la continuité de ces différents projets, nous nous sommes intéressés au bâchage. La méthode du bâchage est utilisée comme une méthode de lutte contre ces Renouées asiatiques. Le bâchage est particulièrement intéressant pour des parcelles de petite taille à forts enjeux. En effet, cette méthode est intéressante pour de petites surfaces car sa mise en place est technique (besoin de beaucoup de main d'œuvre), le prix des matières premières (bâche de type agricole) et de son entretien restent faibles et enfin l'éradication de la plante est plus efficace sur un massif isolé (recouvrement total du massif par la bâche). De plus, cette technique permet d'épuiser les réserves souterraines contenues dans les rhizomes. La bâche prive les feuilles de lumière à l'origine de la création d'énergie, cette énergie n'est donc pas utilisée pour alimenter les réserves du rhizome.

Notre objectif consiste à installer des bâches sur des parcelles de faibles dimensions envahies à Belleville et Vandœuvre-lès-Nancy. Le but est aussi de réaliser une restauration écologique avec des espèces locales après trois à cinq ans de pose pour concurrencer la croissance de la Renouée du Japon.

Ce rapport présente les succès mais aussi les difficultés qui ont pu être rencontrés au cours de ce projet.

# I. Matériel et méthodes

Dans cette partie sont présentées les démarches et logiques suivies au sein de nos différents axes de travail, ainsi que les protocoles élaborés et appliqués. D'autre part, le matériel et les outils utilisés durant nos différentes expériences sont particulièrement détaillés.

## I. A. Etude des rhizomes de la Renouée du Japon

Les Renouées du Japon ont la particularité de développer un réseau de rhizome très conséquent, ce qui est un paramètre clé de leur caractère invasif. Il est donc intéressant de se pencher sur ce critère peu étudié jusqu'alors. La démarche appliquée peut se décomposer en deux parties :

- Une recherche en laboratoire afin de définir les conditions de repousse de la Renouée du Japon à partir d'un morceau de rhizome, ainsi que la visualisation de l'appareil racinaire et du rhizome pendant cette phase. Mais aussi de quantifier les effets des moyens de lutte sur les réserves de la Renouée du Japon.
- Une application sur le terrain, consistant à observer la répartition des rhizomes dans le sol, ainsi qu'à les quantifier.

### I. A. 1. Etude du rhizome en laboratoire

#### I. A. 1. a. Présentation du projet

Dans le cadre de l'étude des rhizomes, l'un des premiers points a été de réussir à faire pousser un morceau de rhizome dans un espace confiné. Pour ce faire, il a fallu déterminer les caractéristiques permettant à un rhizome de repartir (masse, diamètre, stade végétatif, lignification). Ainsi, l'utilisation de rhizotrons a semblé la plus adaptée. En effet ce dispositif permet de cultiver une plante dans un espace restreint et de visualiser son développement sous terre grâce à une plaque de plexiglas®.

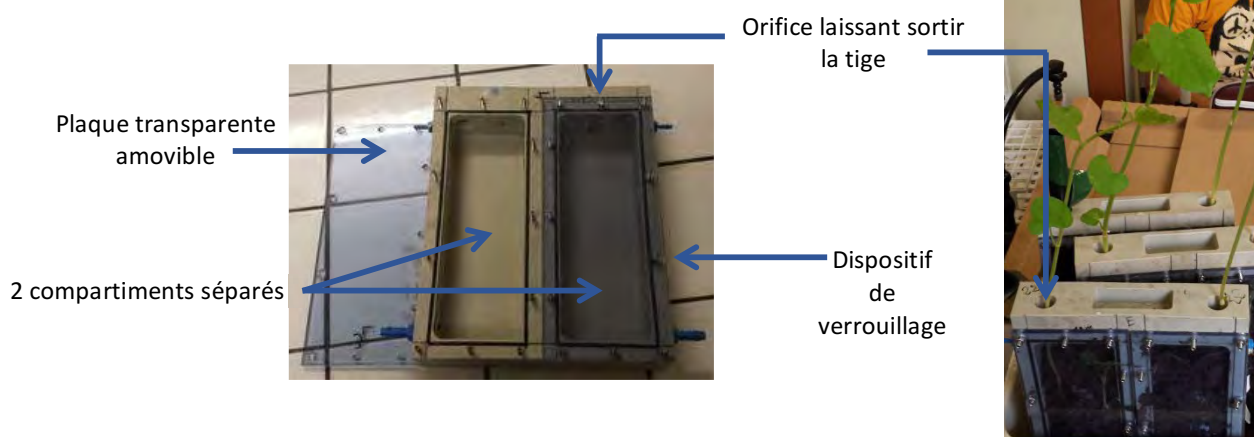


Figure 1 : Rhizotron vide et en culture

Dans un premier temps, les recherches se sont portées sur la création d'un cahier des charges permettant de sélectionner un rhizome capable de se développer en rhizotron.

Une fois ces caractéristiques obtenues, les rhizotrons ont été utilisés pour évaluer l'effet des méthodes de lutte (la fauche, bâchage) sur les réserves du rhizome. L'évaluation des réserves se fait à travers des mesures de masse mais aussi des dosages d'amidon.

Cette étude s'étant uniquement basée sur une méthode de pousse en rhizotrons, il a été important de tester une alternative n'ayant pas pour but d'observer la partie souterraine mais plutôt la partie aérienne. Pour ce faire, cette expérience s'est effectuée avec des pots ayant une contenance de 4 litres, permettant de faire pousser des rhizomes de plus grande taille et laissant plus de place au système racinaire qu'en rhizotron.

Ce dispositif a aussi permis de tester différents stades végétatifs du rhizome. En effet, pour les rhizotrons, les prélèvements de rhizomes ont eu lieu en période hivernale alors que l'étude en pot s'est faite avec des rhizomes prélevés au printemps.

#### *I. A. 1. b. Protocoles et mises en place*

Les recherches en laboratoire se concentrent autour de trois piliers :




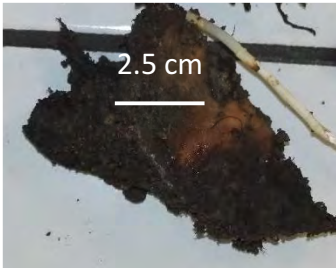
- L'établissement des caractéristiques des rhizomes pour la culture en rhizotron
- L'effet des méthodes de lutte sur la partie souterraine de la Renouée du Japon
- L'étude de l'effet du stade végétatif sur la reprise du rhizome ainsi que l'effet de la masse du rhizome sur la biomasse aérienne

##### *I. A. 1. b. 1. Etude de la faisabilité d'étudier le rhizome de Renouée du Japon en laboratoire*

L'intérêt de cette manipulation est d'étudier la reprise des rhizomes en fonction de leur structure (taille, diamètre et lignification) et de leur masse. Ces observations permettent de créer un cahier des charges pour prélever des rhizomes et les utiliser dans le cadre d'une étude en rhizotron.

Les structures testées sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Les différentes structures testées

Type de rhizome	Photographie
Jeune rhizome non lignifié	
Rhizome faiblement lignifié	
Rhizome moyennement lignifié	
Tranche de rhizome fortement lignifiée	

Grâce à Christophe Robin, directeur de recherche à l'INRA, l'expérimentation a été faite via des rhizotrons. Ainsi deux rhizomes de chaque type ont été implantés dans les rhizotrons (quatre rhizotrons donc huit compartiments). Pour éviter tout effet de variation du milieu de vie, une terre provenant du site de prélèvement a été utilisée pour permettre aux rhizomes de se développer dans les rhizotrons.

L'expérience durant un mois, au terme de cette période les rhizomes n'ayant pas donné de signe de reprise sont interprétés comme des types non aptes à être utilisés pour une étude en rhizotrons.

Par la suite, ces caractéristiques seront employées pour faire pousser la Renouée du Japon en laboratoire et mesurer les effets des méthodes de lutte.

#### *1. A. 1. b. 2. Etude des effets de la fauche et bâchage sur la partie souterraine de la Renouée du Japon en laboratoire*

Lors de cette expérience, le but a été de tester la fauche sur deux temps différents, pour observer l'effet sur les rhizomes (baisse de la masse ainsi que des réserves). La fauche consiste à couper la partie des tiges sortant par l'orifice supérieur des rhizotrons.

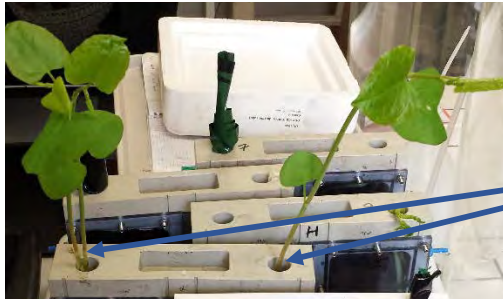


Figure 2 : Explication de la méthode de fauche

Lors de l'expérience, la fauche est testée sur deux fréquences différentes :

- F1 : fauche tous les 10 jours,
- F2 : fauche tous les 20 jours.

Ce choix se base sur les observations réalisées lors de l'expérience précédente, où il a été démontré que 10 jours semblent être la durée minimale pour que le rhizome crée suffisamment de biomasse aérienne pour pouvoir être fauché.

L'intérêt de mettre en place deux fréquences a été d'étudier l'effet de la photosynthèse sur la création de réserve au niveau des rhizomes. En effet, sur une fauche de 10 jours, la photosynthèse est faible car les tiges comportent peu de feuilles contrairement à la fauche de 20 jours.

Des rhizotrons bâchés ont été mis en place, ils consistent à empêcher l'accès à la lumière au niveau de la plante. Le but de ce type de rhizotron a été d'observer en profondeur l'impact de la limitation de la photosynthèse au niveau des tiges et du rhizome.

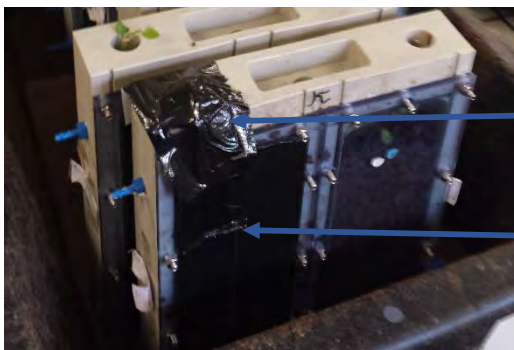
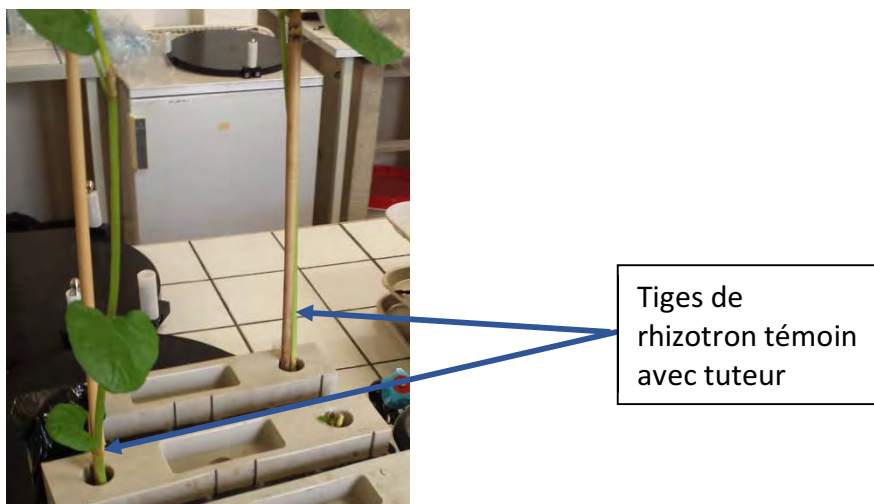


Figure 3 : Photographie d'un rhizotron bâché

Pour interpréter les résultats selon une référence, des rhizotrons témoins ont été mis en place. Le rhizome met librement en place des tiges qui ne seront pas fauchées et seront maintenues via des tuteurs.





Tiges de  
rhizotron témoin  
avec tuteur

Figure 4 : Photographie d'un rhizotron témoin

Pour mesurer la masse des rhizomes il a fallu retirer l'intégralité des tiges et racines, ce qui en fait une mesure destructive obligeant donc à arrêter la manipulation après mesure. L'étude portera par conséquent sur deux longueurs d'expérience : trente jours ou soixante jours. Cela permet de comparer les effets des méthodes à court et plus long terme sur les réserves des rhizomes.

Le rhizome a besoin d'un temps d'adaptation lors de sa mise en terre, au cours duquel il met en place des racines ainsi que des bourgeons. Ce temps est évalué entre deux et trois semaines. Au terme de cette période, une fauche est effectuée pour instaurer les mêmes conditions initiales entre chaque rhizotron. Cette étape est essentielle car à la fin de la période d'implantation, les rhizomes possèdent une biomasse aérienne totalement inégale.

Le temps d'expérimentation est découpé comme indiqué dans la figure ci-dessous.

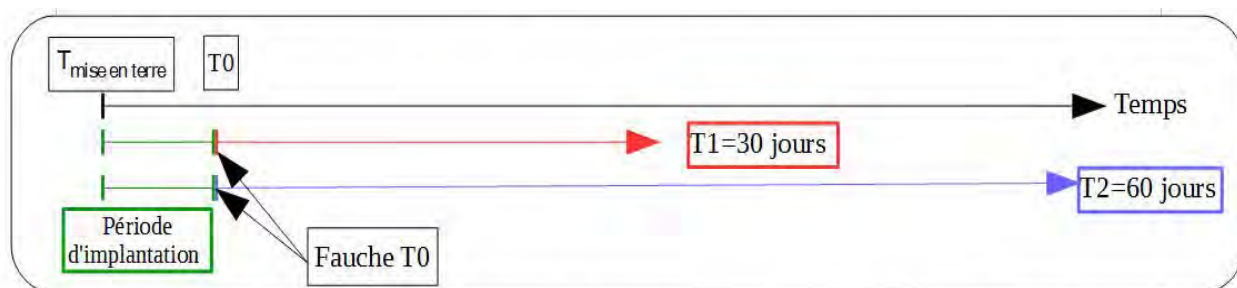


Figure 5 : Schéma de la répartition temporelle de l'expérience

La manipulation dure 81 jours en comptant la période d'implantation et la période de pousse.

Enfin pour obtenir des valeurs exploitables statistiquement, les études doivent être effectuées à plusieurs reprises. Six répétitions ont été choisies.

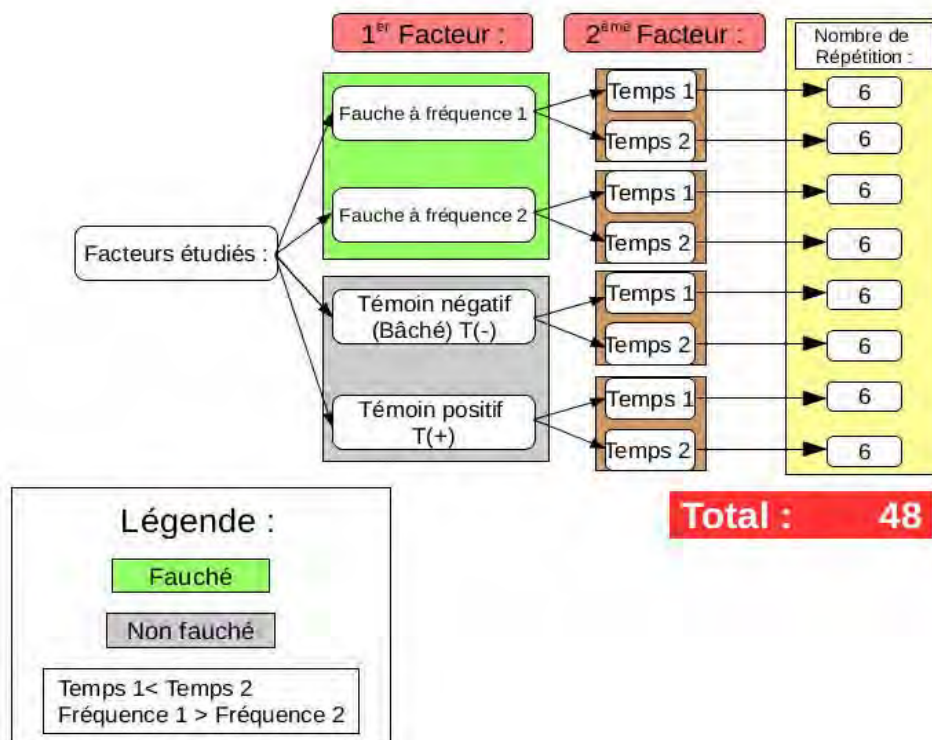


Figure 6 : Arbre récapitulatif des modalités de l'expérience

Au terme du temps T1 (30 jours) d'expérimentation, des mesures sont réalisées pour quantifier différents facteurs :

- Les conséquences de la fauche tous les 10 jours sur le développement de la biomasse aérienne,
- Comparaison des effets de la fauche F1 (10 jours) et F2 (20 jours) sur une période de 20 jours,
- Comparaison des biomasses aériennes des différentes modalités (F1, F2, Bâché, Témoin) obtenues pour la temporalité T1 (30 jours),
- Comparaison des masses des rhizomes des différentes modalités (F1, F2, Bâché, Témoin) obtenues entre  $T_{\text{mise en terre}}$  et T1

Les valeurs disponibles ne couvriront que la période des 30 premiers jours, ce qui permet d'avoir les valeurs de T1, l'expérience a été débutée trop tardivement par rapport à la date de fin du projet, pour avoir la possibilité de réaliser l'expérience sur 60 jours.

