

AGROFLASH

AGRONOMIE HEPIA MARS 2014



ÉDITO

Enfin le printemps !

Avec ces températures exceptionnelles pour cette période de l'année, que peut-on demander de plus ? Certains diront qu'elles sont trop hâtives alors que d'autres nous rappelleront qu'en comparaison des conditions du printemps dernier, c'est plutôt bien... Tout est une question de point de vue !

Et des points de vue, nos étudiants en ont ! En effet, voilà un autre numéro d'Agroflash des plus intéressants. À travers votre lecture, vous découvrirez à nouveau des sujets de thèses de bachelor réalisés par deux de nos étudiants en 2013 ainsi que des articles rédigés par des étudiants de 1^{ère} et 2^e année. Ces travaux et articles démontrent le dynamisme de nos étudiants et les sujets horticoles qui les passionnent. Comme ce printemps qui bouleverse les statistiques au niveau des températures enregistrées, la filière agronomie bouleverse les statistiques de recrutement des étudiants. Grâce à une équipe dévouée à la promotion de la filière dans différents événements et salons, ainsi que l'implication des membres de la filière pour assurer

une présence sur ces stands, de plus en plus de jeunes choisissent de venir étudier à hepia. Cette augmentation d'effectifs démontre également que le nouveau plan d'études semble séduire et répondre également aux enjeux qui interpellent particulièrement les jeunes. J'en profite pour remercier Sandrine Meyer, assistante HES de la filière agronomie, responsable de la promotion de la filière, pour son travail à ce niveau.

Enfin, j'aimerais mentionner la participation de la filière agronomie au sein du groupe CoGebio (Coordination de l'expérimentation et de la formation technique en agriculture Bio sur le canton de Genève). CoGebio a pour objectif de coordonner les efforts croissants consentis par les différents acteurs en faveur de la production BIO. Elle regroupe l'ensemble des acteurs impliqués, sur le canton de Genève, dans la recherche, l'expérimentation, la formation et la vulgarisation en agriculture biologique. La filière agronomie s'implique dans ce groupe notamment dans la mise en place et la gestion d'une plate-forme web afin de mettre en commun des expertises, documents en lien avec l'agriculture biologique. Également, elle a participé, conjointement avec la DGA et CogeBio, à l'organisation d'une journée technique sous le thème « Le sol et sa fertilité ». Plus d'une quarantaine de personnes de tout horizon y ont participé afin de venir entendre des conférenciers spécialistes du

domaine mais aussi afin d'échanger lors de différents ateliers. Cette journée a été un réel succès !

Je vous souhaite à tous bonne lecture et un très beau début de saison.

Sophie Rochefort
Professeur HES

Responsable de la filière agronomie

Dès le 1er mai 2014,

Sandrine Meyer s'en va relever de nouveaux défis professionnels et sera remplacée par Tania Ferber dont voici les coordonnées :

tania.ferber@hesge.ch
+41 (0)22 546 68 29

Bienvenue à Tania et un immense merci à Sandrine pour son travail et sa collaboration au sein de la filière, nous lui souhaitons le meilleur pour l'avenir.

IMPRESSUM

h e p i a

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

CONTACT :

Nadia Yousfi Picenni, nadia.picenni@hesge.ch

Site Lullier
Route de Presinge 150
CH-1254 Jussy
t +41 22 546 68 12

sv.hepia@hesge.ch

Site Genève
Rue de la Prairie 4
CH-1202 Genève
t +41 22 546 24 04
f +41 22 546 24 10
sv.hepia@hesge.ch

Faire vivre la Maison du terroir? Les propositions des Agros 1!

En début de semestre, les étudiants en agronomie ont effectué une matinée de visite à la Maison du Terroir à Lully. Ils ont imaginé des animations pour l'ouvrir à tous les publics.

Pour mémoire, la **Maison du terroir de Lully** est un établissement cantonal conçu d'abord comme le lieu de production et de vente du vin issu du **vignoble genevois**. Elle abrite aussi les activités de l'**OPAGE**, qui promeut les produits agricoles locaux et organise des animations publiques tout au long de l'année. La Maison du terroir,

inaugurée en 2010, dispose en outre d'un **parc rural** aménagé avec des hutins (vignes hautes sur fruitiers), un verger de variétés anciennes et des ruches.

En tout début de semestre, les étudiants en agronomie de première année ont visité la Maison du terroir où ils ont assisté à une présentation des activités de l'**Union maraîchère genevoise (UMG)** avec son secrétaire général, Aurélien Picaud, qui vient depuis deux ans se confronter aux questions, nombreuses, des futurs agronomes. Ceux-ci ont ensuite visité les installations de vinification, en pleine période de vendange, avec le vigneron

cantonal Thierry Anet et Philippe Roux.

Cette demi-journée est organisée dans le cadre des cours de communication écrite, orale et graphique. La matière engrangée est ensuite travaillée en cours sous forme de présentations orales, d'articles pour le journal Agroflash, de flyers comme ceux présentés ici: il s'agissait d'imaginer une animation originale, attractive et cohérente avec les activités du lieu et le public visé, d'en organiser la formulation (communication écrite), puis d'en réaliser la mise en page (communication graphique).



Valorisation de déchets de ginkgo en produit aphicide et antigerminatif

Travail de Bachelor de Laura MacGillycuddy afin d'évaluer le pouvoir insecticides de préparation à base de déchets verts de ginkgo.

L'arbre dit « aux quarante écus », est principalement utilisé pour ses qualités ornementales. Dans divers parcs et jardins que comprend le canton de Genève, on dénombre pas moins de 484 ginkgos. Les grandes quantités de déchets verts produits par ces arbres sont pour l'instant compostées avec le reste des déchets verts recueillis.

Cet arbre est aussi qualifié d'immortel en raison son extraordinaire résistance aux maladies et aux ravageurs. Les Chinois connaissaient déjà depuis longtemps les propriétés insecticides du *G. biloba*. Ils l'utilisaient notamment pour protéger leurs cultures de riz. L'idée du travail a donc été de valoriser les déchets de ginkgo en les utilisant pour leurs propriétés insecticides. Pour cela, des méthodes de préparation simples à base de ginkgo telles que la macération, l'infusion et le broyat de feuilles seront testées comme insecticides naturels. En effet, ces méthodes doivent rester bon marché et facilement reproductible.

Une propriété aphicide

Le modèle utilisé pour représenter les pucerons a été le puceron vert du pêcher *Myzus persicae*, ravageur omniprésent et polyphage.

Les essais ont porté sur dix pucerons déposés sur un disque de feuille de choux chinois, traité à l'aide d'une tour de Potter puis placé dans une boîte de Petri. Au terme de cinq jours d'essai, les pucerons vivants sont comptés et après plusieurs répétitions des essais, des tests statistiques sont menés.

Parmi les extraits testés, deux préparations ont donné un résultat statistiquement différent (Dunett) du témoin négatif à l'eau : l'infusion 1 (10 g de feuilles de ginkgo séchées dans 100 ml d'eau) (IC à 95% : 1.47 à 6.1) et la macération de fruits (IC à 95% : 7.98 et 3.36).

Ces résultats prometteurs doivent encore être confirmés sur plusieurs espèces et l'intervalle de confiance resserré. De plus, des essais sur leurs innocuités, sur les végétaux

ornementaux et sur la faunes devraient entre autres être menés.

Un pouvoir antigerminatif

Quelques tests sur la phytotoxicité de ces extraits ont été menés. En effet, il est bon de savoir quel effet aura un produit phytosanitaire sur le végétal à traiter. Parmi ces tests, l'un portait sur l'évaluation du potentiel antigerminatif de contact des extraits. Dans un premier temps, tous les extraits ont été testés sur des graines de cressons. Six jours après la mise en place de l'essai et après comptage des graines levées, un repiquage a été fait pour vérifier si les extraits ont un effet antigerminatif ou inhibiteur temporaire de la germination. Les graines sont repiquées dans une boîte de Petri ne contenant que de l'eau. Un

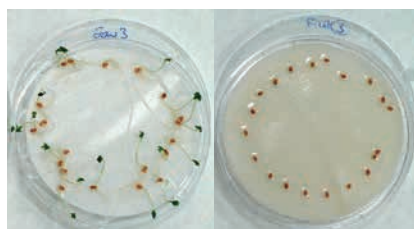


Fig. 1. Photographies de boîte de Petri contenant les graines de cresson après 6 jours mise en contact avec : à gauche de l'eau, à droite la macération de fruit.

deuxième comptage est effectué 23 jours après le début de l'expérience.

Les analyses statistiques menées sur les données de premier comptage montrent très clairement que la macération de fruit et une macération de feuille ont un effet significativement différent (Kruskal-Wallis), au seuil de 5% de celui du témoin. En effet aucune graine n'a germé lorsque celle-ci a été mise en contact avec la macération de fruit, même après le repiquage (voir fig. 1). La macération de feuille a eu, elle, un impact différent. Son effet inhibiteur de la germination n'a été que partiel (21.7% des graines ont germé) et avec un effet limité dans le temps (75% des graines ont germé après le repiquage).

La première partie du test a été reproduite avec la macération de fruit sur des graines de choux chinois, de haricots et de batavia. Les résultats concordent avec ceux obtenus sur les graines de cresson.

Des essais annexes : Une piste de contrôle biologique de la pyrale du buis

La pyrale du buis, *Cydalima perspectalis*, est un nouveau ravageur arrivé d'Asie en 2001 en Europe. Elle se propage vite et décime tous les buis. Son unique source d'alimentation.

À côté de cela, *Beauveria bassiana*, un champignon entomophage est homologué contre la Pyrale du palimier (*Paysandisia archon*). L'hypothèse que ce champignon soit aussi entomophage de la Pyrale du buis a été testée.

