

L'écopâturage caprin : une stratégie de lutte contre la Renouée

La Renouée asiatique est une espèce invasive qui a de lourds impacts sur la biodiversité et génère de nombreux coûts. Devant la gravité de la situation, une intervention économiquement sobre et écologique est nécessaire pour lutter contre ce fléau.

Les effets néfastes de la Renouée asiatique

Caractéristiques

- Croissance jusqu'à 10 cm/jour
- Rhizomes de 3 cm de diamètre



Impacts écologiques

- Colonise et uniformise rapidement notre paysage
- Compétitive : élimine plus de 50 % de la flore locale

La Renouée entraîne une perte de biodiversité et une perturbation de l'écosystème

Qui sommes-nous ?

Bouc de race Lorraine

- Noms : Jacky et Jafar
- Taille : \approx 73 cm au garrot
- Poids : 70 à 90 kg
- Pelage: mi-long et de couleur gris herminé



Nous sommes de bons **débroussailleurs de friches** et nous mangeons volontiers des espèces ligneuses comme la Renouée. Grâce à nos **aplombs solides**, nous sommes adaptés aux **terrains escarpés**. Et surtout, nous sommes de la **région** !



Avantages

- Evite l'utilisation d'engins et de désherbants
- Promouvoir une race locale

Description :

Pâturage sur le site de Sadoul à Laxou d'Avril à Octobre 2015 après fauchage préalable

Inconvénients

- Appétence et valeur nutritionnelle de la Renouée
- Entretien quotidien des boucs



Notre Projet

Le pâturage par les boucs a pour objectif d'épuiser la Renouée à long terme et de recouvrir la flore locale. L'action doit donc être reconduite sur plusieurs années pour en constater l'efficacité.

Projet Professionnel

Ecopâturage : une stratégie de lutte contre les Renouées asiatiques

Rapport final



Année 2014-2015

Tuteurs :

S. JURJANZ, S. LERCH

Etudiantes :

M. DELAUNE, V. FAVRE, C. FEOUX-MILAN,
M. GUILLIER, P. HERRMANN,
V. LEPERCQ, C. LESOT, C. PEREZ,
C. PIERRET, A. RIVIERE, C. ROBERT



Remerciements

Nous souhaitons remercier ceux qui nous ont aidés à réaliser notre projet professionnel. Tout d'abord nous remercions nos tuteurs Sylvain Lerch et Stefan Jurjanz pour leur suivi et leur aide précieuse tout au long de l'année. Merci également à Renaud Morellato pour son aide et important travail autour de la Renouée. Nous souhaitons tout particulièrement remercier la mairie de Laxou et plus particulièrement Laurence Wieser, David Janser, Gerard Jacquot et les agents communaux du service des espaces verts pour nous avoir soutenu et permis de mettre en place notre projet d'écopâturage, ainsi que pour son aide matérielle qui nous a été précieuse. Nous remercions également Paul Montagne de l'association Floraine pour nous avoir partagé ses connaissances en botanique, ainsi que l'éleveur caprin Patrick Verté qui s'est déplacé de loin pour nous rencontrer et partager ses connaissances qui nous ont permis d'avancer dans notre projet et l'éleveur Armand Burleraux pour avoir mis à disposition deux boucs supplémentaires: Jojo et Jackpot. Nous souhaitons remercier aussi l'association R.E.A.L.I.S.E et l'école Emile Zola pour nous avoir permis de faire connaître notre projet auprès des jeunes du site de Laxou. Enfin, merci à l'Association des amis de la chèvre de Lorraine et notamment à Adeline Marion pour nous avoir apporté les boucs présents sur la parcelle et fournit l'aide technique et l'expertise nécessaire au suivi des boucs.

Table des matières

Table des figures.....	2
Introduction	3
I. La genèse du projet.....	3
1.1. Une invasion persistante à Laxou	3
1.2. La découverte du site.....	4
1.3. Choix de l'écopâturage.....	5
1.4. Pourquoi le bouc de race lorraine ?	6
II. La mise en place de l'écopâturage	6
2.1. La préparation du projet	6
2.2. La communication autour du projet	8
2.3. La préparation de la parcelle	9
III. Le déroulement et l'avenir du projet	13
3.1. L'arrivée des boucs.....	13
3.2. Les quatre premières semaines d'essai	15
3.2.1. Les résultats sur les boucs.....	15
3.2.2. Les résultats sur la renouée	21
3.3. Les perspectives d'évolution.....	25
Conclusion.....	26
Bibliographie.....	26
Annexes	27
Annexe 1 : plan de la présentation aux élus de la mairie de Laxou.....	27
Annexe 2 : Parcelle vue du ciel.....	27
Annexe 3 : Chronologie prévisionnelle des actions menées sur la parcelle.....	28
Annexe 4 : Check-list.....	28
Annexe 5 : Présentation des différents types d'abris envisageables	29
Annexe 6 : Devis détaillé pour la clôture par la Coopérative Agricole de Lorraine (CAL)..	29
Annexe 7 : Instructions pour la surveillance des animaux sur le site de Laxou.....	30
Annexe 8 : Protocole de suivi biométrique de la renouée de sakhaline sur le site de Sadoul.....	34
Annexe 9 : Approximation de l'impact des boucs sur la parcelle sud	35
Annexe 10 : Tableau synthèse des différents exemples d'écopâturage	36

Table des figures

Figure 1 : Cartographie présentant l'état des lieux en 2014	05
Figure 2 : La Renouée sur le site de Laxou.....	06
Figure 3 : Un bouc de race Lorraine.....	06
Figure 4 : Présentation à l'association R.E.A.L.I.S.E.....	09
Figure 5 : Affiche annonçant le programme de la journée du 11 juin 2015.....	10
Figure 6 : Nettoyage de la parcelle.....	11
Figure 7 : Etat de la parcelle avant et après débroussaillage.....	12
Figure 8 : Mise en place de la clotûre.....	13
Figure 9 : La parcelle clotûrée.....	13
Figure 10 : Pesée des boucs.....	14
Figure 11 : Les deux premiers boucs arrivés sur la parcelle.....	14
Figure 12 : Jacky découvrant la renouée.....	15
Figure 13 : Les boucs dans leur enclos.....	15
Figure 14 : Pesée des boucs.....	16
Figure 15 : Evolution du poids des boucs sur les trois premières semaines de pâturage.....	17
Figure 16 : Caractéristiques chimiques de la renouée du Japon.....	19
Figure 17 : Comparaison de valeurs nutritionnelles entre un massif de renouée du Japon à Mulhouse et un massif de renouée de sakhaline en République Moldave récoltés en fin d'automne.....	20
Figure 18 : Apports alimentaires de la renouée et besoins des boucs.....	21
Figure 19 : Evolution de la renouée sur la parcelle nord entre le 15/04 et le 28/04 (diamètre tige et hauteur des plantes).....	23
Figure 20 : Evolution de la renouée sur la parcelle nord entre le 15/04 et le 28/04 (biomasse et surface foliaire).....	23
Figure 21 : Variation de hauteur, diamètre des tiges et de biomasse fraîche en fonction de l'intensité de pâturage sur la parcelle sud.....	24
Figure 22 : Impact du pâturage caprin sur la renouée.....	25

Introduction

Les collectivités des zones urbaines et périurbaines ont de plus en plus recours aux animaux afin d'entretenir divers espaces verts et sites naturels. On parle alors d'écopâturage. Ce mode de lutte est également utilisé contre des espèces exotiques envahissantes, comme par exemple les renouées asiatiques (Japon, Sakhaline et Bohême). Il peut s'avérer particulièrement intéressant au niveau des sites peu mécanisables. Ces plantes sont responsables de nombreux dommages environnementaux allant de l'affaiblissement de la biodiversité à l'uniformisation du paysage. Un projet professionnel 2013/2014, mené par des étudiants de 1^{ère} année de l'ENSAIA accès sur l'étude des plantes invasives, a eu pour objectif de lister toutes les méthodes de lutte contre la renouée ainsi que de cartographier les renouées asiatiques présentes à Laxou. C'est en assurant une certaine continuité que notre projet professionnel 2014/2015 tente de limiter la croissance de la renouée au niveau du site de Sadoul à Laxou, envahi par de la renouée de Sakhaline, par la méthode d'écopâturage. En effet, notre projet consiste à installer des boucs de race Lorraine sur la parcelle afin de limiter la croissance de cette plante invasive tout en respectant l'environnement. De plus, cette stratégie sobre économiquement et énergétiquement véhicule une image positive de l'élevage d'herbivores et promeut la biodiversité animale en ayant recours à une race à faible effectif.

Notre projet permettra de présenter les facteurs clefs de réussite et d'échec de la stratégie d'écopâturage appliquée à la lutte contre la renouée. Notre protocole et nos pratiques sont issus d'une synthèse des résultats d'une dizaine d'essais menés en Europe occidentale.

I. La genèse du projet

1.1. Une invasion persistante à Laxou

Les renouées asiatiques ont aujourd'hui envahi d'importantes surfaces au niveau du ban communal de Laxou et une lutte intensive est nécessaire afin de limiter leur expansion. En effet, en 2014, les élèves de première année de l'ENSAIA ont étudié l'invasion de la renouée asiatique sur la commune de Laxou, dans le cadre de leur projet professionnel. Les étudiants se sont basés sur différents critères de reconnaissance de la plante (tels que la circonférence des tiges, la hauteur et la densité des massifs) afin d'étudier son évolution et d'établir une cartographie de l'état de l'invasion à Laxou (Figure 1) ^[1].

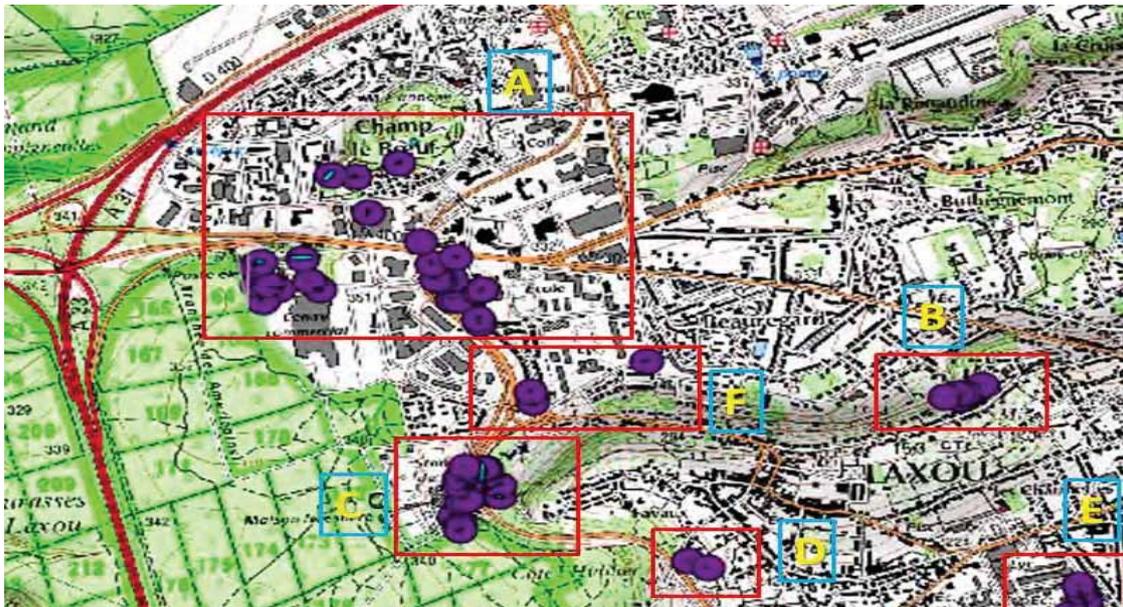


Figure 1 : Cartographie présentant l'état des lieux en 2014

Suite à ce projet, une action de sensibilisation de la population a été mise en place, via l'installation de posters présentant les caractéristiques des plantes invasives en Lorraine et leurs impacts sur l'environnement. Les étudiants ont, par la suite, proposés différentes méthodes de lutte (biologiques ou chimiques) adaptées à chaque site en fonction de sa topographie et de son accessibilité.

La mairie de Laxou appliquant une démarche « zéro phyto », la lutte chimique contre les renouées n'a pas été envisagée. Une des méthodes retenue pour épuiser la plante et mise à l'essai cette année est celle de l'écopâturage.

Notre projet fait suite à cette étude et s'inscrit dans le cadre d'un partenariat avec la mairie de Laxou, l'association des amis de la chèvre de Lorraine et l'association Floraine ^[3] dans le but de lutter contre la renouée Sakhaline sur le site de l'A.J.E.S. ^[4] de Laxou (Annexe 2).

Afin de mettre en place ce projet, nous nous sommes appuyées sur divers expériences de lutte par écopâturage, recensée dans notre synthèse bibliographique ^[5].

1.2. La découverte du site

Nous sommes allées pour la première fois sur le site de Sadoul le vendredi 7 novembre, la parcelle était recouverte de massifs de renouée Sakhaline encore sur pied et de nombreuses tiges mortes au sol. Cette importante masse biologique présente au sol dissimulait les nombreux déchets d'origine humaine. Aucun autre végétal n'était présent sous les massifs de renouée, seul quelques zones herbées sont présentes sur le haut de la parcelle, là où la renouée n'était pas développée.

La morphologie du site est la suivante : le terrain est en forme de L, étroit (environ 6m de largeur) avec une forte pente qui doit approcher les 50% de déclivité. Il est délimité par :

- En bas de la pente, un haut mur surmonté d'un grillage derrière lequel se trouve l'école élémentaire Emile Zola.
- En haut de la pente, soit de l'herbe, soit les bâtiments de l'association « Réalise » (Figure 2 et Annexe 2).



Figure 2 : La Renouée de Sakhaline sur le site de Sadoul à Laxou

1.3. Choix de l'écopâturage

Compte tenu de la difficulté d'accès à la parcelle et de sa forte pente, un fauchage mécanique pour éradiquer la renouée n'était pas envisageable sur ce site. La commune de Laxou souhaitant s'inscrire dans une démarche durable et respectueuse de l'environnement, la lutte chimique, elle n'était pas appropriée.

Nous nous sommes tournées vers l'écopâturage, cette méthode de lutte contre la renouée présente de nombreux avantages puisqu'elle est :

- Ecologique : cette méthode ne dégage pas de gaz à effet de serre (à l'exception de la production de méthane entérique par les ruminants) et n'utilise pas d'énergie fossile puisque qu'aucune machine n'est nécessaire. De plus, aucun traitement chimique n'est appliqué.
- Durable : les différents témoignages nous ont montrés que cette méthode permet d'éradiquer définitivement une espèce invasive après plusieurs années d'écopâturage^[6]. En effet, l'animal mange la plante au fur et à mesure qu'elle pousse, ce qui épuise les rhizomes.
- Economique : Les animaux se contentent de la nourriture présente sur la parcelle, ils peuvent donc être gérés avec peu de complémentation. Il faut cependant prendre en compte le coût de la mise en place de la clôture et de l'abri ainsi que l'emploi d'une personne à temps partiel pour veiller au bon déroulement de l'écopâturage.
- Une technique ayant une image positive auprès de la population par rapport aux autres méthodes de lutte.

1.4. Pourquoi le bouc de race lorraine ?

Les caprins sont par nature très à l'aise sur les terrains escarpés, ils sont donc parfaitement adaptés à la topographie du site. De plus, les caprins ont un comportement alimentaire qui se prête particulièrement au débroussaillage. Comme nous l'ont montré de nombreux témoignages, le pâturage par des boucs semble optimal pour traiter le problème de la renouée sur notre terrain car les boucs nécessitent peu d'entretien (pas de traite, pas de suivi de gestation). De plus, en dehors des périodes de saillie, les boucs sont une charge pour les éleveurs donc ces derniers nous les confient. Enfin, contrairement à ce que la plupart des gens pensent, les boucs ne dégagent pas d'odeur forte hors de la période de reproduction et surtout en absence de femelles.



Figure 3 : Un bouc de race Lorraine

Notre choix s'est ensuite porté sur la race de Lorraine dont les individus sont robustes et habitués au plein air et au climat lorrain (Figure 3). Ils sont rustiques et nécessitent par conséquent peu d'entretien et peu de frais vétérinaires. De plus, le terrain étant situé en ville, ce projet permet de faire connaître et de promouvoir cette race locale à petit effectif. Nous avons par conséquent travaillé en étroite relation avec l'association des Amis de la chèvre de Lorraine qui nous a permis de recueillir des informations sur cette race et qui a également mis à disposition les 4 boucs qui pâturent sur le site de Sadoul.

II. La mise en place de l'écopâturage

2.1. La préparation du projet

Le 25 novembre 2014, avant que le projet ne prenne forme, nous avons rencontré pour la première fois, les principaux intéressés : les élus municipaux de la ville de Laxou et les représentants de l'association Floraine. Après une présentation des élèves de 3^{ème} année concernant des scénarios de restauration écologique des sites envahis par la renouée à Laxou, nous avons présenté notre projet d'écopâturage caprin et ses avantages sur le site choisi (Annexe 1). Cette rencontre fut très constructive puisque les représentants de la mairie, plutôt en accord avec la mise en place d'un tel projet, ont échangé avec nous sur la suite concrète de celui-ci. En effet c'est avant tout une expérimentation mettant en scène des êtres vivants, les incertitudes feront donc partie intégrante du projet. C'est pourquoi il faut savoir s'adapter aux contraintes techniques (former des agents pour un entretien quotidien), économiques (estimation des coûts engendrés) et administratives : le propriétaire du site (Conseil Général de Meurthe-et-Moselle) et le locataire (association Réalise) devaient donner leur accord ou non pour le projet. Un certain nombre de craintes ont aussi été évoquées comme le vol des animaux, le vandalisme, des désagréments sonores et odorants, mais l'échange a permis de rassurer les représentants de la ville de Laxou, puis ceux du CG54 et de Réalise sur ces points puisque les boucs se sentant menacés peuvent dissuader les personnes malintentionnées et l'absence de femelles limite

considérablement le problème d'odeurs. Au cours de cette rencontre, la question de la communication au grand public a aussi été évoquée ainsi que les perspectives d'avenir du projet, par exemple l'élargir à d'autres sites envahis, ou encore intégrer une restauration écologique après le passage des boucs. Cette première rencontre a permis d'envisager la collaboration entre l'ENSAIA, la Mairie de Laxou et les associations Floraine et Amis de la chèvre de Lorraine pour la mise en place de ce projet. Grâce à de nombreuses prises de contact avec des personnes ayant déjà tenté l'écopâturage, nous avons réuni un bon nombre d'informations utiles à la mise en place concrète du projet^[5]. Nous avons notamment pu rencontrer Mr Verté, ingénieur agronome chargé de gestion de réserves naturelles par pâturage depuis 5 ans en Belgique avec des chèvres de Lorraine, qui a pu répondre à nos questions techniques sur l'installation et les boucs.

Concernant l'installation, M. Verté nous a conseillé de prendre des piquets de 1,5 mètre minimum car les caprins sont capables de sauter haut. Ceux-ci doivent être espacés de 2 mètres et trois fils électriques presque invisible pour l'animal sont préconisés, ainsi les boucs n'ont pas la tentation de sauter au-dessus et ignorent l'origine de la décharge. Au vu de la surface du site, qui est d'environ 10 ares (1000 m²), M. Verté a préconisé l'arrivée de deux boucs minimum ainsi qu'un découpage en deux de la parcelle au niveau de l'angle (Annexe 2). De plus, ce découpage évite un parasitisme important et permet à la végétation de la zone non pâturée de repousser. Nous avons appris que deux côtés fermés pour l'abri étaient suffisants afin de protéger les boucs du vent, (la construction d'un abri à 3 murs étant dangereuse en cas de dominance d'un des boucs). De plus, la mise en place d'une litière n'est pas nécessaire mais l'abri ne doit pas être en bas de la pente afin d'éviter les inondations par temps de pluie. De plus, ces animaux aiment dominer leur terrain à partir d'un point surélevé. Il faut par ailleurs veiller à ce que les boucs ne puissent pas monter sur l'abri pour s'enfuir de la zone clôturée. Il faut aussi faire attention à l'orientation des vis qui risque de causer des blessures, et également veiller à ce que le mur de l'abri soit assez épais lorsque les boucs font leurs cornes.

Quant aux soins aux animaux, il doit être quotidien et fait par la même personne autant que possible. Les vérifications à faire seraient d'abord sur les déjections, puis le comportement, et enfin les poils. Il est aussi important de vérifier la propreté de l'abreuvoir puisque les boucs sont très sensibles à la qualité de l'eau. Il faut également juger de la nécessité d'un apport de fourrage, le cas échéant il est recommandé de leur fournir un foin de première coupe suffisamment fibreux. Le poids est à contrôler ponctuellement, il est essentiel de ne pas atteindre une perte d'un dixième du poids de l'animal. Les autres soins comme l'administration d'un vermifuge et le parage sont à effectuer respectivement avant et après la saison de pâturage.

Toutes ces informations nous ont permis de construire un planning de la saison de pâturage (Annexe 3) avec une certaine réserve sur la date exacte d'arrivée des boucs. Une check-list pour les futurs agents a été rédigée (Annexe 4). Cet entretien avec M. Verté nous a également permis de proposer différents types d'abris (Annexe 5) et de faire établir un devis pour tout le matériel nécessaire à la mise en place de la clôture (Annexe 6). Il a été décidé au cours de cette réunion que l'abri serait en bois, l'abreuvoir automatique, serait branché sur une citerne et la clôture sur le secteur de l'école proche du site à pâturer. Les

agents ont ensuite été formés par nos soins grâce à des instructions avec check-list (Annexe 7).

2.2. La communication autour du projet

Le site de Sadoul se situe au cœur des locaux de l'association Réalise qui accueille 46 adolescents de 12 à 16 ans avec des difficultés scolaires associées à des problèmes familiaux. Il ne s'agit que d'un accueil de jour. Un travail pédagogique et éducatif est mené avec ces adolescents de manière individuelle grâce à des éducateurs spécialisés et des psychologues. Afin de les sensibiliser tous, de l'adolescent à l'éducateur, nous leur avons présenté notre projet le mercredi 8 avril 2015 (Figure 4). Cette présentation a été programmée suite à une réunion avec la directrice et la sous-directrice de l'association qui souhaitaient d'abord prendre connaissance du projet avant qu'il soit présenté aux adolescents. Elles ont également indiqué les modalités de la présentation, notamment le



Figure 4 : Présentation à l'association R.E.A.L.I.S.E.

fait que cette dernière soit accessible à des adolescents en difficultés. Nous avons donc opté pour un diaporama simple, comportant beaucoup d'illustrations que nous avons présenté de manière ludique en investissant notre public grâce à des questions tout au long de notre exposé. Afin d'impliquer davantage les adolescents, nous leur avons proposé de choisir les noms des boucs.

Après plusieurs propositions et un vote, les noms Jacky et Jafar ont été choisis par les adolescents et les éducateurs. En outre, nous leur avons soumis l'idée d'être investis dans le projet en aidant les employés communaux dans la surveillance des boucs, certains étant intéressés ont assisté brièvement à la formation des agents communaux. Cependant il est difficile pour ces adolescents de prendre part régulièrement à la surveillance car ils ne sont présents qu'une ou deux fois par semaine sur le site et qu'ils doivent suivre les activités prévues par leurs éducateurs. Ils peuvent néanmoins aller à la rencontre des boucs lors de leur présence à l'association, en effet nous leur avons recommandé de rendre visite aux animaux afin de les habituer à la présence humaine. La direction de Réalise nous a confirmé l'intérêt des adolescents pour les boucs mais également celui de l'ensemble du personnel de l'association. Cet intérêt est d'autant plus développé que les boucs sont sociables, ce qui permet aux adolescents de les voir sans trop s'en approcher, comme il l'a été préconisé.

La parcelle pâturée par les boucs est également visible depuis l'école élémentaire Emile Zola située à côté des bâtiments de l'association séparée par un haut mur. Nous avons été sollicités par la directrice de l'école pour présenter notre projet aux enfants des classes de CE1, CE2, CM1 et CM2. La rencontre a eu lieu le jeudi 7 mai 2015, nous avons repris le support de la présentation conçue pour les adolescents de Réalise. Les enfants ont très bien accueilli le projet, ils étaient en effet très intéressés, enthousiastes et ont posé de nombreuses questions pertinentes.

Il est en outre très important d'informer les riverains quant aux raisons de la mise en place de cet écopâturage mais également de ses enjeux, c'est pourquoi le poster réalisé dans le cadre de notre projet a été affiché sur le site. Ainsi 5 posters ont été installés sur la clôture et sur le grillage donnant sur la rue plutôt passante située en contrebas d'une des 2 parcelles.