Pour déterminer la biomasse aérienne fauchée, les tiges coupées sont mises à l'étuve pour obtenir leur poids sec (70°C pendant au minimum une semaine). Cette étude permet de suivre l'évolution de la masse de tige produite par le rhizome en fonction des deux types de fauche (F1 et F2) et des deux temporalités (T1 et T2).

Un protocole détaillant cette manipulation est disponible dans l'annexe G.1, pour des informations plus précises sur le déroulement de l'expérience.

Pour obtenir des données chiffrées, il faudrait tester des quantités d'amidon entre le  $T_{\text{mise en terre}}$  et le  $T_{\text{final}}$  d'expérience, cependant cette méthode n'aura pas lieu lors des études décrites ci-dessous. Le protocole du dosage de l'amidon est disponible dans l'annexe G.2.

Une analyse statistique est réalisée sur les résultats obtenus avec l'outil ANOVA sur le logiciel R, elle est disponible dans l'annexe G.2., notamment sur la masse des rhizomes et des parties aériennes. Ces travaux devront être complétés par les résultats de la période T2, pour apporter une plus grande valeur aux interprétations statistiques.

Cette méthode convient pour l'analyse souterraine de la plante, mais contraint le rhizome à se développer dans un faible espace. L'utilisation de pots permet d'aller au-delà de ces contraintes en se focalisant sur les parties aériennes.

### *I. A. 1. b. 3. Etude des effets du stade végétatif et de la masse du rhizome sur la croissance des parties aériennes*

Un prélèvement aléatoire est réalisé sur le terrain fin avril pour obtenir 9 échantillons de rhizomes de masses différentes. Ces rhizomes sont implantés dans des pots de 4 litres et arrosés plusieurs fois (10cL par pot) par semaine.

Au bout de 15 jours, l'expérience est arrêtée et des mesures de masse sont effectuées (masse des rhizomes et masse sèche de la biomasse aérienne).



*Figure 7 : Photographie des pots après implantation des rhizomes*

Les rhizomes utilisés pour les expériences en rhizotron sont issus de la période hivernale (fin mars 2016) entraînant un état de vie ralentie, alors que dans cette expérience les rhizomes ont été prélevés au début de la reprise des bourgeons (fin avril 2016). Cette expérience consiste donc à étudier l'effet du stade végétatif sur la reprise en laboratoire, et plus particulièrement sur la vitesse d'implantation.

Dans un second temps, l'effet de la masse du rhizome est aussi étudiée sur la biomasse aérienne mise en place. Pour ce faire, une mesure de la masse des rhizomes est réalisée afin d'étudier la corrélation entre la biomasse sèche coupée au bout de 15 jours et la masse obtenue.

En plus de ces expérimentations en laboratoire, des études de rhizomes sur le terrain ont également eu lieu afin de mieux comprendre leur fonctionnement dans leur milieu naturel.

### **I. A. 2. Etude des rhizomes sur le terrain**

Le mardi 29 mars 2016, un sondage de sol a été réalisé par la ville de Laxou en partenariat avec l'entreprise Noremat® sur un terrain expérimental envahi de Renouée du Japon fauché régulièrement depuis plusieurs années, à côté du Chemin des Vaches. Ce sondage a eu lieu en présence des employés municipaux de Laxou, de l'association Floraine et de l'entreprise Noremat®. Le principe est de retirer, à l'aide d'un tractopelle, l'horizon supérieur (de 0 à 10 cm de profondeur) puis l'horizon inférieur (de 10 à 20 cm) d'un quadrat de 1m<sup>2</sup>. Cette étude devait initialement être réalisée sur une profondeur plus importante. Cependant, aucun rhizome n'a

été trouvé à une profondeur allant de 20 à 30 cm, l'ensemble des données ont ainsi été récoltées sur une profondeur de 0 à 20 cm.



Figure 8 : Tri des rhizomes en fonction des deux horizons

Cette expérimentation a pour but d'évaluer la quantité de rhizomes présente dans chaque horizon et de pouvoir ensuite étudier leurs caractéristiques. Pour cela, chaque horizon du sol a été trié en retirant les rhizomes de la terre. Pour des soucis de facilité de récupération de ceux-ci et afin d'éviter les pertes et disséminations, les rhizomes ont été mis de côté sur des bâches. Ils ont ensuite été ramenés à l'ENSAIA où ils ont été nettoyés.



Figure 9 : Les rhizomes des différents horizons

Suite à cette opération de nettoyage, les rhizomes de chaque horizon ont été pesés en masse brute puis en masse sèche. Ils ont en effet été mis à sécher dans une étuve à 65°C pendant au minimum 96 heures. Une estimation de la quantité de rhizomes de Renouée du Japon présente dans un mètre carré a ainsi été obtenue. En plus de cette quantification, le diamètre des rhizomes dans chaque horizon a également été mesuré afin de réaliser une étude statistique. Cette mesure de diamètre a été effectuée à l'aide d'un pied à coulisse gradué au dixième de millimètre. Pour plus de précision, le diamètre de chaque rhizome a été mesuré en trois points : son milieu et ses deux extrémités. Ceci a permis de travailler avec le diamètre moyen des rhizomes. Enfin, la longueur des rhizomes a été mesurée à l'aide d'un mètre mesureur gradué au millimètre.

### I. A. 3. Test de réserves

Pour comprendre l'impact des méthodes de lutte mises en place sur le terrain il est important d'étudier l'évolution des réserves contenues dans les rhizomes. En effet toutes ces méthodes visent à épuiser les réserves des Renouées asiatiques afin d'en diminuer la vigueur. Mesurer et quantifier les réserves présentes dans un rhizome est donc essentiel afin d'évaluer l'efficacité des moyens de lutte contre ces plantes.

Pour cela les laboratoires LAE et LSE de l'ENSAIA ont été contactés afin de mettre au point un protocole d'analyse des réserves. Des rhizomes témoins ont également été conservé au congélateur avant les expériences en rhizotron afin d'effectuer des analyses et de voir l'évolution des réserves de ces rhizomes.

Ces tests concernant la nature des réserves seront effectués à l'ENSAIA par une étudiante en Master2 dans les prochains mois.

#### I. A. 4. Réalisation d'un profil de sol à la Sapinière

Afin de visualiser la présence des rhizomes dans un sol envahi de Renouée du Japon et d'analyser la nature de ce sol, un profil de sol a été réalisé. Celui-ci a été effectué sur le site de la Sapinière à Vandœuvre-lès-Nancy avec l'aide des employés municipaux de la ville. Pierre Leglize, professeur de sciences du sol à l'ENSAIA et membre du LSE, était présent pour aider à analyser le sol. Ce profil a été réalisé à l'aide d'un tractopelle fourni par la mairie et conduit par un des agents municipaux. Tout le matériel nécessaire à une analyse d'un profil de sol a été utilisé : un couteau, un mètre, un bidon d'HCl (pour réaliser le test avec HCl de la présence de calcaire), ...

Ce profil a eu lieu dans un premier temps pour observer le réseau souterrain de rhizomes situé sous un massif de Renouée du Japon. L'objectif est de visualiser l'agencement des rhizomes, leur nombre et de quantifier jusqu'à quelle profondeur ils sont situés. Un comptage des rhizomes présents le long de la coupe du profil en fonction de leur profondeur a eu lieu pour réaliser.

Dans un second temps, ce profil a pour but d'analyser si certains paramètres du sol peuvent influencer ou non l'invasion de la plante sur ce terrain.

#### I. A. 5. Fauche répétée à la Sapinière

Le site de la Sapinière est composé d'une zone d'expérimentation du bâchage et d'une zone de démonstration. Sur cette dernière, la plante est présentée à l'aide d'un massif témoin jamais fauché et de panneaux explicatifs, mais le principe de la fauche répétée est aussi expliqué de manière à présenter au public une autre méthode de lutte que le bâchage.

Pour cela, à côté du massif témoin, deux espaces destinés à la fauche répétée ont été séparés. Ils mesurent chacun deux mètres de largeur sur trois mètres de longueur. Au moment de l'écriture de ce rapport, la mise en place des barrières pour les différencier n'a pas encore eu lieu. Leur installation aura lieu durant le mois de mai, c'est pourquoi un schéma est présenté à la place d'une photo. Les deux espaces seront séparés à l'aide de poteaux en bois espacés de deux mètres et d'une épaisseur d'environ huit centimètres qui dépasseront du sol d'environ soixante-dix centimètres. En bas de ces deux massifs les poteaux seront reliés à l'aide d'une planche en bois sur laquelle figurera un panneau précisant la fréquence de fauche, cinq semaines pour l'un massif et dix semaines pour l'autre.

La fauche est donc réalisée à ces deux intervalles de temps par l'ENSAIA. Un panneau de communication sera placé devant ces massifs pour présenter la fauche répétée en général, celui-ci est disponible dans l'annexe B.4.a.

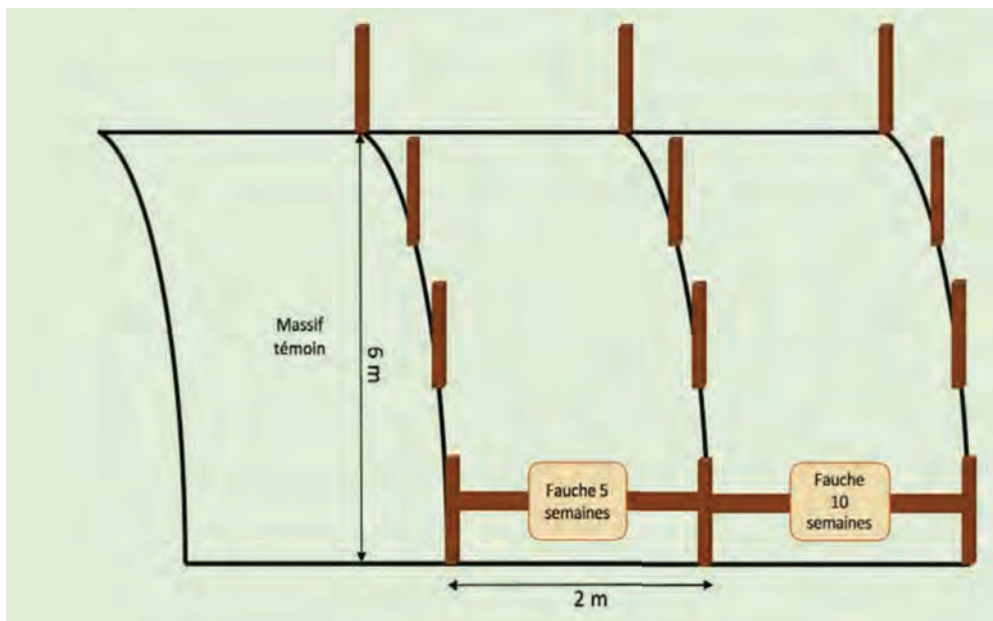


Figure 10 : Schéma de la zone de démonstration de la fauche répétée à la Sapinière (Vandœuvre-lès-Nancy)

## I. B. Expérimentation d'une méthode de lutte : le bâchage

### I. B. 1. Préparation du bâchage

Avant la mise en place des expériences, des recherches bibliographiques ont été réalisées, disponibles dans le rapport bibliographique précédent. Celles-ci avaient pour but de recenser toutes les informations sur le bâchage. A la suite de cet inventaire, il a été constaté qu'il y avait un manque d'informations précises sur cette technique. Pour cette raison, il a été décidé de réaliser un questionnaire, à destination des acteurs qui avaient déjà testé le bâchage, pour obtenir de plus amples informations. Dans cette optique, une visite en Alsace, au sein d'une association qui pratique cette méthode depuis plusieurs années, a aussi été réalisée.

#### *I. B. 1. a. Réalisation d'un questionnaire*

Un questionnaire en ligne a été créé pour compléter nos recherches bibliographiques sur le bâchage qui avaient été effectuées en amont. En effet, au cours de ces recherches initiales, les informations récoltées sur l'expérimentation du bâchage contre les Renouées asiatiques n'étaient pas assez précises ou peu nombreuses pour élaborer un protocole de bâchage.

Afin d'obtenir de nouvelles données, différents professionnels ou collectivités ayant déjà expérimentés cette méthode de lutte ont été contactés par mail pour connaître les différentes modalités du bâchage. Leurs coordonnées ont été trouvées via différents compte-rendus d'expérimentations ou grâce à des articles trouvés sur internet. Lors de la prise de contact avec ces différents acteurs, il leur a été demandé de remplir un questionnaire en ligne. Ce dernier est disponible à l'adresse suivante : <http://goo.gl/forms/2WpkbErOQ9> et est présent dans l'annexe C.1. Les questions posées étaient surtout techniques (Quel a été le type de bâche utilisé ? Quel était l'ampleur du massif ? Une autre technique de lutte a-t-elle été testée avant celle-ci ?), afin de connaître précisément les modalités du bâchage. Ce support a été choisi car il prend peu de temps à remplir par les personnes interrogées et permet d'obtenir des réponses variées.

#### *I. B. 1. b. Rencontre avec l'association SAVA à Muttersholtz*

Lors de la rencontre régionale organisée à Laxou le 11 juin 2015 autour de la gestion intégrée des Renouées invasives, Jacky Fritsch, responsable de l'association SAVA (Section Aménagement Végétal d'Alsace), est intervenu pour parler de la mise en place de bâches en Alsace. Souhaitant avoir plus d'informations et une vision concrète du bâchage, une visite en à Muttersholtz et à Scherwiller (67) a eu lieu afin de découvrir l'opération de bâchage réalisée par l'association SAVA. L'entretien avec Jacky Fritsch a permis de mieux comprendre la mise en place du bâchage, puis le terrain bâché a été observé afin de se rendre compte de la réalité du bâchage. Certaines pratiques ont été retenues pour l'élaboration du protocole, en particulier le fait de doubler la bâche, d'utiliser des objets lourds pour la fixer, ainsi que le type d'agrafes utilisé.

Une parcelle d'environ 6000 m<sup>2</sup> située à Scherwiller, à quinze minutes de Muttersholtz, sous une ligne à haute tension a ainsi pu être observée. A la demande du RTE (Réseau de Transport d'Electricité) et en partenariat avec l'association SAVA, une opération de bâchage a été menée en 2013 sur cette zone. La Renouée du Japon, amenée par un cours d'eau, s'était répandue sur tout le terrain et menaçait les vignes adjacentes et aurait pu rentrer en contact avec la ligne à haute tension.

Actuellement, la zone est toujours bâchée. L'expérimentation réalisée par l'association donne des résultats assez probants. De nombreuses espèces sont présentes pendant les deux premières années après débâchage involontaire d'une petite partie de la zone expérimentale. Ces zones découvertes servent de zones d'expérience avec réensemencement occasionnel des espèces présentes à la demande du RTE.

Sur le long terme, l'installation d'un pâturage de chevaux est envisagée après le débâchage complet de la parcelle. Le compte-rendu de cette journée est disponible dans l'annexe A.4.

## I. B. 2. Elaboration d'un protocole de bâchage

Suite à la rencontre avec l'association SAVA et à l'aide des différentes informations obtenue grâce aux réponses du questionnaire nous avons élaboré notre protocole de bâchage qui a été mis en place sur nos deux parcelles d'expérimentation à Belleville et Vandoeuvre-lès-Nancy.