Cinq larves de différents stades ont été placées dans un bocal. De la ouate humidifiée a assuré le maintien de l'humidité et des petits rameaux de buis comme alimentation. *B. bassiana* a été testées à partir du produit commercial OSTRINIL® qui contient des spores de ce champignon sur de la poudre d'argile. Deux modalités ont été testées : la dose d'application (0.25 g et 0.5 g) et la méthode d'application (les larves trempées dans le produit ou le produit déposé au fond du bocal).

Les analyses statistiques n'ont pas montré

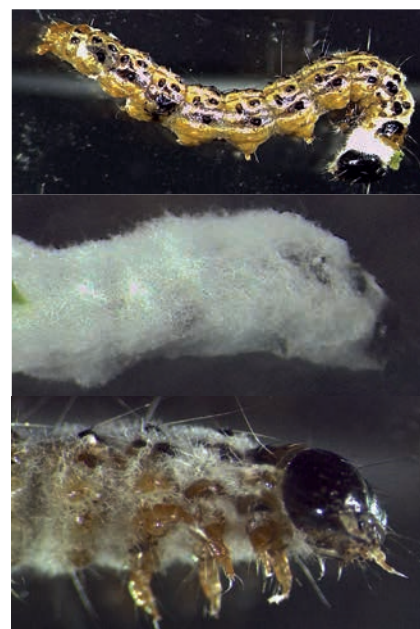


Fig. 2. Photographies de larves de Pyrale du buis partiellement ou entièrement recouverte de mycélium.

de différence dans le mode d'application mais une différence dans l'impact de la dose d'application sur le taux de survie des larves. En effet, seule 3.3 larves ont survécu après 7 jours au traitement 0.5 g d'OSTRINIL® (voir fig. 2). Ce taux de 33% de mortalité est très encourageant et montre la piste d'un possible moyen de lutte contre ce ravageur.

Laura MacGillycuddy

Sources :

<http://www.ville-geneve.ch/themes/environnement-urbain-espaces-verts/arbres/projet-vive-arbres/decouvrir-arbres/ginkgo/>
consulté de 11 novembre 2013
<http://e-phy.agriculture.gouv.fr/spe/9300093-15026.htm>

Evaluation de préparations de *Ginkgo biloba* sur *T. urticae*, *M. persicae* et *C. perspectalis*

MACGILLYCUDDY Laura

Travail de diplôme, décembre 2013

Introduction

Les Chinois connaissaient déjà depuis longtemps les propriétés insecticides du *G. biloba*. Ils l'utilisaient notamment pour protéger leurs cultures de riz. Ce travail a pour but de révaloriser les déchets verts des ginkgo, déjà présents dans les espaces publics, en produits insecticides. Des méthodes de préparation simples à base de ginkgo telles que la macération, l'infusion, et le broyat de feuilles seront testées comme insecticides naturels.



Différence significative au seuil de 5 % comparé au témoin
1 : ANOVA Dunett
2 : Kruskal-Wallis

Essai sur le pouvoir insecticide des préparations de ginkgo sur *M. persicae*

- 10 individus
- 1 disque de choux chinois Ø 4 cm
- 1 boîte de Petri Ø 9 cm tapissée de papier filtre imbibé d'eau
- 5.4 µl/cm² de solution pulvérisée sur chaque côté du disque de feuille avec une tour de Potter
- 9 solutions testées
- 3 répétitions par traitement
- 3 répétitions de l'expérience dans le temps

Analyses sur les données du 4^{ème} et dernier jour

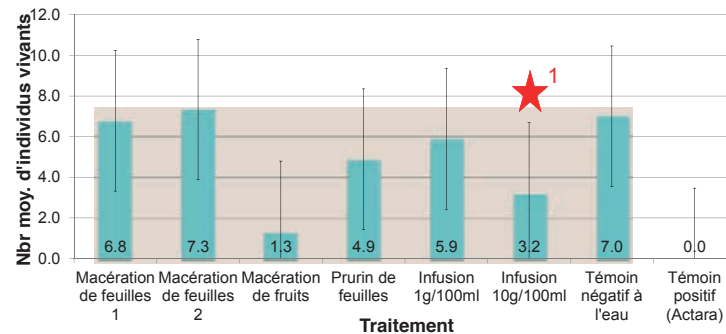


Fig. 1. Graphique des résultats des essais sur le pouvoir insecticide des préparations de ginkgo sur *M. persicae* : Moyenne des traitements et écart type de la moyenne

L'infusion à 10 g de feuilles séchées dans 100 ml d'eau et la macération de fruits ont montré un pouvoir insecticide sur *M. persicae*

Essai sur la phytotoxicité Essai complémentaire

- 10 graines de cresson
- 1 boîte de Petri Ø 5.5 cm tapissée de 2 papiers filtres Ø 5.5 cm
- 10 ml de solution versée dans la boîte
- 3 répétitions par traitement
- ±22° C en jour libre
- Analyse sur les données de J+6

Repiquage au 6^{ème} jour des
1 boîte de Petri Ø 9 cm tapissée de 2 papiers filtres Ø 9 cm
5 ml d'eau versés dans la boîte
Analyse sur les données de J+23

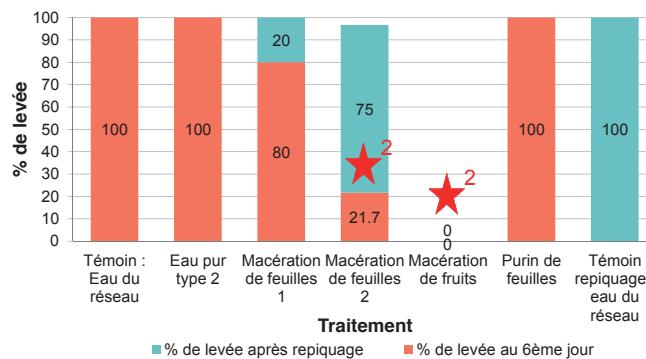


Fig. 2. Graphique du pourcentage de levée des graines de cresson mis en contact avec les préparations pendant 6 jours, puis repiqué dans de l'eau.

La macération de fruits a totalement inhibé la germination des graines de cresson même après le repiquage. La macération de feuilles 2 a aussi eu un effet inhibiteur de la germination mais de courte durée.

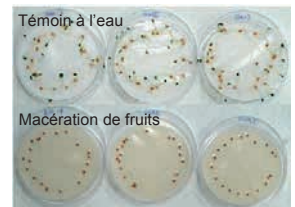


Fig. 3. Graines de cresson après 6 jours

Essai sur l'utilisation de *Beauveria bassiana*, un champignon entomopathogène, sur *C. perspectalis* Essai annexe

- 5 larves
- 1 bocal, tapissé de ouate d'un papier filtre,
- 24 ± 2 feuilles de buis comme alimentation
- Produit : OSTRINIL® contenant *B. bassiana*
- 2 dosages : 0.25 ou 0.5 g
- 2 méthodes d'application :
Direct : larve préalablement trempée dans le produit
Indirect : produit déposé au fond du bocal
- 3 répétitions par traitement
- 26 ± 4 ° C, 7 jours d'essai

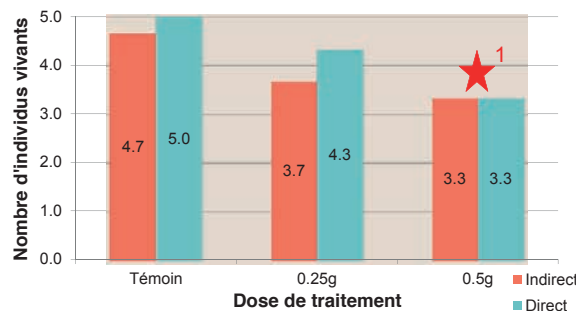


Fig. 4. Nombre moyen de larves vivantes après 7 jours selon le dosage d'OSTRINIL® reçu et le mode d'application

Une dose de 0.5 g d'OSTRINIL®, peu importe la méthode d'application, a eu un effet larvicide sur *C. perspectalis*



Fig. 5. Larves mortes de *C. perspectalis* couvertes partiellement ou entièrement de mycélium

Conclusion

La macération de fruits de ginkgo possède des propriétés aphicide et antigerminative. Pour que les Espaces Verts puissent utiliser cette macération naturelle et locale, il faudrait toutefois mener plus d'expériences pour vérifier son innocuité sur les espèces végétales d'ornement. Le champignon entomopathogène *B. Bassiana* contenu dans OSTRINIL® s'est montré être un pathogène de *C. perspectalis*. Avec un taux de mortalité de 34%, l'association avec d'autre champignon entomopathogène pourrait augmenter ce taux de mortalité et pourrait rejoindre la liste naissante des produits phytosanitaires contre ce ravageur.

Essais préliminaires de culture in vitro de plusieurs espèces de bambous du genre Chusquea

Les Chusquea sont un genre de bambous originaires d'Amérique du Sud. Certaines espèces ont la particularité d'être tolérantes au froid et à la sécheresse, ce qui en fait des plantes de choix pour des applications ornementales dans un contexte de gestion différenciée en milieu urbain.

Matériel et méthode

Pour établir la culture in vitro, il est primordial de débarrasser les explants de leurs pathogènes. Après plusieurs essais, la modalité de désinfection retenue a été la suivante :

- 1 Traitement préliminaire de la plante mère de Chusquea culeou sélectionnée avec un fongicide systémique (Benlate®(0.1%)) une fois par semaine pendant les deux semaines précédant la désinfection (Cf. Figure)
- 2 Lavage des explants à grande eau
- 3 Bain de 30 secondes dans de l'éthanol à 70%
- 4 Bain individuel de 5 minutes dans un tube Falcon® 50 ml rempli à 2/3 d'hypochlorite de calcium à 5% en synergie avec un bain aux ultra-sons
- 5 Continuation du bain à l'hypochlorite de calcium [5%] sans ultra-sons

Résultats et discussion

Après 23 jours passés dans le milieu de culture en chambre climatique, 47,4% des explants ne montrent pas de signe d'infection. Chez les explants infectés, environ 60% sont infectés par des bactéries présentes sur le milieu, à la base des explants. Les autres 40% d'explants sont touchés par des champignons ne se développant que sur l'explant.