Une autre action de communication de plus grande ampleur aura lieu le 11 juin 2015. Cette journée est intitulée "Rencontre Régionale pour une gestion intégrée des Renouées invasives". Elle est organisée par l'ENSAIA, l'association Floraine, l'association des Amis de la Chèvre de Lorraine, la société NOREMAT et la ville de Laxou, avec le soutien du Conseil Général de Meurthe-et-Moselle et de la DREAL (Figure 5). Cette rencontre est destinée aux gestionnaires de sites envahis par les renouées et également aux acteurs de la recherche et de l'enseignement traitant de cette thématique. Au cours de cette journée, différents intervenants participant à la régulation de l'invasion de la renouée présenteront les résultats de leurs différents travaux.

Nous présenterons lors de cette journée l'essai d'écopâturage en collaboration avec la ville de Laxou et l'association Floraine, les sites de restauration écologique et de fauche et ramassage mécanique seront également à l'honneur. Ces visites auront lieu l'après-midi tandis que le matin sera réservé à des interventions plénières en salle. Pour cette journée, environ 100 personnes sont attendues, dont 40 inscrits (hors organisateurs et orateurs).



Figure 5 : Affiche annonçant le programme de la journée du 11 juin 2015

2.3. La préparation de la parcelle

Suite aux réunions et après avoir reçus les accords des différents associés à notre Projet Professionnel (Mairie de Laxou, Conseil général 54, Réalise), nous avons commencé à aménager notre parcelle.



Figure 6 : Nettoyage de la parcelle

Dans un premier temps, elle fût débroussaillée et nettoyée en 4 demi-journées fin février. Se sont joints à nous 5 employés de mairie de Laxou, M. Montagne, nos deux tuteurs ainsi que quelques étudiants du Projet Professionnel Plantes invasives et méthanisation. La Renouée Sakhaline arrachée fût grossièrement broyée puis ramassée, les gravas et déchets furent enlevés (Figures 6 et 7).

Etat du site avant ...



... après débroussaillage



Figure 7 : Etat de la parcelle avant et après débroussaillage

Nous sommes ensuite allées clôturer la parcelle en mars, avec des piquets plastiques de 90 cm et du fil électrique (Figure 8). Les employés de mairie ont renforcé la clôture par des piquets de bois brut et ont installé l'abri après que nous leur ayons indiqué l'emplacement sur la parcelle de ce dernier par croquis. L'abri est ainsi positionné en hauteur, entre les deux moitiés de parcelle et abrite correctement des vents dominants.



Figure 8 : Mise en place de la clôture

Suite à la réunion avec les adolescents de l'association REALISE, ceux-ci ont pris l'initiative de confectionner une plaque portant les noms des boucs, qui sera accrochée sur le mur de l'abri.



Figure 9 : La parcelle clôturée

Notre parcelle était ainsi prête à accueillir les boucs (Figure 9).

III. Le déroulement et l'avenir du projet

3.1. L'arrivée des boucs

Comme convenu, les boucs sont arrivés le samedi 11 avril 2015, dans l'après-midi. A leur arrivée, nous avons immédiatement procédé à la pesée des boucs dans l'animalerie de l'école, chaque animal pesant 47 kg (Figure 10).



Figure 10 : Pesée des boucs

C'est à ce moment que nous avons pu observer les premiers signes distinctifs entre les deux boucs. L'un possède une robe grise plus claire, avec un toupet blanc. Il porte le numéro 40006 et a été nommé Jacky. L'autre est plus foncé, porte le numéro 40030 et se nomme Jafar (Figure 11).



Jafar



Jacky

Figure 11 : Les deux premiers boucs arrivés sur la parcelle

Nous nous sommes ensuite rendus sur le site de Sadoul, accompagné des éleveurs, afin qu'il puisse valider notre installation et notamment la fiabilité des clôtures. Après s'être assuré de la solidité et du bon fonctionnement de ces dernières, les éleveurs nous ont donné leur feu vert pour le lâcher des boucs.

Nous avons décidé de commencer l'écopâturage dans la parcelle sud, où la renouée était

la plus développée. La réaction des boucs vis-à-vis de leur nouvel environnement a été surveillée, notamment l'accoutumance à la clôture électrique et à leur nouveau régime alimentaire. Bien que relativement stressés, les animaux se sont rapidement mis à manger et nous avons constaté, à notre grande satisfaction, qu'ils goûtaient la renouée avec intérêt et semblaient l'apprécier (Figure 12).



Figure 12 : Jacky découvrant la renouée

Toutefois, les boucs se sont rapidement dirigés vers le foin, mis à leur disposition sur les conseils des éleveurs. En effet, la présence d'un élément familier leur permet de se détendre et les rassure.

Nous avons pu constater que si Jacky se révèle timide, ce n'est pas le cas de Jafar qui semble plus téméraire. Les deux animaux ont suivi leur éleveur dans tout l'enclos, ce qui leur a permis de prendre connaissance des lieux. Nous espérons qu'ils suivront aussi bien les agents de la mairie, et qu'ils se sentiront vite en sécurité avec ces nouvelles personnes.

De plus, les deux boucs n'ont jamais été habitués aux clôtures électriques. Nous nous sommes assuré que les deux animaux aient compris le principe. Si les premières décharges électriques qu'ils ont reçues les ont quelque peu paniqués (sortie d'un des deux boucs en dehors de l'enclos), ils se sont vite adaptés et semblent maintenant respecter les clôtures (Figure 13).



Figure 13 : Les boucs dans leur enclos

Dans l'ensemble, l'arrivée des boucs fut une réussite. Aucun problème majeur n'a été révélé, et la réaction des animaux face à la renouée semble prometteuse. Nous allons maintenant observer avec attention l'évolution de l'écopâturage et l'état des boucs afin d'analyser si notre méthode se révèle efficace pour lutter contre la plante.

3.2. Les quatre premières semaines d'essai

3.2.1. Les résultats sur les boucs

Une semaine après l'arrivée des boucs le 11 avril, nous avons pu remarquer qu'ils semblent dociles, calmes et mangent la renouée. Ils ont, au bout d'une semaine, défeuillé les renouées présentes dans un périmètre d'environ 10 m autour de l'abri.

Cependant, Jacky est moins friand des feuilles de renouée que Jafar, et la taille de celle-ci a malheureusement été multipliée par 10 à certains endroits dans la zone sud: la pression de pâturage n'était pas suffisante. D'autre part, la renouée s'est beaucoup développée dans la partie non pâturée et risque d'être trop vigoureuse au moment du changement de parcelle. Nous avons alors décidé d'ajouter deux boucs et d'avancer ce changement à la date du 28 avril. A partir de cette date, quatre boucs ont donc pâturé ensemble sur la zone sud et ce jusqu'au 20 mai, date à laquelle un nouveau changement de parcelle a été opéré (du Nord vers le Sud), alors que les 2 boucs supplémentaires (Jackpot et Jojo) ont été retirés de l'essai.

D'après les résultats des autres essais réalisés en France, les caprins sont à l'aise sur de grands massifs installés, il est donc possible que les boucs s'y adaptent.

3.2.1.1. Evolution de l'état des boucs



Grâce à un système de potence équipée d'un peson mécanique, nous avons réalisé une première pesée des boucs au moment de leur introduction, puis régulièrement dans les jours suivant afin de contrôler leur état de santé et vérifier qu'ils mangent à leur faim (Figure 14).

Nous complétons cette mesure par l'observation de la réaction des boucs à la proposition d'une nourriture alternative, telle que du foin très grossier.

Figure 14 : Pesée des boucs

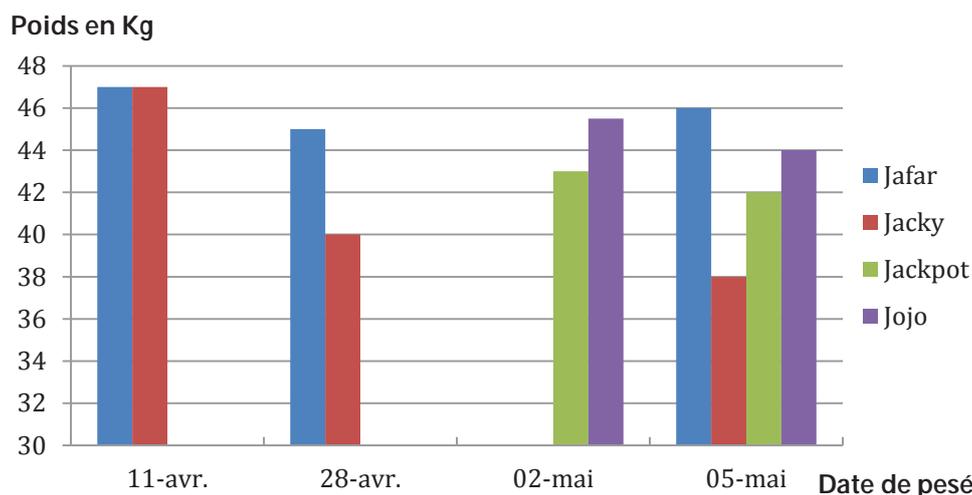


Figure 15 : Evolution du poids des boucs au cours des 3 premières semaines de pâturage

Ces mesures de poids nous montrent que, sur les 3 semaines d'expérience, le poids de Jafar s'est stabilisé alors que Jacky a perdu 19% de son poids initial ce qui devient dangereux pour sa santé (Figure 15). Nous avons donc décidé de donner 200 g de concentré complet pour des agneaux à l'engrais (BARON Qualité®) à Jacky en complément, tous les jours, en espérant qu'il reprenne du poids. Cette perte ne s'explique pas par le manque de nourriture sur la parcelle (la renouée était encore très présente le dernier jour de la pesée), mais par la faible appétence de la renouée pour Jacky. Concernant les boucs introduits le 2 mai, ils ont perdu 1 à 1.5 Kg les trois premiers jours mais cette perte n'est pas encore alarmante, elle correspond à un certain temps d'adaptation au nouveau régime alimentaire et à la variation associée du poids des contenus digestifs. De nouvelles pesées effectuées le 19 mai (données non illustrées) indiquent que l'ensemble des boucs ont repris du poids pour atteindre ou dépasser leurs poids initial à leur arrivée sur la parcelle, en effet Jacky a atteint 44 kg et les autres boucs 49 kg.

De plus, lorsque l'on propose du foin très grossier aux boucs, ils se précipitent dessus, illustrant leur faim, il est donc nécessaire de surveiller de très près leur état de santé pour être sûr qu'ils ne perdent pas de poids.

Pour conclure, la perte de poids observée au début de l'essai sur la parcelle comportant en majorité des jeunes pousses, ne serait pas due uniquement à un déficit en apport nutritif de la renouée, mais peut être multifactorielle : le stress dû au changement de milieu, l'adaptation à un nouveau régime alimentaire, la hiérarchie sociale entre les boucs, un éventuel parasitisme.

D'autre part, la Renouée à un stade de végétation plus avancé en fin de saison, sera sans doute insuffisante à la nutrition des boucs, notamment au plan énergétique. Une complémentation est donc à prévoir.

3.2.1.2. Etude des valeurs nutritives de la renouée

Les valeurs fourragères des renouées asiatiques étant peu renseignées à ce jour (une seule publication à notre connaissance, Telauta et al., 2013), des mesures ont été effectuées sur des plants de renouée du Japon, récoltés le 8 octobre 2014 en périphérie de Mulhouse (Figure 16). Nous avons ainsi eu accès au pourcentage de matière sèche (%MS),

aux taux d'azote total permettant de calculer le taux de protéines brutes, aux taux de matières grasses libres, ainsi qu'aux valeurs de la fibrosité (NDF, ADF, ADL (%MS)) et une estimation de la digestibilité (dCs (%MS) et DE1 (% protéines)), de feuilles de jeunes pousses (70 cm hors sol) ainsi que de feuilles et tiges de massif ancien (210 cm hors sol).

Nous avons choisi une méthode d'estimation de la digestibilité de la matière organique (dMO), des valeurs énergétique (unités fourragère lait : UFL), protéiques (PDIE et PDIN) et d'encombrement (unités d'encombrement lait : UEL) de la Renouée du Japon sur la base des équations INRA via la méthode intégrée du logiciel Prev'Alim[®]. Une plante ayant approximativement les mêmes caractéristiques chimiques que la renouée du Japon : la luzerne premier cycle début bourgeonnement, a été choisie comme fourrage de référence et les équations de prédiction des valeurs fourragères correspondantes comme support, choix validé par M. René Baumont, chercheur INRA Clermont Ferrand, co-auteur de l'ouvrage INRA 2007^[ref2]. Grâce au logiciel Prév'Alim[®], nous avons eu accès aux UFL (/kg MS), PDIN, PDIE (g/kg MS) et capacité d'ingestion (UEL/kg MS) de la plante qui nous semble la plus proche de la réalité possible.

Figure 16 : Caractéristiques chimiques de la Renouée du Japon

Prélèvements de Renouée du Japon collectées à Marie Lousie (ZAC M2A; 68) le 8/10/14

Analyse des trois types d'échantillons, séchés et broyés (Laboratoire In Vivo Château-Thierry)

Description	MS (%)	Cendres (%MS)	Azote total Kjeldhal (%MS)	Protéines Dumas (%MS)	MG (%MS) Soxhlet	NDF (%MS)	ADF (%MS)	ADL (%MS)	dCs (%MS) Aufrère	DE1 (%protéines) Aufrère	dMO (%MO) estimée à partir de la dCs et Prév'Alim®
Feuilles jeunes pousses (70 cm hors sol)	16,8	9,7	3,2	20,0	2,6	41,8	24,9	11,8	67,3	11,9	67,1
Feuilles massif ancien (210 cm hors sol)	27,1	9,4	2,94	19,5	2,1	44,3	29,0	16,2	50,1	12,9	55,0
Tiges massif ancien (210 cm hors sol)	29,2	4,4	0,69	4,6	0,5	76,3	61,6	16,8	22,1	26,0	35,2

MS : Matière sèche ; MG : Matière grasse ; NDF : Fibres insolubles dans un détergent neutre ; ADF : Fibres insolubles dans un détergent acides ; ADL : Lignine ; dCs : Digestibilité *in vitro* pepsine cellulase de la matière sèche ; DE1 : dégradabilité *in vitro* des protéines 1 h ; MO : Matière organique ; dMO : digestibilité de la matière organique.

Ces données ont été comparées à celles obtenues par Telauta et al. en 2013^[6] sur un massif de renouée de Sakhaline récolté en fin d'automne présentant un taux de matière sèche et un rapport feuilles/tiges comparable au massif récolté à Mulhouse (Figure 17).

Figure 17 : Comparaison des valeurs nutritionnelles entre un massif de renouée du Japon à Mulhouse et un massif de renouée de Sakhaline en République Moldave récoltés en fin d'automne

	Plante entière – Massif récolté à Mulhouse – 210 cm hors sol	Plante entière – Mesures Telauta et al.^[6] – 319 cm hors sol
Rapport feuilles/tiges	52/48	43/57
Matière Sèche (%)	28,1	30,2
Cendres (% MS)	7,0	9,2
Protéines (% MS)	12,3	16,5
Matière Grasse (% MS)	1,3	2,5
NDF (% MS)	59,7	NR
ADF (% MS)	44,6	NR
ADL (% MS)	16,5	NR
PDIN (g/kg MS)	77,4	100,5*
PDIE (g/kg MS)	60,9	
Energie nette (MJ/kg MS)	3,7	NR
Energie métabolisable (MJ/kg MS)	ND	9,5

ND : Non déterminé – NR : Non reporté

* : Protéines digestibles

D'autre part, les équations 7.1 et 7.5 de l'ouvrage INRA^[7] ont été utilisées afin d'estimer les besoins énergétiques pour l'entretien des boucs. Nos boucs pesant 45 kg en moyenne, nous avons donc calculés leurs besoins à partir des formules suivantes majorées par un ajout correspondant à l'espérance de croissance de 0.15 UFL et 15 PDI ^[7] :

$$UFL/j = 0,79 + 0,01 * (PV - 60) + 0,15$$

$$PDI (g/j) = 50 + 0,62 * (PV - 60) + 15$$

En considérant que les boucs ingèrent une quantité de fourrage maximale par rapport à leur capacité d'ingestion, nous avons donc pu calculer la différence entre les apports de la Renouée du Japon et les besoins des boucs :

Figure 18 : Apports alimentaires de la Renouée du Japon et Besoins des boucs

	UFL/j	PDIN (g/j)	PDIE (g/j)	UEL/j
Besoins	0,79	55,7	55,7	1,2
Feuilles jeunes pousses (70 cm hors sol)				
Apports*	1,02	154,29	113,88	1,2
Apports - Besoins	0,23	98,59	58,18	0
%Apports par rapport aux besoins	128	276	204	100
Feuilles massif ancien (210 cm hors sol)				
Apports*	0,72	138,11	92,83	1,2
Apports - Besoins	-0,07	82,41	37,13	0
%Apports par rapport aux besoins	91	247	166	100
Tiges massif ancien (210 cm hors sol)				
Apports*	0,37	28,06	36,77	1,2
Apports - Besoins	-0,42	-27,64	-18,93	0
%Apports par rapport aux besoins	46	50	66	100

* : Les apports sont calculés en considérant que les boucs ingèrent une quantité de fourrage maximale par rapport à leur capacité d'ingestion.

En considérant une marge d'erreur de 10%, il semblerait que les feuilles des plants de 70 cm apportent ce qu'il faut en énergie (129% des besoins) et plus qu'il ne faut en protéines digestibles (204% des besoins) sachant que les feuilles représentent une proportion de 79% de la biomasse aérienne sèche des jeunes plants. Cependant, les feuilles et les tiges de plants de massif ancien sont quant à elles déficitaires en énergie (elles couvrent 92% des besoins pour les feuilles et 47% pour les tiges). Les feuilles de massif ancien apporteraient 167% des besoins en protéines tandis que les tiges n'en apportent que 50%, sachant que pour un massif ancien, les feuilles représentent 52% de la biomasse aérienne sèche (Figure 18).

Cependant, nous pouvons apporter une critique quant à l'intégration de ces résultats. En effet, les mesures chimiques ont été réalisées sur des plants de renouée du Japon, or notre pâturage se fait sur un massif de renouée de Sakhaline dont le pourcentage de matière

sèche de la biomasse aérienne est plus faible mais dont le rapport feuilles/tiges est tout de même comparable (Figure 20 : Evolution de la biomasse des plantes sur la parcelle Nord). De plus, les plants ont été récoltés en fin de saison (octobre 2014) et notre pâturage a débuté en début de saison végétative (avril). Il serait donc pertinent de reconduire ces analyses chimiques les années suivantes en début de saison végétative, d'établir la digestibilité de la renouée de Sakhaline par une série d'expérience en laboratoire ainsi qu'effectuer une coprologie en réalisant le dosage d'azote total fécal pour déterminer le taux d'azote digestible et confirmer ainsi les valeurs de DMO obtenues sur la base de la digestibilité in vitro pepsine cellulase.

3.2.2. Les résultats sur la renouée

3.2.2.1. Protocole

Nous avons réalisé diverses mesures suivant un protocole (cf. annexe 8) relatif à la biométrie de la renouée.

Le site de Sadoul a été divisé en deux zones pâturables que nous nommerons zone Nord (ou « gauche », mur mitoyen avec l'école Emile Zola) et zone Sud (ou « droite », qui donne sur la rue) (Annexe 2).

Les 2 premiers boucs, Jacky et Jafar, sont entrés sur la zone Sud le 11 avril 2015. Du fait de la rapidité de leur arrivée, nous n'avons pas pu anticiper et effectuer des relevés de biométrie avant leur entrée sur la parcelle.

La première date de relevés biométriques a donc eu lieu sur la zone Nord le 15 avril 2015 qui ne contenait alors pas de boucs. Nous avons mesuré sur six quadrats (50x50 cm) répartis aléatoirement la hauteur et le diamètre de chaque tige au niveau du premier nœud hors sol (on connaît ainsi également la densité). Sur 3 d'entre eux nous avons prélevé toute la biomasse afin d'effectuer des mesures de masse sèche et de pourcentage d'humidité (tiges et feuilles séparées) et sur les 3 autres nous avons prélevés des feuilles pour effectuer des mesures de surface foliaire.

La deuxième date de relevés biométriques a eu lieu le 28 avril 2015, le matin sur la zone Nord (entrée des boucs) et l'après-midi sur la zone Sud (sortie des boucs). Sur chaque zone nous avons fait 9 quadrats répartis en prenant compte les différentes modalités de chaque zone (haut, milieu et bas de pente ; peu dense, moyennement dense et haute densité de renouée sur la parcelle d'entrée Nord ; peu pâturée, moyennement pâturée, fortement pâturée : la parcelle Sud de sortie), mais de manière aléatoire dans chaque modalité.

Il a ainsi été mesuré la hauteur, le diamètre et la densité. La biomasse humide et sèche de chaque quadra a également été prélevée et pesée (tiges et feuilles séparément).

3.2.2.2. Résultats expérimentaux

Dans un premier temps nous avons mis en évidence la croissance de la renouée au cours du temps sur la parcelle Nord.

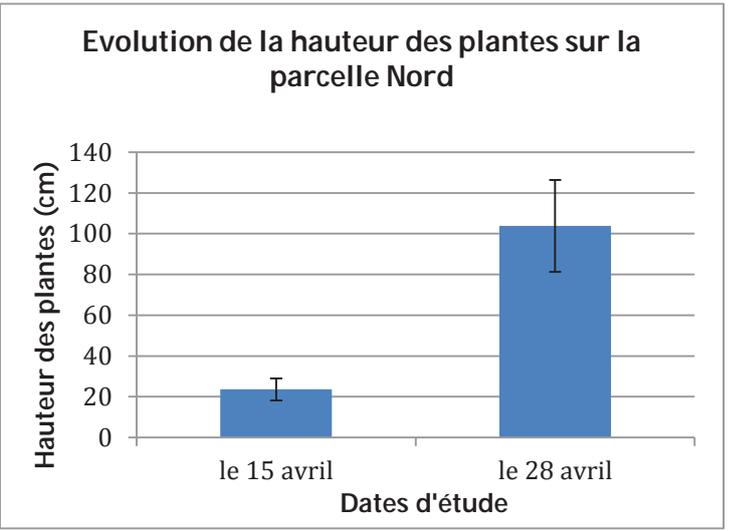
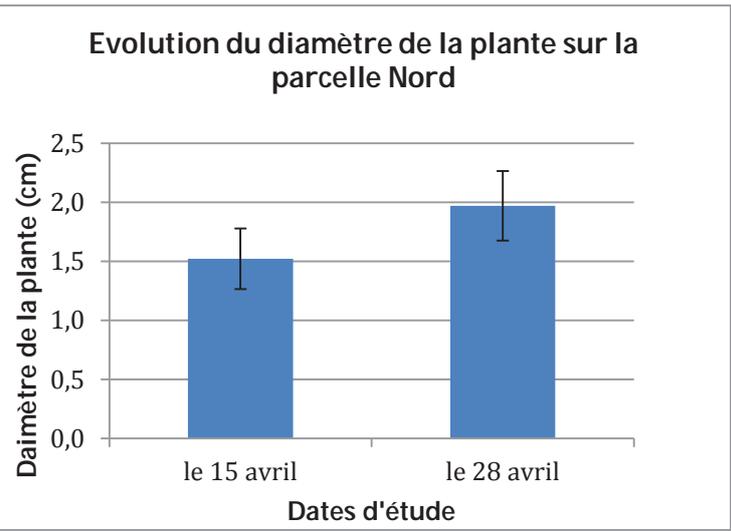


Figure 19 : Evolution de la renouée (diamètre des tiges et hauteur des plantes) sur la parcelle Nord entre le 15 et le 28 avril (aucun bouc) (moyenne inter quadras \pm écart type ; n = 6 à 9)

Les barres d'erreurs se recoupant, nous ne pouvons pas affirmer que le diamètre des plantes ai augmenté entre les deux dates, mais les plantes ont clairement grandi (80 cm de plus en 13 jours soit plus de 6 cm par jour !) (Figure 19).