Avant d'effectuer un bâchage, il est nécessaire de faucher les cannes de Renouées asiatiques et de nettoyer toute la parcelle. En effet la zone à bâcher doit être propre et dépourvue de débris. Ces étapes se réalisent facilement si les cannes de Renouée sont sèches car elles se cassent rapidement. Une fois la zone nettoyée, la pose de la bâche peut s'effectuer. Celle-ci se réalise généralement à la sortie de l'hiver avant que des repousses apparaissent.

Pour effectuer le bâchage, deux épaisseurs de bâche au minimum doivent être disposées en formant de longues bandes sur le massif de Renouée. Une zone de recouvrement entre deux bâches d'au moins 20 à 30 cm doit être effectuée afin d'empêcher toute repousse dans cette zone sensible. De plus, il est nécessaire de déposer des objets lourds sur cette zone, comme une bûche ou une pelletée de terre pour éviter tout décolllement de la bâche par le vent. Si cela est possible, il faut croiser les deux bandes de bâche entre elles pour une meilleure efficacité. La bâche est généralement de type agricole, haute performance. La couleur foncée de la bâche permet de capter la chaleur des rayons du soleil ce qui entraîne un épuisement et une dégradation des Renouées asiatiques. De plus, cette bâche a l'avantage d'être peu coûteuse, légère, facile à manipuler et réutilisable. Les bâches sont fixées dans le sol avec des crochets ou des agrafes disposées tous les mètres sur le bord de la bâche. De plus il est nécessaire de bâcher au moins un mètre de plus autour du massif de Renouée afin de limiter les risques d'expansion de celle-ci.

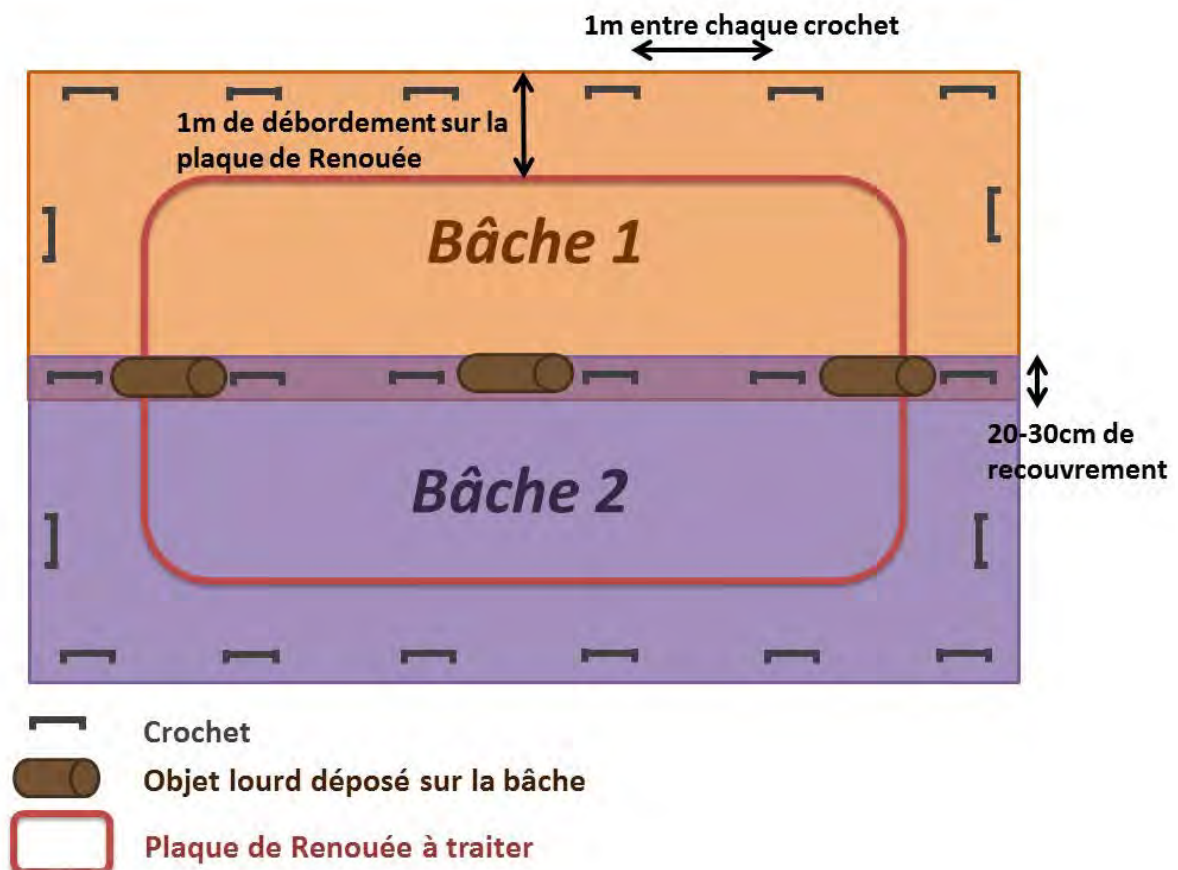


Figure 11 : Schéma de la technique du bâchage

Pendant toute la durée du bâchage, il est nécessaire de surveiller et d'entretenir régulièrement la zone. Comme les Renouées asiatiques peuvent pousser en périphérie de la bâche, il faut régulièrement arracher les tiges qui dépassent, toutes les trois semaines environ lors de la première année de bâchage notamment. Celles-ci peuvent être déposées directement sur la bâche où elles sont asséchées naturellement. Cependant, il faut faire attention à ce que les tiges ne s'envolent pas et ne disséminent les Renouées asiatiques dans d'autres endroits. Un bac fermé par un couvercle peut être mis à côté de la zone à bâcher pour y déposer les tiges afin d'éviter toute dispersion.

Le débâchage doit se faire au minimum après trois années de pousse, soit environ trois périodes Avril-Octobre.

*Voici quelques informations complémentaires sur le bâchage (obtenues lors de la visite à l'association SAVA) :*

- Il est possible que les Renouées asiatiques « débordent de la bâche » en périphérie. Cette repousse, traitée par arrachage, témoigne de l'affaiblissement de la plante. Dans 90 % des cas, elle ne pousse qu'en hauteur et ne s'étend pas sur la parcelle.

- Les résultats ne sont pas toujours très probants la première année, il faut être patient pour voir les premiers résultats positifs qui apparaissent à partir de la deuxième année.

- Lors d'un bâchage le long d'une route, l'association SAVA s'est heurtée à certains désavantages. Les bâches noires renvoient énormément de lumière et peuvent éblouir les conducteurs. De plus, en cas de sortie de route d'un véhicule, il y a un risque de dérapage sur la bâche. Un tissu naturel mat a donc été ajouté sur la bâche pour palier à ces problèmes.

- Si les Renouées asiatiques ne percent pas la bâche, elles s'immiscent dans les interstices lorsque la bâche est percée, il faut donc contrôler régulièrement l'état de cette dernière.

- S'il y a un obstacle dans la zone à bâcher, il est préférable de commencer par bâcher minutieusement le contour de l'obstacle (en limitant les trous et interstices par lesquels les Renouées asiatiques pourraient s'immiscer) puis de progresser vers la périphérie de la zone de bâchage.

## I. C. Communication autour de notre projet

### I. C. 1. Communication auprès des partenaires

#### *I. C. 1. a. Présentation du projet à l'entreprise Noremat®*

Un des premiers partenaires de notre projet est l'entreprise Noremat® qui intervient techniquement avec notamment le VSV (Véhicule Service Viabilité) et financièrement sur le projet. Une réunion a été réalisée le mardi 2 Février 2016 dans les locaux de l'ENSAIA pour présenter à l'entreprise l'avancée de notre projet. Elle a eu pour but d'échanger avec eux afin d'améliorer nos idées concernant l'étude des rhizomes et de trouver de nouvelles pistes de travail. C'est d'ailleurs au cours de cette réunion que l'hypothèse de réalisation d'un profil de sol a été émise avec l'utilisation d'un quadrat afin de visualiser l'étendue du réseau de rhizome, ce qui semblait impossible à réaliser.

Au cours de cette réunion étaient présents Bruno Chanudet, en charge de la veille scientifique à Noremat®, Nicolas Morin, chef de produits en charge des expérimentations terrains à Noremat®, ainsi que Benjamin Ravard, ingénieur d'étude méthanisation travaillant à la Bouzule (la ferme expérimentale de l'ENSAIA), et Alexandre Laflotte, directeur de la Bouzule. A l'aide d'un diaporama, quelques éléments bibliographiques concernant les méthodes de lutte ont d'abord été exposés afin de montrer que dans notre cas le bâchage est la méthode la plus adaptée. L'étude des réserves ainsi que les plans de communication ont également été présentés lors de cette réunion.

Le diaporama est disponible dans l'annexe D.1.

Après avoir présenté notre projet à un de nos partenaires, nous avons souhaité communiquer sur le bâchage mis en place avec les élus de Belleville et de Vandœuvre-lès-Nancy.

#### *I. C. 1. b. Rencontre avec les élus municipaux de Belleville*

Hervé Noël, conseiller municipal délégué à la gestion des bois communaux de Belleville, a été contacté afin d'exposer le projet de bâchage sur sa commune et de recueillir son avis concernant la communication auprès



des habitants. Une réunion a eu lieu le 9 Février 2016 avec lui-même et les deux agents communaux des espaces verts dans le but de leur montrer notre plan de communication. Le diaporama qui par la suite a été projeté lors de la réunion publique a été présenté, celui est situé dans l'annexe D.2. La municipalité a approuvé le diaporama et le maintien de cette réunion d'information.

D'autre part, le propriétaire de l'immeuble "la Cantine", Patrick Rezler, dont une partie de son terrain est envahi par la Renouée du Japon a été contacté via une lettre postale. Comme toute la zone à bâcher n'est pas communale, son autorisation a dû être obtenue pour mettre en place ce moyen de lutte afin d'éradiquer la Renouée du Japon présente sur toute la parcelle.

### *I. C. 1. c. Rencontre avec les élus municipaux de Vandœuvre-lès-Nancy*

Une réunion a eu lieu à la mairie de Vandœuvre-lès-Nancy le 4 Février 2016 avec Danielle Ackermann, élue en charge de l'environnement. Éric Marchand, responsable des espaces verts de la ville, n'a pas pu être présent mais a reçu un compte-rendu.

Durant cet entretien, le projet étude en laboratoire, bâchage et plans de communication ont été présentés à la mairie avec comme support un book. Celui-ci est disponible dans l'annexe D.3.

Cette entrevue a permis de prendre des décisions d'expérimentation et de mise en place d'une communication sur le site de la Sapinière à Vandœuvre-lès-Nancy.

Le site a virtuellement été divisé en deux parties, séparées par le chemin qui descend du terrain de football.

La partie de droite constitue la zone d'expérimentation du bâchage. Elle a été totalement bâchée cette année. Elle sera débâchée en plusieurs étapes, une partie après un an de bâchage, deux autres après deux et trois ans de pose et enfin la dernière partie sera débâchée dans cinq ans. Des analyses des réserves des rhizomes de Renouée du Japon ont été réalisées à un temps zéro et d'autres seront effectuées à chaque débâchage afin de visualiser l'influence du bâchage sur l'état des réserves de la plante.

La partie de gauche constitue la zone de démonstration. Elle est divisée en trois zones : une première qui est fauchée toutes les cinq semaines, une seconde qui est fauchée toutes les dix semaines et enfin une dernière qui constitue le massif témoin. Cela permet de montrer au public les caractéristiques de la Renouée du Japon, sa vitesse de repousse et de présenter une technique de lutte différente du bâchage.

Le schéma ci-dessous illustre ces propos.

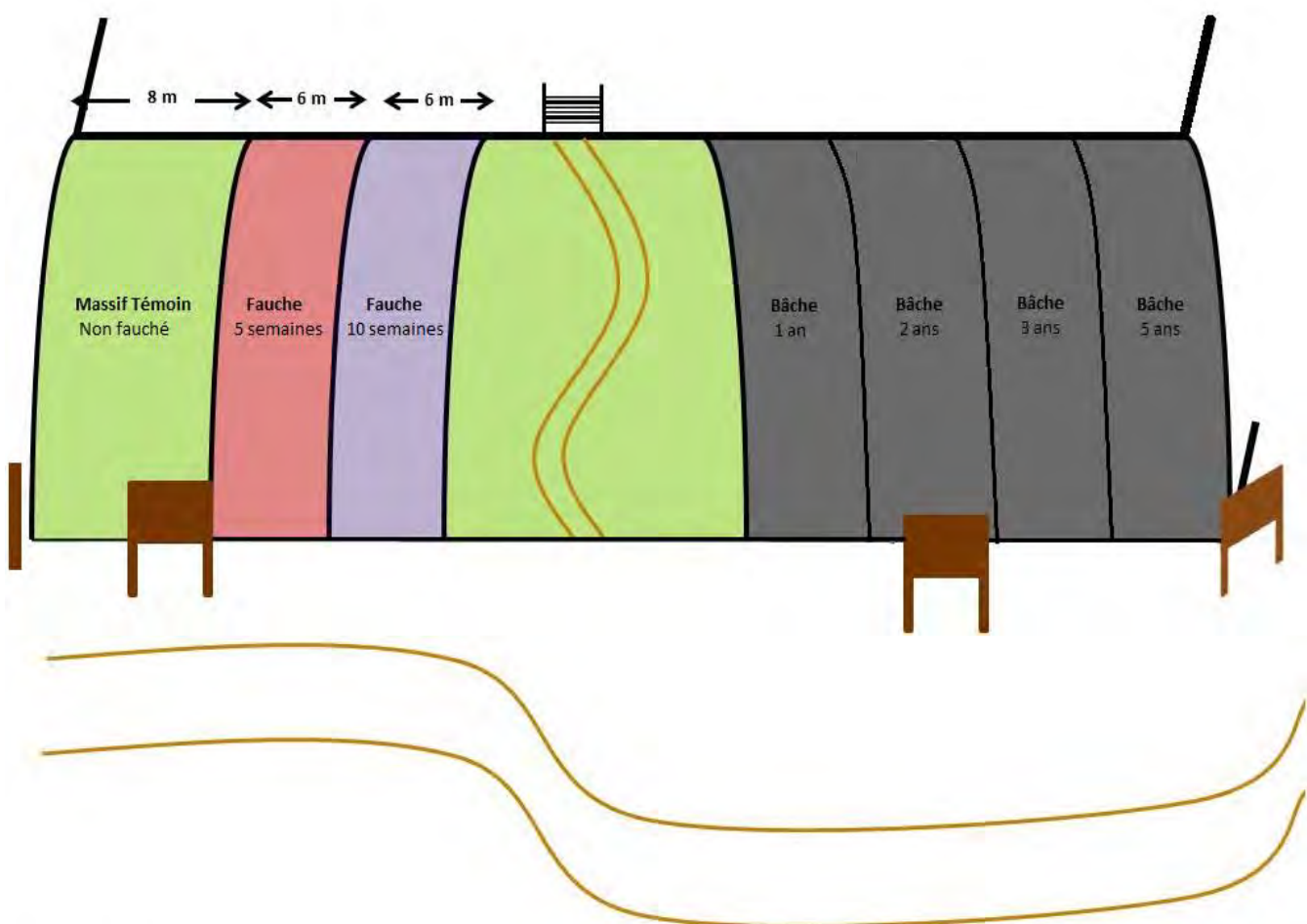


Figure 12 : Schéma de la zone de la Sapinière présenté à la mairie

Un profil de sol a également été réalisé sur le site de la Sapinière au niveau du massif témoin de la zone de démonstration.

A partir de ces zones d'expérimentation et de démonstration, un plan de communication a été mis en place en accord avec la mairie à l'aide de plusieurs panneaux d'information.

Celui-ci consiste en deux panneaux d'accueil, un à chaque entrée du site. De plus, deux panneaux au format 70x50 sont placés devant la zone bâchée et la zone de fauche répétée. Ces deux panneaux ont pour but d'informer les Vandopériens et les passants sur les impacts de la Renouée du Japon, notre projet et les techniques de lutttes pouvant être mises en place. Ces panneaux expliquent aussi précisément ce qui est réalisé sur le site de la Sapinière.

En accord avec la mairie, une communication auprès des enfants a aussi été mise en place. Pour ce faire, huit panneaux ont été construits au format A4 ainsi ils sont moins hauts que les autres panneaux. Ils constituent un parcours pédagogique tout le long du site de la Sapinière et sensibilisent avec une communication adaptée les enfants sur le problème de la Renouée du Japon.