En ce qui concerne le traitement hormonal à base de cytokinine (zéatine [0.5 mg/L]), celui-ci n'a pas produit les effets de prolifération escomptés. Les explants semblent seulement continuer normalement leur développement. Des expériences antérieures ont montré que même à de plus hautes concentrations en hormones (BAP [1 mg/L]) les explants ne proliféraient pas mais se comportait de façon similaire.



Explants de Chusquea culeou cultivé in vitro pendant 22 jours sur un milieu enrichi en antibiotiques et fongicides.

La seule méthode efficace pour la production de plantes à grande échelle est la multiplication in vitro. Malheureusement, à ce jour, il n'existe pas encore de protocole de multiplication de bambous du genre Chusquea. Plusieurs expériences ont donc été menées dans le but d'obtenir des plantules saines établies in vitro, afin d'avoir un nombre de plantules suffisant pour des essais ultérieurs de multiplication. L'étape de la désinfection s'est révélée problématique, notamment à cause de la présence de bactéries endophytes comme *Pseudomonas fluorescens* ou *Achromobacter* sp.

- 6 Rinçage de 10 minutes dans un Erlenmeyer d'eau déminéralisée stérile
- 7 Rinçage et enrobage des explants pendant 20 minutes en Erlenmeyer d'eau déminéralisée additionnée d'un cocktail de trois fongicides : le Benlate® [0.1%], le Rovral® [0.1%] et le Strobry®.
- 8 Mise en culture in vitro en tubes sur un milieu nutritif composé de : MS [4.4 g/L] + zéatine [0.5 g/L] + charbon actif [0.2 g/L] + sucrose [30 g/L] + Gelrite [3.2 g/L] + Rovral® [0.1%] + Strobry® [0.1%] + Benlate® [0.1%] + pimarinine [0.4 ml/L] + ampicilline [0.25 g/L] + rifampicine [0.01 g/L] + PCNB [0.025 g/L]

Conclusion

Lors de cette expérience, nous avons atteint un taux inégalé de désinfection par rapport à toutes les expériences effectuées précédemment. Cependant, le taux d'infection reste encore trop élevé (près de 50% après 3 semaines) pour que le protocole puisse être appliqué à grande échelle. Des améliorations peuvent être apportées notamment sur l'étape préliminaire de la désinfection des plantes mères en utilisant des produits systémiques plus efficaces et en combinant les spectres d'action des produits phytosanitaires.

Kilian Biondo

Essais préliminaires de culture *in vitro* de bambous du genre *Chusquea*

h e p i a

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Hes·SO GENÈVE
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Kilian Biondo

Filière agronomie - Volée 2010-2013

Introduction

Les *Chusquea* sont un genre de bambous originaires d'Amérique du Sud. Certaines espèces ont la particularité d'être tolérantes au froid et à la sécheresse, ce qui en fait des plantes de choix pour des applications ornementales dans un contexte de gestion différenciée en milieu urbain. La seule méthode efficace pour la production de plantes à grande échelle est la multiplication *in vitro*. Malheureusement, à ce jour, il n'existe pas encore de protocole de multiplication de bambous du genre *Chusquea*. Plusieurs expériences ont donc été menées dans le but d'obtenir des plantules saines établies *in vitro*, afin d'avoir un nombre de plantules suffisant pour des essais ultérieurs de multiplication. L'étape de la désinfection s'est révélée problématique, notamment à cause de la présence de bactéries endophytes comme *Pseudomonas fluorescens* ou *Achromobacter sp.*

Matériel et méthode

Pour établir la culture *in vitro*, il est primordial de débarrasser les explants de leurs pathogènes. Après plusieurs essais, la modalité de désinfection retenue a été la suivante:

1. Traitement préliminaire de la plante mère de *Chusquea culeou* sélectionnée avec un fongicide systémique (Benlate®(0.1%)) une fois par semaine pendant les deux semaines précédant la désinfection (Fig. 1)
2. Lavage des explants à grande eau
3. Bain de 30 secondes dans de l'éthanol à 70%
4. Bain individuel de 5 minutes dans un tube Falcon® 50 ml rempli à 2/3 d'hypochlorite de calcium à 5% en synergie avec un bain aux ultra-sons
5. Continuation du bain à l'hypochlorite de calcium [5%] sans ultra-sons
6. Rinçage de 10 minutes dans un Erlenmeyer d'eau déminéralisée stérile
7. Rinçage et enrobage des explants pendant 20 minutes en Erlenmeyer d'eau déminéralisée additionnée d'un cocktail de trois fongicides: le Benlate® [0.1%], le Rovral® [0.1%] et le Strobry®. La figure 2 retrace les étapes 2 à 7 de la désinfection.
8. Mise en culture *in vitro* en tubes sur un milieu nutritif composé de:

MS [4.4 g/L] + zéatine [0.5 g/L] + charbon actif [0.2 g/L] + sucrose [30 g/L] + Gelrite [3.2 g/L] + Rovral® [0.1%] + Strobry® [0.1%] + Benlate® [0.1%] + pimarcine [0.4 ml/L] + ampicilline [0.25 g/L] + rifampicine [0.01 g/L] + PCNB [0.025 g/L]

Résultats et discussion

Après 23 jours passés dans le milieu de culture en chambre climatique, 47,4% des explants ne montrent pas de signe d'infection (Fig. 3). Chez les explants infectés, environ 60% sont infectés par des bactéries présentes sur le milieu, à la base des explants. Les autres 40% d'explants sont touchés par des champignons ne se développant que sur l'explant.

En ce qui concerne le traitement hormonal à base de cytokinine (zéatine [0.5 mg/L]), celui-ci n'a pas produit les effets de prolifération escomptés. Les explants semblent seulement continuer normalement leur développement. Des expériences antérieures ont montré que même à de plus hautes concentrations en hormone (BAP [1 mg/L]) les explants ne proliféraient pas mais se comportaient de façon similaire.



Figure 1
Plante mère de *Chusquea culeou* sélectionnée pour la présente expérience, cultivée au centre horticole de Lullier.



Figure 2
Étapes de la désinfection (la numérotation des images correspond aux étapes expliquées sous «Matériel et méthode»)



Figure 3
Explant de *Chusquea culeou* cultivé *in vitro* pendant 22 jours sur un milieu enrichi en antibiotiques et fongicides

Conclusion

Lors de cette expérience, nous avons atteint un taux inégalé de désinfection par rapport à toutes les expériences effectuées précédemment. Cependant, le taux d'infection reste encore trop élevé (près de 50%) pour que le protocole puisse être appliqué à grande échelle. Des améliorations peuvent être apportées notamment sur l'étape préliminaire de la désinfection des plantes mères en utilisant des produits systémiques plus efficaces et en combinant les spectres d'action des produits phytosanitaires.

Zero Budget Natural Farming: « Revolution means creation » S.Palekar

Un modèle d'agriculture permettant aux paysans de travailler en autosuffisance avec des ressources locales pour sortir du cycle infernal de l'endettement, voici le défi relevé par l'agronome indien Subhash Palekar.

Introduction

L'agriculture Naturelle Zéro Budget (ZBNF) est une méthode holistique, inspirée notamment de l'agriculture naturelle de Masanobu Fukuoka, qui réunit un ensemble de techniques culturelles basées, d'une part sur des pratiques agricoles traditionnelles et d'autre part sur des connaissances modernes apportées par des scientifiques de l'écologie, de la biodiversité et des nouvelles technologies.

Subhash Palekar

Mr. S Palekar est né en 1949 dans un petit village dans la région de Maharashtra en Inde. Après un bachelier en agriculture il reprend la ferme de son père, qui pratiquait l'agriculture naturelle, pour passer en 1972 à l'agriculture intensive chimique, telle qu'il l'avait étudiée à l'université. Intellectuel attiré par la philosophie de Gandhi, basée sur la non-violence, il étudia également Karl Marx ainsi que d'anciens penseurs spirituels indiens. Pendant treize ans sa production augmenta significativement, mais elle commença à fortement décroître en 1985. Après trois ans de recherches, il conclut que la révolution verte n'était pas une solution durable. Il commença alors à se tourner vers des méthodes d'agriculture alternative. Inspiré par la forêt qui n'a pas besoin de l'intervention humaine pour produire des fruits, il étudia cet écosystème auto-suffisant et sa végétation pendant deux ans. Il appliqua enfin ses observations à sa ferme, durant six ans 154 recherches furent menées, afin d'obtenir un ensemble de techniques de Zéro Budget Natural Farming. Dès lors, il n'a cessé de diffuser cette méthode d'agriculture, par des séminaires, des conférences et des livres.

Objectifs

En Inde, la révolution verte a imposé ses méthodes d'agriculture avec leurs lots de semences hybrides, d'OGM, de pesticides

et de fertilisants industriels. Ce changement brutal de pratiques a eu un grand nombre de conséquences dramatiques, tant pour l'environnement que pour la santé humaine. Les paysans ont perdu leurs savoirs traditionnels sur l'agriculture et la médecine, ainsi que leur capacité à s'organiser localement. Tombés dans un système de dépendance aux villes et aux multinationales, beaucoup de paysans ont coulé sous le poids des dettes et nombre d'entre eux ont eu recours au suicide par désespoir. S.Palekar propose aux paysans une issue pour sortir du cercle infernal de l'endettement et de la dépendance. Le ZBNF leur permet de s'affranchir des intrants polluants et coûteux de l'agrochimie.