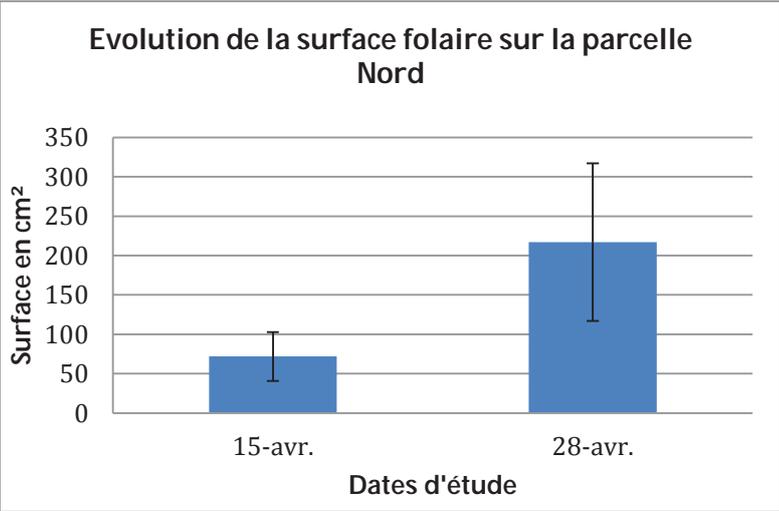
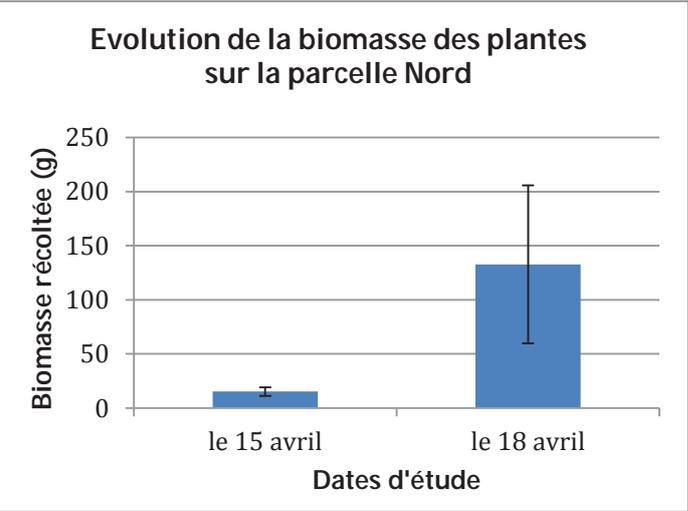


Figure 20 : Evolution de la renouée (biomasse et surface foliaire) sur la parcelle Nord entre le 15 et le 28 avril (aucun bouc) (moyenne inter quadras \pm écart type)

La biomasse a également augmentée entre les deux dates, ainsi que la surface foliaire qui a été multipliée par 3 en 13 jours (Figure 20).

Dans un second temps, nous avons mis en évidence un zonage au sein de la parcelle Sud le 28 avril (après 17 jours de pâturage) en fonction de l'intensité de pâturage (Figure 21).

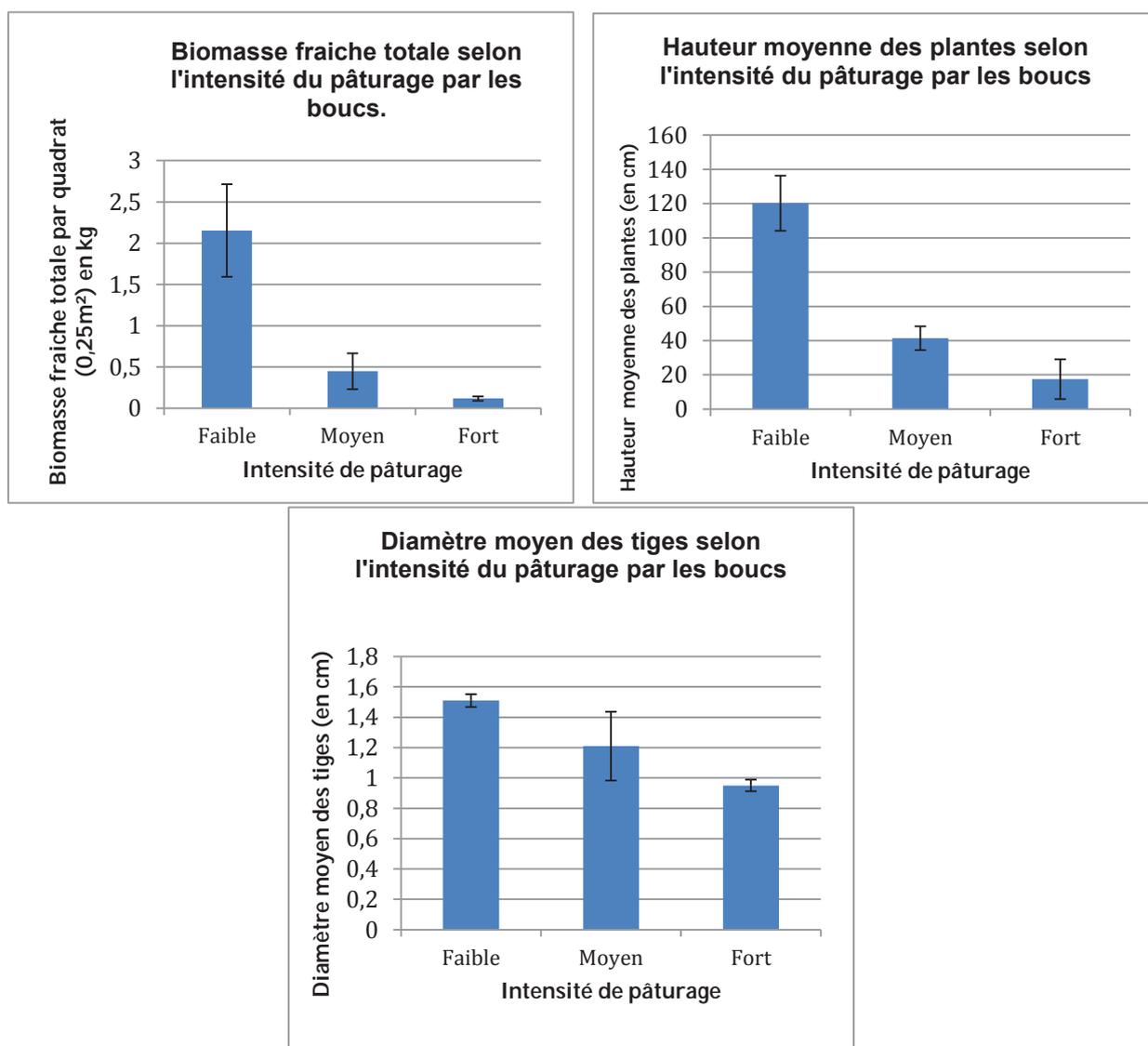


Figure 21 : Variation de hauteur, diamètre des tiges et de biomasse fraîche en fonction de l'intensité de pâturage sur la parcelle sud pâturée du 11 au 28 avril et mesurée le 28 avril (moyenne inter quadrats, intra zone \pm écart type, n = 2 à 4 en fonction des zones)

On observe ici une différence nette entre les trois zones définies sur la parcelle en termes de biomasse fraîche, de diamètre des tiges et de hauteur des plantes. Il est important de noter qu'il y a une différence des valeurs selon l'intensité du pâturage (annexe X). Ainsi, nous avons effectué nos calculs de biométrie en utilisant ce zonage afin d'être plus précis. Concernant la parcelle Nord, un même zonage a été effectué sur le critère de la densité de renouée. Ainsi, nous avons pondéré nos moyennes pour les différents paramètres de l'étude biométrique.

Dans un dernier temps, nous avons évalué l'action des boucs sur la renouée. La quantité de renouée consommée par les boucs a été calculée dans le tableau en annexe (cf. annexe 9)

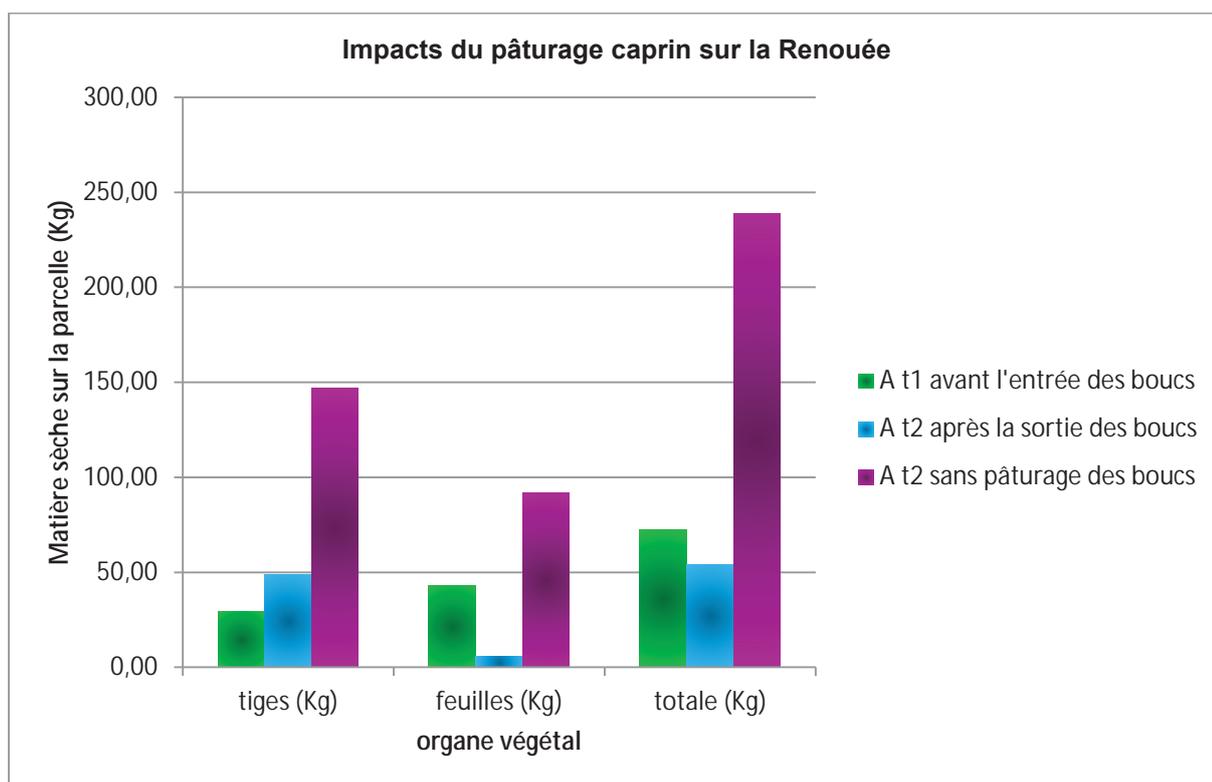


Figure 22 : Impacts du pâturage caprin sur la renouée sur la parcelle Sud de 6,3 ares

Ce graphique nous permet de voir l'action des boucs sur la renouée de la parcelle SUD de deux manières différentes :

- Entre t1 et t2, on compare la matière sèche présente sur la parcelle à l'entrée (t1 : 11 avril, en vert figure 22) et à la sortie (t2 : 28 avril, en bleu figure 22) des boucs. On remarque que la masse de tiges a augmenté entre leur entrée et leur sortie, ce qui signifie que les tiges ont poussé plus vite qu'ils ne les ont mangées. En revanche, la quantité de feuilles a diminué entre les deux dates, donc les boucs sont parvenus à limiter le développement des feuilles de renouée (Figure 22). Ce résultat semble cohérent dans la mesure où les boucs préfèrent manger des feuilles que des tiges.
- En comparant les deux résultats à t2, on peut voir la différence entre la parcelle à la sortie des boucs (Sud à t2, en bleu sur le graphique) et la parcelle si elle n'avait pas été pâturée (extrapolation à la surface de la parcelle Sud des relevés effectués sur la parcelle Nord non pâturée à t2, en violet figure 22). On remarque que quel que soit l'organe végétal, le pâturage a permis de limiter considérablement la croissance de la renouée. En effet, nous aurions trois fois plus de matière sèche en tiges et cent fois plus en feuilles.

Grâce au tableau (cf. annexe 9), nous avons utilisé deux méthodes afin de calculer la quantité de renouée consommée par les boucs :

Méthode 1 : différentiel entre l'entrée et la sortie des boucs sur la parcelle Sud (t2-t1)

Méthode 2 : différentiel entre la parcelle pâturée et non pâturée à la date de sortie des boucs (Nord t2 – Sud t1).

En considérant que deux boucs ont pâturé sur la parcelle Sud pendant 17 jours, la méthode 1 nous indique que chaque bouc aurait consommé 0,53 Kg de matière sèche de renouée alors que la méthode 2 nous permet d'estimer une quantité supérieure et égale à 5,43 Kg de renouée. Or, d'après nos calculs de capacité d'ingestion et nos valeurs d'encombrement calculées sur la base des analyses chimiques effectuées sur les échantillons récoltés à Mulhouse (cf partie III, 2. A. ii), chaque bouc devrait ingérer de 1,1 à 1,2 Kg de matière sèche. Ceci montre que la méthode 1 a sous-estimé l'action des boucs sur la renouée car elle ne tient pas compte de la croissance de la plante au cours du séjour des boucs sur la parcelle. La méthode 2, en revanche, a surestimé cette action car au cours du séjour sur la parcelle, ces derniers ont limité la croissance normale de la plante observable sur la parcelle témoin (Nord).

Nos calculs à partir de nos mesures sont donc cohérents mais suite à plusieurs approximations, nous ne pouvons proposer qu'un intervalle de valeurs pour la quantité de renouée ingérée par les boucs.

3.3. Les perspectives d'évolution

Après une première semaine de pâturage, nous avons constaté que les boucs semblaient apprécier la renouée. Cependant, celle-ci reprenant très rapidement sa croissance, deux boucs n'ont pas été suffisants pour épuiser l'important stock de biomasse de renouée sur ce site. Une pression de pâturage plus importante étant nécessaire, nous avons donc ajouté 2 boucs sur la parcelle Nord le 1 mai.

Si le projet est reconduit l'année prochaine ainsi que les suivantes, il sera uniquement nécessaire de réaliser une fauche préalable du terrain. La clôture et l'abri, étant de bonne qualité, ne seront pas à remplacer. Les coûts d'investissement de cette année (environ 1000 €) profiteront donc aux suivantes.

Nous pouvons déjà noter une bonne efficacité de cette méthode grâce à nos études biométriques et au bon état de santé des boucs. Il sera toutefois nécessaire d'attendre la fin de la saison pour voir si les boucs se portent toujours bien et peuvent réaliser la croissance nécessaire à leur développement normal.

Suite à notre étude concernant la croissance de la renouée, nous pouvons préconiser de maintenir l'essai pendant plusieurs années jusqu'à constater une disparition totale de la plante sur le site de Sadoul à Laxou. Au vu des différents témoignages recueillis dans notre bibliographie, les résultats sont plutôt encourageants.

Nous pourrions également envisager, une fois la renouée très affaiblie, une réimplantation de la flore locale sur ce terrain (suite à un retrait progressif des boucs de la parcelle), ce qui permettrait une compétition avec la plante invasive, et ainsi un retour de la biodiversité lorraine sur ce site.

Conclusion

Pour conclure, l'écopâturage paraît être une méthode adaptée pour lutter contre la renouée de Sakhaline. En effet, nous avons constaté que les boucs ont un impact non négligeable dans la régulation de la plante, en réduisant considérablement la biomasse de renouée. Malgré une croissance très rapide de cette dernière, les boucs ne peinent pas à la consommer et elle semble subvenir à leurs besoins, au moins au début de la période végétative.

De plus, ce projet a également permis une sensibilisation auprès du grand public au travers de rencontres avec l'association Réalise, l'école Emile Zola, et la présence de panneaux informatifs dans la zone urbaine voisine. En plus de faire découvrir une méthode écologique, ce projet a également permis de promouvoir une race locale peu développée et souvent méconnue, la chèvre de Lorraine.

Les premiers résultats étant très concluants, nous espérons maintenant que ce projet sera reconduit par la mairie durant les années à venir, afin d'analyser à plus long terme l'impact du pâturage caprin sur la croissance de la renouée Sakhaline et de limiter voire de stopper définitivement son développement. Ainsi l'écopâturage caprin pourrait se révéler une méthode durable tant sur les points économique, social et écologique pour lutter contre cette plante invasive.

Bibliographie

[1] PROJET PROFESSIONNEL PLANTES INVASIVES 2013-2014. « *Les plantes invasives* » [en ligne], disponible sur http://ensaia.univ-lorraine.fr/telechargements/les_plantes_invasives.pdf (consulté le 15 avril 2015)

[2] CHAMBRE D'AGRICULTURE. *Plan écophyto* [en ligne], disponible sur <http://www.chambres-agriculture.fr/thematiques/ecophyto/> (consulté le 10 avril 2015)

[3] FLORAINE, Association des botanistes lorrains [en ligne], disponible sur <http://www.floraine.net/index.php?id=19> (consulté le 28 avril 2015)

[4] ASSOCIATION REALISE. *Présentation* [en ligne], disponible sur <http://www.realise.asso.fr/etablisements/ajes-laxou> (consulté le 3 mai 2015)

[5] PROJET PROFESSIONNEL ECOPATURAGE CAPRIN 2014-2015. *Projet de lutte contre la renouée par la méthode d'écopâturage*, synthèse bibliographique soumise le 26 janvier 2015.

[6] TELEUȚA Alexandru, TITEI Victor, COȘMAN Sergiu. "Biological Characteristics and Fodder Value of Some Species of Plants of the Genus *Polygonum* L. Under the Conditions of the Republic of Moldova" in Bulletin UASMV serie Agriculture 70(1)/2013, p.258-257

[7] INRA. *Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux – valeurs des aliments – table INRA 2010*, 2010, Editions Quæ, Versailles, 312 pages.

Annexes

Annexe 1 : plan de la présentation aux élus de la mairie de Laxou

I) La Renouée Sakhaline, une espèce invasive dangereuse pour la biodiversité

Le problème de la résistance et du développement rapide de la Renouée a été souligné, ainsi que les conséquences environnementales de la plante asiatique en Europe. Les différentes méthodes de lutte ont été citées :

- Méthode chimique : utilisation de produits phytosanitaires, interdits à Laxou
- Méthodes biologique : écopâturage, introduction d'espèces compétitives
- Méthodes mécaniques : fauchage, éradication mécanique, bouturage sur géotextile et bâchage

II) L'écopâturage caprin sur le site de Laxou : une méthode à envisager

Le principe de la méthode a été expliqué. Les avantages sociaux et écologiques sont soulignés. Présentation de la chèvre de Lorraine par Stefan Jurjanz, le président de l'Association des Amis de la Chèvre de Lorraine.

D'autres essais d'écopâturage ont été présentés :

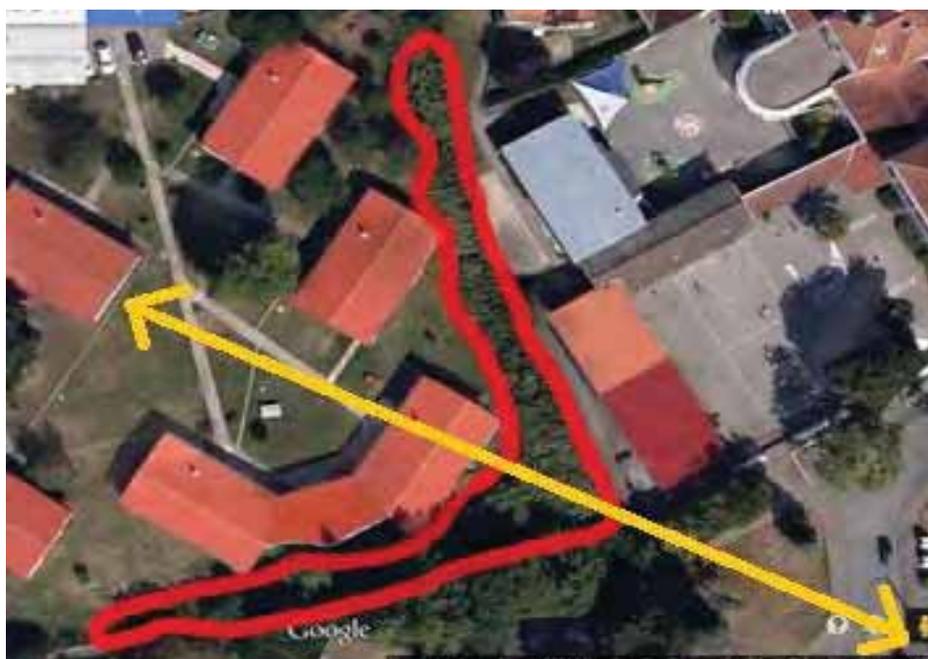
- Pâturage de Renouée par des boucs des Fossés à Agrocampus Ouest/INRA
- Pâturage par des Moutons Solognots à Saintes Foy-lès-Lyon
- Pâturage par des chèvres à Lille

III) Mise en place de notre projet

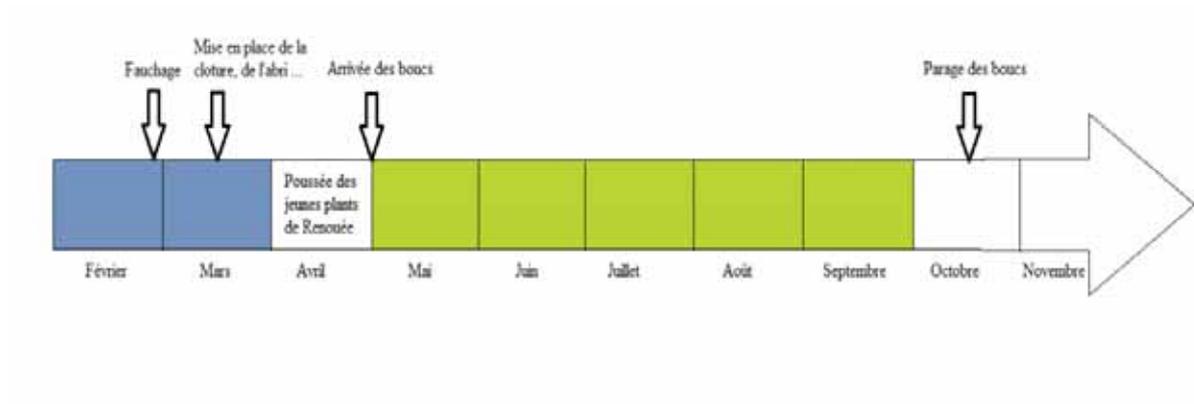
Le projet aurait lieu sur le site du conseil général de Meurthe et Moselle à côté de l'école Emile Zola. Plusieurs scénarios ont été proposés.

- 1) Abattre les boucs en fin de saison et en racheter l'année suivante
- 2) Laisser les boucs sur le terrain en hiver et prévoir un abri perfectionné et un abreuvoir antigel
- 3) Louer les boucs à l'Association des Amis des Chèvres de Lorraine et les rendre en septembre

Annexe 2 : Parcelle vue du ciel



Annexe 3 : Chronologie prévisionnelle des actions menées sur la parcelle



Annexe 4 : Check-list

	Bouc 1	Bouc 2	Bouc 3
Aspect des déjections : petites billes solides, noires et fibreuses à l'intérieur			
Pas de blessure apparente			
Pas de boiterie			
Pas de sécrétions nasales, buccales ou oculaires			
L'animal ne tousse pas			
Pas de déshydratation			
L'animal semble manger correctement			
Pas de comportement anormal (ne reste pas à l'écart, n'est pas agressif...)			
Poil lisse et brillant			

Annexe 5 : Présentation des différents types d'abris envisageables

	Abri bois	Abri plaques acier
Caractéristiques	4 voire 6 piquets ≈8m ² plancher 4m ² plaques bitumées + clous <i>Pas de traitement du bois:</i> Les caprins rongent le bois et vieillissement du bois	4 voire 6 piquets ≈8m ² plaque acier 4m ² plaques bitumées + clous + fixations spéciales
Exemple:		
Coûts	≈ 155€	≈ 185€

Annexe 6 : Devis détaillé pour la clôture par la Coopérative Agricole de Lorraine (CAL)

Contact : Françoise Lelievre (francoise.lelievre@cal-lorraine.fr)

- Câble acier réf : 633200 Câble acier galvanisé à haute charge de rupture • Système de torsion S/Z 3+9 pour une meilleure souplesse. • 12 brins au lieu de 7 pour une meilleure robustesse, visibilité et solidité. • 500 m : réf. 633 400 1 BOBINE : 25€ * (tarif déstockage)
- Variopost 155 blanc réf : 640100 • Piquet de clôture auto-isolant pour fil, cordon (Ø<6 mm) et ruban jusqu'à 40 mm. • Robuste, conçu pour durer. • Double talon renforcé. • 14 isolateurs dont 5 spécifiques pour fil et cordon. • Fixation des lots par clavettes. 60 PIQUETS : 108€ * (1€80 l'unité)
- Poignée barrière Classic réf : 665702 Poignée triple garde pour une isolation optimale • Crochets renforcés. • Idéale en association avec le lon-ressor ou sur lignes peu tendues. • Mécanisme à compression. • Existe aussi en vrac par 10 (Réf. 665 600). , sac de 3 2 lots de 3 poignées : 10€80 * (5€40 le lot)

2/2

- Secur Classic pour alimentation sur secteur de l'école (vérifier la correspondance du voltage) réf : 606000

Électrificateur puissant pour animaux difficiles. Très bien adapté aux clôtures longues ou mal isolées, c'est l'appareil universel pour l'équipement d'une exploitation moyenne. Voltage crête: 13 000 V

Énergie de sortie : 3 J

Énergie stockée équivalente: 5 J 1 SEUL : 115 € *

OU

Offre promotionnelle dans la limite des stocks disponibles : Clos 2005

réf : 602800 Caractéristiques poste identiques au précédent 1 SEUL : 60€ *

*: tous les tarifs sont annoncés HT

Annexe 7 : Instructions pour la surveillance des animaux sur le site de Laxou



INSTRUCTIONS : Vérification des infrastructures et surveillance des animaux de l'écopâturage sur le site à Laxou

Cette instruction, rédigée par le groupe de projet professionnel de l'ENSAIA, décrit les actions à effectuer dans le cadre de l'écopâturage caprin mis en place pour lutter contre la renouée asiatique. Cette méthode est écologique et constitue une alternative à l'utilisation de pesticides ou de matériels à moteur thermique.