#### I. C. 1. d. Diffusion des comptes-rendus

L'équipe de ce projet professionnel s'est réunie tout au long de l'année lors des créneaux réservés à cet effet. Ces réunions avaient lieu tous les mardis après-midi, et un vendredi matin sur deux environ. A chaque

séance un compte-rendu a été rédigé, ceux-ci ayant pour but de garder une trace de l'avancée de ce projet et de ce travail tout au long de l'année, mais aussi de tenir informés les tuteurs du projet professionnel.

Lorsqu'au cours de la séance quelque chose d'important était réalisé dans l'avancée du projet, des compte-rendu avec des photographies étaient réalisés et ceux-ci étaient envoyés, par mail, à l'ensemble des partenaires. Il s'agit par exemple des compte-rendu des séances où le bâchage a été mis en place ou encore de la séance où le profil de sol a été réalisé. Cette diffusion avait pour but de tenir informé tous les partenaires, et, quelque fois, d'obtenir des avis de leur part. Tous ces compte-rendu sont disponibles dans les annexes A.1. à A.10.

## I. C. 2. Communication directe

### *I. C. 2. a. Porte-à-porte à Belleville*

Quelques jours avant la mise en place du bâchage à Belleville les habitants du quartier ont été informés de cette expérimentation dans le cadre de la maîtrise de la Renouée du Japon. Pour ce faire, les habitants ont été rencontrés pendant la soirée du 22 février à partir de 17h30. Afin que ce porte-à-porte se déroule correctement, la population avait été préalablement informée de cette démarche à l'aide d'une lettre d'information que la mairie a distribuée dans les boîtes aux lettres de la population. Le porte à porte s'est effectué par groupe de deux ou trois pour plus d'efficacité.

### *I. C. 2. b. Réunion publique à Belleville*

Le 26 avril 2016, une réunion publique a eu lieu à Belleville à la demande du maire, M. Serge Laurent. L'objectif de cette réunion était de sensibiliser tous les bellevillois - qui avaient par ailleurs tous été conviés via une invitation déposée dans leurs boîtes aux lettres - aux problèmes causés par la Renouée du Japon et plus particulièrement expliquer le bâchage. La réunion s'est déroulée dans la salle sous la mairie.

La présentation a été effectuée au moyen d'un diaporama expliquant l'enjeu que représente la Renouée du Japon au sein de Belleville, en parcourant tous les travaux mis en place autour de ce problème sur les différentes zones concernées à Belleville, à savoir l'écopâturage, la fauche répétée et le bâchage. Ce diaporama est disponible dans l'annexe D.2.

## I. C. 3. Communication indirecte : développement de supports visuels

### *I. C. 3. a. A Belleville*

#### *I. C. 3. a. i. Via des panneaux de communication*

Afin d'informer les éventuels passants à propos de l'expérimentation en cours, il a été envisagé que des panneaux de communications soient installés tout autour de la zone bâchée. L'objectif est de présenter les Renouées et les problèmes qu'elles posent afin de faire comprendre le but de l'expérimentation et la raison pour laquelle elle est mise en place. Il est également prévu que les panneaux comportent une partie sur quelques précautions à prendre et comportement à adopter pour ne pas abimer la bêche.

#### *I. C. 3. a. ii. Via un article dans le journal municipal*

Afin de prévenir les habitants de Belleville de la mise en place du bâchage en mars 2016 pour la maîtrise de la Renouée du Japon, un article a été écrit et est paru dans le journal communal : "Les Échos de Belleville" (numéro 57, mars/avril 2016). Cet article est disponible dans l'annexe E.1.

### *I. C. 3. b. A Vandœuvre-lès-Nancy*

#### *I. C. 3. b. i. Via un article dans le journal municipal*

Pour la commune de Vandœuvre-lès-Nancy, de même que pour Belleville, un article a été rédigé, et est paru dans le journal de cette commune : le "54500" (numéro 84), afin d'informer les habitants du déroulement des travaux effectués à la Sapinière, ainsi que de les sensibiliser au problème de la Renouée du Japon sur la commune. Cet article est disponible dans l'annexe E.2.

#### *I. C. 3. b. ii. Panneaux provisoires pour présenter le bâchage*

Dans un souci de cohérence entre les deux zones d'expérimentation, le choix a été fait que la communication à Vandœuvre-lès-Nancy soit similaire à ce qui a été fait à Belleville avec deux panneaux autour de la zone bâchée à la Sapinière de Vandœuvre-lès-Nancy, dont la réalisation est rigoureusement la même qu'à Belleville. En revanche, leur contenu, bien que fortement inspiré de ceux de Belleville a été remanié et adapté. Ces deux panneaux ne sont que provisoires, ils sont disponibles à l'annexe B.2.

La Sapinière étant beaucoup plus fréquentée que la zone bâchée de Belleville, il a été décidé de mettre en place un plan de communication plus élaboré, avec plus de panneaux. Il est prévu que les panneaux provisoires soient remplacés par des panneaux plus solides, qui seront posés définitivement sur le site et qui resteront les 5 ans que doit durer le bâchage.

Cette communication s'adresse d'une part aux adultes et d'autre part aux enfants afin d'atteindre un public plus large.

### *I. C. 3. c. A Laxou*

A la suite de la conception des panneaux enfants pour la mairie de Vandœuvre-lès-Nancy, la commune de Laxou a souhaité elle aussi en disposer autour du site de Sadoul. Ce site situé à proximité d'une école et des locaux de l'association Réalise qui fournit aide et éducation aux enfants en difficulté, se prête parfaitement à ce genre de communication pédagogique. De légères modifications ont été apportées aux panneaux utilisés à Vandœuvre-lès-Nancy afin de les adapter. Les panneaux modifiés sont disponibles dans l'annexe B.6.

### *I. C. 4. Actions de sensibilisation auprès de groupes scolaires*

#### *I. C. 4. a. Venue des élèves d'une classe de seconde du lycée Stanislas de Villers-lès-Nancy*

Une présentation de ce projet et de la Renouée du Japon a été réalisée la matinée du vendredi 29 mai 2016, auprès d'une classe de seconde du lycée Stanislas de Villers-Lès-Nancy.

#### *Déroulement de la matinée :*

Tout d'abord une présentation générale d'environ une demi-heure a été réalisée, celle-ci avait pour but de présenter aux élèves la Renouée du Japon, ses caractéristiques, et son caractère invasif. Une vidéo a par ailleurs été présentée afin de rendre la présentation un peu plus ludique.

Ensuite, les élèves ont été séparés en trois groupes d'environ une dizaine d'élèves qui ont tourné au sein de trois ateliers dans l'ENSAIA.

Un premier atelier avait pour but de présenter les différentes plantes invasives, celui-ci était sous forme de jeu-débat et présentait neuf plantes invasives, le Sumac de Virginie, la Jussie, l'Arbre aux papillons, le Sénéçon du Cap, le Robinier faux-acacia, la Balsamine à grande fleurs, la Berce du Caucase, l'Ambrosie à feuilles d'armoise et la Lentille d'eau minuscule. Les élèves devaient reconnaître les différentes plantes invasives et leur attribuer

des caractéristiques. Cet atelier a permis de faire connaître des plantes invasives, et les risques que présentent certaines.

Le second atelier avait pour objectif de présenter les différentes méthodes de lutte, celui-ci était aussi sous forme de jeu-débat, les élèves devant, par petit groupe, défendre une méthode de lutte. Le support de ce jeu est disponible dans l'annexe F.2.b. Il présentait la fauche répétée, l'écopâturage, la restauration écologique et le bâchage ainsi que les possibilités de valorisation comme la méthanisation. Cet atelier avait pour but de leur faire connaître les différentes techniques de lutttes envisageables contre la Renouée du Japon et permettait aussi de présenter notre projet.

Enfin, le dernier atelier avait lieu directement au sein du laboratoire de l'ENSAIA où se sont déroulées nos expériences avec les rhizotrons. Cet atelier avait pour ambition de présenter réellement notre travail, et aussi de faire comprendre aux élèves ce qu'est un rhizome.

Ensuite les élèves ont été amenés sur le site de la Sapinière à Vandœuvre-lès-Nancy, de manière à leur présenter concrètement ce projet, mais également des plants de Renouée du Japon et des rhizomes dans leurs conditions naturelles, ainsi qu'une zone bâchée. Sur le site expérimental, les élèves étaient de nouveaux séparés en trois groupes pour voir trois ateliers différents. Un premier atelier leur a permis de découvrir le bâchage que qui avait été mis en place à la Sapinière. Une explication plus précise de cette méthode de lutte leur a été donnée. Dans un second atelier le profil de sol leur a été présenté, permettant d'informer les élèves sur la Renouée du Japon, le sol et également la fauche répétée mise en place sur ce site. Finalement dans un troisième atelier, les élèves ont pu planter des rhizomes, qu'ils avaient préalablement récupéré sur le site, dans des pots avec du terreau. Des photos seront envoyées à cette classe un peu plus tard afin de leur montrer l'évolution de la pousse de la Renouée du Japon. Cet atelier avait donc pour objectif de les sensibiliser sur la rapidité de la pousse de la Renouée du Japon, et cela à partir d'un morceau de rhizome pesant seulement quelques grammes.

Cette matinée avait pour ambition de sensibiliser les lycéens sur les plantes invasives, plus particulièrement sur la Renouée du Japon.

#### *1. C. 4. b. Visite du site de Belleville avec l'école primaire de la ville*

Une intervention auprès d'une classe de l'école maternelle de Belleville avait été décidée afin de présenter les méthodes utilisées dans leur village : le bâchage et l'écopâturage. Dans le but de rendre cette sortie plus attractive et ludique pour de jeunes enfants il était également prévu de leur présenter l'écopâturage. Les chèvres arrivant sur Belleville fin mai/début juin, la sortie a été programmée pour le mois de juin. Ceci étant incompatible avec nos emplois du temps, c'est donc l'un de nos enseignants, Stefan Jurjanz qui est également le président de l'association "Les Amis de la Chèvre de Lorraine" qui fera la visite aux enfants. Lors de cette sortie, l'écopâturage et le bâchage seront donc tous deux présentés aux élèves. Le but de cette visite est de sensibiliser les enfants mais également leurs parents grâce à leurs récits de cette sortie.

## II. Résultats

### II. A. Etude des rhizomes de la Renouée du Japon

Cette partie s'intéresse à l'évaluation des caractéristiques de la partie souterraine de la Renouée du Japon, notamment à travers les observations en laboratoire et sur le terrain.




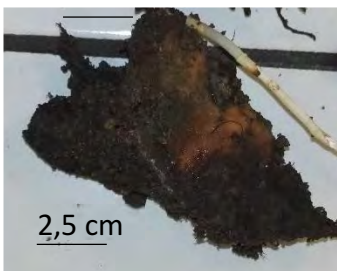
#### II. A. 1. Etude des rhizomes en laboratoire

##### *II. A. 1. a. Création d'un cahier des charges pour la faisabilité d'étudier la Renouée du Japon en laboratoire*

Pour pouvoir étudier l'effet des méthodes de lutte sur la Renouée du Japon en laboratoire, il a fallu déterminer un ensemble de règles permettant de sélectionner les rhizomes susceptibles de donner des plantes en rhizotrons.

L'ensemble des rhizomes testés possède des masses de  $(10 \pm 3)$  grammes. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

*Tableau 2 : Présentation des différentes classes de rhizome :*

Classe de lignification	Type de rhizome	Photographie	Résultats
Classe 1	Jeune rhizome non lignifié		Reprise rapide en rhizotron (une semaine en moyenne). Certains doutes sur la présence de réserves dus à la jeunesse de la structure.
Classe 2	Rhizome faiblement lignifié		Reprise rapide en rhizotron (une à deux semaines en moyenne). Certains doutes sur la présence de réserves dus à la jeunesse de la structure.
Classe 3	Rhizome moyennement lignifié		Reprise lente (deux à trois semaines en moyenne) Rhizome assez âgé pour contenir des réserves, ce qui permet de suivre l'évolution des réserves lors de l'utilisation de méthode de lutte.
Classe 4	Tranche de rhizome fortement lignifiée		Quasiment aucune reprise (un seul échantillon sur les quatre testés) Rhizome trop lignifié pour donner de nouvelles structures.

Ces résultats indiquent qu'il est possible d'utiliser les 1,2 et 3 classes pour notre étude en rhizotron. Quant aux rhizomes de classe 4, ils possèdent un degré de lignification trop élevé qui ne permet pas son étude. En effet, leur reprise est plus aléatoire : le temps d'implantation est fortement rallongé (plus d'un mois) et le nombre de rhizomes ne poussant pas augmente (75% pour la classe 4 contre presque 0% sur les types de rhizomes moins lignifiés).

La classe 3 de rhizomes moyennement lignifiés est le type de rhizome majoritairement observé sur le terrain c'est donc la classe la plus adéquate pour une étude des réserves. En effet, ce type de rhizome redonne chaque année des tiges et se remplit donc de réserves obtenues lors de la photosynthèse.

Pour ces diverses raisons, les rhizomes utilisés pour nos expériences sont toujours de classe 3 afin d'obtenir des résultats en adéquation avec la réalité du terrain.

### *II. A. 1. b. Etude des effets des moyens de lutte sur les caractéristiques du rhizome de la Renouée du Japon en laboratoire*

Après avoir réalisé une expérience qui a permis de trouver la classe de rhizome de Renouée du Japon qui est capable de redonner une plante en rhizotron, nous nous intéressons alors à l'effet des méthodes de lutte sur les caractéristiques du rhizome. Les analyses présentées ci-dessous ont pour but de mettre en évidence les moyens de lutte qui influencent le rhizome à travers sa masse et la quantité de biomasse aérienne qu'il a produit.

Les résultats sont uniquement disponibles pour T1 (30 jours) car au terme de la rédaction de ce rapport, l'expérience est encore en cours pour T2 (60 jours).

L'analyse est d'abord axée sur l'évolution de la biomasse aérienne en fonction du temps pour F1T1 (fauche tous les 10 jours et arrêt de l'expérience à 30 jours) afin d'observer les caractéristiques de la pousse de la Renouée du Japon en laboratoire.

Ensuite, l'étude porte sur la comparaison des effets de la fauche en fonction de la fréquence de coupe avec les individus F1T1 (fauche tous les 10 jours et arrêt de l'expérience à 30 jours) et F2T1 (fauche tous les 20 jours et arrêt de l'expérience à 30 jours). En effet, cela permet de visualiser l'évolution de la biomasse aérienne des deux fréquences de fauches pendant les 20 premiers jours d'expérience (entre T0 et T= 20 jours)

Au terme des 30 jours d'expérience, la masse aérienne produite par le rhizome est quantifiée en fonction de la modalité testée.

Enfin, l'évolution de la masse des rhizomes entre le temps d'implantation et T1= 30 jours pour chaque modalité testée est étudiée.

#### *II. A. 1. b. i. Conséquence de la fauche tous les 10 jours sur le développement de la biomasse aérienne*

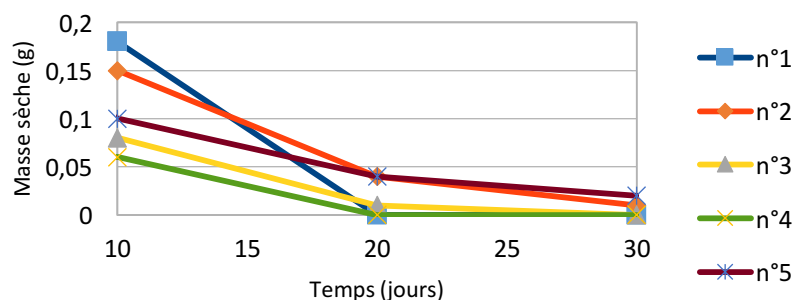


Figure 13 : Graphique présentant l'évolution de la biomasse aérienne coupée pour le F1=10 jours (pendant T1=30jours).

La répétition 6 n'est pas présentée car le rhizome a eu un retard de croissance.

Une diminution de la masse sèche des tiges au cours des fauches est observée. En effet, la masse des tiges est inversement proportionnelle au nombre de fauches pour une fréquence F1. De plus, les mesures de masses sèches après 20 jours semblent être proches de 0 gramme, ce qui montre une capacité limitée des rhizomes à créer de nouveaux bourgeons.

Nous avons observé qu'un bourgeon de rhizome donne une nouvelle tige et qu'une tige fauchée ne repousse pas. Après plusieurs fauches, le nombre de tiges produites par le rhizome diminue ce qui peut être dû à une réduction de ses réserves.