Travaux des champs par S.Palekar

Quatre principes

Le Bijamrita, le Jiwamrita, le Mulching et le Waaphasa, soit la préparation des semences, la fertilisation du sol, le paillage et l'irrigation sont les quatre principes du ZBNF. Le premier consiste au traitement des graines qui doivent être préparées selon une « recette » traditionnelle à base de déjection de vache et qui assure une bonne germination et une plante saine. Le second est un mélange de fumier de bovin, de légumineuses en poudre et de sucre de canne. Ceci étendu sur les champs une fois par mois permet un apport « homéopathique » dont les effets sont significatifs. Le troisième, pratique couramment utilisée dans l'agriculture naturelle, consiste à toujours garder le sol couvert par des végétaux. Trois types de mulching sont utilisés, la couverture du sol par la culture, par la paille ou par un mélange de culture et de plantes hôtes qui vivent en symbiose. Le dernier, l'irrigation, est un point clé de l'agriculture, quelle qu'elle soit, car de sa bonne gestion

dépend le bon développement des plantes et donc de la production. Dans ce pays, l'objectif est d'en user peu, c'est une ressource précieuse, mais surtout au bon moment afin qu'elle soit pleinement bénéfique à la culture. De cette manière on économise une ressource qui se raréfie et on évite le gaspillage. Les quatre principes, dits « Roues » par Palekar, doivent être correctement réalisés et suivis pour que cette méthode soit efficace et rentable.

Fermes en ZBNF

Krishnappa est le pionnier du ZBNF au Karnataka. Fils de fermier, il cultivait du riz pour l'exportation avec des pesticides et des fertilisants, accumulant des dettes

lors des mauvaises récoltes. Il y a 8 ans, il s'est retrouvé avec 1,5 millions de roupies (environ 17'000 euro) de dettes. Il pensa au suicide, mais après avoir assisté à un séminaire donné par Palekar, il décida de se lancer dans l'aventure. Aujourd'hui, il a remboursé presque toutes ses dettes, produisant 100'000 roupies par acre (3000 euro par hectare), sans y investir aucun intrant. Sa ferme est devenue une référence, des personnes de toute l'Inde ainsi que des universitaires viennent régulièrement la visiter.

Cette méthode d'agriculture valorisant les pratiques traditionnelles et durables suscite un engouement, de plus en plus grand, auprès des fermiers indiens.

Noémie Wälti

Source:

palekarzerobudgetspiritualfarming.org Récits de voyages Olivier DeMarcellus

Évaluation d'un herbicide naturel à base de pin en culture maraîchère biologique

Füeg Lorédan

Filière Agronomie - Volée 2010-2013

Introduction

La gestion des adventices représente l'un des défis majeurs de l'agriculture contemporaine. Le siècle dernier a connu l'émergence de nombreux outils de lutte dont seule une partie a profité à l'agriculture biologique. L'interdiction aux herbicides de synthèse fait de la gestion des adventices le premier frein de reconversion à l'agriculture biologique. Dernièrement, plusieurs herbicides naturels sont arrivés sur le marché. S'ils sont encore interdits dans le cahier de charge biologique de nombreux pays, beaucoup de représentants se disent intéressés à considérer la question. Parmi ces herbicides naturels, Bioweed™, commercialisé par Certified Organics, mérite une attention particulière. A base d'huile essentielle de pin, il est l'un des rares à offrir un pouvoir prélevé et post-levé. Plusieurs études ont porté sur l'évaluation de ce produit comme herbicide post-levé. A l'inverse peu d'attrait est accordé au pouvoir prélevé. L'étude suivante propose d'évaluer ce dernier en chambre climatique, en serre et au champs pour une utilisation potentielle en maraîchage.

Évaluation en chambre climatique

Plusieurs essais ont été conduits en boîtes de pétri et en barquettes. Ceux-ci exposaient des graines de deux espèces à du Bioweed™ sous forme gazeuse. Les essais ont porté sur différentes durées d'expositions.

Les résultats ont démontré que l'efficacité dépendait de la durée d'exposition. De faibles expositions retardaient la germination alors que de plus longues détruisaient irréversiblement les semences (a). Les observations différaient également d'une espèce à l'autre, sans doute en raison de la taille des graines. Finalement, les essais ont démontré des différences d'un support à l'autre. Les graines en terreaux étant moins affectées que les graines en boîte de pétri.

Évaluation en serre

Les évaluations sous serre ont été conduites en barquettes. Elles portaient sur les réponses aux traitements de deux espèces choisies à trois stades de développement.

Les observations ont permis de confirmer l'existence d'un pouvoir prélevé. Les deux procédés traités en prélevé ont montré, les premières semaines, un taux de germination plus faible que les autres procédés. Par la suite les taux sont remontés. Ceci confirme un pouvoir retardateur de germination plutôt que destructeur (b).

Le pouvoir post-levé a lui affiché de bons résultats aux deux stades de développement des deux espèces. A noter que les résultats observés sur dicotylédones étaient meilleurs que ceux sur monocotylédones.

Évaluation au champs

Les essais ont été menés sur deux exploitations maraîchères. L'évaluation visait l'utilisation de Bioweed™ comme herbicide prélevé précédant la mise en place de culture plantées.

Les observations ont toutes été floues et statistiquement non-significatives. Elles n'ont permis ici de démontrer la moindre efficacité de Bioweed™ comme herbicide de prélevé. Ni comme retardateur de germination ni comme destructeur de graines. Les résultats

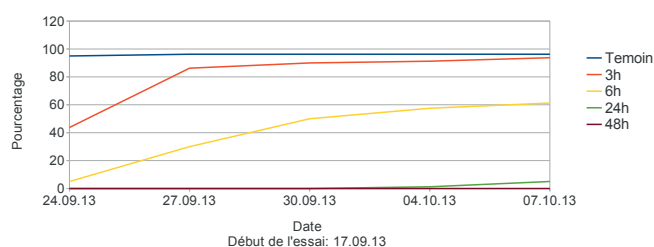
Conclusion

Nos observations démontrent à quel point Bioweed™ est dépendant des conditions environnementales. Les essais en chambre climatiques ont montré des résultats intéressants. Les résultats en serre l'étaient moins. Ceux au champs pas du tout. Le défi à présent est d'identifier les facteurs extérieurs qui ont affecté l'efficacité du produit en serre et au champs. A travers cela, l'objectif serait à terme de jouer, au champs, de toute l'efficacité de Bioweed™ comme herbicide de prélevé à efficacité égale à celle démontrée en boîte de pétri.

Ainsi, à l'heure actuelle, les résultats ne permettent pas de recommander l'utilisation dans la pratique de Bioweed™ comme herbicide de prélevé.

Ray-Grass - Pétri

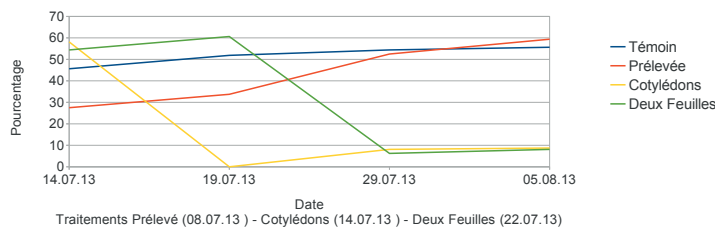
Pourcentage de graines germées



a) Évolution du taux moyen de germination selon la durée d'exposition (h). Plus la durée est longue, plus la germination est retardée, voire anéantie.

Amarante - Serre

Efficacité de Bioweed à trois stade de développement



b) Évolution du taux moyen de germination selon le stade de développement au moment du traitement. Le traitement prélevé démontre un pouvoir retardateur de germination. Les traitements post-levés ont un pouvoir destructeur.

Etude de l'interaction entre *Drosophila suzukii* et *Drosophila melanogaster* sur *Fragaria x ananassa*

Mélanie Dorsaz

Volée 2010-2013

Filière Agronomie

Introduction

Drosophila suzukii (fig. 1), nouveau ravageur invasif, pond ses œufs dans des fruits sains et peut ainsi causer de considérables pertes économiques dans les cultures de petits fruits.

Des observations semblent montrer que certaines espèces de drosophiles indigènes, notamment *D. melanogaster*, sont nettement plus abondantes et actives qu'auparavant dans les cultures de baies. Des contrôles d'infestation sur fraises prouvent qu'en général la majorité des larves présentes à l'intérieur des fruits ne sont pas des *D. suzukii*.

Ce travail a pour but de déterminer si la présence de *D. suzukii* dans les fraises induit ou augmente les risques d'une infestation de ces mêmes fruits par *D. melanogaster*.



Fig. 1. Mâle adulte de *D. suzukii*

Matériel et méthode

Cinq expériences principales sont réalisées en laboratoire en cellule climatisée à une température de 23° C, une photopériode de 16 h / 24 et une humidité relative de 65 - 70 %:

- Interaction entre *D. suzukii* et *D. melanogaster*
- Capacité de ponte de *D. melanogaster*
- Compétitivité et taux d'éclosion des larves de *D. suzukii* et *D. melanogaster*
- Différents temps d'exposition de la fraise à *D. suzukii* avant exposition à *D. melanogaster*
- Influence interspécifique des émissions volatiles de *D. suzukii* et *D. melanogaster*

Les drosophiles proviennent des élevages maintenus à Agroscope Changins et, selon l'expérience effectuée, ont atteint le stade larvaire L1 ou le stade adulte reproducteur.

Les deux espèces sont mises en contact avec une fraise de manière simultanée ou différée et pendant des laps de temps variables (30 min à 48 h).