Différents points sont à surveiller quotidiennement, non pas seulement l'état de santé des animaux. La liste des points à surveiller est détaillée ci-dessous.

Les boucs

Impérativement : Parler aux boucs, les appeler par leurs prénoms afin de les habituer à la présence humaine. Choisir un cri de ralliement pour les faire venir à soi.

Votre comportement : Ne pas faire de gestes brusques, ne pas toucher les cornes des boucs.

Signes de bonne santé : animal vif et alerte, poil lisse, crottes bien moulées en petites grappes noires et fibreuses, yeux et nez sans rougeurs ni coulures, voies respiratoires saines, pieds et articulations sains.

Fréquence de vérification	Points à vérifier	En cas de problème
Chaque jour	Les boucs sont présents	Les appeler, en cas d'absence prévenir un responsable
	Comportement du bouc : il n'est pas isolé, pas ébouriffé, pas de dos rond, pas de poil piqué ¹ ou en mauvais état, qui ne se gratte pas trop souvent	L'appeler, prendre note pour les jours suivants et vérifier que l'isolement et/ou les démangeaisons ne sont pas réguliers. Si symptôme(s) récurrents, c'est-à-dire plus de 3 jours, prévenir un responsable.
Chaque jour	Boiterie, blessure ou inflammation articulaire ²	Prévenir un responsable et en cas d'urgence le vétérinaire
	Crotte sous forme de bouse liquide ³	

	Yeux et/ou nez qui coule ⁴	Prévenir un responsable et en cas d'urgence le vétérinaire
	Toux ou voies respiratoire encombrée	
	Salivation excessive ⁴	

La clôture

Fréquence de vérification	Points à vérifier	En cas de problème
Chaque jour	Courant électrique : faire contact avec une tige en fer tenue à l'aide d'un isolant (tic audible)	Enlever les objets en contact avec la clôture Vérifier l'alimentation dans le bâtiment (contacter un responsable de Laxou en cas de défaillance)
	Piquets en place et stables	Remettre les piquets droits et fermement enfoncés dans le sol
	Fils tendus	Tendre les fils (sans oublier de débrancher l'alimentation)
	Présence de déchets d'origine anthropique (sacs plastiques, emballages divers...)	Retirer les déchets, ils peuvent être dangereux pour les animaux.

La ressource en eau

Fréquence de vérification	Points à vérifier	En cas de problème
Chaque jour	Niveau d'eau suffisant dans l'abreuvoir	Vérifier que rien ne bouche l'arrivée d'eau, qu'il n'y a pas de fuite et que l'appareil n'est pas défaillant. Si c'est le cas, appeler un responsable.
	Absence d'impuretés dans l'abreuvoir	Retirer les impuretés, rincer l'abreuvoir et renouveler l'eau
Une fois par semaine	Niveau d'eau de la citerne (>30%)	Remplir la citerne lorsqu'elle est vide à + de 70-80%
	Absence d'algues dans la citerne	Renouveler l'eau

L'abri

Fréquence de vérification	Points à vérifier	En cas de problème
Chaque jour	Pas de casse	Réparer l'abri si possible
	Pas de clous ou d'échardes qui dépassent	Enfoncer les clous correctement – Couper les éventuelles échardes
Une fois toutes les 2 semaines	Pas d'accumulation de déjections	Nettoyer et faire un tas

État de la végétation

Fréquence de vérification	Points à vérifier	En cas de problème
Chaque semaine	Evolution de la végétation : - La renouée est-elle mangée par les boucs ? - La quantité de renouée sur le site diminue-t-elle ? Rapidement ou non ? -En combien de temps a-t-elle été divisée de moitié?	Envoyer une photographie du site aux responsables
	Quantité de renouée: - Reste-t-il encore des pousses et des feuilles de renouée à manger ?	Signaler la nécessité de d'un éventuel changement de parcelle et envoyer une photographie de l'état du site aux responsables. Pour l'ajout de foin, attendre l'autorisation des responsables.

Au plus tard, le premier mardi de chaque mois sera consacré à la pesée des boucs et au changement de parcelle si nécessaire, par les étudiants et leurs encadrants.

Contacts :

Responsables :

Pour le signalement de tout problème concernant les boucs et l'état de la végétation :

- **Stefan Jurjanz** (stefan.jurjanz@univ-lorraine.fr et 03 83 59 58 32)

- **Sylvain Lerch** (sylvain.lerch@univ-lorraine.fr et 03 83 59 59 01)

Vétérinaire (en cas d'urgence seulement, d'abord passer par les contacts ci-dessus) :

Dr Laurent Saffroy, Clinique vétérinaire du Grémillon 22 av du 69^{ème} RI 54270 Essey-lès-Nancy, 03 83 33 19 28.

Références :

1. Poils piqués :



2. Crottes des boucs en bonne santé



3. Cas des yeux qui coulent et de salivation excessive



Annexe 8 : Protocole de suivi biométrique de la renouée de sakhaline sur le site de Sadoul.

Les caractéristiques suivies sont :

- la hauteur : du premier nœud jusqu'au bout du bourgeon
- le diamètre : au niveau du premier nœud
- la densité de tige par m²
- la surface foliaire : passage au planimètre (appareil mesurant en cm² la surface foliaire) des trois feuilles développées (hors bourgeons) les plus hautes sur la tige.
- la biomasse : pesée de la matière humide, de la matière sèche (48h en étuve à 80°C) et calcul du pourcentage d'humidité. Les feuilles et les tiges sont pesées distinctement.
- Pour les parcelles d'entrées des boucs (rations offertes), les échantillons de tiges et de feuilles séchées sont poolés inter-quadrans et conservés par date de prélèvement (à chaque changement de parcelle). En fin d'essai (septembre/octobre 2015), ces pools seront broyés avant détermination des teneurs en cendres, fibres séquentielles (NDF, ADF, ADL ; Van Soest) matières azotés totales (Dumas), lipides totaux (Soxhlet, procédé A) ainsi que digestibilité pepsine cellulase de la matière sèche (dCs, Aufrère). Les valeurs alimentaires (UFL, PDI, UEL) seront alors estimés à l'aide du logiciel Prev'Alim. (Même procédure pour les échantillons de Renouée du Japon prélevés à Mulhouse en octobre 2014 et pour lesquels vous disposez de résultats).

Annexe 9 : Approximation de l'impact des boucs sur la parcelle sud

Aspects quantitatifs rapportés à la surface totale et approximation de l'impact des boucs sur la parcelle SUD

	Biomasse estimée disponible à l'entrée des boucs sur la parcelle le 11/04A	Biomasse restantes à la sortie des boucs le 28/04	Biomasse potentielle sans action de pâturage le 28/04B	Différence entrée-sortie	Estimation de l'impact de l'action de pâturage
Biomasse fraîche de tige (kg)	401,27	692,94	1890,02	-291,67	1197,08
Biomasse fraîche de feuille (kg)	309,40	69,84	745,69	239,56	675,85
Biomasse fraîche totale (kg)	719,24	762,78	2635,71	-43,54	1872,93
Biomasse sèche de tige (kg)	29,51	48,70	147,16	-19,19	98,46
Biomasse sèche de feuille (kg)	43,00	5,69	91,75	37,31	86,06
Biomasse sèche totale (kg)	72,52	54,40	238,91	18,12	184,52

A Données estimées en extrapolant les relevés faits sur la parcelle NORD le 15/04 au sein de la modalité (zone) moyennement dense en terme de développement de la Renouée et en les rapportant aux surfaces envahis en Renouée de la parcelle SUD

B Données estimées en extrapolant les relevés faits sur la parcelle NORD le 28/04 au sein de la modalité (zone) moyennement dense en terme de développement de la Renouée et en les rapportant aux surfaces envahis en Renouée de la parcelle SUD

Annexe 10 : Tableau synthèse des différents exemples d'écopâturage

	Invasive	Période	Espèce et Race	Surface	Informations sur les animaux	Période d'occupation terrain	Méthode de pâturage	Coûts	Suivi des animaux	Résultats, efficacité	Avantages, intérêts	Limites
Montreuil	Renouée du Japon Robinier faux-acacias	2011 jusqu'à maintenant	Chèvre des Fossés, vache Bretonne Pie Noire et Vosgienne	6 ha	12 chèvres + 1 vache non destinées à la production laitière (année 2013)	Fin mars – début avril	Pâturage sur l'ensemble du parc	6000€ location des animaux, 900€ poste électrique et 50€ orge (appât)	Suivi quotidien par les jardiniers du parc (petits soins éventuels)	30% des plantes invasives ont disparus	Rôle social des animaux et entretien écologique du parc	Vandalisme : pan-neaux d'information et clôture : fuite des animaux
Val d'Ajol	Renouée de Sakhaline	2012 à maintenant	2012 : race caprine inconnue 2014 : croisements de races caprines rustiques + ovin Texel	0,12 ha	2012 : 3 chèvres 2014 : 1 chèvre + 2 chevreaux + 2 moutons	mai à octobre	Pâturage sur l'ensemble du parc délimité par une clôture	2012 : clôture 400€ fauche + export des déchets : 300€, location des chèvres : 200€ 2014 : animaux : titre gracieux	2012 : Suivi par garde forestier 2014 : Suivi par l'éleveur surveillance quotidienne	Efficacité dès 2 mois de pâturage, la renouée est mangée par les animaux - des autres espèces végétales apparaissent	Eviter la prolifération d'un massif en amont d'une rivière, promouvoir le métier de valorisation du paysage	La renouée de Sakhaline plaît moins aux animaux que la renouée du Japon (à confirmer)
Entre Erflach et Lautenbach	Renouée du Japon	Entre 1992 et 2000	Moutons (Suffolk, Württemberger et Merino) et chèvres	20 ha	250 moutons et 3 chèvres	D'avril à octobre	Parcelles fixes, puis mobiles : traversée de la zone à pâturer	250 € par hectare	Ø	Succès, (affaiblissement de la plante invasive)	Pratique près des cours d'eau, zones non mécanisables	Ø
Sainte Foy-Lès-Lyon	Renouée du Japon	Depuis 2012 et toujours en cours.	Moutons Solognots	0,65 ha	10 brebis Solognotes	1 semaine à la reprise végétative puis à chaque fois que la Renouée >15cm de haut	Libre	450€/ mois Pour tous les animaux/an ?	Suivi pour voir si les animaux mangent la Renouée et s'ils en ont assez.	Succès, disparition de la Renouée rapidement.	Efficace, permet de palier à la non mécanisation de la zone, bien perçu par la population.	Changement de troupeaux (certains refusent de manger la Renouée), résultats sur le long terme ?
Villeberny	Ronces et prunelliers	Ø	Chèvre Alpine et Chèvre de Lorraine	+ de 8 ha	40 chèvres laitières	Mi-mars à octobre	Parcelles agrandies de 4000 m ² tous les 4/5 jours, chèvres rentrées tous les soirs Toujours accès à une partie en herbe	Ø	Foin et aliments concentrés donnés les soirs en bergerie, parages réguliers, analyses corporelles au moins 2 fois par an	Efficace surtout sur les ronces, moins pour les prunelliers	Troupeau original, mise en valeur de terrain non mécanisable, sensibilisation auprès du public	Ø
Conrdimanche	Renouée du Japon	Juillet 2014 à 2015	Brebis Solognotes puis chèvres des Fossés	0,4 ha	2014 : ~ 7 brebis solognotes + 1 chèvre des fossés (femelles de tout âge)	16 juillet au 26 novembre	Concentration des brebis sur 0,2 ha pendant 30 jours puis surface totale	Ø	Suivi hebdomadaire par des éleveurs, nombre de brebis adapté à la disponibilité en Renouée	Repousses de 20 cm contre 80 cm pour le témoin. Appétence pour les jeunes pousses	Entretien écologique des Grands Jardins de la ville	Ø
Torcy	Renouée du Japon	2014	Ø	5 ha	2 chèvres, 10 moutons, 2 vaches	Ø	Ø	Ø	Ø	Echec	Ø	Refus d'ingérer la Renouée
Canton de Virton	Solidage du Canada	2012-2014	Chèvre de Lorraine	200 m ²	Ø	Juillet à Octobre de l'année suivante	Pâturage sur l'ensemble du parc	Faible (on attend les chiffres)	Ø	Elimination complète du Solidage	Ø	Ø
Piétrin	Renouée du Japon	2014	Chèvre des Fossés	0,18 ha	6	Juillet à août	Parcelle divisée en deux parties	450/an/ha	Ø	Affaiblissement de la plante	Rôle social des animaux	Revenu
Lille	Renouée du Japon	2007 - 2015	Chèvre name, Boer, Poitevaine, Alpine, poney Shetland, moutons Soay, d'Ouessant, génisses Jerseyaise	5 ha	Variable mais en moyenne 2,5 animaux	Toute l'année	Pâturage sur toute la parcelle	Ø	Ø	Destruction du massif de Renouée	Ø	Ø
Mayenne	Renouée du Japon	2011 à 2013	Chèvre des Fossés	12 ha	13 jeunes mâles	2011 : juillet à septembre et 2012 : mai à octobre	Fauches pour faciliter le passage des boucs, présents sur tout le site	Ø	Surveillance quotidienne par un retraité rémunéré	Moins de biomasse des Renouées	Restauration de la berge, favorise les espèces indigènes	Jeunes boucs fragiles, sensibles aux maladies

Résumé

La renouée de Sakhaline est une plante invasive importée du Japon qui nuit à la biodiversité locale. Elle se trouve en quantité importante à Nancy, et notamment dans sa banlieue à Laxou. Notre projet professionnel consiste à introduire des boucs de race Lorraine sur un site de 1330m² afin de limiter la croissance de cette plante. Les boucs développent en effet une appétence pour la renouée. Depuis l'introduction des boucs sur la parcelle le 11 avril 2015, un suivi biométrique a permis de mettre en évidence une diminution considérable de la biomasse de renouée. D'autre part, la santé des boucs ne semble pas être affectée par cette alimentation puisqu'on n'observe pas de perte de poids trop importante. Pour finir, ce projet s'inscrit dans le cadre d'une communication autour du caractère invasif de la renouée, de l'écopâturage qui est méthode écologique peu coûteuse et de la race caprine de Lorraine.

Mots-clés : méthode de lutte, renouée asiatique, écopâturage caprin, race lorraine.

Projet Professionnel

Ecopâturage : une stratégie de lutte contre les Renouées asiatiques

Synthèse bibliographique



Année 2014-2015

Tuteurs :

S. JURJANZ, S. LERCH

Etudiantes :

M. DELAUNE, V. FAVRE, C. FEOUX-MILAN, M. GUILLIER, P. HERRMANN, V. LEPERCQ, C. LESOT, C. PEREZ, C. PIERRET, A. RIVIERE, C. ROBERT



Résumé

L'invasion par des plantes telle que la Renouée asiatique est un problème écologique majeur puisque ces plantes appauvrissent considérablement la biodiversité du milieu.

Nous nous sommes donc intéressées dans un premier temps à la plante et à son cycle de développement, afin de comprendre de quelle manière et pourquoi elle représente un danger pour les écosystèmes en Europe.

Nous avons ensuite cherché quels sont les moyens de lutter contre la prolifération de cette plante. Nos recherches nous ont montré que plusieurs méthodes de lutte existent : des méthodes chimiques, physiques et biologiques. Nous avons choisi de nous intéresser à l'écopâturage caprin, une méthode biologique qui consiste à faire pâturer des chèvres sur un milieu envahi afin de limiter voir de stopper le développement de la plante.

Afin de nous documenter le plus possible sur les enjeux de cette méthode, nous sommes rentrés en contact avec différents intervenants pratiquant l'écopâturage. Cela nous a permis de nous rendre compte que, si cette méthode se révèle plutôt efficace dans de nombreux cas, il subsiste tout de même un certain nombre de paramètres aléatoires qu'il convient de ne pas négliger.

Ainsi, nos recherches ont mis en évidence que la lutte contre la Renouée asiatique est actuellement un enjeu majeur, et que l'écopâturage semble une bonne méthode pour contrôler son développement.

Mots-clés : Renouée asiatique, écopâturage, chèvre de Lorraine.

Table des matières

Table des matières.....	1
Table des figures.....	2
Introduction.....	3
I. La Renouée du Japon, une plante invasive dangereuse pour la biodiversité.....	4
1) Définition d'une plante invasive, histoire de la Renouée aspect général de la plante	4
a) Définition d'une invasive	4
b) La Renouée asiatique : une invasive en Lorraine	5
2) Cycle biologique de la Renouée.....	7
3) Dégâts et impacts écologiques.....	8
II. Les différentes méthodes de lutte.....	10
1) Des mesures de prévention avant la mise en place d'une méthode de lutte.....	10
a) Réglementations et programmes de recherche	10
b) Sensibilisation du public et actions préventives	10
2) Méthode chimique	11
3) Méthodes physiques	12
a) Le fauchage.....	12
b) Le bouturage sur géotextile.....	13
c) Le bâchage	14
d) L'éradication mécanique	14
4) Méthode biologique	15
III. Les différents essais réalisés.....	17
1) Méthodologie d'enquête.....	17
2) Essais d'écopâturage dédiés à la Renouée	18
2.1. L'éco-pâturage mené à Lille	18
2.2. Ecopâturage à Plérin.....	20
2.3. Ecopâturage à Courdimanche (Cergy-Pontoise)	21
2.4. Essai d'écopâturage en Mayenne.....	22
2.5. Ecopâturage à Sainte-Foy-lès-Lyon	25
2.6. Essai d'éco-pâturage en Alsace^[47]	26
2.7. Ecopâturage sur la commune du Val d'Ajol	27
2.8. Eco-pâturage à Torcy^[46].....	29
3) Exemples de lutttes contre d'autres invasives.....	29

3.1. L'éco-pâturage à Montreuil ^[44] ^[45]	29
3.2. Eco-pâturage caprin à Villeberny (21) ^[42]	32
3.3. Eco-pâturage dans le canton de Virton	33
4) Tableau comparatif des différents essais	33
CONCLUSION GENERALE	35
BIBLIOGRAPHIE	36

Table des figures

Figure 1: Site de Laxou envahi par la Renouée

Figure 2 : Situation du site de Laxou en zone urbaine

Figure 3 : Une Renouée du Japon

Figure 4 : Une Renouée de Sakhaline

Figure 5 : Invasion de la ville de Laxou par la Renouée asiatique

Figure 6: Schéma du cycle biologique de la Renouée asiatique

Figure 7 : Photographie du chantier bénévole contre la Renouée sur le ruisseau de Sourdes à Nantes par la Fédération des Amis de l'Erdre en 2012 ^[22]

Figure 8 : Bouturage sur géotextile au Val d'Ajol en 2012 ^[19]

Figure 9 : Bâchage à Fougerolles en contrebas des usines LUFKIN en 2011

Figure 10 : Eradication mécanique aux Collières en 2010

Figure 11 : Localisation des éco-pâturages recensés dans ce rapport

Figure 12 : Avant pâturage, terrain couvert à 100% de renouées

Figure 13: Après 4 mois de pâturage, branches pliées, feuilles mangées par les animaux

Figure 14 : Après 4 ans de pâturage, la végétation autochtone se développe à nouveau

Figure 15 : Brebis solognotes broutant des pousses de Renouée ^[31]

Figure 16 : Zone de suivi le 10/10/2014 ^[31]

Figure 17 : Renouée témoin et zone de pâturage le 13/11/2014 ^[31]

Figure 18 : Division des zones de pâturage et zones témoin

Figure 19 : Biomasse fraîche moyenne

Figure 20 : Biomasse sèche moyenne

Figure 21 : Repousses de Renouée en Avril-Mai 2012

Figure 22 : Comparaison zone témoin (à gauche) et zone pâturée (à droite) en 2012 ^[32]

Figure 23 : Etat du site de Sainte-Foy-lès-Lyon ¹

Figure 24 : Une brebis Solognote entourée de renouée asiatique sur le terrain de Sainte-Foy-lès Lyon

Figure 25 : Etat d'une partie du site près d'Oberkirch envahi par la Renouée

Figure 26 : Eco-pâturage avec ovins et caprins sur ce même site

Figure 27 : Mise en évidence de l'accessibilité de certaines zones par les animaux

Figure 28 : Etat du site en juillet 2012

Figure 29: Pression de pâturage en août 2012 ^[48]

Figure 30 : La vache bretonne pie noir du Parc des Beaumonts ^[44]

Figure 31 : Des robiniers faux-acacia (à gauche) et les deux vaches du Parc des Beaumonts ^[44]

Introduction

Le site de Laxou (figures 1 et 2) est envahi par la Renouée de Sakhaline. Cette plante invasive a des conséquences néfastes tant sur le paysage, la biodiversité que sur la stabilité de l'écosystème. C'est pourquoi nous avons le projet de mettre en place un écopâturage en introduisant des chèvres de Lorraine sur ce site dans le but de lutter contre celle-ci. Ce projet sera mené en collaboration avec la mairie de Laxou, l'association Floraine et l'association des amis de la chèvre de Lorraine.



Figure 1: Site de Laxou envahi par la Renouée

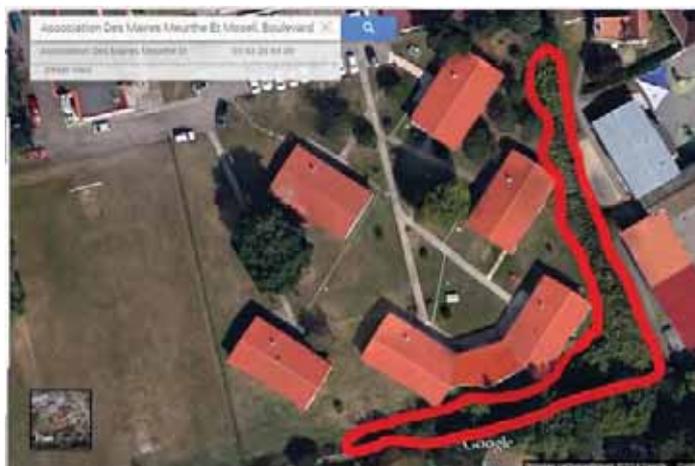


Figure 2 : Situation du site de Laxou en zone urbaine

Cette méthode de lutte permet, si elle est bien menée, d'éliminer complètement la plante tout en évitant des coûts importants et de réaliser des dégâts environnementaux non négligeables. En

effet les chèvres de Lorraine, en mangeant les pousses, permettraient d'affaiblir la plante voire l'éliminer. Cette espèce est très bien adaptée à l'éco-pâturage du fait de son calme, sa docilité, son adaptation facile aux changements de régime alimentaire et permettra de valoriser le fourrage grossier. De plus, les chèvres s'adaptent facilement sur des terrains escarpés, ce qui est le cas de notre site.

Notre projet consiste donc à introduire trois boucs sur le terrain, après un fauchage préalable, au début du printemps jusqu'en automne prochain. Le terrain pourra être découpé en petites parcelles afin d'avoir la meilleure pression de pâturage possible et la parcelle sera agrandie au fur et à mesure que la renouée s'affaiblit.

Ce projet serait un bon moyen de valoriser cette race de l'Est, tout en permettant de résoudre le problème environnemental de la Renouée Asiatique sur le site de Laxou.

I. La Renouée du Japon, une plante invasive dangereuse pour la biodiversité

1) Définition d'une plante invasive, histoire de la Renouée aspect général de la plante

a) Définition d'une invasive

Par définition, une espèce invasive est une espèce qui a été importée dans un écosystème qu'elle modifie. Elle s'est adaptée à ce nouveau milieu de vie, y prolifère et peut être nuisible à la santé humaine ou animale ^[1]. Les espèces invasives se caractérisent par un fort potentiel d'occupation spatiale, une photosynthèse et une reproduction efficaces et parfois une résistance accrue aux herbicides. Elles peuvent produire également des composés freinant la germination des autres espèces. De plus, elles induisent progressivement le peuplement monospécifique du milieu en dégradant la biodiversité et peuvent être toxiques ou allergisantes pour l'homme ou le bétail ^[2].