Cette analyse a aussi été observée avec la modalité F2 ce qui semble montrer que lors d'une fauche, le rhizome arrête la production de bourgeons à partir d'une certaine quantité de biomasse aérienne produite. En effet, le rhizome limite ses pertes énergétiques provoquées par la mise en place de tiges qui sont sectionnées.

### II. A. 1. b. ii. Comparaison des effets de la fauche F1 et F2 sur la biomasse aérienne sur une période de 20 jours

Tableau 3 : Evolution de la biomasse aérienne coupée à T= 20 jours (pour les rhizotrons T1=30jours) pour les fréquences F1 et F2 de fauche :

Répétition	n°1	n°2	n°3	n°4	n°5	n°6	Moyenne	Ecart-type
Matière sèche aérienne fauchée F1T1 (g)	0,18	0,19	0,09	0,06	0,14	0,34	0,17	0,10
Matière sèche aérienne fauchée F2T1 (g)	0,23	0,29	0,03	0,12	0,17	0,00	0,14	0,11

La comparaison des masses sèches des parties aériennes de F1 et F2 à 20 jours montre que les écarts-types se recourent. Les résultats ne sont donc pas significatifs, la masse des tiges ne varie pas en fonction de la fréquence de fauche. Par conséquent le rhizome met en place la même quantité de biomasse aérienne indépendamment de la fréquence de fauche pendant les 20 premiers jours.

Les valeurs obtenues sont fortement dispersées et engendrent donc un écart-type proche de la moyenne. Cette observation peut être expliquée par la différence de temps d'adaptation entre chaque rhizotron. Il faudrait donc mettre en place plus de répétitions d'expérience et supprimer les rhizomes aberrants (par exemple F2T1 n°6).

Cette expérience montre que le rhizome produit la même biomasse aérienne quelle que soit la fréquence de fauche. Nous nous intéressons désormais à l'ensemble des modalités testées (le bâchage, la fauche et le témoin) pendant les 30 jours afin d'observer l'évolution de la biomasse aérienne.

### II. A. 1. b. iii. Comparaison des biomasses aériennes selon les différentes modalités

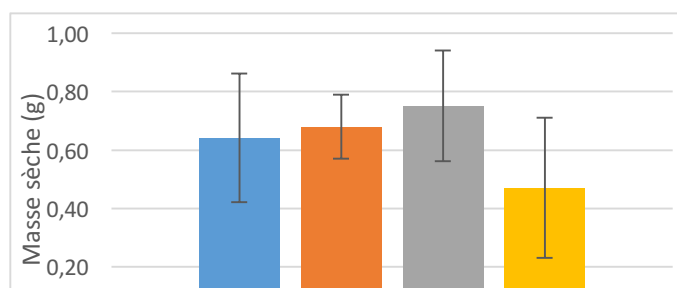


Figure 14 : Comparaison des masses sèches aériennes totales des différentes modalités (F1, F2, B, T) à T1 = 30jours



Aucune différence significative de la biomasse aérienne produite par le rhizome après 30 jours d'expérimentation n'est observée. En effet, les barres d'erreurs se recoupent pour chaque modalité.

Il semble qu'au cours de cette étude, le rhizome produit une quantité constante de biomasse aérienne. Cette remarque a déjà été proposée lors de la fauche (F1 et F2) mais elle peut être élargie au rhizome témoin. De plus, la biomasse aérienne des rhizomes bâchés semble plus faible. Cependant lors de l'ouverture des rhizotrons à 30 jours afin de récupérer les tiges et les rhizomes, nous avons observé que dans certains cas les tiges des rhizomes bâchés ont pourri dû à une atmosphère humide.

Le bâchage semble donc être la technique la plus adaptée. En effet quelle que soit la méthode de lutte employée, le rhizome produit la même quantité de biomasse aérienne annuellement mais le bâchage entraîne un pourrissement des tiges ce qui permet de limiter la multiplication végétative de la plante.

S'attaquer aux parties aériennes ne permet de lutter contre l'expansion de la Renouée du Japon, il faut donc s'intéresser aux rhizomes.

*II. A. 1. b. iv. Comparaison des masses des rhizomes des différentes modalités (F1,F2,B,T) obtenues entre  $T_{mise\ en\ terre}$  et T1*

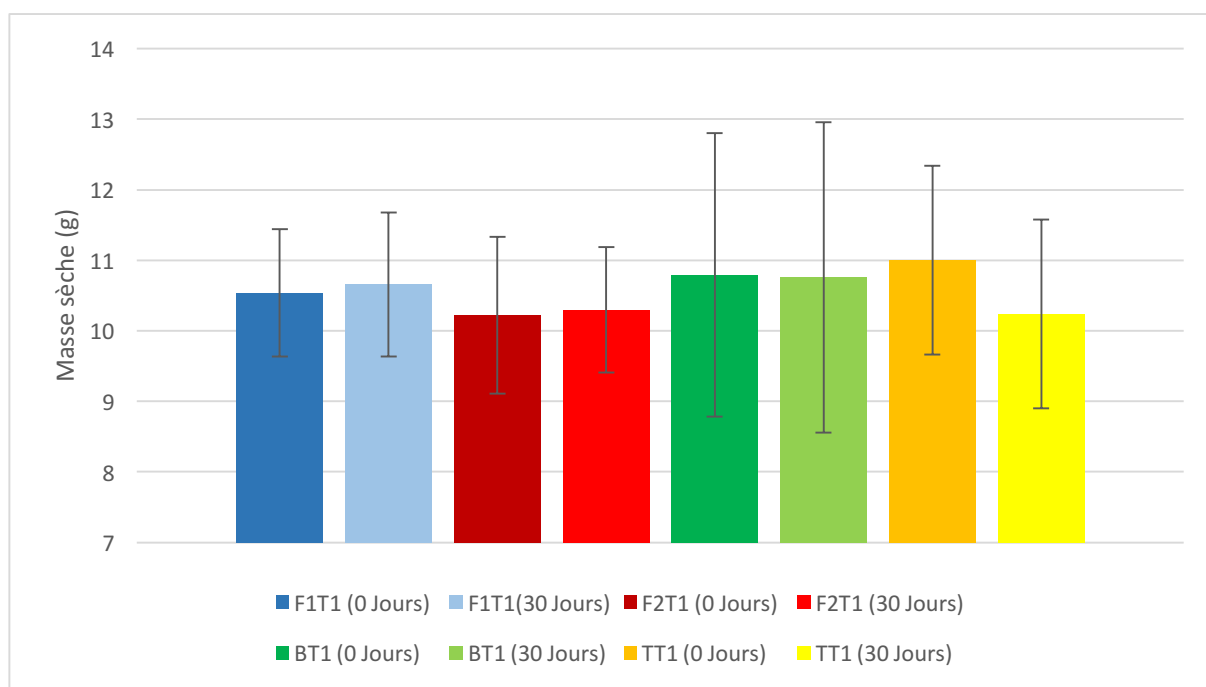


Figure 15 : Evolution des masses de rhizomes après de 51 jours selon les méthodes de lutte

Les masses entre  $T_{mise\ en\ terre}$  (temps avant les trois semaines d'implantation) et T1=30 jours semblent être constantes. Les écarts-types se recoupent aucune variation significative de masse n'est à souligner.

L'absence de variation de masse peut s'expliquer par une différence de teneur en eau dans le rhizome au cours de l'expérimentation. Il est possible que le rhizome au temps initial ait une faible teneur en eau alors qu'à T=30 jours elle est plus importante à cause des arrosages. L'augmentation de la quantité d'eau dans le rhizome au cours de l'expérience compenserait la diminution de ses réserves et expliquerait l'absence de variation de sa masse. Par ailleurs, une analyse de la quantité d'amidon contenu dans le rhizome au cours du temps aurait pu éventuellement confirmer cette hypothèse.

L'expérience n'étant pas terminée, les masses pour T2=60 jours n'ont pas pu être pesées. Cependant, les résultats devraient montrer une diminution plus importante de la masse du rhizome au cours du temps dû à un meilleur épuisement des réserves qui ne serait pas compensé par l'apport d'eau.

### *II. A. 1. c. Etude de l'influence de la masse des rhizomes sur la biomasse aérienne produite et observation de l'effet du stade végétatif sur la vitesse de reprise des rhizomes*

#### *II. A. 1. c. i. Etude de l'influence de la masse des rhizomes sur la biomasse aérienne produite*

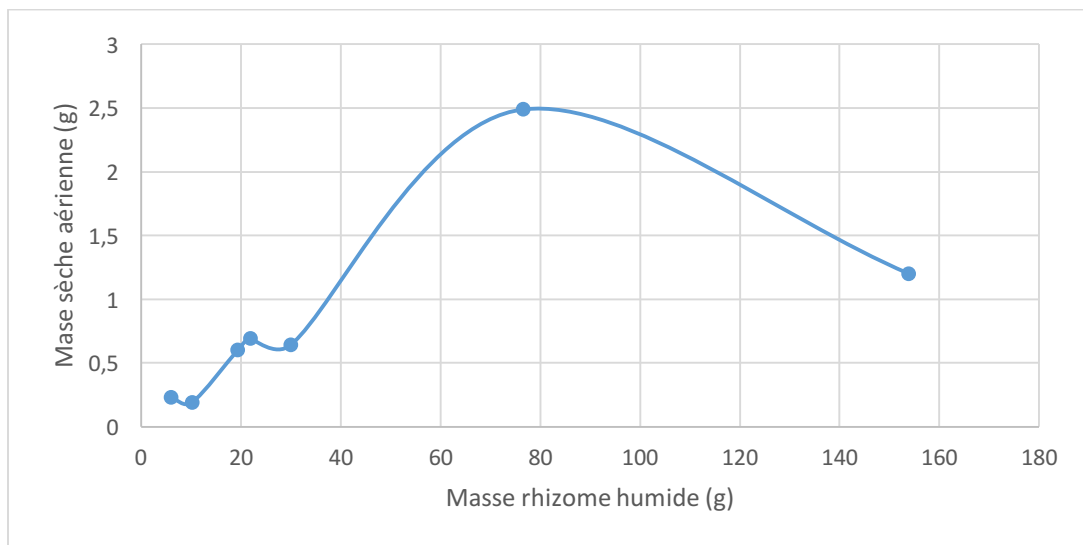


Figure 16 : Biomasse aérienne en fonction de la masse humide du rhizome au bout de 15 jours

Certains résultats ne sont pas présentés car les valeurs sont aberrantes.

Nous observons que la masse du rhizome influence directement la biomasse aérienne produite. En effet, le rhizome est capable de produire un maximum de tiges et de feuilles pour une masse dite optimale. D'après nos observations, le poids optimal du rhizome est de 80 grammes. De plus, un rhizome avec une masse supérieure à environ 85 grammes ne lui permet pas de produire une biomasse aérienne maximale. Cependant cette expérimentation résulte de neuf échantillons et entraîne une forte extrapolation. Afin d'obtenir plus de précision il faudrait réaliser plus de répétitions.

L'expérimentation en rhizotron présente une limite. En effet elle ne permet d'étudier que des rhizomes de faible épaisseur et pesant de 10 à 25 grammes. Cette structure ne reflète pas les conditions naturelles et les résultats obtenus ne sont que des modèles.

Le stade végétatif des rhizomes de la Renouée du Japon a alors été observé et analysé dans des rhizotrons et des pots.

### *II. A. 1. c. ii. Etude de l'influence du stade végétatif sur la vitesse de reprise des rhizomes*

Les conditions de culture en laboratoire, lors de l'étude des rhizotrons, ont permis d'augmenter l'activité des rhizomes qui possédaient une faible activité due à une récolte hivernale. Pour l'étude en pot, les rhizomes ont été prélevés au printemps et produisaient leurs premiers bourgeons.

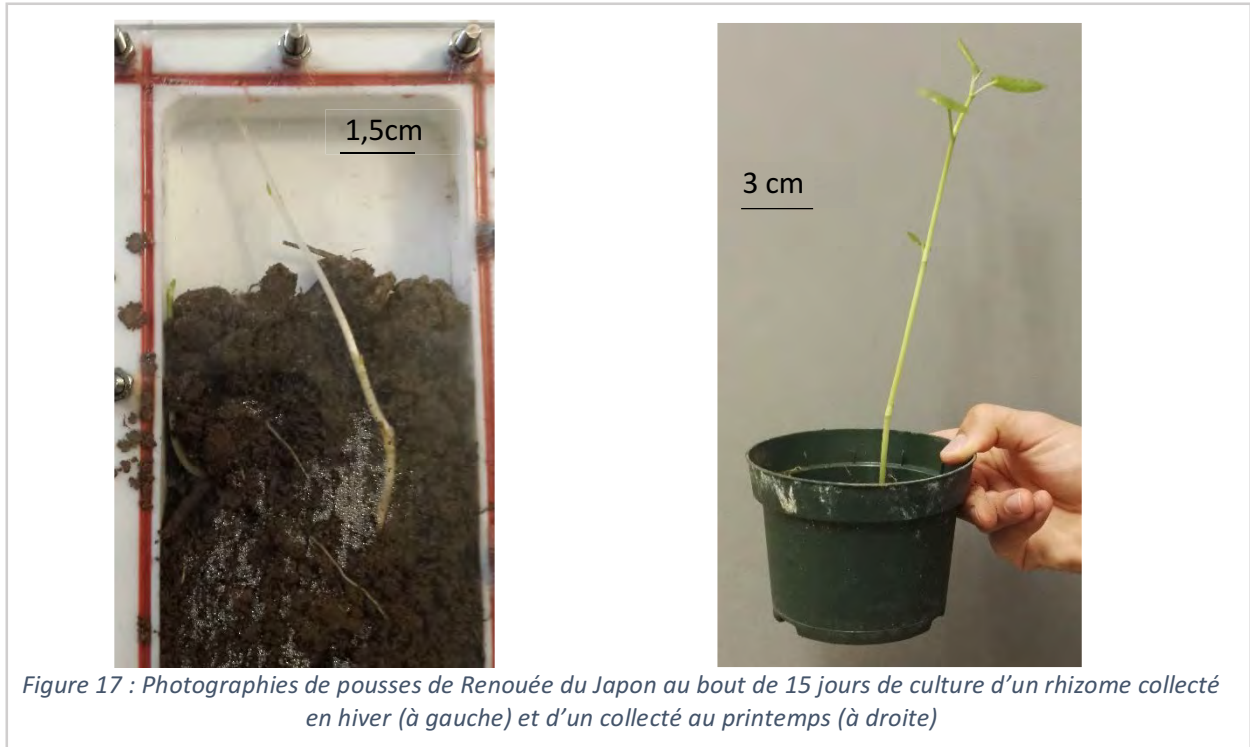


Figure 17 : Photographies de pousses de Renouée du Japon au bout de 15 jours de culture d'un rhizome collecté en hiver (à gauche) et d'un collecté au printemps (à droite)

Les deux rhizomes possèdent initialement la même masse de 10 grammes. Nous observons que la croissance est plus rapide pour un rhizome en période de reprise d'activité, c'est donc un élément à prendre en compte lors du prélèvement pour l'étude en laboratoire. En effet, la période d'implantation du rhizome est moins importante (trois semaines d'implantation en rhizotron pour un rhizome récolté en hiver contre une semaine en pot pour un rhizome récolté au printemps pour avoir des tiges équivalentes).

Le stade végétatif influence principalement la croissance de la Renouée du Japon, ce facteur est donc à prendre en considération pour une étude en laboratoire.

### *II. A. 1. d. i. Conclusion sur les expériences en laboratoire*

Il est possible de faire croître de la Renouée du Japon en laboratoire, en pot ou en rhizotron. L'utilisation de rhizotron nécessite des rhizomes de faible masse à l'origine de tiges fines et peu nombreuses. De plus, il s'agit d'un modèle qui ne permet donc pas d'avoir des résultats comparables à la réalité du terrain.

Cependant, cette technique permet l'étude des réserves du rhizome et l'effet des méthodes de lutte sur un espace réduit. De plus, la masse de rhizome utilisée est à prendre en considération puisqu'elle est en relation directe avec le nombre de bourgeons produits et l'activité du rhizome à l'origine de la durée d'implantation.

Au vu des expériences réalisées, il est possible d'aller plus loin dans les recherches en laboratoire sur la Renouée du Japon.

- Il faudrait tester différents stades végétatifs car les réserves et les activités évoluent selon les saisons.