Les fraises de la variété remontante « Elsinor » proviennent de cultures commerciales hors sol valaisannes et sont de maturité différente selon les tests.

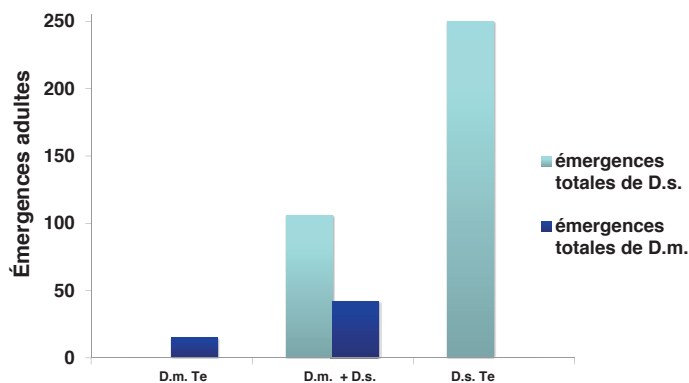


Fig. 2. Emergences totales de *D. suzukii* et *D. melanogaster* sur fraises à maturité de récolte avec une nouvelle souche de *D. melanogaster*

Résultats

Les émergences d'adultes sont comptées, identifiées et sexées 20 jours après le début de l'essai.

Pour de nombreux essais, les émergences de *D. melanogaster* sont plus importantes lorsque cette espèce est en contact direct avec *D. suzukii*. Seule une expérience montre toutefois une émergence de *D. melanogaster* statistiquement significative au seuil de 5% (p-valeur de 0.0218) lorsque cette dernière cohabite avec *D. suzukii* (fig. 2). Dans les mêmes conditions, les émergences de *D. suzukii* sont inférieures.

La présence physique effective et simultanée des adultes de *D. suzukii* semble jouer un rôle plus important que la blessure de ponte dans la réactivité de *D. melanogaster*. Aucune relation entre la durée d'exposition des fruits à *D. suzukii* et les émergences subséquentes de *D. melanogaster* n'a pu être mise en évidence.

Conclusion

Ce travail avait pour objectif d'évaluer si les attaques de fraises saines par *D. suzukii* influençaient le comportement de *D. melanogaster*.

Une interaction a effectivement été observée entre ces deux espèces de drosophiles, mais les processus mis en jeu n'ont pu être clairement identifiés. De nombreux paramètres tels que la maturité de la fraise, la période à laquelle se déroule l'essai, la souche de drosophiles et enfin les conditions expérimentales (comportement des drosophiles en milieu confiné) semblent avoir pu influencer les résultats.

Il serait intéressant de poursuivre ces expériences en adaptant les protocoles pour parvenir à confirmer si une telle interaction existe réellement. Les expériences pourraient également être reconduites en condition « semi-field » ou en cultures (fig. 3). En effet, l'usage de fraises détachées du plant a peut-être influencé le comportement de *D. melanogaster*.



Fig. 3. *D. suzukii* sur fraises

1. Introduction

- Le **contrôle des adventices** est l'une des problématiques majeure pour les arboriculteurs¹
- Les **herbicides** sont la principale source de pollution agricole en Martinique²
- Le but est de **limiter l'utilisation des herbicides** en verger martiniquais
- L'expérience porte sur l'évaluation d'un couvert végétal composite quant à sa capacité à limiter le développement des adventices

2. Hypothèse

La légumineuse annuelle devrait permettre le contrôle des adventices pendant les deux premiers mois suivant l'implantation de l'essai. Ainsi, les deux plantes pérennes, qui ont un temps de colonisation et d'établissement long, auraient le temps de s'implanter et de se développer sans que les adventices prolifèrent.

3. Matériel et méthode

MODALITES COMPAREES

- Témoin: enherbement spontané (ES)
- Modalité 1 (M1): graminée pérenne (GP)
- Modalité 2 (M2): légumineuse pérenne (LP)
- Modalité 3 (M3): GP + légumineuse annuelle (LA)
- Modalité 4 (M4): LP + LA
- Modalité 5 (M5): GP + LP + LA
- Modalité 6 (M6): GP + LP



Neonotia wightii cv. 'Cooper' (LP)



Paspalum conjugatum (GP)



Vigna radiata (LA)

Matériel végétal:

- Une légumineuse annuelle
- Une légumineuse pérenne
- Une graminée pérenne

Méthode :

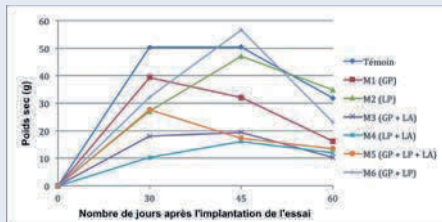
- Unité expérimentale randomisée en blocs aléatoires complets avec quatre répétitions

Variables mesurées:

- Taux de germination des graines et de reprise des boutures
- Biomasse fraîche et sèche: quadra 60 x 60 cm**
- Nombre d'individus: quadra 30 x 30 cm
- Taux de recouvrement
- Hauteur
- Stade phénologique

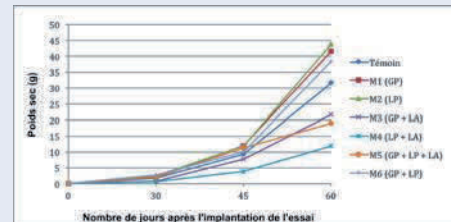
4. Résultats

Graphique 1
Evolution de la biomasse sèche des Dicotylédones



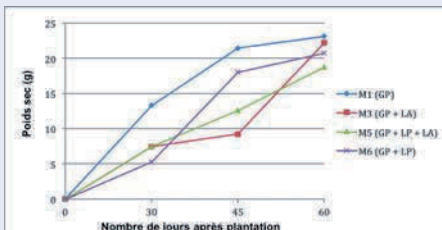
→ *Vigna radiata* diminue la biomasse des Dicotylédones (M3, M4 et M5)

Graphique 2
Evolution de la biomasse sèche des Monocotylédones



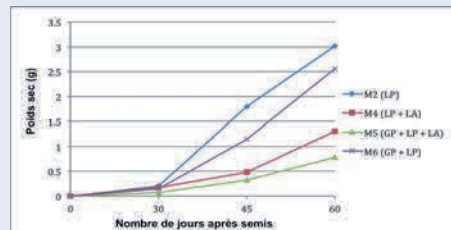
→ *Vigna radiata* diminue la biomasse des Monocotylédones (M3, M4 et M5)

Graphique 3
Evolution de la biomasse sèche de *Neonotia wightii* cv. 'Cooper'



→ *Neonotia wightii* cv. 'Cooper' produit une biomasse supérieure lorsqu'il n'est pas associé à *Vigna radiata* (M2 + M6)

Graphique 4
Evolution de la biomasse sèche de *Paspalum conjugatum*



→ *Paspalum conjugatum* produit une biomasse supérieure lorsqu'il n'est pas associé à *Vigna radiata* (M1).

5. Discussion

La **légumineuse annuelle (LA)**, *Vigna radiata*, **limite le développement des adventices** appartenant à la famille des Dicotylédones et des Monocotylédones. **Cependant, elle semble également limiter le développement des deux plantes de couverture pérennes** (*Neonotia wightii* cv. 'Cooper' et *Paspalum conjugatum*). *Vigna radiata* n'est donc **pas** la plante de couverture **optimale**. Il serait donc intéressant de **rechercher une autre plante de couverture** qui apporterait les mêmes avantages que *Vigna radiata*, mais qui n'influencerait pas négativement la croissance des plantes de couverture pérennes auxquelles elle serait associée.

6. Références

- Archard, Raphaël, Christian Lavigne, Stéphanie Alvarez, Antoine Gauquier, Rémy Buguet, et Morgane Blanchard. « Evaluation multicritère de plantes de couverture pour une utilisation dans les vergers et bananeraies de Martinique ». *PRAM Pôle de Recherches Agro-environnementales de la Martinique* (s. d.): 7-11
- Jannoyer, Magalie Lesueur, Fabrice Le Bellec, Christian Lavigne, Raphaël Achard, et Eric Malézieux. « Choosing cover crops to enhance ecological services in orchards: A multiple criteria and systemic approach applied to tropical areas ». *Procedia Environmental Sciences* 9 (janvier 2011): 104-112.

Effet de l'environnement paysager sur l'entomofaune de légumes-feuilles dans un bas-fond rizicole du Sud-Bénin

Objectif de l'étude

Comprendre l'effet de la spatialisation des cultures du point de vue des performances agronomiques et du comportement des bio-agresseurs, dans le but de proposer des alternatives de production.

Site d'étude

Pays : Bénin, Afrique de l'Ouest

Commune : Zagnanado

Bas-fond : Zonmon

Qu'est ce qu'un bas-fond ?

Les bas-fonds en région inter tropicales correspondent aux fonds plats ou concaves des vallons, ou des petites vallées inondables et axes d'écoulement. En Afrique sub-saharienne, les bas-fonds couvrent 190 millions d'hectares.

Le déroulement de l'étude :

- Caractérisation du milieu biophysique (toposéquence représentative et végétation le long de cette toposéquence)
- Observation du cycle biologique et suivi dégâts occasionnés par les bio-agresseurs principaux de deux légumes feuilles

Et les résultats

- Complexité de la mise en lien des deux axes de l'étude (caractérisation du milieu biophysique/effets sur les bio-agresseurs)

En conclusion

- Certaines solutions peuvent néanmoins être proposées pour réduire la pression des bio-agresseurs dans une démarche agro-écologique : rotation adéquate, choix des cultures en fonction du type de sol, application d'une fumure équilibrée, couverture permanente du sol, ramassage des chenilles de ravageurs

Essais d'endothérapie et de thérapie contre *Phytophthora* sur *Quercus robur* et *Fagus sylvatica* en Pologne

Gilles Berger

Volée 2010-2013

Sommaire

Les espèces phytopathogènes du genre *Phytophthora* sont particulièrement agressives et causent le dépérissement de nombreux arbres parmi lesquels le chêne et le hêtre.