Tous ces critères les distinguent des espèces importées naturalisées mais non invasives. En effet, sur 1000 espèces importées volontairement ou non, une seulement est invasive. Le processus d'invasion se caractérise par trois étapes ^[1] :

- L'implantation : une première population s'installe sur le milieu, s'adapte et se reproduit.
- La propagation
- L'invasion : les populations installées prolifèrent en modifiant le milieu.

Cependant ce processus est lent, il peut durer de 150 à 200 ans.

En Lorraine, la Renouée asiatique est considérée comme invasive, on la retrouve principalement le long des cours d'eau, des routes et des voies ferrées.

b) La Renouée asiatique : une invasive en Lorraine

La Renouée asiatique est une polygonacée, il en existe plusieurs espèces.

La Renouée du Japon, présentée en figure 3, *Reynoutria japonica*, est une plante herbacée pérenne atteignant jusqu'à 3 m de hauteur et qui comporte un important réseau de rhizomes souterrains par lequel s'effectue une intense multiplication végétative^[3]. Ses feuilles cordées à nervation pennée et limbe entier, peuvent atteindre jusqu'à 18 cm de longueur pour 8 cm de largeur, ce qui lui procure un fort pouvoir photosynthétique. Son inflorescence de type épi de cyme triflore est à port dressé.



Figure 3 : Une Renouée du Japon

Elle fût introduite aux Pays-Bas en 1849 comme plante ornementale, fourragère et stabilisatrice des sols, puis fût répandue à travers l'Europe, notamment en Allemagne où elle fût utilisée pour la production de granulés de chauffage. C'est en 1939 qu'elle apparait en France sous forme de clone femelle octoploïde, capable de se disséminer uniquement par multiplication végétative^[4].

La Renouée du Japon n'est pas la seule à avoir été introduite en France, il existe aussi la Renouée sakhaline, *Reynoutria sakhalinensis*. Elle présente les mêmes caractéristiques de reproduction que la Renouée de Japon^[4] mais certaines populations peuvent être à reproduction sexuée.

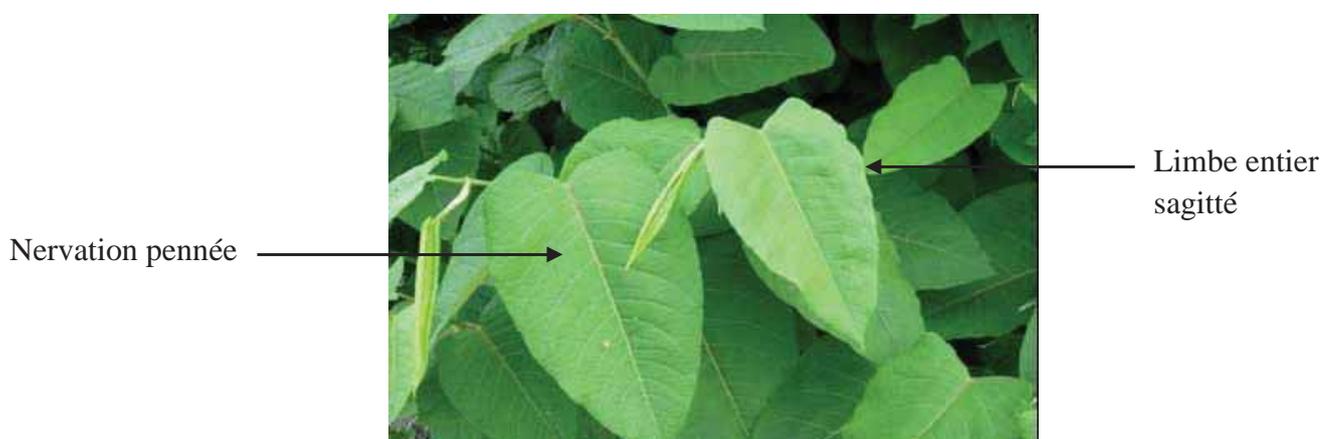


Figure 4 : Une Renouée de Sakhaline

Ses feuilles sagittées à nervation pennée et limbe entier, peuvent atteindre jusqu'à 30cm de longueur pour 14 cm de largeur ^[1]. Son inflorescence de type épi de cyme triflore est à port tombant.

La Renouée du Japon est particulièrement présente en Lorraine, dans le département de la Meurthe et Moselle à Laxou. Elle est présente sur différents sites plus ou moins atteints. Un seul massif de Renouée de Sakhaline est présent à Laxou, sur le site du Conseil Général 54.

Figure 5 : Invasion de la ville de Laxou par la Renouée asiatique ^[5]



La Renouée de Bohême, hybride de la Renouée du Japon et de la Renouée de Sakhaline, présente également un mode de reproduction sexuée. Elle produit donc des graines, ce qui rend sa propagation encore plus efficace ^[2].

Il est important de connaître le cycle biologique de ces espèces invasives afin de les épuiser de manière efficace et arriver à les éradiquer.

2) Cycle biologique de la Renouée

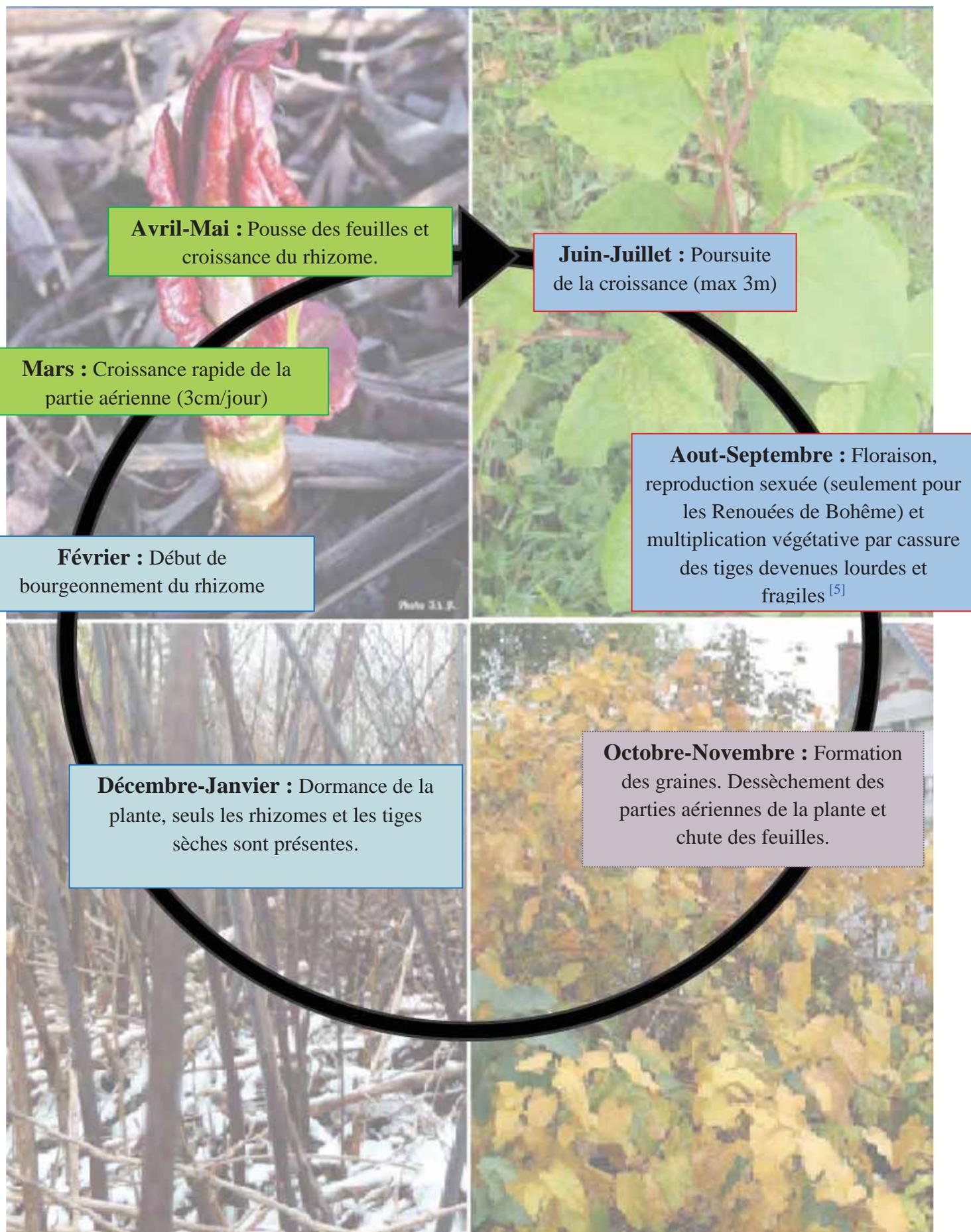


Figure 6: Schéma du cycle biologique de la Renouée asiatique

- **Le mode de reproduction**

Il y a deux types de reproduction :

- La reproduction sexuée et a lieu surtout chez les Renouée de Bohême (hybrides entre la Renouée Sakhaline et la Renouée du Japon). Les fleurs sont blanches, hermaphrodites et fertiles (avec un pistil et des étamines). Les fleurs se forment à la fin de l'été et les graines sont prêtes à être disséminées en Automne ^[6].
- La multiplication végétative à partir de fragment de rhizome ou de tige (bouturage). Ce mode de dissémination est très rapide et efficace.

- **Une dispersion efficace**

Il y a une propagation des rhizomes et des tiges par l'eau ou le transport de terres contenant des fragments de plantes.

- **Un réseau de rhizomes très performant**

L'étendu des rhizomes peut être de 20 m autour de la plante et atteindre 2 m de profondeur. Ce sont des organes de réserve qui permettent à la plante de passer l'hiver et de reprendre une croissance rapide au printemps. Cette reprise est d'ailleurs précoce par rapport aux plantes indigènes.

- **Une très grande capacité de régénération**

La partie souterraine (le rhizome) survit même si la totalité de la partie aérienne est coupée et régénère ensuite très rapidement une plante entière. Seul 1cm de rhizome de Renouée Sakhaline dans le sol suffit à redonner une plante viable.

3) Dégâts et impacts écologiques

La Renouée asiatique est responsable de nombreux problèmes écologiques. Elle est en effet classée parmi les 100 espèces les plus préoccupantes selon l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature ^[7]. Elle est considérée comme une plante invasive en Europe, c'est à dire une plante exotique importée en dehors de son habitat d'origine qui colonise un milieu en proliférant de manière importante, modifiant la structure et l'équilibre de l'écosystème originel.

Or, l'invasion par ce type de plante affaiblit considérablement la biodiversité ^[8].

En effet, de part une multiplication végétative efficace et une capacité concurrentielle très importante, la Renouée asiatique colonise les milieux au détriment de la flore indigène qui ne parvient pas à survivre à ses côtés. Nous constatons alors l'apparition d'herbiers monospécifiques avec disparition de la flore endémique. C'est ainsi que la Renouée asiatique peut éliminer jusqu'à 50% de la flore indigène d'une prairie ^[9].

De plus, cette perte de biodiversité entraîne une diminution de la présence d'espèces "fondatrices" qui contribuent à la création de conditions stables pour le développement des autres espèces végétales. Ces végétaux sont indispensables à l'équilibre de l'écosystème. On assiste donc à

des changements importants liés à la perte des espèces fondatrices, elle-même liée à l'invasion ^[7].

Mais cette diminution de la diversité végétale possède d'autres conséquences. En effet, les invertébrés se trouvent très impactés par ce dérèglement. Les herbivores, souvent spécifiques d'une espèce en particulier (sauterelles par exemple), voient leur population diminuer, ce qui entraîne par conséquent une diminution des carnivores (araignées par exemple). Toute la chaîne trophique se retrouve alors en difficulté. Les pollinisateurs sont également concernés. En effet, la Renouée asiatique possède une période de floraison tardive (septembre), ce qui n'est pas intéressant pour des insectes qui commencent la pollinisation au début du printemps. Donc dans un herbier monospécifique, les pollinisateurs comme les abeilles ne pourront pas trouver de nourriture suffisamment tôt dans la saison, ce qui sera préjudiciable à leur survie. De plus, la plupart des animaux ne mange pas la Renouée. Il en résulte un manque de nourriture pour la plupart des espèces, ce qui remet en cause leur survie ^[9].

On observe ainsi une diminution de 65% de la biomasse des invertébrés dans les zones herbacées et de 40% dans les zones humides ^[10].

Si la Renouée asiatique endommage tant les écosystèmes locaux, c'est grâce à des méthodes d'invasion très efficaces. Premièrement, elle ne possède pas de prédateurs (sauf quelques escargots) et ne subit donc aucune concurrence ^[9].

De plus, selon certaines études, la Renouée asiatique modifierait le cycle de l'azote, en influençant la nitrification et la dénitrification des bactéries par action de substances allélopathiques ^[9]. La plante peut ainsi fixer l'azote dans la rhizosphère et favoriser son auto-emplacemement au détriment de la succession végétale. Elles fournissent également moins d'azote que les espèces indigènes, ce qui peut perturber l'équilibre chimique du sol ^[10].

En outre, les ressources nutritives et énergétiques du sol sont détournées exclusivement vers la Renouée. Les substances allélopathiques empêchent également la germination ou la croissance de certaines espèces végétales ^{[11][8]}.

Enfin, la Renouée asiatique est très compétitive vis-à-vis de la lumière, puisque son couvert végétal dense empêche cette dernière de pénétrer sous son feuillage. Les végétaux plus petits que la Renouée ne reçoivent donc pas de lumière, ce qui nuit considérablement à leur développement.

Outre son impact sur la biodiversité locale, la Renouée pose également des problèmes au niveau des cours d'eau. En effet, à la fin de la période végétative, les tiges de Renouée meurent en même temps, ce qui déstabilise les berges et augmente le risque d'inondation. De plus, si ces tiges sont emportées par le courant, elles peuvent former des blocages et rendre ainsi l'accès aux berges difficile voir impossible. Les sols près des cours d'eau sont donc laissés à nu l'hiver, ce qui favorise l'érosion de ces derniers ^[12].

Les impacts de la Renouée se retrouvent aussi au niveau humain. En effet, cette plante est à l'origine d'une monotonie paysagère et peut également coloniser des terres cultivables. De plus, de par sa capacité à pousser dans des conditions peu favorables, elle peut être à l'origine de fissures dans le bitume ou de fragilisation des infrastructures. Enfin, elle nuit à la visibilité le long des routes et au niveau des intersections.

Pour conclure, nous pouvons donc dire que la Renouée asiatique fragilise fortement les écosystèmes locaux par la pression qu'elle exerce sur ces milieux (développement important, production de substances allélopathiques, concurrence des espèces indigènes...). Elle est à l'origine d'une diminution de la présence d'espèces animales et végétales et tend à homogénéiser les paysages. Nous observons ainsi un déséquilibre des écosystèmes et des sols, ainsi qu'une érosion plus importante de ces derniers.

Toutefois, il ne faut pas oublier que les impacts écologiques sont décalés dans le temps par rapport à la dynamique d'invasion. Ainsi, si cette dernière continue, les conséquences écologiques seront de plus en plus importantes.

II. Les différentes méthodes de lutte

Les espèces envahissantes, telles que la Renouée Asiatique, représentent la deuxième cause d'extinction de la biodiversité. Cependant leur éradication n'est pas obligatoire en France. Néanmoins, plusieurs actions de lutte ont déjà été mises en place, impliquant diverses méthodes : chimique, mécanique et écologique. Ces différentes méthodes n'ont pas toutes les mêmes effets sur l'espèce visée et sur l'écosystème alentour.

1) Des mesures de prévention avant la mise en place d'une méthode de lutte

a) Réglementations et programmes de recherche

Les espèces représentant une menace pour la biodiversité sont classées « espèces nuisibles » et gérées par des organismes tels que la Fédération de Groupement de Défense contre les Organismes Nuisibles (FDGDON) ^[13]. La Renouée Asiatique, bien que reconnue en tant qu'invasive, ne fait malheureusement pas partie de ce classement. Sa classification en tant que « nuisible » permettrait d'instaurer une lutte obligatoire en France.

Certains programmes de recherche ont néanmoins été menés afin d'établir les possibilités de lutte, comme le programme INVABIO ^[14] lancé en 1999 par le ministère de l'environnement qui soutient 30 programmes de recherche sur les problématiques liées aux invasions biologiques.

b) Sensibilisation du public et actions préventives

En plus des réglementations et des plans de recherches, les actions éducatives représentent la démarche la plus efficace contre les invasions biologiques. Ces actions visent à apprendre au public à reconnaître les espèces invasives, l'informer sur les dangers qu'elles peuvent représenter et sur les mesures à prendre pour limiter leur dispersion (ne pas mettre les plants sur le compost du jardin ni les composter en bout de champs,...). Cette sensibilisation peut être mise en place par diffusion de plaquettes, d'affiches et création de sites internet.

Quelques actions préventives peuvent aussi être mises en place afin d'éviter l'implantation et la dispersion volontaire ou involontaire de la plante sur un site. Ceci implique en premier lieu d'évaluer le risque d'invasion de la zone (afin de déterminer les mesures potentiellement applicables sur le terrain), de mettre en place une surveillance (pour détecter rapidement les zones nouvellement contaminées) et de prédéfinir un plan d'intervention rapide (destruction précoce de la plante avant qu'elle ne s'enracine).

Ces actions préventives nécessitent une connaissance détaillée des caractéristiques biologiques et écologiques de l'espèce concernée, des types d'habitats qui lui sont favorables et de son mode d'invasion.

La mise en place d'une cartographie de l'état d'invasion du territoire permet une détection efficace des zones contaminées. Une fois qu'une espèce invasive a été détectée, il s'agit de délimiter et confiner la zone contaminée pour éviter la dispersion. Reste ensuite à choisir le plan d'action le plus efficace selon la zone concernée (chimique, mécanique ou écologique), tout en prenant en compte les impacts de cette intervention sur les autres espèces autochtones. La surveillance doit être maintenue tout au long du plan de gestion afin d'évaluer l'efficacité de la méthode de lutte.

2) Méthode chimique

Ce type de contrôle a lieu par épandage de produits chimiques (herbicides), il est généralement appliqué en septembre (en sève descendante) sur des jeunes plantes d'environ 40 à 60cm de haut. L'application de la substance ^[15] peut se faire de deux manières possibles:

- Badigeonnage foliaire :

Chaque feuille est enduite de produit, avec les précautions d'usage (temps sec, sans vent,...). Cette méthode est utilisée juste avant la floraison ou en début de floraison (août-septembre). Une fauche préalable (en mai-juin) est nécessaire afin de réduire la surface foliaire.

- Injection dans les tiges :

Une fauche préalable est nécessaire afin d'affaiblir la plante puis le produit pur est injecté avec une seringue dans la tige. L'injection est réalisée soit à 20cm du sol dans des tiges intactes (le traitement basal étant interdit), soit dans tige que l'on vient de couper. Cette méthode est utilisée pendant la floraison (août et septembre).

A ce jour, aucun produit n'est connu pour éliminer radicalement la Renouée Asiatique, diverses études ^[16] ont cependant montrées que certaines substances actives pouvaient s'avérer plus ou moins efficaces :

- Le glyphosate combiné à un adjuvant permet une éradication totale dans 40 % des études.

C'est la substance la plus efficace et la plus utilisée dans la lutte chimique, suivi par le 2,4-D.

- le 2,4-D combiné à un adjuvant montre un niveau d'efficacité totale dans 23 % des études.

- Le diquat, le dichlobénil, l'endothal ou le glyphosate sans adjuvant additionnel montrent au mieux une efficacité partielle dans 33 % des cas.

- Le fluridone, l'imazapyr et le triclopyr ont également été considérées mais ont une faible

efficacité.

- Le sulfate d'ammonium (puissant désherbant agissant sur toutes les parties de la plante par contact avec les feuilles, les racines ou le bois via des incisions sur le tronc) était autrefois utilisé pour lutter contre les plantes invasives relativement résistantes au glyphosate (comme la Renouée du Japon, certains ligneux, ronciers, souches d'arbre et ronces). Il est aujourd'hui interdit en Europe.

Parmi les substances actives, certaines font l'objet de restrictions légales (retrait de l'annexe I de la Directive 91/414/CEE^[17] concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, au niveau européen). Les matières actives agréées en Europe qui montrent le plus haut niveau d'efficacité sont le 2,4-D et le glyphosate + adjuvant.

Les espèces invasives se développant très rapidement, l'efficacité de ces produits n'est que partielle et temporaire car ils ne détruisent pas les rhizomes. Il est donc nécessaire de répéter l'application de la substance active plusieurs fois par an et ce sur plusieurs années, ou de combiner la méthode chimique à une méthode mécanique (telle que la fauche, par exemple).

De plus, les produits chimiques ont un impact négatif sur la biodiversité indigène, ainsi que sur la qualité des eaux et la santé humaine. L'impact sur la flore native sera d'autant plus élevé pour les substances actives ayant un large spectre d'action. De même, l'adjuvant augmentant l'efficacité de l'herbicide, a une écotoxicité propre et est soumis aux mêmes réglementations que les substances actives. Le respect de la législation en vigueur^[18] est nécessaire afin d'utiliser ces produits.

Leur utilisation est notamment interdite dans les réserves naturelles, à moins de 5 m des cours d'eau et sur les terres cultivées. L'épandage est recommandé de façon sélective, pied par pied afin de limiter les risques de pollution.

Toutefois, il ne faut pas oublier que les autres méthodes de lutte portent, elles aussi, préjudice au milieu géré.

3) Méthodes physiques

Les méthodes physiques sont celles communément utilisées, bien qu'elles ne soient pas toujours adaptées et qu'elles peuvent être assez coûteuses.

a) Le fauchage

Tout d'abord, il existe le fauchage (voir figure 7). Cette méthode est souvent utilisée. Elle permet de contrôler le développement de la Renouée au niveau de sa partie aérienne, mais cela n'empêche pas les rhizomes de bouturer et de régénérer la plante. On peut utiliser une débroussailleuse et réaliser un fauchage intensif ou sélectif.



Figure 7 : Photographie du chantier bénévole contre la Renouée sur le ruisseau de Sourdes à Nantes par la Fédération des Amis de l'Erdre en 2012 ^[22]

Évidemment, le fauchage sélectif est plus long et complexe. En revanche, il permet de ne pas arracher la flore indigène et celle-ci est susceptible de prendre le dessus. Le problème avec le fauchage intensif, c'est que des fragments de la plante peuvent rester coincés dans la débroussailleuse et être transportés sur d'autres sites. La plante pourrait donc coloniser de nouveaux milieux. De plus, la fauche, quelle qu'elle soit, doit être mensuelle et doit durer au moins 5 ans pour être efficace. Une surveillance régulière du site envahi est indispensable pour empêcher la Renouée de se développer.

b) Le bouturage sur géotextile

Il existe également la méthode de bouturage sur géotextile ^[19] (voir figure 8). Cette méthode consiste à réaliser une fauche préalable puis à déposer une bâche biodégradable sur le sol. Des boutures sont réalisées sur ce site, le but étant de favoriser leur développement tout en inhibant celui de la Renouée ^[20]. Les plants peuvent être dans des encadrés solides pour éviter que la Renouée ne repousse au pied du nouveau plant. Il est nécessaire de venir contrôler le site environ tous les 10 jours pour arracher ou piétiner les éventuelles repousses de Renouée. De plus, la flore indigène que l'on pose en bouturage doit avoir une croissance rapide pour que ces plantes soient en mesure de grandir plus vite que le géotextile ne se dégrade ^[20]. Au Val d'Ajol ^[19], des boutures de saules ont été plantées, ainsi que des arbustes de type noisetiers, fusain d'Europe, cornouiller sanguin ou encore troène. Les saules ont été placés sur le haut de la berge tandis que les arbustes ont été plantés en pied et en milieu de berge afin de maintenir un couvert végétal.