- Il faudrait étendre la gamme de masse de rhizomes utilisés afin d'affirmer si nos observations sont plausibles.
- L'étude en pot permettrait d'obtenir des résultats plus proches de la réalité du terrain que ceux obtenus en rhizotron.
- Il faudrait augmenter la durée des expériences afin de se rapprocher de la réalité, en effet la Renouée du Japon nécessite une lutte sur plusieurs années
- Enfin, l'amélioration des études de croissance doit être réalisée comme des paramètres de croissance absolue, de croissance relative, de ratio simple et de croissance composé. En effet, il est possible de calculer la SLA (Specific Leaf Area ou Surface Foliaire Spécifique) qui est un rapport de surface foliaire présente à chaque instant sur le poids sec des feuilles correspondantes. Cette mesure permettrait ainsi d'interpréter le taux de lumière assimilée par la plante et de déduire les effets des méthodes de lutte sur la photosynthèse des feuilles de tige du rhizome.

## II. A. 2. Etude des rhizomes sur le terrain

Le prélèvement des rhizomes à Laxou a permis d'obtenir différentes informations sur la répartition de ceux-ci dans la zone envahie. Il est réalisé afin de distinguer deux horizons : le supérieur allant de 0 à 10 centimètres puis le profond allant de 10 à 20 centimètres, le prélèvement s'arrête à 20 centimètres de profondeur car aucun rhizome n'a été trouvé au delà. Ainsi, la masse brute des rhizomes a pu être mesurée le jour même du prélèvement après lavage en distinguant les deux horizons. Les valeurs obtenues figurent dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Masse brute des rhizomes selon le type d'horizon

Type d'horizon	Masse des rhizomes après lavage (kg)
Horizon supérieur (0-10 cm)	11
Horizon inférieur (10-20 cm)	1,4

Deux échantillons de rhizomes ont été prélevés au hasard dans l'horizon supérieur afin d'être représentatif de la population totale des deux horizons. L'étude statistique s'est concentrée sur l'horizon supérieur car il contient 90% des rhizomes totaux. Le premier échantillon contient 30 rhizomes, il permet de constituer les classes du second échantillon. Ce dernier a été élargi à 180 rhizomes (comprenant les 30 précédents) afin de les placer dans les classes permettant ainsi de modéliser au mieux la répartition des rhizomes.

Voici les résultats obtenus par l'analyse statistique de la mesure des diamètres des rhizomes.

Tableau 5 : Moyenne, écart type et médiane des diamètres des rhizomes des lots 30 et 180

	Diamètre moyen du rhizome (mm)	Ecart type (mm)	Médiane
Echantillon de 30 rhizomes (Lot 30)	6,86	5,61	4,7
Echantillon de 180 rhizomes (Lot 180)	6,3	3,2	5,7

L'écart type du lot 30 est très élevé ce qui indique que la dispersion du diamètre est importante, cependant cette valeur élevée provient d'un rhizome de 30 mm de diamètre. Sachant cela, la moyenne du Lot

180 semble proche de la médiane de l'échantillon. Cela permet de supposer que la répartition du diamètre des rhizomes pourrait suivre une loi normale.

Suite à la mesure du diamètre moyen, en millimètres, un graphique également a été réalisé afin de visualiser la répartition du diamètre des rhizomes du Lot 180.

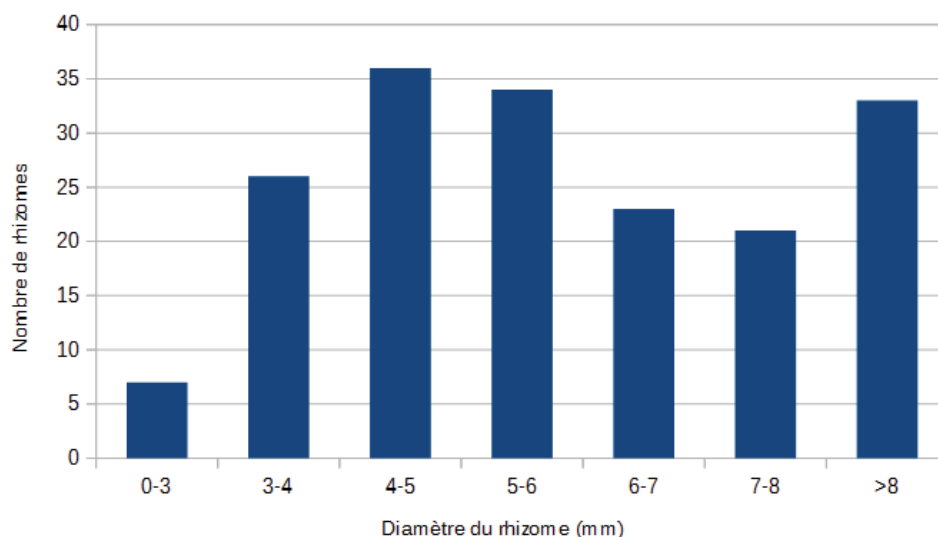


Figure 18 : Répartition du diamètre des rhizomes

Ce graphique est asymétrique et ne suit visuellement pas une loi normale. Ceci peut s'expliquer par la réalité du terrain : à l'endroit du prélèvement se trouvait probablement un rhizome de diamètre élevé duquel partaient d'autres rhizomes de diamètre plus réduit.

De plus, la masse après lavage a été mesurée ainsi que la masse sèche après plusieurs jours à l'étuve sur les deux lots étudiés. Il a alors été possible de calculer le rapport entre la masse brute et la masse sèche des rhizomes.

Tableau 6 : Masses des lots 30 et 180 :

	Masse lavée (kg)	Masse sèche (kg)	Masse sèche/Masse lavée (%)
Lot de 30 rhizomes	1,1	0,327	30 %
Lot de 180 rhizomes	4,7	1,248	26,6 %

Enfin, la longueur des rhizomes a été mesurée : le lot 30 mesurait 7,65 m et le lot 180, 47,57 m. A l'aide de cette mesure et des valeurs des masses lavées et sèches, il a été possible de remonter à la longueur totale des rhizomes présents dans 1m<sup>2</sup> de sol. Ainsi, sur les dix premiers centimètres d'1 m<sup>2</sup> de sol infecté sont présents environ 111m de rhizome. De plus, 2,9 kg de matière sèche de rhizome ont été extraits en tout sur ce m<sup>2</sup>, soit 29 tonnes/ha.

Des recherches bibliographiques complémentaires sur ce sujet ont été faites afin de comparer les résultats obtenus avec ceux d'autres études. Un rapport réalisé par l'observatoire de la biodiversité de Bretagne a écrit que les parties souterraines des Renouées asiatiques représentent en masse sèche de 16 tonnes/ha, soit presque moitié moins que ce qui a été obtenu dans ce projet. Le rapport du Syndicat Mixte de Gestion Intercommunautaire du Buëch et de ses affluents (SMIGIBA) annonce 142m/m<sup>2</sup> de rhizome. Avec nos 111m/m<sup>2</sup> les résultats obtenus sont donc relativement proches. Il est à noter que toutes ces mesures dépendent du type de sol ainsi que du degré d'envahissement de la Renouée du Japon.

### II. A. 3. Interprétation du profil de sol

Un professeur de sciences du sol de l'ENSAIA, Pierre Leglize, était présent lors de la réalisation du profil de sol pour aider à l'analyser.

Ce sol est un techno-sol, en effet, il est uniquement composé de remblais qui ont été ajoutés par l'Homme, il est donc difficile d'analyser le profil, il est de toute façon pas possible de définir d'horizon.

La Renouée du Japon a pu profiter du terrain remanié et meuble pour évoluer très rapidement. C'est un sol où les racines peuvent se développer facilement.

Les couches de remblai ont été ajoutées en plusieurs fois, trois couches sont distinguées :

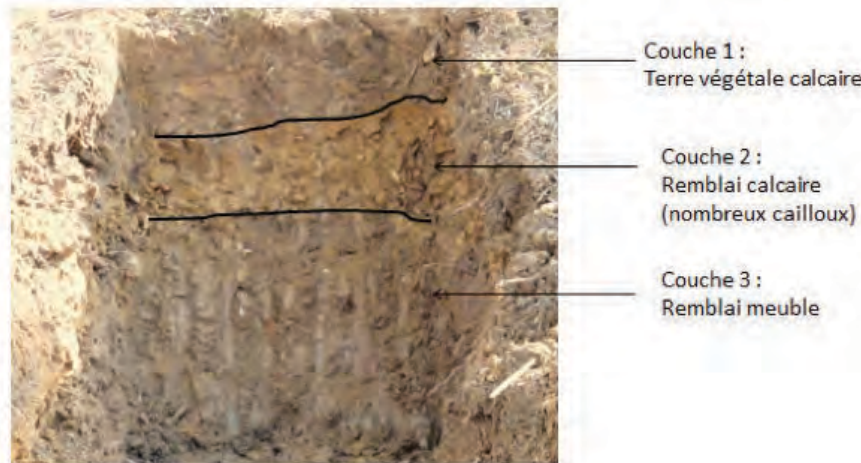


Figure 19 : Profil de sol et ses trois couches

Un test avec HCl a permis de constater que les matériaux sont globalement carbonatés.

La Sapinière est sur le plateau calcaire, au niveau des sols présents sur ce plateau il est possible de creuser qu'à une dizaine de centimètres avant de heurter des matériaux extrêmement durs.

La **couche 2** correspond à une terre de remblais calcaire avec de nombreux cailloux, celle-ci proviendrait donc d'un chantier au niveau du plateau de Vandœuvre-lès-Nancy. (33-63cm)

La **couche 3** correspond à du remblai qui proviendrait de chantiers au niveau du bas de Vandoeuvre. En effet des marnes sont présentes dans cette couche, or il n'y a pas de marnes dans le plateau de Vandoeuvre, par contre il y en a dans le bas de Vandœuvre-lès-Nancy. Cette couche est plus plastique et s'apparente à de la glaise. (63-150cm)

La **couche 1** correspond à une terre végétale carbonatée qui aurait pu être amenée d'ailleurs. (0-33cm)

Il s'agit d'un sol avec une très bonne fertilité physique et chimique, c'est un sol carbonaté argilo-limoneux. C'est donc un sol où la plupart des plantes peuvent se développer facilement -mises à part les plantes qui n'aiment pas le Carbone-. Il n'y a ici presque qu'aucune contrainte pour qu'une plante pousse.

Cela montre bien le caractère invasif de la Renouée du Japon : celle-ci s'est développée très rapidement et n'a laissé la place à aucune autre plante.

Ce terrain de remblais est donc propice au développement de la Renouée du Japon, il s'est alors posé la question : pourquoi la Renouée du Japon ne s'étend pas derrière le chemin ? Pour cela le sol de l'autre côté du chemin a aussi été rapidement analysé : il s'agit d'un sol très superficiel avec de nombreuses racines, c'est un sol grumeleux, qui correspond aux sols du plateau : il est possible de creuser que sur 10cm avant d'heurter le socle calcaire.

Un comptage des rhizomes a été réalisé sur la coupe : ils ont été recensés en fonction de leur diamètre et de la couche à laquelle ils appartiennent.

Il y a des rhizomes jusque dans la couche 3 à environ 1 mètre 30 de profondeur, les plus gros rhizomes sont proches de la surface.



Figure 20 : Exemples de rhizomes trouvés au niveau de la coupe

Le compte-rendu de cette après-midi est disponible dans l'annexe A.10. Celui-ci contient davantage de photos.

## II. B. Mise en place du bâchage

### II. B. 1. Préparation du bâchage

La carte ci-dessous présente les différents essais de bâchage dont les intervenants ont accepté de répondre à notre questionnaire.

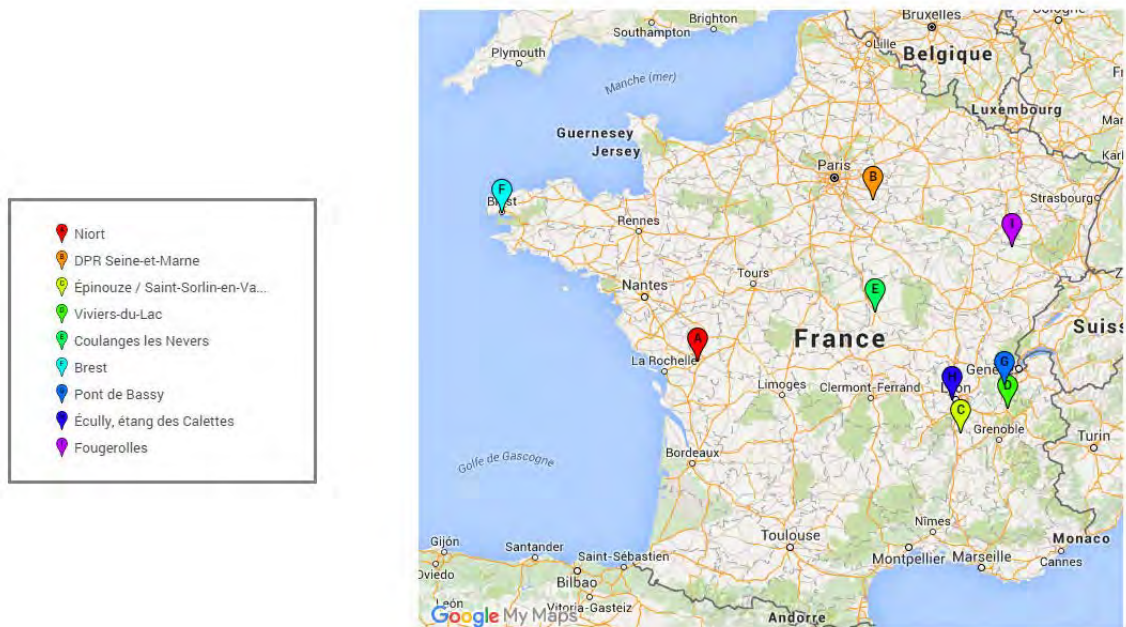


Figure 21 : Les différents essais de bâchage répertoriés en France

Certains intervenants ont toutefois souhaité communiquer leurs informations via un entretien téléphonique trouvant le contact plus simple. Différents intervenants ayant déjà mis en place le bâchage ont répondu à ce questionnaire. La collecte de l'ensemble de ces réponses a permis de faire un tour d'horizon des

différentes méthodes de bâchage et donc de pouvoir mieux adapter notre technique qu'appliquée sur les sites de Belleville et de Vandœuvre-lès-Nancy.

Afin de présenter les résultats de manière plus lisible et synthétique, les informations les plus importantes sont présentées dans le tableau ci-dessous.

	Type de bâche	Nombre de bâche	Durée de l'expérience	Surface concernée	Fixation de la bâche	Entretien(s)	Traitement préliminaire au bâchage	Période de l'année de pose de la bâche	Résultat
Niort	Bâche de camion et bâche agricole	2 (l'une sur l'autre)	4 ans	120 m <sup>2</sup>	Fixation des extrémités dans le sol.	Aucun	Fauche totale	Mai-Juin 2011	Moyen
Mitry Mory	Bâche biodégradable PRO-NAPPE (durée de vie 3 à 5 ans)	1	3 à 5 ans	500 m <sup>2</sup>	Poser sans être fixée au sol. Bâche recouverte par un grillage métallique.	?	Fauche totale	Hiver 2011	Bâche toujours en place
Jouy le Châtel	Bâche épaisse en caoutchouc recyclé WATTELEZ	1 puis pose d'une 2ème	?	375 m <sup>2</sup>	Pas de fixation, bâche suffisamment lourde.	?	?	Hiver 2013-2014	Bâche toujours en place
Coubert	Bâche épaisse en caoutchouc recyclé	1 puis pose d'une 2ème	6 ans	30 m <sup>2</sup>	Pas de fixation, bâche suffisamment lourde.	?	?	Hiver 2012-2013	Bâche toujours en place
Epinouze	Bâche agricole	1	1 an	100 m <sup>2</sup>	Extrémités enterrées dans le sol.	Surveillance et éventuellement réparation chaque semaine.	Simple écrasement des tiges	Mars 2009	Satisfaisant
St Sorlin en Valloire	Bâche sombre	1	?	200 m <sup>2</sup>	?	Surveillance de l'état des rhizomes chaque semaine.	Décassement de la berge	?	?
Viviers du lac	Bâche agricole	2	1 an	2 200 m <sup>2</sup>	Extrémités enterrées dans le sol.	Aucun	Broyage/concassage des rhizomes	Avril 2010	100 % de réussite
Coulange les Nevers	Bâche en polypropylène	1	8 ans	125 m <sup>2</sup>	Extrémités enterrées dans le sol.	Coupes des éventuelles repousses.	Bêchage à la mini pelle	Automne : hiver 2007	Eradication totale sur les sites bâchés depuis 8 ans
Brest	Toile tissée 130 g/m <sup>2</sup>	> 2	5 ans	150 m <sup>2</sup>	Laissez dépasser la bâche. Extrémités enterrées dans le sol.	?	Fauche totale	Novembre	Bâche juste installée, pas encore de résultat
Pont de Bassy	PLA 200 g/m <sup>2</sup> + 2 autres de type de bâches	> 2	5 ans	1 500 m <sup>2</sup>	Fixez les extrémités sur le sol.	?	Fauche totale	Printemps (Avril)	Résultats très encourageants
Ecully	Bâche agricole noire	1	2 ans	100 m <sup>2</sup>	Fixez les extrémités sur le sol.	?	Fauche totale	Été	Non
Fougerolles	Bâche agricole noire	2	?	1000 m <sup>2</sup>	Laissez dépasser la bâche. Fixez les extrémités sur le sol.	?	Fauche totale	Sortie d'hiver	? Opération coûteuse

Figure 22 : Récapitulatif des réponses au questionnaire sur le bâchage

Dans les annexes C.2. et C.3. sont respectivement présentés l'ensemble des réponses obtenues au questionnaire ainsi que des textes descriptifs sur chaque expérimentation du bâchage ayant été recensée.