Il existe un certain nombre d'antagonistes fongiques et bactériens qui sont utilisés comme agent de lutte biologique. Le phosphonate (H_3PO_3) est également un moyen efficace pour combattre le genre *Phytophthora*.

Cette étude cherche à comparer l'efficacité de différents antagonistes endophytes ainsi que celle du phosphonate face aux espèces de *Phytophthora* qui sont problématiques en Pologne.

Matériel et méthode

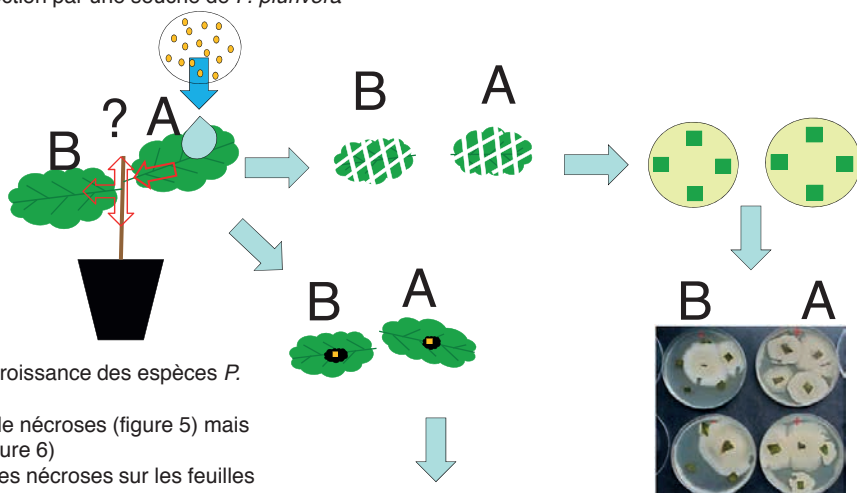
La première expérience a consisté en une série de confrontations *in vitro* qui ont permis de sélectionner les souches des endophytes antagonistes pour les expériences suivantes:

- La première méthode *in vivo* testée consiste à injecter dans les tissus conducteurs de hêtre (*Fagus sylvatica*) une solution de spores d'un endophyte ou du phosphonate (figure 1). Ceci comme traitement curatif après un mois d'exposition, sur les branches, d'un mélange de trois souches de *Phytophthora plurivora*.

- La deuxième méthode part du principe qu'il y a une diffusion des différents traitements au sein de la plante et que, par conséquent, un traitement foliaire permettrait de protéger l'ensemble de la plante (figure 2). Cette expérience cherche à comprendre les mouvements des endophytes et du phosphonate suite à un traitement foliaire et à estimer leur capacité à réduire une infection par une souche de *P. plurivora*



Fig. 1. Méthode d'injection à l'aide du système d'injection direct Arborsystem



Résultats

Les confrontations ont montré une capacité générale à inhiber la croissance des espèces *P. cactorum* et *P. plurivora* (figure 3 et 4).

L'injection du traitement curatif n'a pas eu d'effet sur la formation de nécroses (figure 5) mais elle a produit des symptômes typiques sur tous les traitements (figure 6)

Certains traitements foliaires diminuent significativement la taille des nécroses sur les feuilles de chêne.

Les bactériens endophytes semblent se propager plus rapidement en tant qu'endophyte que les souches fongiques.

Une seule espèce a pu être déterminée par PCR. Elle confirme la présence de *Trichoderma* en tant qu'endophyte (figure 2).

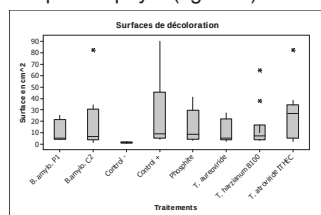


Fig. 5. Surfaces de décoloration après un mois de contact avec *P. plurivora* puis 2 semaines avec les différents traitements en endothérapie. Le contrôle négatif n'a reçu que de l'eau stérile alors que le contrôle positif a été infecté par *P. plurivora* sans traitements

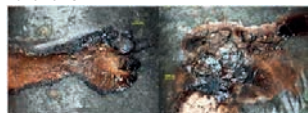


Fig. 6. Symptômes typiques d'une attaque de *Phytophthora*

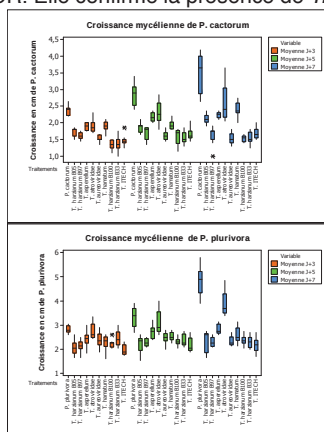


Fig. 3. Boîtes à moustaches des confrontations des souches de *Trichoderma* face à *P. plurivora* et *P. cactorum*. L'abscisse correspond aux différents traitements groupés par dates de mesure, soit après 3 jours (J+3) puis 5 et 7 jours (J+5 et J+7)

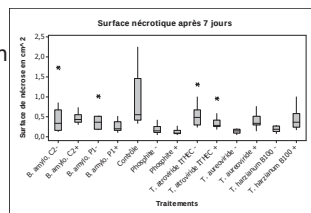


Fig. 2. Après 4 semaines de traitement un groupe de feuilles sert à mesurer la capacité inhibitrice des traitements face à *P. plurivora*, les résultats sont visibles par les boîtes à moustaches des différentes surfaces nécrotiques après 7 jours de contact avec *P. plurivora*. Les feuilles traitées sont signalées par un (+) et les non traitées par un (-). Le deuxième groupe sert à vérifier la présence et l'éventuelle dissémination des endophytes au sein des plantes. La dernière photo montre le résultat d'une PCR sur laquelle il est possible de confirmer l'appartenance commune entre A et B (ici l'exemple de *Trichoderma aureoviride*)

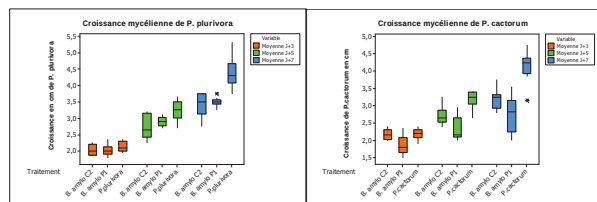


Fig. 4. Boîtes à moustaches des confrontations des souches de *Bacillus amyloliquefaciens* face à *P. cactorum* à gauche et *P. plurivora* à droite. L'abscisse correspond aux différents traitements groupés par dates de mesure, soit après 3 jours (J+3) puis 5 et 7 jours (J+5 et J+7)

Conclusion

Les endophytes montrent une capacité inhibitrice *in vitro* des espèces de *Phytophthora*. Il existe une différence importante entre les résultats *in vitro* et ceux *in vivo*. Il serait intéressant de poursuivre l'expérience d'endothérapie par un essai de lutte préventive au cours des années à venir pour observer la dynamique de tels traitements. Une ré-isolation des endophytes injectés pourrait également donner des résultats intéressants.

Le phosphonate et deux souches de *Trichoderma* permettent de réduire la taille des nécroses sur des feuilles de chêne. Les différents endophytes et le phosphonate montrent une certaine capacité de mouvement au sein des plantes, ce qui est particulièrement encourageant pour de nouvelles recherches.

Sélection de génotypes d'*Artemisia annua* L. riches en artémisinine et étude des conditions de création d'une variété synthétique

NUSSBAUM Vincent

Travail de diplôme, décembre 2013

Introduction

L'armoise annuelle (*Artemisia annua*) est devenue une plante d'importance capitale dans la lutte contre la malaria. La molécule d'artémisinine synthétisée par la plante a montré de puissantes propriétés antipaludiques et sert à la fabrication de médicaments hautement efficaces contre la maladie. Les travaux de sélection et d'hybridation ont permis d'améliorer significativement les performances en culture de cette espèce en créant des lignées hybrides à haute teneur en artémisinine. Le prix des semences reste toutefois un obstacle pour les pays en voie de développement les plus touchés par le paludisme. Ce travail a pour but de créer une variété synthétique d'*Artemisia annua* et de la comparer au champ avec des lignées hybrides de référence et des populations sauvages.

Pourquoi faire des variétés synthétiques ?

La création de variétés synthétiques d'*Artemisia annua* comme alternative aux lignées hybrides a pour but de :

- Conserver une haute performance génétique
- Permettre l'utilisation de la descendance
- Faciliter la production de graines de qualité
- Diminuer les coûts de production des semences

Comparaison de lignées et sélection de génotypes

La comparaison a été effectuée avec huit lignées d'origines diverses ; une variété synthétique, quatre lignées hybrides et trois populations sauvages. L'essai réalisé en plein champ a été mis en place en blocs randomisés à quatre répétitions sur le site de Lullier (figure 1).

Les lignées ont été comparées sur la base de leur teneur en artémisinine, de leur rendement en feuilles sèches et de leurs caractéristiques agronomiques. Les génotypes les plus intéressants ont été sélectionnés puis établis en culture axénique en vue de leur conservation.



Fig. 1. Parcelle expérimentale

Les résultats ont montré des différences importantes entre les lignées (figure 2). Les populations sauvages ont présenté des teneurs moyennes en artémisinine significativement plus faibles que les hybrides et la variété synthétique. Celle-ci a montré des performances très prometteuses qui confirment le potentiel élevé de ce type de lignée.