Figure 8 : Bouturage sur géotextile au Val d'Ajol en 2012 ^[19]

c) Le bâchage



Figure 9 : Bâchage à Fougerolles en contrebas des usines LUFKIN en 2011 ^[19]

Une troisième méthode consiste à utiliser une bâche noire que l'on fixe sur le sol après un premier fauchage de la Renouée ^[19] (voir figure 9). Cette bâche permet de priver la Renouée de lumière, elle ne peut donc plus réaliser la photosynthèse ce qui l'empêche de se développer. De plus, elle peut concentrer la chaleur, ce qui contribue également à limiter son développement. Cette bâche noire peut poser des problèmes d'esthétisme, contrairement au géotextile en général plus discret. De plus, il est nécessaire de la laisser au sol pendant une dizaine d'années et de pratiquer des enrochements en périphérie de celle-ci pour éviter que la Renouée rejette sur les côtés. Une fois qu'on l'enlève il faut réimplanter des plantes indigènes puisque dans de telles conditions aucune espèce ne peut se développer ^[19].

d) L'éradication mécanique

La dernière méthode appelée éradication mécanique (voir figure 10) est la plus radicale dans le sens où elle vise les rhizomes dans le sol et ne se contente pas de limiter le développement de la partie aérienne de la plante. Pour cela, des tractopelles sont utilisés et tout ce qui est arraché et extrait du sol est brûlé sur place pour éviter la dispersion de la plante invasive. Il est aussi possible d'utiliser un godet-cribleur-concasseur (pour les petites zones infestées) ou un broyeur à pierres (pour les plus grandes zones) afin de concasser la terre et les rhizomes qu'elle contient. Il faut ensuite bâcher le sol



Figure 10 : Eradication mécanique aux Collières en 2010 ^[23]

pendant plusieurs mois pour que les rhizomes pourrissent et ainsi éviter toute reproduction végétative.
[23]

Il est également possible de réaliser un traitement manuel mécaniquement assisté [21], c'est à dire que les rhizomes sont extraits à la main à partir de la terre retournée par la pelle mécanique. Cette technique demande de la rigueur et ne peut être réalisée que sur des sites de quelques mètres carrés.

4) Méthode biologique

La méthode biologique peut se diviser en plusieurs possibilités : introduction d'une espèce (animale ou végétale) exotique en compétition avec la Renouée, ou alors indigène.

L'introduction d'une espèce exotique (autre plante ou insecte ravageur comme la Psyllidae [24]) n'est pas à envisager car celle-ci pourrait devenir à son tour invasive et donc on ne ferait que remplacer le problème par un autre.

En revanche il est possible d'introduire des espèces végétales indigènes qui finiraient, à long terme, par prendre le dessus sur la Renouée. Trois stratégies (projet en cours des 3ème année de l'ENSAIA sur la restauration écologique [25]) peuvent être proposées, ainsi que différentes espèces végétales pour permettre l'épuisement de la Renouée :

- La stratégie non stratifiée herbacée : introduction d'herbacées seulement, avec l'avantage de coloniser rapidement le milieu et d'avoir peu d'exigences (comme la fétuque élevée, la consoude, l'ortie dioïque, voire éventuellement le liseron, le cosmos, le millepertuis) ;
- La stratégie non stratifiée ligneux : introduction d'arbres ou arbustes qui vont coloniser peu à peu le sol en profondeur et puiser les éléments nutritifs mais aussi étouffer la Renouée par leur forte présence aérienne (par exemple l'aulne glutineux, le bouleau verruqueux, le sorbier des oiseleurs, le frêne commun, l'érable champêtre, le cornouiller sanguin, le framboisier, le fusain d'Europe, le sureau, la Hièble, la bourdaine) ;
- La stratégie stratifiée : association d'herbacées à un ou plusieurs ligneux afin de réunir plusieurs avantages.

Enfin, l'introduction d'herbivores pour épuiser sur le long terme une plante invasive est une technique de plus en plus utilisée, c'est l'éco-pâturage. Les animaux vont donc manger la partie aérienne de la plante, ce qui entraînera, dans le cas de la Renouée, l'épuisement des rhizomes petit à petit. Cette solution est très avantageuse que ce soit au niveau écologique ou économique : elle limite l'usage d'engins et de désherbants donc la pollution (de l'air, des eaux et des sols), même si une fauche préalable est souvent indispensable pour limiter la hauteur des plantes et la lignification de leurs tiges avant le pâturage en question. Mais une fois les bêtes sur le terrain, mis à part l'entretien quotidien il n'y a aucun coût supplémentaire contrairement aux autres méthodes comme les fauches annuelles. De plus la biodiversité [26] est préservée : la végétation indigène peut reprendre le dessus, ainsi que la faune du terrain avant installation de la Renouée (insectes principalement), le sol est naturellement fertilisé par les déjections des herbivores et leur présence est un atout de communication pour sensibiliser les

jeunes et les moins jeunes aux problèmes environnementaux et à l'utilité des animaux pour résoudre de tels problèmes.

Plusieurs herbivores ont déjà été utilisés ^[27] : vaches, chevaux, ânes, moutons, chèvres, et même lamas.

- Les gros herbivores comme les équins et les bovins ont l'avantage d'ingérer des grandes quantités de plante par jour (partie non lignifiée seulement) et de détruire la partie lignifiée par leur piétinement et frottement, notamment les chevaux. Ils pratiquent donc un débroussaillage rapide, néanmoins ils ne peuvent pas accéder à tous les endroits difficilement mécanisables ;

- Les petits herbivores comme les ovins et les caprins ont quant à eux une plus petite capacité d'ingestion mais ils peuvent accéder à des endroits très escarpés.

Les moutons sont les plus utilisés en France (45% des projets d'éco-pâturage en cours ^[28]) suivis par les chèvres (24%), ce qui provient certainement de leur avantageuse petite taille et coût plus faible que des gros ruminants.

Mais la chèvre peut être la plus adaptée à un pâturage sur la renouée du fait de ses spécificités assez rustiques et de son appétit pour la lignine. Une chèvre laitière peut ingérer beaucoup plus qu'un mâle mais il y a bien sûr la contrainte de la traite quotidienne. En revanche un bouc conviendrait mieux à l'entretien, tout en gardant les qualités rustiques et de déplacement facile sur terrain escarpé ou étroit.

En Lorraine, la chèvre de Lorraine, race locale de l'Est, est à envisager pour l'éco-pâturage sur la Renouée car elle a une bonne capacité d'ingestion (assez grande taille ^[29], 68cm au garrot, 73 pour les boucs), est assez calme, docile, très rustique et s'adapte bien aux changements du régime alimentaire. En effet, ces animaux sont élevés depuis le 19^{ème} siècle ^[29] en élevages familiaux ce qui induisait de fréquents adaptations en fonction de la disponibilité de divers aliments. Aussi, grâce à l'éco-pâturage, particulièrement sur le site de Laxou, avec bonne organisation et la diffusion d'une information pertinente pour les habitants, cette race dont il ne reste plus beaucoup d'individus gagnera à être connue par la population lorraine et sera certainement mieux préservée. Néanmoins il ne faut pas perdre de vue que les femelles sont également utilisées pour leur lait et que les boucs doivent bien se porter pour la saillie, il faut donc leur prêter une grande attention.

III. Les différents essais réalisés

1) Méthodologie d'enquête



Figure 11 : Localisation des éco-pâturages recensés dans ce rapport

Cette troisième partie repose essentiellement sur des témoignages collectés auprès de personnes ayant suivi des essais d'écopâturage. Des recherches sur Internet ont permis de cibler les villes pratiquant l'écopâturage (voir figure 11), les coordonnées des personnes concernées ont été transmises par les mairies des villes. Les témoignages ont été recueillis par mails ou par téléphone. Une trame de questions-types a été élaborée afin d'obtenir des réponses comparables de la part des différents interlocuteurs. Ces questions sont les suivantes :

- Pourquoi avoir choisi d'utiliser la méthode de l'écopâturage ?
- Pour lutter contre quelle plante invasive ?
- Quel était l'état du couvert végétal avant le pâturage (très envahi avec un terrain recouvert exclusivement de la plante invasive ? Terrain en début d'invasion ?)
- Quelles sont les caractéristiques du terrain ? (en pente, inondable, difficile d'accès...)
- Quels sont les animaux utilisés (espèce, race, caractéristiques : laitières, jeunes, femelles avec jeune sous la mère, mâles à la reproduction, réformés...)?
- Concernant la gestion globale de l'écopâturage : quel type de clôture avez-vous utilisé ? Comment avez-vous délimité votre parcelle ? Comment sont abreuvés les animaux (abreuvoir à remplir ou automatique) ? Les chèvres disposent-elles d'un abri ? La parcelle contient-elle des arbres ?
- Combien d'animaux avez-vous mis sur la parcelle et pour quelle surface (m²) ?

- Les animaux sont-ils en permanence sur le site ou sont-ils rentrés le soir ? Les bêtes sont-elles souvent déplacées de cette parcelle ?
- Quels sont les soins quotidiens à apporter aux animaux ? Quels sont les soins à apporter de manière ponctuelle ? Quelle est la fréquence de visite des animaux ?
- Pendant combien de temps laissez-vous pâturer les animaux ?
- Et durant quelle période de l'année ?
- Qu'advient-il des animaux durant l'hiver ? Restent-ils sur le site ? Si oui, quelles sont les précautions à prendre et les soins supplémentaires à apporter aux animaux ?
- Donnez-vous un aliment complémentaire aux animaux ?
- Avez-vous découpé la pâture en petites parcelles pour faire du surpâturage et épuiser plus rapidement la plante ou avez-vous laissé pâturer les animaux sur l'ensemble du terrain ? En cas de découpage en petites parcelles, combien de temps laissez-vous les animaux sur chaque parcelle ? Quelle est la fréquence de rotation ?
- Avez-vous effectué une fauche préalable ? Avez-vous "aidé" les animaux en affaiblissant la plante avant le pâturage (écrasement des tiges...) ?
- Avez-vous effectué un suivi de l'évolution de la plante par une mesure de biomasse ?
- Avez-vous effectué un suivi de la santé des animaux (poids, suivi sanitaire...) ?
- Quelle est la provenance des animaux ?
- Quels sont les coûts de l'installation lors de la mise en place ? Quels sont les coûts de l'entretien de cette installation ?
- Avez-vous réalisé une action de sensibilisation auprès du grand public (panneaux d'informations) ?
- Les résultats sont-ils satisfaisants ? Sont-ils ceux escomptés ?

Parfois, les interlocuteurs n'avaient pas les informations nécessaires pour répondre précisément à certaines questions. Cependant, ces réponses et des documents disponibles en ligne ont permis d'avoir un panorama de différents protocoles possibles pour mener un essai d'écopâturage.

2) Essais d'écopâturage dédiés à la Renouée

2.1. L'éco-pâturage mené à Lille

- **Ses débuts** ^[34]

Au départ, ce pâturage a été mis en place sans véritablement connaître son effet sur la Renouée. Le but était de remettre en service une partie d'une friche très arbustive d'une surface de 5 ha, dont 2,5 ha de Renouée (voir figure 13). Les contraintes d'accès au site ont poussés les gérants du projet à se diriger vers des animaux nains, plus faciles à entretenir : poneys, chèvres, moutons.

- **L'évolution du pâturage depuis 2007** ^{[35] [36]}

La technique adoptée a été la suivante : pendant les 15 premiers jours de mise en pâturage des bêtes, elles ont été placées sur un petit enclos dont la végétation était composée à 98% de Renouée.

Puis, à l'issue de cette période, elles avaient accès à tout le site.

Plusieurs animaux ont été utilisés afin de mener à bien cette expérience :

Année	Animaux mis en pâturage
2007	Débroussaillage préalable. 20 chèvres naines, 4 moutons d'Ouessant, 2 génisses Jersiaise, 10 poneys Shetland (voir figure 14).
2008	10 chèvres naines, 10 poneys
2009	En septembre 4 boucs de tailles moyennes pour finir l'année
2010	Doublement de la surface pâturée en englobant le principal massif de Renouée. 5 poneys Shetland et 20 chèvres de grandes tailles (Boer, Poitevines et 4 Alpines)
2011	5 poneys Shetland et une trentaine de chèvres naines (voir figure 15)
2012	5 poneys Shetland et une trentaine de chèvres naines (voir figure 15)
2013	Continuité
2014	Continuité
2015	Continuité en augmentant la charge pour une quarantaine de Soay. (normalement rajout d'une chèvre aux troupeaux avec ces descendants les années suivantes).

- **Les résultats obtenus** ^[37]



Figure 12 : Avant pâturage, terrain couvert à 100% de renouées



Figure 13: Après 4 mois de pâturage, branches pliées, feuilles mangées par les animaux



Figure 14 : Après 4 ans de pâturage, la végétation autochtone se développe à nouveau

Il est à noter qu'aucune conséquence du piétinement sur la Renouée n'a pu être observée. Les chèvres semblent préférer consommer les jeunes pousses, mais elles peuvent également consommer les feuilles des pousses plus anciennes en se mettant debout.

Une autre observation effectuée est celle que les moutons semblent moins efficaces que les chèvres pour le pâturage de la Renouée (ils ne se mettent pas debout par exemple, et préfèrent l'herbe, contrairement aux chèvres).

- **Provenance des animaux et coûts** ^[38]

La ville a pu compter sur des collaborations avec des marchés, ainsi que des éleveurs pour leur prêter ou louer des animaux afin de mener à bien leur projet.

C'est en effet un marché qui leur a fourni en 2007 et 2008 les chèvres naines, moutons Ouessant, génisses Jersiaise et poneys.

En 2009, les 4 boucs ont été obtenus grâce à une convention avec un éleveur qui a accepté de prêter ses animaux pour finir l'année.

En 2010 et 2011, une convention avec un autre éleveur a permis l'apport des animaux nécessaires au doublement de la surface, y incluant le principal massif de Renouée.

A partir de 2012, un agriculteur Bio accepte une convention et permet ainsi à la ville de mener son pâturage avec les moutons Soay.

La location a un prix différent selon de type d'animaux, le plus coûteux étant le poney Shetland, à 120 euros par poney et par mois, frais vétérinaires et deux passages de l'éleveuse dans la semaine compris. Les conventions avec les différents éleveurs étaient gratuites.

- **L'installation et ses coûts** ^[38]

Les animaux sur le site avaient à disposition un abri, même si ceux-ci, particulièrement les chèvres, semblaient préférer le couvert des arbres. L'abri servait également à stocker l'abreuvoir, composé d'une cuve de 1000L. Aucune ration supplémentaire n'a été donnée, car cela aurait pu perturber la consommation de la Renouée par les animaux.

2.2. Ecopâturage à Plérin

Le 20 mai 2014 ^[43], la ville de Plérin a expérimenté un éco-pâturage sur le site des Rosaires dont l'objectif était de lutter contre la Renouée du Japon afin de valoriser l'espace envahi par la suite. La ville avait réalisé un essai d'éco-pâturage en 2013 avec 10 chèvres sur un autre site de Plérin et la lutte contre la plante avait été concluante. C'est pourquoi la ville a remis en place un nouveau projet. Ainsi, 6 chèvres des Fossés ont été installées sur la parcelle du site des Rosaires. Sa surface est de 1800 m².

La parcelle a été divisée en deux, et les chèvres ont bien mangé la Renouée du Japon. Par contre, les chèvres ne sont restées que 1 mois sur la parcelle, faute de revenu, ce qui n'a pas affaibli totalement la plante. Celle-ci repousse. En revanche, la mairie de Plérin souhaitait valoriser cet espace et en faire une aire de pique-nique. Le fait d'entretenir cet espace, et en particulier le tondre, va fatiguer la plante et va peut-être permettre à la ville d'en venir à bout.

Enfin, la population de la commune de Plérin a apprécié la présence de chèvres dans leur ville.

2.3. Ecopâturage à Courdimanche (Cergy-Pontoise)

Dans les Grands Jardins de la ville, la ferme d'Ecancourt située à Jouy le Moutier a expérimenté un éco-pâturage pour lutter contre la Renouée du Japon avec 4 brebis Solognotes^[30], introduites le 16 juillet 2014 et retirées le 26 novembre de la même année.^[31]

Des tests à la ferme d'Ecancourt ont montré une appétence suffisante des brebis pour la plante, ce qui a poussé la ville à tenter l'expérience.^[30]



Figure 15 : Brebis solognotes broutant des pousses de Renouée^[31]

Entre 4 et 11 brebis étaient présentes sur le site (une moyenne de 7 par jour de pâturage). Il s'agit de brebis solognotes et une chèvre des Fossés (femelles de tous âges) provenant de la ferme d'Ecancourt^[31] (voir figure 16).

Le terrain étudié dans ce cas est de 4000 m² : il est composé d'une zone témoin de 4m² non pâturée et non fauchée, le reste étant soumis à un éco-pâturage. Le terrain n'est pas totalement envahi par la Renouée : il est composé de 12 zones avec des massifs plus ou moins grands (voir figure 18) et il présente aussi des ronciers, cirses des champs, cirses des prés, armoise commune... Un fauchage préalable a été réalisé sur les plus gros massifs car le pâturage a débuté tardivement.^[31]

La méthode de pâturage a consisté ici à concentrer les brebis sur la moitié de la surface (2000 m²) pendant 30 jours puis à étendre la zone de pâturage à la surface totale^[31] (voir figure 17).



Figure 16 : Zone de suivi le 10/10/2014^[31]



Figure 17 : Renouée témoin et zone de pâturage le 13/11/2014^[31]

Les races introduites étant rustiques, il n'a pas été nécessaire de mettre en place un abri. Une surveillance a été mise en place pour que les brebis aient accès à suffisamment de nourriture (adaptation du nombre de brebis en fonction de la disponibilité). Les éleveurs de la ferme d'Ecancourt se rendaient une fois par semaine sur le site, et appellent un numéro d'astreinte en cas de souci.^[31]

Le résultat observé un mois plus tard : La taille de la Renouée témoin atteint les 80 cm, tandis que toutes les autres Renouées (les jeunes repousses et les feuilles des plantes non fauchées) ont été broutées.^[30] La repousse est quasi-nulle : en sortie de pâture, on observe une hauteur maximale de la Renouée de 20 cm dans les zones pâturées contre le mètre atteint par la Renouée isolée. De plus, une véritable appétence pour les jeunes pousses est observée.^[31] En 2015, l'expérimentation sera poursuivie avec les chèvres de Fossés pour tester leur efficacité.^[30]

2.4. Essai d'écopâturage en Mayenne

Le conseil général de la Mayenne a lui aussi tenté une expérience d'éco-pâturage contre la Renouée du Japon (*Fallopia japonica*) au « moulin à papier », zone humide en amont de la Mayenne.^[32]



Zone pâturée, 6 transects
 Zone témoin prairie
 humide
 Zone témoin devant
 l'enclos

Figure 18 : Division des zones de pâturage et zones témoin ^[33]

- **Mise en place du dispositif**

Avant toute intervention (avant 2009) : le site comportait un foyer de Renouées de 200m² très dense près de bâtiments, et d'un foyer de 1500m² de massifs dispersés à épars. ^[32]

Puis deux tentatives de lutte ont été réalisées sur le site : une fauche suivie d'un brûlage en 2009 et la pose d'une bâche agricole en 2010. Les résultats furent insuffisants, il a donc été décidé de mettre en place l'éco-pâturage caprin en 2011. Pour limiter les impacts écologiques (dégradation berges à long terme par érosion, diminution nb espèces végétales indigènes (nutriments et lumière), gêne pour la pêche et la chasse) et pour poursuivre la restauration de la berge. ^[32]

- **Les méthodes de pâturage utilisées**

La zone est divisée en 3 secteurs ^[32] (voir figure 19) :

- un secteur A de 11352 m² pâturé et divisé en 6 transects,

- un secteur nord constitué d'un enclos pâturé et d'un exclos non-pâturé
- et enfin un secteur témoin non pâturé divisé en deux : une zone sans gestion et une zone bâchée.

Pour l'année 2011, 13 jeunes mâles de la race « chèvre des Fossés » sont présents continuellement et sans interruption du 13 juillet 2011 à septembre 2011. Une dizaine sont en effet introduits juste après leur sevrage (ou à l'âge d'un an pour 2 ou 3 animaux) pour ne pas avoir la reproduction à gérer. Il s'agit d'une espèce adaptée aux zones embroussaillées et aux repousses ligneuses [32], ce qui est très utile ici.

Des fauches répétées (ou gyrobroyeur) ont été réalisées pendant la période de pâture pour faciliter le passage des boucs. De plus, une surveillance quotidienne des boucs est assurée par un retraité rémunéré. Un enclos et une cabane sont mis en place et entretenus par l'association insertion Etudes et Chantiers. [32]

Un suivi floristique a été réalisé en juin, en juillet et en septembre sur des zones de 4 m² grâce à des récoltes de 0,25 m² au niveau d'un recouvrement maximal de la Renouée. On a mesuré une liste floristique avec calcul de richesse taxonomique et de fréquence, le pourcentage de recouvrement floristique, la hauteur maximale de chaque espèce, la hauteur des tiges de Renouée, la hauteur d'eau en période d'inondation, une mesure de biomasse totale de la flore totale. On remarque que l'étude a été réalisée très rigoureusement et avec une grande précision : le système de prélèvement de la biomasse est guidé par des photographies et des localisations GPS des prélèvements. [32]

Le broutage de la végétation et des Renouées a été observé, notamment grâce à la présence en abondance de fèces fraîches. Les Renouées ont été consommées dès le 1^{er} jour d'introduction des boucs.

- **Les résultats du suivi en 2011:**

Initialement, la biomasse des espèces autres que la Renouée est divisée par 3 ou 4 dans les zones avec Renouée et le nombre d'espèces, l'abondance et le recouvrement des autres espèces sont inversement corrélés à l'abondance de la Renouée. [32] (voir figures 20 et 21).

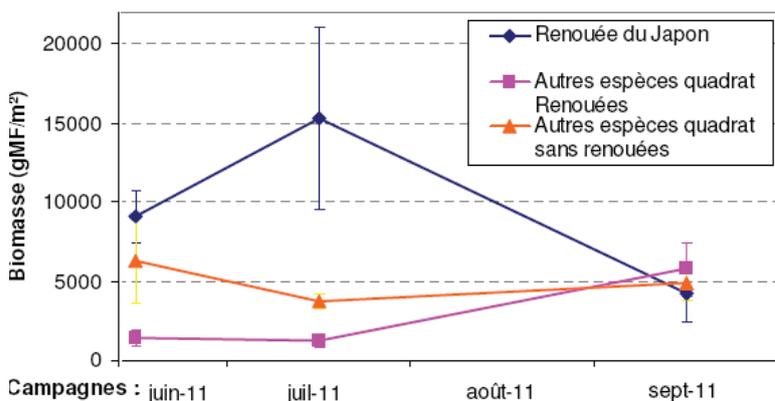


Figure 19 : Biomasse fraîche moyenne [32]

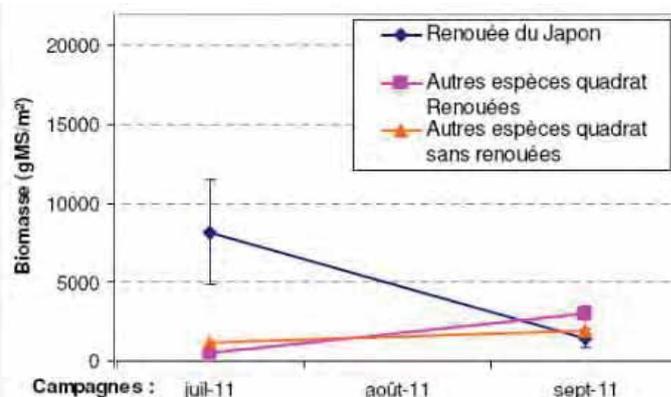


Figure 20 : Biomasse sèche moyenne [32]

L'effet du pâturage a montré une diminution visible des biomasses de Renouée (biomasses sèches divisée par 5,6) [33] et une augmentation de celle des espèces indigènes : on passe d'environ 6-

8 espèces indigènes à 15 pendant le pâturage ^[32], et les biomasses sont multipliées par 6 contre 1,6 dans les zones non envahies par la Renouée. ^[33]

- **L'expérimentation continue en 2012...** ^[33]

Les animaux sont présents dès le démarrage de la végétation, entre mai et octobre.



Figure 21 : Repousses de Renouée en Avril-Mai 2012 ^[33]

On observe une consommation importante dès le début du cycle et un faible développement en hauteur de la Renouée. Résultats mesurés de mai à octobre : La biomasse de la Renouée baisse de plus de la moitié, celle des autres espèces augmente en présence de Renouée alors que sans Renouée, leur biomasse diminue durant l'année. Le recouvrement de la Renouée pâturée augmente légèrement dans



Figure 22 : Comparaison zone témoin (à gauche) et zone pâturée (à droite) en 2012 ^[32]

l'année, mais beaucoup moins que la Renouée non gérée (voir figure 23).

... **Et en 2013** : ouverture d'une zone de 3000 m² aux chèvres.

- **Les limites du système** ^[32] :

L'adaptation au milieu a posé problème pour certains animaux : le démarrage de la croissance des boucs fut difficile : 2 ont été sortis du site, et 2 sont morts pour cause d'ectoparasitisme (due à des

parasites externes) : les boucs étant très jeunes, ils y sont plus fragiles. Au bout de 6 mois, les animaux se sont régulés tous seuls.