## II. B. 2. Nos deux expérimentations du bâchage

Le protocole de bâchage a été mis en place sur deux zones d'expérimentation différentes : sur les bords d'un terrain de foot au parc de la Sapinière à Vandœuvre-lès-Nancy (54) et à proximité d'habitations à Belleville (54).

### II. B. 2. a. Première étape : le nettoyage des sites

Un nettoyage et une fauche préalable sont nécessaires avant de réaliser tout bâchage sur les sites concernés. C'est ce qui a tout d'abord été fait à Belleville et à Vandœuvre-lès-Nancy. De plus, il faut vérifier qu'aucune repousse susceptible de percer la bâche lors de sa pose n'est présente. Ainsi il est parfois nécessaire d'écraser les repousses pour éviter tout problème.



*Le nettoyage du site de Belleville :*

Etat du site avant nettoyage :



*Figure 23 : Site de Belleville non nettoyé*

État après débroussaillage par les agents communaux de Belleville



*Figure 24 : Site de Belleville nettoyé*

Etat du site avant débroussaillage



*Figure 25 : Site de la Sapinière non nettoyé*

*Le nettoyage du site de la Sapinière :*

Etat après débroussaillage par les élèves



*Figure 26 : Site de la Sapinière nettoyé*

### *II. B. 2. b. Deuxième étape : la pose de la bâche*



*Figure 27 : Pose de la bâche à Belleville*

La bâche est déroulée et dépliée sur la zone en gardant deux épaisseurs superposées lors de la pose. Le côté noir de la bâche est laissé face visible sur la zone ce qui permet d'absorber davantage les rayonnements du soleil, favorisant une augmentation de la température et affectant les plantes sous la bâche.



Figure 28 : Séance de bâchage à Belleville par les élèves

La bâche est posée sur le sol, côté foncé vers l'extérieur. Elle est ensuite fixée par terre grâce à des agrafes. En théorie, il faut poser des agrafes tous les mètres mais la réalité du terrain complique les choses : par exemple il est impossible de poser une agrafe lorsqu'il y a présence d'une dalle en béton sur le bord du massif. Les obstacles tels que les arbres ou les poteaux en fer sont évités au moyen de fentes découpées dans la bâche. Il faut tout d'abord prendre les mesures nécessaires pour la réalisation de l'encoche. La bâche est ensuite découpée à l'aide d'un cutter puis coulissée pour que l'obstacle entre dans la fente. Si l'obstacle possède un diamètre important, il est nécessaire de réaliser une croix au cutter au niveau de l'obstacle. Une fois l'obstacle correctement inséré dans la fente, les deux morceaux de bâche (situés de l'autre côté de l'obstacle) sont superposés puis fixés à l'aide d'agrafes. Il est important de noter que même si la bâche doit être tendue, il ne faut pas qu'elle le soit trop afin de limiter le risque qu'elle ne se perce.

Le suivi des deux zones bâchées à Belleville et au parc de la Sapinière à Vandœuvre-lès-Nancy a été réalisé. Une grande différence d'évolution de ces deux zones est observée.

### *II.B.2.c. Evolution des zones bâchées : réaction au printemps*

A Belleville, il a été observé une reprise vigoureuse de la Renouée du Japon à partir du mois d'avril. En effet de nombreuses pousses se sont développées et ont soulevé la bâche, certains endroits ont été dégrafés. Les pousses se sont également engouffrées dans toutes les déchirures ou trous dans la bâche. Les zones de bâche soulevée ont alors été piétinées, ce qui a eu pour effet de broyer et casser les tiges de Renouée du Japon. Ce traitement a permis de diminuer la pression sur la bâche et les agrafes manquantes ont été remplacées. Les tiges sortant de la bâche ont été coupées puis laissées sur la bâche pour sécher. De plus des pneus usagés ont été déposés sur la bâche afin de la maintenir en place.



Figure 29 : Zone bâchée à Belleville Vue 1



Figure 30 : Repousse de Renouée du Japon dans les interstices



Figure 31 : Zone bâchée à Belleville Vue 2

Une hypothèse possible pour expliquer cette reprise particulièrement intense sur cette zone peut être le fort ensoleillement auquel elle est exposée ainsi qu'au fait qu'aucune lutte contre la Renouée du Japon n'avait été mise en place auparavant. Par ailleurs de nombreux obstacles ont rendu le bâchage difficile et favorisé les imperfections.

#### II. B. 2. b. A Vandœuvre-lès-Nancy

Sur le site de la Sapinière, la réaction de la plante face au bâchage a été différente de celle sur le site de Belleville. En effet, après un mois de bâchage, et après la reprise de végétation de la plante, il n'y a pas de soulèvement de la bâche. Cela serait dû à la différence de température entre les deux sites. En effet, il fait plus froid à Vandœuvre-lès-Nancy, la Renouée du Japon a probablement poussé plus lentement qu'à Belleville.

Sur les zones du site de la Sapinière qui ne sont pas bâchées, la Renouée du Japon a poussé normalement, avec des tiges qui ont un gros diamètre, pourtant la bâche ne paraît pas soulevée, et lorsque un coin de la zone est débâché, il n'y a presque pas de pousses sous la bâche, et les rares pousses sont très petites et blanches.



Figure 32 : Repousse de Renouée du Japon aux bords de la bâche  
Vue 1



Figure 33 : Zone bâche de la Sapinière



Figure 34 : Repousse de Renouée du Japon aux bords de la bâche Vue 2

## II. C. Communication

### II. C. 1. Communication directe

#### II. C. 1. a. Porte-à-porte à Belleville

Lors du porte-à-porte qui s'est déroulé le 22 février environ 80 % des habitants de la rue du Poirier de Fer, rue se situant à proximité du site de bâchage, ont été contactés. Il faut cependant noter que seulement la moitié des habitants de l'immeuble devant lequel le bâchage est en place ont été rencontrés, le reste des résidents étant absents. L'aspect invasif des Renouées asiatiques ainsi que le projet de bâchage ont été rapidement expliqués aux habitants. Certains riverains ont été intéressés par le projet, une discussion a pu être entamée avec eux. D'autres n'avaient pas connaissance de cette plante invasive mais paraissaient plutôt intéressés. Les bellevillois rencontrés ne semblaient globalement pas opposés au bâchage. Les habitants de "la Cantine" ont exprimé leur volonté de laisser une zone sans bâche pour leurs loisirs.

#### II. C. 1. b. Réunion publique à Belleville

La réunion publique a eu lieu à Belleville le mardi 26 avril à 16h30. Lors de cette-ci étaient présents M. Hervé Noël, conseiller municipal délégué à la gestion des bois communaux, M. Dominique Rouby, délégué aux services à la population, M. Bernard Racadot, délégué aux travaux communaux ainsi que la chevrière de l'association "Les Amis de la Chèvre de Lorraine" Mme J. Barbarat. Il y a eu une faible réponse des bellevillois

concernant l'invitation pour la réunion publique. Néanmoins, deux bellevillois ont assisté à cette réunion. Ils avaient déjà été présents lors du porte à porte, ce qui montre l'intérêt de ceux-ci pour la lutte contre cette plante invasive présente dans leur commune. La présentation réalisée à l'aide d'un diaporama a duré une vingtaine de minutes puis un échange avec les habitants et la municipalité a eu lieu. Quelques questions ont ainsi été posées, montrant là encore l'intérêt que les bellevillois peuvent porter à cette thématique. La municipalité a remercié les étudiants pour cette intervention qui leur a paru de qualité.



Figure 35 : Présentation aux Bellevillois

II.

## C. 2. Communication indirecte


### II. C. 2. a. A Belleville : panneaux de communication

Lorsque le bâchage a été réalisé, quatre exemplaires du même panneau explicatif ont été placés autour de cette zone afin que les habitants comprennent l'intérêt de ce moyen de lutte. Ces panneaux sont constitués d'une feuille de format A4 imprimée et agrafée sur un panneau en bois, plastifiée afin de résister aux différentes conditions météorologiques. Sur ces panneaux la Renouée du Japon est présentée en insistant sur son caractère invasif, ainsi que la méthode du bâchage et les objectifs du projet. De plus, une adresse mail a été créée: [Renouéebelleville@gmail.com](mailto:Renouéebelleville@gmail.com). Elle est indiquée sur chacun des panneaux afin que les habitants puissent contacter les membres de ce projet plus facilement s'ils le souhaitent. Informer ainsi les habitants a semblé important puisque cela permet de limiter les risques de dégradation et aide au bon déroulement de l'expérimentation. Ils sont présentés dans l'annexe B.1. Voici l'explication du panneau de Belleville ci-dessous :

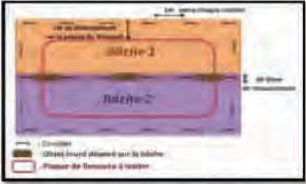
## Lutte contre la Renouée du Japon : Bâchage à Belleville

**Qu'est ce que la Renouée du Japon ?**

- ❖ **Nom courant :** Renouée du Japon
- ❖ **Nom latin :** *Fallopia Japonica*
- ❖ **Provenance :** Introduite au XIX<sup>ème</sup> siècle depuis l'Asie pour des raisons ornementales.
- ❖ **Caractéristiques :** Massifs pouvant atteindre 3m, larges feuilles en forme de cœur, fleurs blanches, important réseau racinaire stockant des réserves.




**Qu'est ce que le bâchage ?**



Le bâchage prive la plante de lumière ce qui la force à puiser dans ses réserves et donc l'épuise avec le temps. La couleur foncée de la bâche permet de capter la chaleur des rayons du soleil ce qui dégrade la Renouée.

⚠ La Renouée ne peut pas transpercer la bâche !

Le bâchage se poursuit pas une renaturation écologique : des espèces végétales prennent la place de la Renouée. L'expansion de ces espèces locales est contrôlée.



**Quelles précautions sont à prendre ?**

- ❖ Ne pas marcher sur la bâche
- ❖ Ne pas jeter des objets sur la bâche
- ❖ Ne pas trouser la bâche

Si vous observez un quelconque problème ou si vous souhaitez obtenir plus de renseignements, vous pouvez nous contacter : [renoueebelleville@gmail.com](mailto:renoueebelleville@gmail.com).




Figure 36 : Le panneau de communication de Belleville

Ici a été rédigée une « fiche identité » de la Renouée du Japon. Les échanges avec les habitants de Belleville ont fait ressortir qu'ils ne connaissaient pas bien la Renouée du Japon, ni ses caractéristiques, la désignant comme « roseau » ou « bambou ». De plus, une photo du chemin derrière la zone 1 a été ajoutée pour montrer l'ampleur que peut prendre la Renouée du Japon.

Ensuite le principe du bâchage a été expliqué succinctement avec un schéma simple accessible à toute personne non avertie.

« L'après-bâchage », a aussi été présenté, c'est-à-dire ce que deviendra la zone à l'issue de l'expérience, avec notamment la possibilité de réaliser une renaturation écologique.

Le panneau se termine par un message de prévention afin d'éviter tout comportement qui entrainerait la dégradation de la bâche.

Une adresse mail a également été mise afin que les personnes intéressées par ce projet puissent nous contacter.

Logos de tous les partenaires ayant joué un rôle dans la mise en place du bâchage à Belleville.



Figure 37 : Le panneau de communication de Belleville 2

Quelques habitants de Belleville se sont intéressés à ce projet de bâchage et se sont arrêtés pour lire le panneau. En effet lors de la visite pour vérifier le bâchage de Belleville, des habitants ont posé quelques questions concernant ce projet. Les panneaux ont joué leur rôle concernant la prévention autour de la bâche.

### II. C. 2. b. A Vandœuvre-lès-Nancy

En accord avec les objectifs de communication, c'est à dire de s'adapter à tous les publics, trois types de panneaux ont été produits. Des panneaux d'accueil, des panneaux destinés aux adultes et des panneaux destinés aux enfants. Ces panneaux sont disponibles en annexes B.3., B.4. et B.5. respectivement.

A l'heure de la rédaction de ce rapport les panneaux sont imprimés et en attente d'être posés.

- Panneaux pour les adultes

Un certain nombre de panneaux destinés aux adultes ont été décidés, des panneaux qui soient solides et pouvant résister aux intempéries durant au moins 5 ans :

- Panneaux d'accueil et de présentation du site : Au format A3 (29,7x42cm)

Il s'agit de deux panneaux identiques annonçant le projet et présentant les partenaires, placés tous deux aux extrémités de la zone, près des sentiers pédestres.

- Panneaux adulte, expliquant le bâchage : Au format 70x50cm (paysage)

Ce panneau définitif, placé près des bâches, remplacera les deux petits panneaux provisoires placés autour de la zone bâchée, il traite de façon plus détaillée de la technique du bâchage et de son utilité.

- Panneau adulte sur la Renouée du Japon : Au format 70x50cm (paysage)

Ce panneau sera placé près de la zone de fauche répétée et du massif témoin de Renouée du Japon. Il traite de la Renouée du Japon, de ses particularités, de son caractère invasif et de ses dangers.

Pour l'impression de ces panneaux, la société PixColor qui se trouve à Essey-lès-Nancy a été retenue. L'impression se fait sur du DIBOND 3 mm résistant relativement bien aux intempéries, et sur lequel l'application d'un vernis protecteur en plus est possible. Les panneaux, une fois imprimés par le fabricant, seront fixés par les employés de la mairie de Vandœuvre-lès-Nancy sur des plaques en tôle de 2 mm d'épaisseur, le tout lui-même fixé sur des barres métalliques en tube de 6m qui seront ancrées au sol dans du béton. Le haut des panneaux atteindra 2m.

- Parcours de panneaux destinés aux enfants

En ce qui concerne la communication auprès des enfants sur ce site, il a été réalisé une suite de huit petits panneaux de communication formant un parcours tout le long de la zone d'expérimentation. Ceci dans le but de faire passer de manière ludique plusieurs messages simples concernant les caractéristiques de la Renouée du Japon et les méthodes de lutte déjà employées contre cette plante. Ces panneaux contiennent notamment une fiche d'identité de la plante, ses caractéristiques invasives, la concurrence qu'elle exerce sur les autres espèces, son développement souterrain, l'écopâturage, la fauche répétée, le bâchage, ainsi que quelques conseils à appliquer. Dans ce but, un personnage apparaissant sur les panneaux a été imaginé celui-ci s'adressant directement aux enfants afin de capter leur attention et de rendre le message plus accessible. Le choix s'est porté sur un petit animal des jardins : le moineau qui, de plus, jouit d'une image sympathique auprès des enfants. C'est un souci de poésie et de légèreté qui lui a valu d'être baptisé "Hugo Moineau".

La réalisation technique de ces panneaux est relativement la même que celle des panneaux adultes. Les panneaux imprimés seront fixés sur des plaques en tôle et soutenus par des barres métalliques. Cependant, ils seront inclinés et fixés à "hauteur d'enfant" soit : partie basse du panneau à 75 cm de hauteur et partie haute à 80 cm. Ils seront disposés sur le terrain de façon à former un petit parcours pédagogique.