Conclusion

Les essais de comparaison de lignées d'*Artemisia annua* ont mis en évidence le potentiel élevé de la variété synthétique créée dans le cadre de ce travail. En effet, ses performances en culture se sont montrées comparables à celles des meilleurs hybrides actuellement disponibles. Aujourd'hui, la création de variétés synthétiques performantes permettant d'abaisser significativement les coûts liés à la production de semences de qualité d'*Artemisia annua* semble être une perspective tout à fait réaliste.

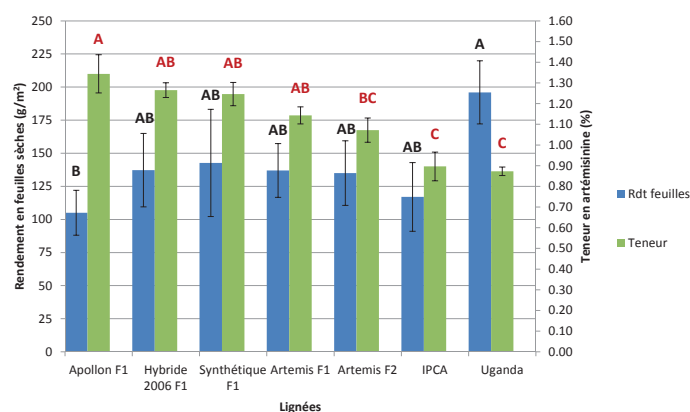


Fig. 2. Rendements en feuilles sèches et teneurs en artémisinine des 7 lignées d'*Artemisia annua* comparées (moyenne $\pm$ erreur type de la moyenne, n=4). Les lettres indiquent des valeurs significativement différentes avec le test de Tukey à P<0.05. Une population sauvage a été éliminée de l'essai comparatif.

Multiplication végétative et propagation *in vitro*

L'efficacité de la technique de multiplication végétative par bouturage a été évaluée afin de tester une alternative à la propagation *in vitro* permettant de s'affranchir des infrastructures de laboratoire. Parallèlement, un essai de différents milieux de culture *in vitro* a été mené afin d'optimiser les techniques de multiplication et de conservation de génotypes sélectionnés (figure 3).

La technique du bouturage a présenté de très bons résultats avec un taux de reprise des explants proche de 90% et un enracinement rapide, de l'ordre de deux semaines.

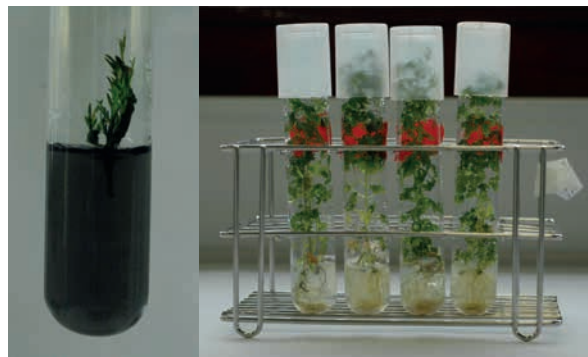


Fig. 3. Plantules d'*Artemisia annua* en culture *in vitro*

Méthodes de propagation de *Platanus x acerifolia* pour la sélection d'individus résistants au chancre coloré du platane : Essais de fusion de protoplastes et de mutagenèse

Raffini François
Volée 2010-2013
Filière agronomie

Introduction

Depuis les années 70, les platanes d'Europe sont menacés par un champignon vasculaire, *Ceratocystis platani* dont l'apparition semble coïncider avec le débarquement de caisses américaines de munitions fabriquées avec du bois infecté durant la 2^{ème} Guerre Mondiale. Plusieurs équipes européennes de recherche travaillent depuis de nombreuses années sur différents moyens de lutter contre cette maladie incurable. Cependant, à ce jour, il n'existe qu'un seul hybride résistant, le *P. x PLATANOR*® 'Vallis Clausa'. Il a été créé par André Vigouroux, ancien chercheur de l'INRA, et est commercialisé depuis 2005. Ce travail propose donc d'étudier 2 méthodes biotechnologiques pour générer de la variabilité génétique au sein de l'espèce *P. x acerifolia* dans le but de trouver de nouveaux individus résistants au chancre coloré du platane.

La fusion de protoplastes *P. x PLATANOR*® 'Vallis Clausa'

Cette technique a pour but de fusionner deux protoplastes, issus de tissus de *P. x PLATANOR*® 'Vallis Clausa', afin de créer un individu tétraploïde. Cette augmentation de ploïdies pourrait coïncider avec une augmentation de la résistance à *Ceratocystis platani* par l'augmentation de répétitions de petites séquences QTL (quantitativ trait loci).

Afin de permettre la fusion de protoplastes plusieurs étapes ont du être effectuées :

Des bourgeons de *P. x PLATANOR*® 'Vallis Clausa' sont mis à débourrer en serre (Figure 1 et 2) puis établis en culture *in vitro* afin d'avoir du matériel stérile. Le milieu D ayant donné les meilleurs résultats est composé de 2.41 g/l de Woody Plant Medium (WPM) de 0.4 mg/l de BAP, 0.3mg/l de ANA, 0.1g/l de charbon actif et 30g/l de saccharose (Figure 3). Des feuilles sont prélevées, découpées et mises à plasmolyser, la membrane des cellules va se détacher de la paroi. La digestion de la paroi pecto-cellulosique (Figure 4-6) s'effectue grâce à un cocktail enzymatique. La solution ayant donné les meilleurs résultats est composée de 1% de Cellulase R-10, de 1% de Macerozyme R-10 et de 0.1% de Pectolyase Y-23. Les protoplastes sont ensuite nettoyés et isolés par centrifugation avec des solutions composées de différents pourcentages de sucre.

Un contrôle de viabilité est réalisé à l'aide de deux fluorophores: le FDA qui colore en vert les protoplastes vivants et le iodure de propidium qui colore en rouge les protoplastes morts (Figure 8). Un contrôle de présence de paroi se fait avec du Calcofluor White, les protoplastes sans paroi n'émettent pas de fluorescence alors que les protoplastes ayant une paroi, colorent en bleu (Figure 9b).

La fusion s'est faite chimiquement à l'aide d'une solution comprenant 30% de polyéthylène glycol (PEG) à haut poids moléculaire (Figure 7). Les protoplastes ont ensuite été placés en culture liquide puis dès qu'ils ont atteint le stade de micro-cal (1-4 mm), ils ont été transférés sur milieu solide afin qu'ils produisent des plantules.

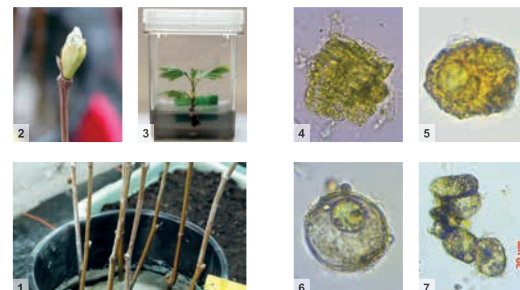


Figure 1 : Rameaux placés en serre pour débourrage
Figure 2 : Débourrement d'un bourgeon de *P. x PLATANOR*® 'Vallis Clausa'
Figure 3 : Explant de *P. x PLATANOR*® 'Vallis Clausa' sur milieu de culture *in vitro* D

Figure 4 : Tissu en digestion
Figure 5 : Cellule isolée présentant encore de la paroi
Figure 6 : Protoplaste sans paroi
Figure 7 : Protoplastes accolés pendant la fusion

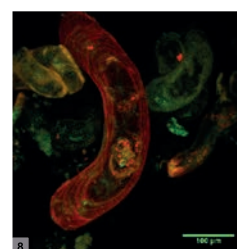


Figure 8 : Protoplastes colorés avec de la fluoresceïne et au propidium iodide. Image réalisée au microscope confocal, superposition des canaux de la fluoresceïne (en vert) et de l'iodure de propidium (en rouge)
Figure 9 : Contrôle de la présence de paroi par observation au microscope. A) sous lumière directe, deux protoplastes visibles B) Sous UV avec filtre DAPI, seul un protoplaste est fluorescent

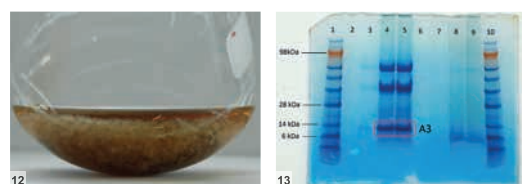
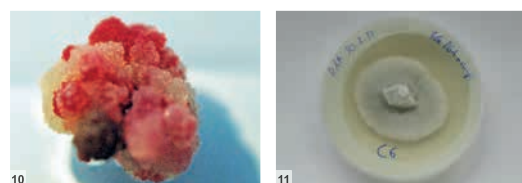
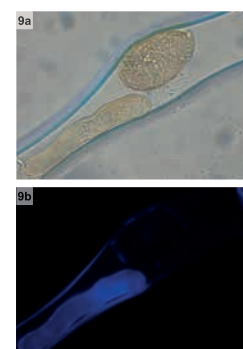


Figure 11 : Cal issu de feuilles traitées 2 heures avec une solution d'EMS à 0.3% (J + 76)
Figure 12 : Souche C6 de *Ceratocystis platani* cultivée sur PGA + ampicilline
Figure 13 : Culture liquide (PDB) de la souche C6 après 45 jours
Figure 14 : Photo du gel de polyacrylamide après électrophorèse

Mutagenèse sur feuille de *P. x acerifolia*

Afin de créer des mutants dont certains seront peut-être intéressants, un agent mutagène a été appliqué sur des feuilles de *P. x acerifolia*. Pour cela, différentes étapes ont été effectuées :

On applique du méthanesulfonate d'éthyl (EMS) pendant différents laps de temps (2 et 4 heures) et à différentes concentrations (0.1, 0.3 et 0.5 %) sur feuilles de *P. x acerifolia*, elles ont ensuite été rincées trois fois avec du MS 1/4 et placées sur un milieu de callogénèse. Le milieu le plus intéressant est composé de 2.41 g/l WPM, de 30 g/l de saccharose de 2 mg/l de BAP et de 0.5 mg/l de IBA. Une fois que des cals (Figure 10) se sont formés, ils sont transférés sur un milieu enrichi en cerato-platanine afin de faire un criblage des individus potentiellement résistants.