De plus, le passage du gyrobroyeur a peut-être été un biais dans l'interprétation des résultats : plus de consommation, ou contribution à la dispersion des fragments de tiges ou de rhizomes ?

Le coût des interventions n'a pas été communiqué.

2.5. *Ecopâturage à Sainte-Foy-lès-Lyon*

Une dizaine de brebis Solognotes pâturent depuis 2 ans sur un terrain de 6500 m² (Chemin de la Source, 69110 Sainte-Foy-lès-Lyon).



Figure 23 : Etat du site de Sainte-Foy-lès-Lyon ^[39]

Ce terrain est un talus en bord de route, très en pente (voir figure 24), situé près d'une rivière et non mécanisable. La fauche n'était pas envisageable pour plusieurs raisons : d'une part, le site était envahi par les Renouée Asiatique sans entretien depuis plusieurs années et de ce fait présentait une masse végétale trop importante et, d'autre part, la présence de la route et de la rivière aurait facilité la dispersion des fragments de rhizomes générés par la fauche.

Des arbres sont présents sur ce site, c'est pourquoi la commune a choisit d'utiliser des moutons car ils s'attaquent normalement moins aux

arbres que les chèvres. Il s'est avéré que les brebis ont quand même mangé l'écorce des arbres. De plus, le site est bordé d'une rivière, ce qui facilite l'abreuvement des brebis ^[39]. Les brebis sont louées à la société privée TARVEL.

Les 10 brebis mises sur le terrain ont mangé l'intégralité de la Renouée en l'espace d'une semaine (elles mangent la Renouée par défaut : on ne leur fournit pas de fourrage supplémentaire) (voir figure 25). Elles ont ensuite été déplacées hors du site afin de favoriser la croissance des jeunes pousses et pour éviter que les brebis ne mangent les plantes indigènes. Puis, lorsque les jeunes pousses de Renouée sont suffisamment grandes (10-15 cm), les brebis sont réintroduites dans la pâture ^[40]. Et ainsi de suite... depuis 2 ans.

Actuellement le site à retrouvé son état initial (avant l'invasion par la Renouée). Mais le recul n'est pas suffisant pour savoir si le site restera en état après la sortie définitive des brebis. L'initiative est très bien perçue par le grand public, c'est pourquoi il va être reconduit dans les prochaines années (avec cependant un changement de prestataire, à savoir le passage de l'entreprise TARVEL à l'association Naturama qui fournira les bêtes).



Figure 24 : Une brebis Solognote entourée de renouée asiatique sur le terrain de Sainte-Foy-lès Lyon ^[39]

Certains problèmes se sont posés aux gérants de cette expérience ^[41] :

- La gestion de la densité du troupeau en fonction de leur consommation (qui évolue au fil des saisons, de l'état d'avancement du pâturage et des besoins nutritifs des animaux).
- Le problème de l'appétence de la Renouée pour certaines brebis : lors d'un changement de troupeau, ce nouveau troupeau refusait de manger la Renouée, il a donc fallu revenir à l'ancien troupeau.

2.6. Essai d'éco-pâturage en Alsace ^[47]

Des essais d'éco-pâturage sont réalisés dans le Haut Rhin depuis plus de vingt ans. Il a été observé que les bovins, les caprins et les ovins sont friands de la Renouée du Japon. Ainsi, des essais d'éco-pâturage ont été mis en place entre Lautenbach et Erlach (villages distants d'une dizaine de kilomètres) sur une surface d'environ 20 hectares le long d'une rivière. L'essai a été réalisé avec 250 moutons et 3 chèvres. Etant donné cette différence d'effectif, l'effet « éco-pâturage » doit être davantage attribué au caprins. Ces derniers sont des moutons Suffolk, Württemberger et Merino. Ils ont été introduits sur le site d'avril à octobre.

En 1992 et 1993, les parcelles étaient fixes tandis que depuis 1994, les parcelles sont régulièrement déplacées afin de permettre une traversée de la zone à pâturer. De plus, un fauchage sélectif a été réalisé au préalable.

Cet essai a un coût de 250 euros par hectare et par an. Les résultats sont concluants puisqu'un réel affaiblissement de la plante invasive est observé. Cet exemple d'éco-pâturage illustre bien le fait qu'il s'agit d'une méthode efficace et adaptée à des sites peu mécanisables.



Figure 25 : Etat d'une partie du site près d'Oberkirch envahi par la Renouée



Figure 26 : Eco-pâturage avec ovins et caprins sur ce même site

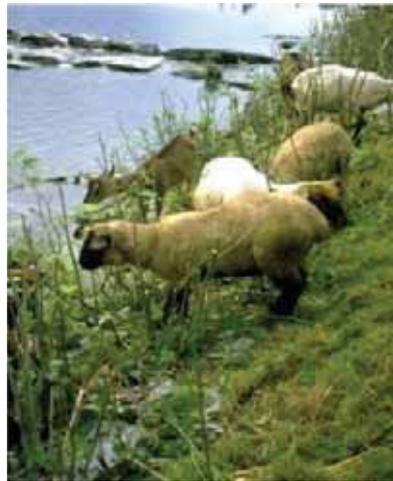


Figure 27 : Mise en évidence de l'accessibilité de certaines zones par les animaux

2.7. Ecopâturage sur la commune du Val d'Ajol

La commune du Val d'Ajol mène différentes opérations de lutte contre la renouée asiatique depuis l'année 2012. En effet, elle a mis en place 4 sites d'essais différents, l'un utilisant une bâche en géotextile avec plantations de boutures de saules, un autre avec uniquement une plantation de boutures de saules, un site est recouvert uniquement d'une bâche et enfin le dernier site permet l'essai de l'écopâturage.

- **Un terrain envahi par la renouée de Sakhaline**

La parcelle fortement envahie par la renouée de Sakhaline se situe à proximité de la maison forestière de la commune du Val d'Ajol ^[50]. Le site fait 52 mètres de long et 15 à 30 mètres de large pour une surface totale d'environ 1200m². Un cours d'eau, la Combeauté, est présent en contrebas de la parcelle. Il était urgent de lutter contre ce massif de renouée de Sakhaline car il s'agit du foyer le plus en amont de la Combeauté ^[49], la renouée est donc susceptible de proliférer en aval si elle est véhiculée par l'eau. Ce terrain est en pente, ce qui n'est pas contraignant pour les chèvres.

- **La gestion de cet éco-pâturage**

Cette action a débutée en 2012. Un débroussaillage préalable a été réalisé afin que les chèvres aient des jeunes pousses et des tiges tendres à pâturer ^[50]. Ce débroussaillage n'a pas été total mais a été réalisé sous forme de tranchées pour que les chèvres puissent pénétrer dans le massif de renouées ^[49]. Les tiges coupées ont été exportées. Les chèvres de race inconnue étaient 3, elles n'étaient pas en lactation lors de la période de pâturage qui s'est étalé de mai à fin octobre. Elles étaient rentrées tous les soirs dans un bâtiment proche de la maison forestière afin qu'elles puissent profiter d'un abri ^[49]. Lorsque le terrain n'était plus suffisant pour les nourrir, elles étaient transférées sur un autre terrain non loin de cette parcelle, elles revenaient pâturer sur la parcelle lorsque la renouée avait repoussé. Une équipe de personnes en réinsertion socio-professionnelle s'est chargée de faucher la renouée entre la clôture et le cours d'eau. Le garde forestier de la maison forestière surveillait les bêtes et leur apportait les soins nécessaires ^[49]. En 2013, aucune chèvre n'a pâturé sur le terrain ^[51], en effet les éleveurs à qui appartenaient les chèvres ayant pâturé en 2012 ont cessé leur activité pour cause de maladie et aucun autre partenariat n'a alors été trouvé. Des personnes en réinsertion socioprofessionnelle se sont chargées de faucher la renouée afin de l'affaiblir et poursuivre l'action commencée par les chèvres l'an passé. Les tiges de renouées étaient laissées sur place. En 2014, de la reprise de la végétation jusqu'à la fin du mois d'août, la renouée était fauchée par l'équipe de réinsertion, ce n'est que début septembre que quelques chèvres sont venues pâturer sur le site jusque mi-novembre ^[49]. En effet, un éleveur a fait pâturer trois chèvres et deux moutons sur la parcelle ^[52]. Il s'agissait d'une chèvre en convalescence suite à une patte cassée et de ses deux chevreaux et l'un des deux moutons était de race Texel. Les chèvres ne sont pas de race pure, elles sont issues de divers croisements, leur robe se rapproche de celle de la chèvre de Lorraine. Le métier de cet éleveur est l'entretien du paysage grâce aux animaux, son objectif est ainsi de valoriser le paysage ^[52]. Cet éleveur est atypique car il fait pâturer son troupeau de chèvres et de moutons sans fils mais juste à l'aide de ses chiens de race Border Collie et d'autres issus d'un croisement avec la race Beauceron, cependant pour le terrain en question, la clôture était déjà établie, il n'a donc pas eu besoin des chiens. Il a été amené à faire pâturer ses animaux le long du Canal de l'Est sur 20 kilomètres entre 2010 et 2011, de la renouée du Japon était présente mais en faible quantité, l'éleveur a remarqué que les animaux adorent cette plante mais également que le pâturage provoque un affaiblissement de la renouée et d'autres espèces végétales apparaissent sur la zone envahie, cela est d'autant plus vrai d'une année à l'autre mais également sur l'année si le pâturage est soutenu ^[52].

- **Résultats**



Figure 28 : Etat du site en juillet 2012 ^[48]



Figure 29: Pression de pâturage en août 2012 ^[48]

Concernant l'année 2012, les chèvres ont mangé les feuilles des renouées très développées et les tiges restantes se sont dégradées. Il a donc été constaté une action probante du pâturage par les chèvres sur la période de fin juillet 2012 à octobre 2012 ^[48]. Il est même important de noter l'apparition de quelques petites taches de végétation herbacée comme du géranium, de l'ortie ou encore de la reine des prés. En ce qui concerne les résultats des actions menées par les personnes en réinsertion et le pâturage caprin et ovin à la fin de la saison estivale en 2014, ils sont satisfaisants mais il aurait été mieux que des chèvres pâturent en 2013 et 2014 sur une période de mai à octobre ^[49].

- **Coûts**

Les chèvres sont encadrées par une clôture électrique d'une longueur totale de 150 mètres. Il a fallu pour la réaliser ^[50] : 30 piquets en acacias pour un montant total de 90€, 7 fils barbelés horizontaux sur 90 centimètres de haut soit 1050 mètres de clôture pour un montant de 160,85€. L'installation de cette clôture et des piquets a coûté 150€. La fauche du site et l'export des déchets de coupe s'élèvent environ à 300€. Les animaux lors de la première année étaient loués à hauteur de 200€ pour toute la période de pâturage. Leur surveillance n'a rien coûté. En 2014, le pâturage n'a rien coûté car l'éleveur fait pâturer ses chèvres à titre gracieux. L'équipe de personnes en réinsertion qui a beaucoup travaillé sur ce site ne représente pas un coût très élevé, c'est pourquoi la communauté de commune a fait appel à elle ^[49].

2.8. Eco-pâturage à Torcy ^[46]

L'éco-pâturage contre la Renouée du Japon mis en place à Torcy a été réalisé en introduisant sur une parcelle de 5 hectares 2 chèvres, 10 moutons et 2 vaches. Celui-ci n'a pas été concluant. En effet, les animaux sont arrivés tardivement sur la parcelle et ne pouvaient donc pas manger les tiges de la Renouée qui étaient trop grosses. Par ailleurs, les animaux perturbaient la tranquillité du voisinage, notamment en raison des odeurs et des bruits et devaient être rentrés tous les jours ce qui les perturbait grandement. Cela met en avant la nécessité d'un fauchage préalable en saison hivernale afin qu'au printemps les animaux puissent manger des jeunes pousses tendres et le besoin de laisser les animaux à demeure afin qu'ils se fassent à leur nouvelle alimentation et leur nouveau lieu de vie.

3) Exemples de luttres contre d'autres invasives

3.1. L'éco-pâturage à Montreuil ^{[44] [45]}

L'éco-pâturage à Montreuil est mis en place depuis 2011 dans le Parc des Beaumonts. La pratique de l'éco-pâturage a été choisie d'abord pour son intérêt écologique, notamment le non-emploi d'engins tels que les tondeuses ou débroussailleuses qui polluent et sont coûteux en carburant, mais également des phytosanitaires. En outre, l'éco-pâturage a été choisi car il s'agit d'une méthode de lutte originale contre les espèces envahissantes, en effet cette méthode de lutte différenciée peut permettre d'enrichir les sols pauvres et ainsi favoriser le développement de la biodiversité.

- **La valorisation de plusieurs races animales**

Dès sa mise en place, des chèvres des Fossés ont pâturé la parcelle de 6 hectares qui est une friche. Ce choix s'explique par la volonté de préserver une race à faible effectif. Initialement, un âne devait rejoindre les chèvres mais cet animal demande davantage d'entretien et peut également être dangereux au cas où des personnes veuillent le nourrir, en effet les ânes sont susceptibles de mordre. Depuis 2013, une vache pâture avec les chèvres. Il s'agit d'une vache de race Bretonne Pie Noir. En 2014, deux vaches étaient présentes sur le site, une vache Bretonne Pie Noir et une vache de race

Vosgienne. Les vaches ont un rôle de « carte postale » selon le responsable de l'éco-pâturage à Montreuil, un rôle de « campagne en ville » plus marqué que pour les chèvres, ces vaches attirent davantage le public. Le nombre d'animaux a varié depuis le commencement de l'éco-pâturage à Montreuil. Le nombre moyen de caprin est de 9. Les animaux sont soit tous des boucs, soit tous des chèvres non destinés à la production de lait ou alors seul un bouc avec des chèvres. En 2013, le nombre de caprins était de 13 accompagné d'une vache.

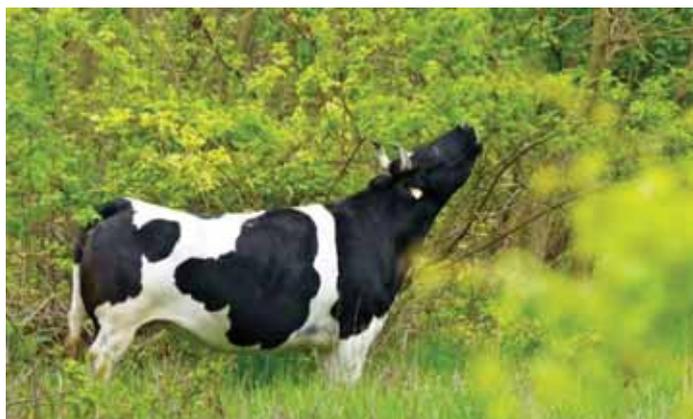


Figure 30 : La vache bretonne pie noir du Parc des Beaumonts ^[44]

- **Un terrain vaste envahi par le robinier faux-acacia**

Cet éco-pâturage n'est pas destiné principalement à la lutte contre la renouée asiatique mais à la lutte contre le robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*). Cependant, un petit massif de renouées est présent. Sur le site situé sur un haut plateau, le couvert végétal se compose principalement de pousses de robiniers faux-acacia, de ronces, d'arbres fruitiers, des robiniers faux-acacia dont le tronc a atteint un diamètre élevé et de sureaux hièbles. Le site pâturé est plat et d'une surface totale de 6ha pour une longueur de 900m de clôture, ce site fait partie d'un grand parc, le Parc des Beaumonts, de 22ha classé NATURA 2000.



Figure 31 : Des robiniers faux-acacia (à gauche) et les deux vaches du Parc des Beaumonts ^[44]

- **La gestion de l'éco-pâturage à Montreuil**

Les animaux sont en permanence sur le site de la période fin mars-début avril, selon l'année, jusqu'au mois de novembre. Les animaux pâturent sur l'ensemble des 6ha, les personnes chargées de leur surveillance ont remarqué que les animaux procèdent selon une boucle fermée, c'est-à-dire qu'ils pâturent un endroit pour se diriger ensuite plus loin, lorsque l'ensemble de la parcelle a été pâturé, les animaux reviennent là où ils ont pâturé en premier. Les animaux mangent toutes les espèces végétales

présentes sur le site, ils mangent toutes les renouées et ils apprécient les pousses de robiniers faux-acacia que ce soit les caprins ou bovins.

L'aspect du site va totalement être bouleversé l'an prochain suite à un nouveau plan de gestion, ainsi des robiniers faux-acacia ont été coupés cet automne, les repousses vont donc être très nombreuses dès la reprise de la végétation en 2015. Une coupe sélective a en effet été réalisée afin d'éliminer 90% des robiniers faux-acacia, un nombre plus conséquent de chèvres pâturera sur le site afin de lutter efficacement contre les repousses. De plus, des arbres de type églantiers ont été plantés afin de créer un « buisson épineux » dans lesquels la biodiversité pourrait se développer tels que des espèces patrimoniales (oiseaux, insectes etc.). Enfin, le dernier point de ce nouveau plan de gestion est le semis d'un mélange fourrager sur le site (60% ray-grass, 30% fétuque des prés et 10% fléole des prés). La crainte est donc que les animaux préfèrent ce mélange semé, s'attaquent aux arbres fraîchement implantés et ne mangent pas les repousses de robiniers faux-acacia. Cette crainte est justifiée puisque les arbres fruitiers présents sur le site ont été attaqués par les chèvres et les dégâts ont été conséquents.

Actuellement, la pression exercée sur les plantes à maîtriser est estimée à 30%, un protocole de suivi plus précis sera mis en place dès 2015 dans le cadre de la refonte du plan de gestion du site. En outre, le ciblage de zones de pâture serait apprécié mais la mise en place en est difficile puisqu'il faut adapter la clôture.

- **Les coûts de l'éco-pâturage**

Les coûts de cette installation d'éco-pâturage sont d'abord la location des animaux auprès d'ECOTERRA, une exploitation agricole spécialisée dans la location d'animaux pour l'éco-pâturage. Pour l'année 2013, les coûts de location se sont élevés à 6 000€ ce prix correspond à 12 caprins et 1 bovin. Cette partie représente la majeure partie des coûts. Les autres coûts ont été, au début de l'installation, la clôture et le poste électrique, le prix de ce dernier était de 900€HT. Un autre coût est la consommation d'eau, si elle est faible avec les caprins, depuis la présence de bovin, la consommation a augmenté. La formation à la surveillance des animaux et à la pratique de petits soins éventuels des jardiniers polyvalents du parc a été très sommaire et ne représente pas une somme d'argent conséquente. En outre, les animaux sont surveillés tous les jours de la semaine, même les jours fériés et les week-ends. Le service des espaces verts est ainsi le service de la ville ayant le plus d'heure. La surveillance lors des jours fériés et week-ends a un coût d'heures supplémentaires non négligeable. Un autre coût est l'orge donnée aux animaux, la quantité consommée est d'environ 100kg par an, cette orge n'est pas un complément pour les animaux, il a seulement la fonction d'appâter les animaux afin de surveiller leur état de santé au quotidien mais également afin de les attraper pour les mettre à l'abri lors de la saison hivernale. Cette orge a un coût d'environ 50€ pour la saison de pâturage.

- **Les limites de l'éco-pâturage**

Des panneaux d'information sur l'éco-pâturage au Parc des Beaumonts avaient été mis en place dès la première année, cependant le lendemain de leur mise en place, certains avaient été cassés et jetés au sol et la clôture avait été ouverte. Les panneaux ont donc été retirés. Il y a régulièrement des soucis de vandalisme, par exemple sur la période du 10 octobre 2014 au 17 novembre 2014, 5 actes de malveillance contre la clôture ont été recensés, et souvent un ou plusieurs caprins s'échappent et

doivent être rattrapés par le personnel du parc, ce qui représente une perte de temps considérable. Ces actes de vandalisme obligent le personnel chargé de la surveillance des chèvres à faire le tour de la clôture tous les jours afin d'en vérifier son intégrité. Cependant, les animaux jouent un rôle social important, les habitants viennent exprès au parc pour les voir, la première vache à avoir pâture avait même un nom : Cécédille.

Ainsi, la pression exercée sur les plantes à maîtriser est estimée à 30%, un protocole de suivi plus précis sera mis en place dès 2015 dans le cadre de la refonte du plan de gestion du site. En outre, le ciblage de zones de pâture serait apprécié mais la mise en place en est difficile puisqu'il faut adapter la clôture.

3.2. Eco-pâturage caprin à Villeberny (21) ^[42]

L'éleveur caprin Vincent Gentil a décidé d'allier lutte contre les invasives et production de fromage. En effet, il possède un troupeau de chèvres laitières composé aux 3/4 de chèvres de Lorraine et 1/4 de chèvres Alpines. Il a choisit ces races pour leur rusticité et leur capacité de production. En effet, ces races ne sont pas habituées à recevoir de l'aliment concentré et sont plutôt productives lorsqu'elles pâturent à l'extérieur. De plus, l'éleveur souhaitait posséder une race locale pour avoir un troupeau original et peu commun.

Si V. Gentil s'est tourné vers l'éco-pâturage, c'est pour valoriser des terrains très en pente et donc peu voir pas mécanisables. Ces terrains étaient recouverts de ronces, prunelliers et autres épineux, qui envahissaient une partie de la parcelle, l'autre partie était simplement de la prairie.

Pour mettre en place le pâturage, l'éleveur a d'abord clôturé sa parcelle à l'aide d'un grillage à mouton fixe à l'extérieur, puis de barbelé et enfin d'une clôture électrique mobile à l'intérieur. La partie en herbe de la pâture est soumise à un broyage annuel tandis que la partie envahie ne reçoit aucun entretien mécanique.

V. Gentil a choisit une méthode de surpâturage pour éliminer les plantes envahissantes (principalement des ronces et des prunelliers). Il place dans un premier temps 40 chèvres dans 4000 m², pour avoir une densité élevée d'animaux au m² et ainsi augmenter les chances de pâturage des plantes à éliminer. Puis, tous les 4 à 5 jours, l'éleveur agrandit la parcelle de 4000 m² en déplaçant la clôture électrique mobile.

La mise en place des animaux se fait aux alentours du 15/30 mars. Dans un premier temps, les chèvres ne pâturent que l'après-midi. Puis, d'avril à octobre, les animaux sont laissés 8h sur la parcelle puis rentrés à la bergerie le soir. Dans un souci de production laitière, les chèvres reçoivent du foin à volonté toute l'année ainsi qu'une ration de 600 g d'un mélange de céréales et de luzerne déshydratée. Tous ces aliments complémentaires sont donnés en bergerie, aucun aliment n'est distribué sur la parcelle de pâturage.

Quant au suivi des animaux, des parages sont effectués régulièrement ainsi que des analyses coprologiques, au moins deux fois par an, pour s'assurer que les animaux sont indemnes de parasite.

V. Gentil a ainsi pu constater que les chèvres parviennent à éliminer quasiment complètement les ronces et partiellement les prunelliers. Les autres petits épineux sont également éliminés. L'éco-pâturage se révèle donc dans ce cas très intéressant pour entretenir des terrains peu mécanisables et les valoriser en empêchant l'envahissement par des épineux.

De plus l'éleveur met un point d'honneur à communiquer son action auprès de ses clients pour

faire découvrir cette méthode de pâturage et d'entretien écologique. Il présente également son action lors de foires ou d'expositions afin de faire découvrir son activité.

3.3. Eco-pâturage dans le canton de Virton

M. Patrick Verté a réalisé plusieurs expériences d'éco-pâturage afin de lutter contre les plantes invasives. Un premier essai était contre la Solidage du Canada ^[45]. Cette plante peut notamment évincer la flore indigène sur de grands espaces, empêcher la germination d'autres espèces et former des peuplements denses difficiles et coûteux à éliminer rapidement. La parcelle était d'environ 200 m², dans une réserve naturelle. L'intérêt biologique du site était lié à la présence de pelouses sèches sur sable, sol de prédilection pour de nombreuses plantes rares ^[44]. Il fallait donc trouver un moyen pour éliminer cette plante.

Ainsi, la parcelle a été préalablement fauchée et débroussaillée afin que les chèvres puissent brouter des rejets tendres de la plante. Les chèvres de race Lorraine sont restées de juillet 2012 à octobre 2014 en continu sur la parcelle. Au bout de deux ans d'éco-pâturage en continu, le Solidage a été complètement éliminé.

Le coût est resté faible, la parcelle a tout de même nécessité de 30 minutes de débroussailluse et le coût du projet était couvert par une mesure agro-environnementale.

Par ailleurs, la Renouée était présente autour de la parcelle de pâturage mais n'arrivait pas à s'installer à l'intérieur de l'enclos car sa tige était trop faible pour résister au pâturage continu.