### *II. C. 2. c. A Laxou*

A la suite de la production des panneaux pour enfants, la ville de Laxou a souhaité en disposer également autour du site de Sadoul. De légères modifications ont été apportées aux panneaux destinés à Vandœuvre-lès-Nancy afin de les adapter.

### **II. C. 3. Communication auprès des élèves de seconde du lycée Stanislas**

Lors de la matinée du 29 avril 35 élèves de seconde du lycée Stanislas à Villers-lès-Nancy ont été reçus. La journée s'est déroulée selon le planning prévu, un diaporama de présentation leur a d'abord été présenté, il est disponible dans l'annexe F.1. et les élèves se sont montrés attentifs et volontaires pour l'ensemble des activités proposées. Accompagnés de leurs professeurs de mathématiques et de SVT, ils ont pu suivre chaque atelier et ont pris de nombreuses photos. A la suite de cette demi-journée les élèves ont produit des articles décrivant la sortie et portant sur la Renouée du Japon.





*Figure 38 : Atelier présentation des expériences en laboratoire*



*Figure 39 : Atelier présentation des différentes méthodes de lutte*

# Conclusion

---

Les rhizomes représentent un enjeu majeur pour comprendre le caractère invasif des Renouées asiatiques. C'est pourquoi cette partie de la plante a été plus particulièrement étudiée dans ce projet. Des expériences en laboratoire de simulation de bâchage et de fauche répétée ont eu lieu à l'aide de rhizotrons et ont permis d'établir un cahier des charges afin de connaître les besoins des rhizomes pour leur développement en milieu confiné. Ces expériences ont montré que les masses de la biomasse aérienne et de la biomasse souterraine ainsi que les réserves du rhizome ne varient pas sur le court terme (trente jours) selon différents moyens de lutte employés. Une étude complète des réserves des rhizomes issus des expériences en rhizotron suivra ce travail et permettra d'analyser au maximum les dispositifs expérimentaux mis en place lors du projet. De plus, des expériences en pot ont permis de démontrer que la quantité de biomasse aérienne produite par les rhizomes est proportionnelle à leur masse. Ces contenants ont aussi permis de montrer que le stade végétatif des rhizomes est déterminant pour la reprise de croissance des nouvelles tiges à partir d'un rhizome. En effet, les rhizomes présentant un stade bourgeonnement sont ceux qui possèdent les nouvelles tiges avec un taux de croissance plus important.

Ensuite, un quadrat et un profil de sol ont aussi été effectués afin d'estimer la quantité de rhizomes présente dans le sol et leur répartition spatiale (environ 2,9 kg de matière sèche de rhizome dans les 20 premiers centimètres de profondeur pour une surface d'un mètre carré). Une présence majoritaire du rhizome (90%) dans les dix premiers centimètres du sol a été constatée.

Pour élargir nos connaissances sur le bâchage, cette méthode de lutte a été mise en place sur deux sites différents à Vandœuvre-lès-Nancy et à Belleville. Un protocole d'étude de cette méthode a été proposé et prévoit un suivi des zones bâchées pendant cinq ans. Durant les trois premiers mois de bâchage, les repousses de Renouée du Japon n'ont pas percé la bâche dans les deux sites et aucune dégradation n'est à signaler. Cependant à Belleville, les repousses ont soulevé la bâche, il est donc nécessaire de couper les tiges qui dépassent de la bâche et de marcher régulièrement sur cette dernière pour tasser les repousses.

Enfin, l'un des objectifs globaux est de communiquer autour des Renouées asiatiques et des méthodes pour lutter contre ces dernières afin d'informer nos partenaires mais aussi de sensibiliser le grand public (enfants, adolescents, adultes). Les panneaux de communication sont les outils les plus utilisés et sont placés à proximité des zones bâchées afin d'expliquer notre intervention et d'informer des dangers des Renouées asiatiques. Ils sont efficaces puisqu'aucune dégradation n'a eu lieu et que les passants s'arrêtent pour les lire. Les enfants ont été un public cible, c'est pourquoi une série de huit panneaux ludiques ont été installés à la Sapinière (Vandœuvre-lès-Nancy) et à Laxou. D'autres moyens de communication ont été employés comme l'écriture d'article de presse parus les Echos de Belleville et le 54500, respectivement les journaux municipaux de Belleville et Vandœuvre-lès-Nancy respectivement. Une communication plus directe a aussi été effectuée lors du porte-à-porte à Belleville suivi d'une réunion publique à la mairie afin d'expliquer la mise en place du bâchage et de son intérêt. Enfin, nous avons accueilli à l'ENSAIA une classe de lycéens de Villers-lès-Nancy afin de présenter notre projet sur les Renouées asiatiques et d'expliquer les dangers de l'ensemble des plantes invasives. Les lycéens ont semblé intéressés et réceptifs à cette intervention.

Durant ce projet, nous avons pris conscience de la difficulté à lutter contre les Renouées asiatiques mais aussi de nombreuses méthodes pour maîtriser son extension. Nous avons découvert l'importance de partager nos démarches avec le public afin d'assurer leur bon déroulement.

Le travail mené au cours de ces huit mois a été également enrichissant sur de nombreux points. Nous avons travaillé avec des associations, des collectivités, des entreprises et donc appris à dialoguer avec chacun de

ces différents acteurs. Nous avons également su travailler en groupe de manière efficace afin de relever les objectifs imposés par le projet. Nous avons pu développer les compétences d'un ingénieur et être confronté à la réalité du terrain. Pour chacun d'entre nous, ce travail a été prenant mais très passionnant.

## *Discussion*

---

Dans le cadre de ce projet, nous avons mené de nombreux travaux en laboratoire, sur le terrain et au contact du public. Notre durée de travail étant limitée, nous avons dû faire des choix afin de privilégier certaines méthodes de travail.

Concernant les expériences menées en laboratoire, l'objectif a été d'observer une variation de masse des rhizomes entre le début et la fin leur culture. Cet objectif n'a donc pas été atteint et peut s'expliquer par une période de manipulation très courte. Cependant d'autres résultats plus positifs ont été obtenus comme un protocole qui a permis la croissance de Renouée du Japon en laboratoire. Il pourra être employé à nouveau par les projets professionnels futurs. L'utilisation de rhizotron est discutable. En effet, il permet d'observer le système souterrain mais limite la masse du rhizome. Un autre support pouvant être employé est un pot de quatre litres qui permet au rhizome de croître sans contraintes et donc d'obtenir des résultats plus proches de la réalité.

Nous avons estimé la longueur des rhizomes sur le terrain cependant les incertitudes calculées sont élevées en raison du matériel et de la technique de mesure choisis. La technique devra donc être adaptée si cette expérience est reconduite.

Les résultats du questionnaire sur le bâchage ont été déterminants car ils renseignent sur sa mise en place et sur sa condition de pose. La méthode du bâchage a été réalisée à Belleville et Vandœuvre-lès-Nancy, elle a nécessité la présence d'au moins cinq à six personnes. Les agrafes ne semblent pas réellement adaptées à tous les terrains, en effet certaines ne résistent pas aux repousses de Renouée du Japon sous la bâche. Il faut donc être vigilant et inventif afin de maintenir la bâche à l'aide d'éléments lourds. L'utilisation de bâche agricole s'est révélée pertinente tant au niveau de sa résistance que de son efficacité.

Lorsque nous avons informé les Belvillois, il semble que le porte-à-porte ait permis une meilleure communication que la réunion publique. Même si les habitants ne sont pas intéressés par les Renouées asiatiques, ils restent ouverts et réceptifs aux problèmes qu'elles engendrent et à notre travail. Quant à Vandœuvre-lès-Nancy, le partenariat avec la mairie a bien fonctionné. De plus, il aurait fallu mettre en place des panneaux de communication dès la reprise de végétation de la Renouée du Japon. Un autre aspect de notre communication consistait à exploiter le profil de sol réalisé à la Sapinière afin de fournir des informations à travers un poster ou un panneau. Actuellement, ces outils n'ont pas pu être mis en place malgré le fort intérêt qu'ils représentent.

## Table des annexes

---

<b>A.</b>	<b>Quelques exemples de compte-rendu de séance :</b> .....	<b>93</b>
A.	1. Compte Rendu de la première séance (20.10.15).....	93
A.	2. Visite des sites d'expériences et discussion autour des axes de travail (03.11.15).....	94
A.	3. Choix des axes et planification à long terme du projet (17.11.15).....	96
A.	4. Escapade Alsacienne à SAVA (11.12.15).....	98
A.	5. Réunion avec les partenaires (02.02.16).....	106
A.	6. Planification à moyen terme du projet (09.02.16).....	108
A.	7. Porte à porte à Belleville et Nettoyage à la Sapinière (23.02.16).....	111
A.	8. Bâchage à Belleville (01.03.16).....	113
A.	9. Bâchage à Vandoeuvre (15.03.16).....	117
A.	10. Profil de sol à la sapinière (22.03.16).....	120
<b>B.</b>	<b>Les panneaux de communication :</b> .....	<b>123</b>
B.	1. Panneau de bâchage à Belleville.....	123
B.	2. Panneau provisoire de bâchage à Vandoeuvre.....	124
B.	3. Panneau d'accueil à Vandoeuvre.....	125
B.	4. Panneaux adulte à Vandoeuvre.....	126
B.	4.a. Présentation de la Renouée du Japon.....	126
B.	4.b. Présentation du bâchage.....	127
B.	5. Panneaux enfant à Vandoeuvre.....	128
B.	6. Panneaux enfant à Laxou (2 panneaux modifiés).....	131
<b>C.</b>	<b>Questionnaire concernant le bâchage :</b> .....	<b>132</b>
C.	1. Questions posées.....	132
C.	2. Tableau des réponses obtenues.....	133
C.	3. Détail de chaque bâchage.....	138
<b>D.</b>	<b>Diaporamas de présentation :</b> .....	<b>143</b>
D.	1. Présentation aux partenaires.....	143
D.	2. Présentation effectuée lors de la réunion publique de Belleville.....	148
D.	3. PressBook destiné aux partenaires (utilisé pour la présentation aux élus de Vandoeuvre) .....	155
<b>E.</b>	<b>Articles</b> .....	<b>166</b>
E.	1. Article journal communal de Belleville.....	166
E.	2. Article journal communal de Vandoeuvre.....	167
<b>F.</b>	<b>Accueil des lycéens</b> .....	<b>168</b>
F.	1. Diaporama de présentation.....	168
F.	2. Contenu des ateliers.....	171
F.	2. a. Atelier plantes invasives.....	171
F.	2. b. Jeu de rôle sur les méthodes de luttés.....	172
F.	3. Exemples de compte-rendu réalisé par les élèves.....	173
<b>G.</b>	<b>Protocoles</b> .....	<b>175</b>
G.	1. Etude des effets de lutte contre la Renouée du Japon en laboratoire.....	175
G.	2. Traitement statistique des données obtenues en laboratoire.....	183

## A. Quelques exemples de compte-rendu de séance

### A. 1) Compte Rendu de la première séance (20.10.15)

Projet Pro 2015/2016  
Plantes invasives

Compte-rendu,  
séance du **20/10/15**

Elèves présents :	Tuteur(s) présent(s)
CREMILLEUX Maeva, FALCON Valentin, HAMELIN, Aurélie, KAROLKOWSKI Adeline, MICHAUD Lisa PAPIN Justine, PLESSIS Charles, SCHMITT Maxime, THIRIET Élise, CAMPANELLA Laurine.	Stefan Jurjanz

#### Résumé de la séance :

- **Accueil** par Sylvain Lerch, 1<sup>er</sup> contact, **présentation des membres du groupe** et discussion autour du choix du sujet.
- **Sortie jusqu'à la « parcelle expérimentale »** dans le parc de la Sapinière, présentation générale de la Renouée du Japon, observation des rhizomes, et tour d'horizon des enjeux du projet ainsi que des 3 principaux axes de travail de l'année.
- **Visionnage d'un documentaire sur les plantes invasives**, apportant de nombreux exemples (notamment sur les types de lutte déjà mis en œuvre) et une vision d'ensemble sur ce type de plantes en Europe.
- **Brainstorming** concernant la Renouée et les différents moyens de lutte, **division du travail de recherche** d'informations pour la synthèse bibliographique.
- Choix des préposés DropBox, MailList et 1<sup>er</sup> compte-rendu.

#### 3 grands axes de travail :

- **Trouver comment estimer le volume (ou le poids) des rhizomes dans le sol, évaluer l'étendue de la plante invasive et de ses réserves sous terre.**
- **Tester et mettre en œuvre certaines stratégies de lutte** (ex : bâchage du sol)

- **Utiliser des méthodes de communication pour sensibiliser les populations** (habitants, horticulteurs, domaine du BTP...), sachant qu'aujourd'hui les objectifs sont de contenir la Renouée plutôt que de l'éradiquer

Brainstorming pour la synthèse bibliographique et répartition du travail :

Axes de recherche	élèves
<b>Informations générales sur les 3 espèces de Renouée</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Reynoutria japonica</i></li> <li>- <i>Reynoutria sachalinensis</i></li> <li>- <i>Reynoutria Boemica</i> (hybride)</li> </ul>	Tous (connaissances générales à avoir)
<b>Botanique de la plante :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reproduction</li> <li>- Cycle de vie</li> <li>- Propagation</li> <li>- Répartition géographique</li> </ul> <b>Différents moyens de lutte</b> déjà utilisés ou déjà testés. Travaux faits, même sur d'autres plantes invasives (notamment plante à rhizomes), ou expériences n'ayant pas fonctionné.	Charles Elise Aurélie Maxime Maeva
<b>Recherches sur les Rhizomes :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informations sur le rapport : appareil végétatif/appareil racinaire</li> <li>- Comment les quantifier ? (en volume et en masse)</li> <li>- Quelle profondeur ? quelle répartition ?</li> <li>- Recherche de différents travaux déjà menés sur les rhizomes</li> </ul> <b>Contacts</b> pouvant fournir des informations sur les méthodes d'étude du sol: élèves et professeurs de l'ENSG, ENSAIA 3 <sup>ème</sup> année spécialités du sol, (+travaux LAE)	Laurine Adeline Justine Lisa Valentin
<b>Etude des rapports</b> et travaux menés par les groupes <b>des années précédentes</b> sur ce même sujet de projet.	

**/ ! \ bien penser à noter les références bibliographiques lors des recherches**

**Responsable DropBox :** Lisa MICHAUD

**MailList :** PAPIN Justine

**Rédaction du 1<sup>er</sup> compte rendu :** CAMPANELLA Laurine (puis à tour de rôle suivant l'ordre de la MailList)

Bilan, et objectifs pour la séance prochaine :

L'étude des rhizomes, la mise en œuvre de stratégies et la communication sont les principaux axes de notre travail, mais la première étape vise à rassembler des informations sur le sujet pour permettre

la réalisation de la synthèse bibliographique. La prochaine séance consistera à mettre en commun le résultat de nos recherches, chaque membre (ou chaque petit groupe) présentant ses informations aux autres (si possible sous forme de ppt), et à commencer une ébauche de synthèse.



## A. Quelques exemples de compte-rendu de séance

### 2) Visite des sites d'expériences et discussion autour des axes de travail (03.11.15)

Projet Pro 2015/2016 Compte-rendu,  
Plantes invasives séance du **03/11/2015**  
**Rédaction du compte rendu** : CREMILLEUX Maéva

Elèves présents :	Tuteur(s) présent(s)
CREMILLEUX Maeva, FALCON Valentin, HAMELIN, Aurélie, KAROLKOWSKI Adeline, MICHAUD Lisa PAPIN Justine, PLESSIS Charles, SCHMITT Maxime, THIRIET Élise, CAMPANELLA Laurine.	Yves Le Roux

#### Résumé de la séance

- **Présentation par Yves LE ROUX de photographies des différentes parcelles expérimentales à notre disposition**, réflexion autour des différents moyens mis en place (écopaturage, broyage) et de nouveaux moyens de lutttes (bâchage, insectes?) contre la renouée.
- **Rencontre et discussion avec les membres du projet pro « méthanisation » de l'année précédente**. Possibilité de continuer leur travail sur la méthanisation (ensilage...), ils ont fait quelques recherches sur l'étude des rhizomes, possibilité de les contacter pour poursuivre leurs recherches.
- **Sortie en fin de séance jusqu'aux « parcelles expérimentales » de Saint Nicolas de Port, Laxou (à côté de Auchan)**. Découverte de l'état de la renouée selon les différents fauchages (témoin, 5 semaines et 10 semaines) ainsi que la nature du sol (renouée sèche à Laxou contrairement à Saint Nicolas de Port).