4) Tableau comparatif des différents essais

	Invasive	Période	Espèce et Race	Surface	Informations sur les animaux	Période d'occupation terrain	Méthode de pâturage	Coûts	Suivi des animaux	Résultats, efficacité	Avantages, intérêts	Limites
Montreuil	Renouée du Japon Robinier faux-acacias	2011 jusqu'à maintenant	Chèvre des Fossés, vache Bretonne Pie Noire et Vosgienne	6 ha	12 chèvres + 1 vache non destinées à la production laitière (<i>année 2013</i>)	Fin mars – début avril	Pâturage sur l'ensemble du parc	6000€/location des animaux, 900€/poste électrique et 50€/orge (appât)	Suivi quotidien par les jardiniers du parc (petits soins éventuels)	30% des plantes invasives ont disparus	Rôle social des animaux et entretien écologique du parc	Vandalisme : panneaux d'information et clôture ; fuite des animaux
Val d'Ajol	Renouée de Sakhaline	2012 à maintenant	2012 : race caprine inconnue 2014 : croisements de races caprines rustiques + ovin Texel	0.12 ha	2012 : 3 chèvres 2014 : 1 chèvre + ses 2 chevreaux + 2 moutons	mai à octobre	Pâturage sur l'ensemble du parc délimité par une clôture	2012 : clôture 400€ fauche + export des déchets : 300€ location des chèvres : 200€ 2014 : animaux : titre gracieux	2012 : Suivi par garde forestier 2014 : Suivi par l'éleveur surveillance quotidienne	Efficacité dès 2 mois de pâturage, la renouée est mangée par les animaux - des autres espèces végétales apparaissent	Eviter la prolifération d'un massif en amont d'une rivière, promouvoir le métier de valorisation du paysage	La renouée de Sakhaline plaît moins aux animaux que la renouée du Japon (à confirmer)
Entre Erilach et Lautenbach	Renouée du Japon	Entre 1992 et 2000	Moutons (Suffolk, Württemberger et Merino) et chèvres	20 ha	250 moutons et 3 chèvres	D' avril à octobre	Parcelles fixes, puis mobiles : traversée de la zone à pâturer	250 €/par hectare	Ø	Succès, affaiblissement de la plante invasive)	Pratique près des cours d'eau, zones non mécanisables	Ø
Sainte Foy-Lés-Lyon	Renouée du Japon	Depuis 2012 et toujours en cours.	Moutons Solognots	0,65 ha	10 brebis Solognotes	1 semaine à la reprise végétative puis à chaque fois que la Renouée >15cm de haut	Libre	450€/mois Pour tous les animaux/an ?	Suivi pour voir si les animaux mangent la Renouée et s'ils en ont assez.	Succès, disparition de la Renouée rapidement.	Efficace, permet de palier à la non mécanisation de la zone, bien perçu par la population.	Changement de troupeaux (certains refusait de manger la Renouée), résultats sur le long terme ?
Villeberny	Ronces et prunelliers	Ø	Chèvre Alpine et Chèvre de Lorraine	+ de 8 ha	40 chèvres laitières	Mi-mars à octobre	Parcelles agrandies de 4000 m² tous les 4/5 jours, chèvres rentrées tous les soirs Toujours accès à une partie en herbe	Ø	Foin et aliments concentrés donnés les soirs en bergerie, parages réguliers, analyses corporelles au moins 2 fois par an	Efficace surtout sur les ronces, moins pour les prunelliers	Troupeau original, mise en valeur de terrain non mécanisable, sensibilisation auprès du public	Ø
Courdimanche	Renouée du Japon	Juillet 2014 à 2015	Brebis Solognotes puis chèvres des Fossés	0,4 ha	2014 : ~ 7 brebis solognotes + 1 chèvre des fossés (femelles de tout âge)	16 juillet au 26 novembre	Concentration des brebis sur 0,2 ha pendant 30 jours puis surface totale	Ø	Suivi hebdomadaire par des éleveurs, nombre de brebis adapté à la disponibilité en Renouée	Repousses de 20 cm contre 80 cm pour le témoin. Appétence pour les jeunes pousses	Entretien écologique des Grands Jardins de la ville	Ø
Torcy	Renouée du Japon	2014	Ø	5 ha	2 chèvres, 10 moutons, 2 vaches	Ø	Ø	Ø	Ø	Echec	Ø	Refus d'ingérer la Renouée
Canton de Virton	Solidage du Canada	2012-2014	Chèvre de Lorraine	200 m²	Ø	Juillet à Octobre de l'année suivante	Pâturage sur l'ensemble du parc	Faible (on attend les chiffres)	Ø	Elimination complète du Solidage	Ø	Ø
Piérin	Renouée du Japon	2014	Chèvre des Fossés	0.18 ha	6	Juillet à août	Parcelle divisée en deux parties	450€/an/ha	Ø	Affaiblissement de la plante	Rôle social des animaux	Revenu
Lille	Renouée du Japon	2007 - 2015	Chèvre naine, Boer, Poitevine, Alpine, poney, Shetland, moutons Soay, d'Ouessant, génisses Jerseyse	5 ha	Variable mais en moyenne 25 animaux	Toute l'année	Pâturage sur toute la parcelle	Ø	Ø	Destruction du massif de Renouée	Ø	Ø
Mayenne	Renouée du Japon	2011 à 2013	Chèvre des Fossés	12 ha	13 jeunes mâles	2011 : juillet à septembre et 2012 : mai à octobre	Fauches pour faciliter le passage des boucs, présents sur tout le site	Ø	Surveillance quotidienne par un retraité rémunéré	Moins de biomasse des Renouées	Restauration de la berge, favorise les espèces indigènes	Jeunes boucs fragiles, sensibles aux maladies

De nombreuses expériences ont permis l'affaiblissement voire la disparition de la plante invasive dans la zone visée. Cependant, pour pouvoir observer de tels résultats, l'expérience doit être menée sérieusement et sur plusieurs années. De plus, chaque parcelle a des caractéristiques qui justifient la mise en place d'une technique particulière : par exemple, la taille et la localisation de la zone traitée détermine le nombre d'animaux, le mode de pâturage ...

Cependant, certaines limites ont été soulevées par ces différents essais, c'est pourquoi nous devons rester attentifs à certains éléments durant toute la durée du projet, avec par exemple :

- Le problème d'appétence vis-à-vis de la Renouée du Japon (et de la Renouée Sakhaline à plus forte raison) impliquant une sous-nutrition des animaux et le besoin de supplément alimentaire pour combler les éventuels manques.
- La surveillance sanitaire des animaux obligatoire, ce qui implique le besoin d'une main d'œuvre formée et d'un budget suffisant.
- Vandalisme ou vol des animaux et du matériel possibles.

CONCLUSION GENERALE

La Renouée asiatique est une plante invasive dans plusieurs régions dont la Lorraine. C'est une espèce dangereuse pour la biodiversité qui se développe aux dépens des espèces autochtones grâce à ses systèmes de reproduction et de dispersion très performants. Elle impacte aussi la répartition des espèces et le paysage régional. Pour toutes ces raisons, c'est une plante contre laquelle il faut lutter. Différentes méthodes sont possibles, de la méthode chimique, peu recommandée pour l'environnement, aux méthodes physiques (fauchage, bouturage, bâchage ...), en passant par les méthodes biologiques (introduction d'une espèce compétitive) qui semblent les plus correctes au niveau environnemental et économique. L'écopâturage en fait partie et plusieurs essais ont été menés avec divers herbivores que ce soit en France ou au sein d'autres pays Européens comme la Belgique et l'Allemagne. La diversité des expériences nous montrent que chaque zone envahie a ses particularités et doit par conséquent être traitée de façon spécifique. La connaissance de l'organisation et des résultats de ces essais (échecs, problèmes et réussites) nous permet de préciser l'organisation pratique de notre projet. Ainsi, nous pouvons déterminer les méthodes d'écopâturage les plus performantes et les plus adaptées au site de Laxou sur lequel nous allons travailler.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Entretien avec M. Paul Montagne, botaniste et membre de l'association Floraine, 7/11/2014.
- [2] Les plantes invasives, documentaire d'Ingo Thöne, diffusé sur Arte, 11/07/2014 à 23h20, 53 minutes.
- [3] HINTERMANN, WEBER, *Plantes invasives*, Editions DGE-BIODIV, Décembre 2012.
- [4] LE BERRE M., *Proposition de plan de gestion des renouées exotiques invasives (Fallopia spp) et d'autres espèces envahissantes sur les digues de l'Isère, du Drac et de la Romanche*, Août 2010, 27 pages.
- [5] ENSAIA, *Rapport projet professionnel « Les plantes invasives »*, 2013-2014, [en ligne], http://ensaia.univ-lorraine.fr/telechargements/les_plantes_invasives.pdf
- [6] CONSEIL GENERAL DE LA LOIRE. *Guide scientifique et technique « Les renouées asiatiques de redoutables invasives »*, avril 2014, [en ligne], <http://www.loire.fr/upload/docs/application/pdf/2014-04/renouees1.pdf> :
- [7] URGENSON, Lauren Samantha. *The Ecological Consequences of Knotweed Invasion into Riparian Forests, Masters of Science (Forest Resources), University of Washington, 2006*, [en ligne], <http://www.cfr.washington.edu/research.cesu/reports/J9W88030027-Urgenson-MSThesis.pdf> (page consultée le 09/12/2014)
- [8] « ETAT DES LIEUX DES CONNAISSANCES SUR LES ESPECES INVASIVES ET DES TECHNIQUES DE LUTTE CONTRE LEUR PROLIFERATION », Juin 2011, [En ligne], <http://www.escautvivant.org/telechargement/Renou%C3%A9e.pdf> (page consultée le 09/12/2014)
- [9] ASSOCIATION RIVIERE RHONE ALPES. *Renouées du Japon : Gestion et Lutte, Actes des journées techniques, 2011*, [en ligne], http://www.riviererhonealpes.org/fichiers/journees/Journee_52_29-6-2010_Actes_Renouees_ARRA_2011.pdf
- [10] BOYER Mireille, « Une nouvelle technique d'éradication mécanique des renouées du Japon testée avec succès au bord de l'Ain et de l'Isère », *Ingénieries n° 57-58*, 2009, [en ligne], <http://www.colloque-renouee.com/2012/res/nouvelletechniqueeradication.pdf> (page consultée le 09/12/1994)
- [11] MURRELL C. et al.. « *Invasive knotweed affects native plants through allelopathy* », *American Journal of Botany*, 2011, [en ligne], <http://www.amjbot.org/content/98/1/38.full.pdf+html> (page consultée le 09/12/2014)

- [12] FERNANDEZ Sandra, « *Expérimentations de gestion de la Renouée du Japon (Fallopia japonica) par pâturage dans le département de la Mayenne* », 28/11/2013, [en ligne], http://www.gt-ibma.eu/wp-content/uploads/2012/05/131128_Renou%C3%A9es_Mayenne.pdf (page consultée le 15/11/2014)
- [13] FDGDON. [en ligne], <http://www.fgdgon974.fr/>
- [14] COMITE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE DU CNRS. *Colloque National du Groupement de Recherche Invasions Biologiques*. Rennes du 20 au 22 octobre 2014, [en ligne], <http://ecobio.univ-rennes1.fr/Invabio/index.php> (page consultée le 10/12/2014)
- [15] GUERIN, Odile, « *Alerte à la Renouée du Japon !* », [en ligne], http://www.trebeurden.fr/ville/IMG/pdf/renouee_du_japon_odile_guerin.pdf
- [16] DELBART Emmanuel, MAHY Grégory, MONTY Arnaud. « Efficacité des méthodes de lutte contre le développement de cinq espèces de plantes invasives amphibies : *Crassula helmsii*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Ludwigia grandiflora*, *Ludwigia peploides* et *Myriophyllum aquaticum* ». *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2013, volume 17, numéro 1, 87-102, [en ligne], <http://popups.ulg.ac.be/1780-4507/index.php?id=9586#tocto2n5>
- [17] CONSLEG, OFFICE DES PUBLICATIONS OFFICIELLES DE COMMUNAUTES EUROPEENNES. *Texte consolidé, Directive du Conseil du 15 juillet 1991 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques (91/414/CEE)*, 01/01/2004, 207p., [en ligne], http://www.observatoire-pesticides.fr/upload/bibliotheque/296176850536017815303394166950/directive_91_414_CEE_fr.pdf
- [18] MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE L'AGROALIMENTAIRE. *E-phy, Le catalogue des produits phytosanitaires phytopharmaceutiques et leurs usages des matières fertilisantes et des supports de cultures homologués en France*, [en ligne], <http://e-phy.agriculture.gouv.fr> [consulté le 11/12/2014]
- [19] ETABLISSEMENT PUBLIC TERRITORIAL DU BASSIN SAONE ET DOUBS. *Contrat de rivière de la Lanterne, journée des élus du PNR des Ballons des Vosges, visite de sites expérimentaux contre la renouée du Japon, Hérival*, 17 mai 2013, [en ligne], http://www.parc-ballons-vosges.fr/comprendre_parc/medias/File/docdyn/french/Elus/plantes%20invasives/Journee%20Renouee%20PNRBVvisiteBD.pdf
- [20] JUAN Morgane, BOURQUE Louis. *Projet de lutte contre la renouée du Japon sur le CET d'Etueffont*, année scolaire 2012-2013, [en ligne], http://www.mairie-flavigny-sur-moselle.fr/files/AEU-IUT_Etueffont_ProjLutteRenou_Japon_v3_2013-04-24.pdf
- [21] SYNDICAT MIXTE D'AMENAGEMENT ET DE GESTION EQUILIBREE DES GARDONS. *Gestion de la Renouée du Japon (Fallopia japonica) sur le bassin versant des Gardons (30)*, 21/03/2014, [en ligne], http://www.gt-ibma.eu/wp-content/uploads/2014/01/140321_Fallopia_SMAGE-Gardons.pdf

[22] FEDERATION DES AMIS DE L'EDRE. *Lutte contre la Renouée du Japon (9/06/2012)*, 22 juin 2012, [en ligne], <http://federation-amis-erdre.over-blog.com/article-lutte-contre-la-renouee-du-japon-9-06-2012-107285227.html>

[23] ASSOCIATION RIVIERE RHONE ALPES. *Renouées du Japon : Gestion et Lutte, Actes des journées techniques, 2011*, [en ligne], http://www.riviererhonealpes.org/fichiers/journees/Journee_52_29-6-2010_Actes_Renouees_ARRA_2011.pdf

[24] LE MONDE. « *En Grande Bretagne, le duel à mort entre un insecte et une plante invasive venue du Japon* », 12/03/2010, [en ligne], http://www.lemonde.fr/planete/article/2010/03/12/en-grande-bretagne-le-duel-a-mort-entre-un-insecte-et-une-plante-invasive-venues-du-japon_1318196_3244.html (consulté le 9 décembre 2014)

[25] Etudiants en 3ème année de l'ENSAIA. *Présentation d'un scénario de restauration écologique*, 25/11/2014.

[26] DERVENN. *Le savoir-faire de nos animaux au service de l'entretien et de la valorisation écologique de vos espaces verts ou naturels*, [en ligne], <http://www.dervenn.com/wordpress/nos-prestations/travaux-de-genie-ecologique/amenagement-et-gestion-des-espaces-de-nature-en-milieu-urbain-et-peri-urbain/eco-paturage/> (consulté le 5 décembre 2014)

[27] ENTRETIEN NATURE TERRITOIRE. *L'éco-pâturage*, [en ligne], <http://entretien-nature-territoire.fr/leco-pastoralisme/> (consulté le 6 décembre 2014)

[28] ENTRETIEN NATURE TERRITOIRE. *Mesurer la pratique*, [en ligne], <http://entretien-nature-territoire.fr/589-2/> (consultée le 5 décembre 2014)

[29] SITE OFFICIEL DE L'ASSOCIATION DES AMIS DE LA CHEVRE DE LORRAINE. *L'histoire de la Chèvre de Lorraine* [en ligne]. Disponible sur : <http://www.chevredelorraine.fr/la-chevre-de-lorraine/historique/>

[30] NATURE EN VILLE A CERGY-PONTOISE. « *Accros à la renouée* », 31 août 2014, [en ligne], <http://natureenvilleacergypontoise.wordpress.com/tag/renouee-du-japon/> (consulté le 26 novembre 2014)

[31] CAZIMAJOU, Florian, (florian.cazimajou@laposte.net). Explication de la mise en place de l'écopâturage à Courdimanche et premiers résultats, 26 novembre 2014, [courriel à Ecopâturage ENSAIA], (ecopaturage.ensaia@gmail.com).

CAZIMAJOU, Florian, (florian.cazimajou@laposte.net). Compléments d'informations, 9 décembre 2014, [courriel à Ecopâturage ENSAIA], (ecopaturage.ensaia@gmail.com).

- [32] CONSEIL GENERAL DE LA MAYENNE (CG 53). *Expérimentations de gestion de la Renouée du Japon (Fallopia japonica) par pâturage dans le département de la Mayenne, 28/11/2013, [en ligne], http://www.gt-ibma.eu/wp-content/uploads/2012/05/131128_Renou%C3%A9es_Mayenne.pdf*
- [33] BOZEC Michel. *Expérimentation de pâturage de renouée par des chèvres rustiques*. Colloque national renouées asiatiques, 23 et 24 octobre 2012, Technopôle Saint-Etienne, [en ligne], http://www.colloque-renouee.com/2012/res/Atelier2_MB.pdf
- [34] ADALBERON, Olivier (oadalberon@mairie-lille.fr). Description générale de l'écopâturage à Lille, 17 novembre 2014, [courriel à Amandine RIVIERE], (ariviere55@gmail.com).
- [35] TISON, Yohan, (ytison@mairie-lille.fr). Compléments d'informations sur l'écopâturage à Lille et envoi des photos, 17 novembre 2014, [courriel à Amandine RIVIERE], (ariviere55@gmail.com).
- [36] TISON, Yohan, (ytison@mairie-lille.fr). Réponses aux questions supplémentaires, 19 novembre 2014, [courriel à Amandine RIVIERE], (ariviere55@gmail.com).
- [37] TISON, Yohan, (ytison@mairie-lille.fr). Explications de l'écopâturage à Lille année par année depuis la mise en place, 24 novembre 2014, [courriel à Amandine RIVIERE], (ariviere55@gmail.com).
- [38] TISON, Yohan, (ytison@mairie-lille.fr). Explications de quelques coûts, 2 décembre 2014, [courriel à Amandine RIVIERE], (ariviere55@gmail.com).
- [39] DACQUIN, Thierry, (thierry.dacquin@ville-saintefoyleslyon.fr), Coordonnées des personnes ressources pour l'écopâturage à Sainte-Foy-lès-Lyon, 13 novembre 2014, [courriel à Ecopâturage ENSAIA], (ecopaturage.ensaia@gmail.com).
- [40] GRANDLYON magazine. « *A Sainte-Foy-lès-Lyon, ce sont les brebis qui désherbent* », 23/10/2013, [en ligne], <http://www.magazine.grandlyon.com/2013/10/23/a-sainte-foy-les-lyon-ce-sont-les-brebis-qui-desherbent/> (consulté le 9 décembre 2014)
- [41] Entretien téléphonique avec Monsieur Jean-François ULIANA, responsable de secteur à la Direction de la Voirie du Grand Lyon, le 14 novembre 2014
- [42] Entretien avec Monsieur Vincent GENTIL, éleveur caprin, le 14 décembre 2014.
- [43] LE TÉLÉGRAMME. « *Ecopâturage – Six chèvres aux Rosaires* », 20 mai 2014, [en ligne], <http://www.letelegramme.fr/cotes-darmor/plerin/eco-paturage-six-chevres-aux-rosaires-20-05-2014-10174452.php>(consultée le 9 décembre 2014)
- [44] CONSERVATOIRE D'ESPACES NATURELS DE LA RÉGION CENTRE. *Les pelouses sèches*, [en ligne], <http://www.cen-centre.org/la-nature-en-region-centre/les-differents-milieux-naturels/272-les-pelouses-calcicoles-ou-pelouses-seches?showall=&start=2>

[42] INVASIVE SPECIES IN BELGIUM. "*Fallopia japonica* – Japanese knotweed", [en ligne], <http://ias.biodiversity.be/species/show/9>

[43] HAÏSSAT, Christian, (c.haissat@valmaubuee.fr). Gestion pastorale à Torcy, 10 novembre 2014, [courriel à Ecopâturage ENSAIA], (ecopaturage.ensaia@gmail.com).

[44] GLEYZES, Didier, (didier.gleyzes@montreuil.fr). Informations sur l'écopâturage à Montreuil et invitation à un contact téléphonique, 1 décembre 2014, [courriel à Ecopâturage ENSAIA], (ecopaturage.ensaia@gmail.com).

GLEYZES, Didier, (didier.gleyzes@montreuil.fr). Coordonnées des personnes ressources et photos, 2 décembre 2014, [courriel à Ecopâturage ENSAIA], (ecopaturage.ensaia@gmail.com).

Entretien téléphonique avec Monsieur Didier GLEYZES, responsable de la sensibilisation à l'environnement et au développement durable à la ville de Montreuil, le 2 décembre 2014.

[45] MOLLET, Joël, (joel.mollet@montreuil.fr). Réponse à la demande de rendez-vous téléphonique, 9/12/2014, [courriel à Ecopâturage ENSAIA], (ecopaturage.ensaia@gmail.com).

Entretien téléphonique avec M. Joël MOLLET, responsable de l'équipe des espaces verts du secteur, le 9 décembre 2014.

[46] BUST David, MAUREL Noëlie, MOUSSUS Jean-Pierre et THOMAS Régis. «*De l'origine du succès de la Renouée du Japon*», octobre 2011 dans *Département de biologie ENS Lyon [en ligne]*, <http://biologie.ens-lyon.fr/ressources/Biodiversite/Documents/la-plant-du-mois/De-l-origine-du-succes-de-la-renouee-du-japon/>(consultée le 13 décembre 2014)

[47] AUDINOT Samuel (audinot@cg68.fr) du CG68 Service Environnement et Agriculture, Direction de l'Environnement et du Cadre de Vie, Département du Haut-Rhin, Contacté le 2 décembre 2014 à l'adresse : [courriel à Ecopâturage ENSAIA] (ecopaturage.ensaia@gmail.com)

[48] COMMUNAUTE DE COMMUNES DES VOSGES MERIDIONALES. *Contrat de Rivière de la Lanterne - Programme de lutte expérimentale contre la Renouée du Japon – Suivi des sites expérimentaux*, Compte rendu terrain du 25/10/2012.

[49] Entretien téléphonique avec M. François-Xavier GASS, agent de développement à la communauté de commune du Val d'Ajol, le 11 décembre 2014.

[50] ETABLISSEMENT PUBLIC TERRITORIAL DU BASSIN SAONE ET DOUBS. *Contrat de Rivière de la Lanterne – Préconisations techniques pour la mise en place de sites de lutte contre la renouée du Japon*. Dossier réalisé pour la Communauté de communes des Vosges Méridionales.

[51] COMMUNAUTE DE COMMUNES DES VOSGES MERIDIONALES. *Contrat de Rivière de la Lanterne – Programme de lutte expérimentale contre la renouée du Japon – Suivi des sites expérimentaux*, Compte rendu terrain du 14/10/2013.

[52] Entretien téléphonique avec M. Raphaël HOUILLON, éleveur caprin et ovin dans la commune du Val d'Ajol, le 16/01/2015.

Résumé

L'invasion par des plantes telle que la Renouée asiatique est un problème écologique majeur puisque ces plantes appauvrissent considérablement la biodiversité du milieu.

Nous nous sommes donc intéressées dans un premier temps à la plante et à son cycle de développement, afin de comprendre de quelle manière et pourquoi elle représente un danger pour les écosystèmes en Europe.

Nous avons ensuite cherché quels sont les moyens de lutter contre la prolifération de cette plante. Nos recherches nous ont montré que plusieurs méthodes de lutte existent : des méthodes chimiques, physiques et biologiques. Nous avons choisi de nous intéresser à l'écopâturage caprin, une méthode biologique qui consiste à faire pâturer des chèvres sur un milieu envahi afin de limiter voir de stopper le développement de la plante.

Afin de nous documenter le plus possible sur les enjeux de cette méthode, nous sommes rentrés en contact avec différents intervenants pratiquant l'écopâturage. Cela nous a permis de nous rendre compte que, si cette méthode se révèle plutôt efficace dans de nombreux cas, il subsiste tout de même un certain nombre de paramètres aléatoires qu'il convient de ne pas négliger.

Ainsi, nos recherches ont mis en évidence que la lutte contre la Renouée asiatique est actuellement un enjeu majeur, et que l'écopâturage semble une bonne méthode pour contrôler son développement.

Mots-clés : Renouée asiatique, écopâturage, chèvre de Lorraine.