Culture liquide de Ceratocystis en vue d'une production de cerato-platanine

Une souche grecque (C6) (Figure 11) a été mise en culture dans des Erlenmeyers avec du PDB (Figure 12). Après 45 et 77 jours, le filtrat a été caractérisé par la technique d'électrophorèse sur gel de polyacrylamide (Figure 13) en présence de SodiumDodecylSulfate (SDS). La bande d'intérêt a été envoyée à séquencer à la plateforme de protéomiques de l'Université de Genève. Le résultat est que le champignon produit bien de la cerato-platanine dans son milieu de culture donc le criblage peut être fait.

Conclusion

Fusion de protoplastes *P. x PLATANOR*® 'Vallis Clausa' : la mise en place du protocole d'extraction et de fusion des protoplastes s'est avérée relativement complexe du fait de l'absence de littérature sur ce sujet. Cependant des protoplastes ont été extraits mais au vu du faible rendement obtenu, 27'000 protoplastes par gramme de cal, il serait intéressant de continuer à améliorer le protocole en testant d'autres concentrations enzymatiques ou même d'autres enzymes comme la Cellulase RS.

Mutagenèse sur feuille de *P. x acerifolia* : il serait intéressant de reproduire les différentes expériences. En effet, cela n'a pas pu être fait par manque de temps. La caractérisation du filtrat de culture du *Ceratocystis platani* a montré la production de cerato-platanine, donc une régénération sur milieu sélectif est possible. Il faudra bien sûr, définir le niveau de résistance du *P. x PLATANOR*® 'Vallis Clausa' afin de faire un criblage correct.

Ainsi après quasiment une année de recherches et d'essais, les résultats sont encourageants. Cependant, il reste encore du chemin à parcourir avant la création de nouveaux platanes résistants au chancre coloré et un prolongement d'étude serait souhaitable.

h e p i a

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Propriétés physico-chimiques d'un sol amendé en Biochar

h e p i a

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Alicia BLANC

Filière Agronomie. 2013

Hes·SO GENÈVE
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Introduction



Fig. 1 : Ferralsol à gauche, terra preta à droite (Glaser & Birk, 2011)

Découverte des **terra preta**,
sols très fertiles et composés
en partie de biochar

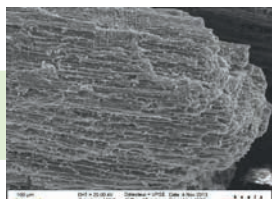


Fig. 2 : Image MEB biochar pur de la Coulette

Biochar,
composé carboné très hétérogène en fonction du
matériel de base et du processus de fabrication

Constat :

Beaucoup d'études sur
l'effet du biochar sur la
fertilité chimique et la
séquestration du carbone
dans les sols.

Peu d'études sur l'effet du
biochar sur les propriétés
hydro-structurales des
sols.

Objectifs de l'étude

1) Evaluer si le biochar a un effet fertilisant intéressant sur les **propriétés hydro-structurales et chimiques des sols** pour ainsi déterminer s'il est envisageable de l'introduire dans les pratiques culturales actuelles.

2) Connaître le **devenir du biochar** dans les
sols : dégradations, contact biochar-sol

Matériels et méthodes

Parcelles étudiées
Parcelle maraîchère de Cocagne
3 variantes : *biochar* ($10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) + *compost* ($3.3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), *témoin*, *compost* ($3.3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Echantillonnage
30 échantillons non-remaniés par
variante
Analyses hydro-structurales :
courbes de retrait et de désorption
Analyses physico-chimiques :
MO, texture, CEC

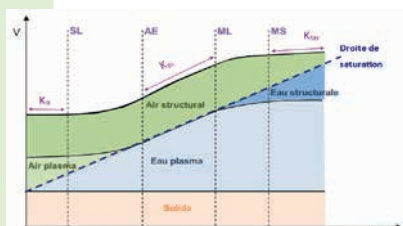


Fig. 3 : Modèle de la courbe de retrait avec subdivisions des
systèmes poreux (plasmiques et structuraux) (LAMY, 2009 modifié)

Parcelles d'Ayent :
Viticole et maraîchère
Variante : biochar pur

1 échantillon motte
par variante avec biochar

Microscopie
Electronique à
Balayage (MEB)

Résultats

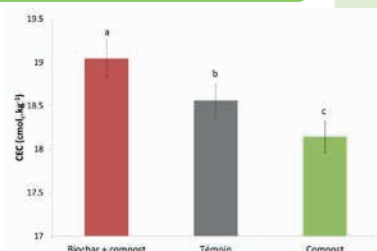


Fig. 4 : CEC en fonction des variantes (différence
significative au seuil de 5 %)

Comparaison entre les variantes :

- CEC significativement supérieure dans la variante *biochar + compost* comparée aux deux autres variantes (Fig.4)
- Mais augmentation pas seulement liée à l'apport de biochar (facteur indéterminé)
- Pour toutes les propriétés hydro-structurales testées, **pas de différence significative** entre la variante *biochar + compost* et le *témoin*

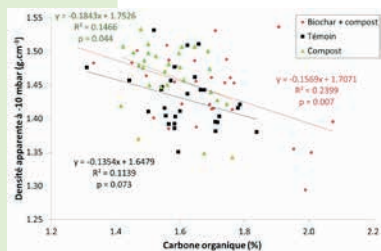


Fig. 5 : Densité apparente à -10 mbar en fonction du carbone
organique

Evaluation de l'effet du biochar dans les sols :

- Peu de corrélations entre les propriétés physico-chimiques et le carbone organique dues aux faibles variances entre les échantillons
- **Corrélations identiques** pour toutes les variantes (exemple Fig.5)
- Biochar : supposition d'effets similaires à la matière organique ou à un grain de squelette

Observations de biochar après séjour dans les sols

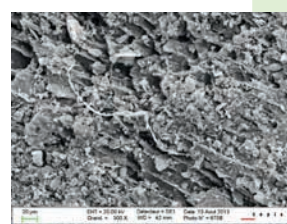


Fig. 6 : Image MEB. Biochar dans un sol
viticole à Ayent

- Biochar avec une structure rectiligne,
- légèrement dégradé,
- hyphes de champignon en contact.

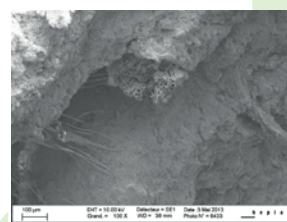


Fig. 7 : Image MEB. Biochar dans un sol
maraîchier à Ayent

- Biochar avec pores de 10 μm,
- intact,
- adhérent aux particules supérieures du sol,
- hyphes de champignon en contact.

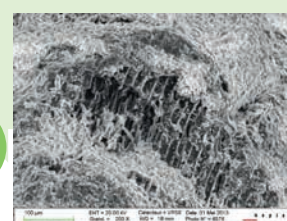


Fig. 8 : Image MEB. Biochar dans un sol
maraîchier à Cocagne

- Biochar avec une structure rectiligne,
- légèrement dégradé,
- particules de sol accolées au biochar.

Conclusion

- Les données obtenues dans les conditions de cette étude n'ont pas permis de démontrer d'effet significatif du biochar sur les propriétés physico-chimiques du sol par rapport au témoin.
- Le biochar aurait un effet similaire à la matière organique ou à un grain de squelette.
- Le biochar semble très lié aux particules du sol et interagit avec la biologie du sol. (Fig. 6, 7 et 8)

Utilisation d'herbicides d'origine naturelle pour la gestion de l'enherbement en cultures spéciales

Edwige DEREUDER

Volée 2010-2013

Intro

En Suisse, les vergers conduits en production intégrée doivent être enherbés dans l'interligne. L'enherbement a de nombreux avantages du point de vue agronomique mais il peut aussi engendrer des concurrences vis-à-vis de la culture, surtout quand celle-ci est jeune. C'est pour cela qu'il est important de favoriser des espèces peu concurrentielles. Pour favoriser ces espèces, le mode de gestion du couvert joue un rôle important. Cette étude propose une gestion du couvert à l'aide d'herbicides d'origine naturelle. Les différents herbicides testés sont : Rasan bio, un herbicide à base d'acide acétique, Bioweed™, un herbicide à base de terpènes de pin et Graxxol®, un herbicide à base d'acide oléique.

Matériel et méthode

L'essai à l'extérieur se passe dans le verger de l'école d'horticulture de Lullier, sur l'interligne des parcelles de pêchers. L'essai en verger vise à comparer l'effet, sur le développement et l'évolution de l'enherbement d'un verger, de l'application de différents herbicides d'origine naturelle. Cinq procédés ont été testés lors de cette expérience. Deux traitements ont été effectués durant l'expérience.

Procédés:

Traitement 1	Témoin non tondue
Traitement 2	Témoin tondue
Traitement 3	Application de Graxxol sur le couvert
Traitement 4	Application de Bioweed sur le couvert
Traitement 5	Application de Rasan bio sur le couvert

Résultats

Le couvert végétal présente à la base une certaine hétérogénéité, certaines espèces se développant mieux à certains endroits qu'à d'autres. C'est pourquoi il est difficile de tirer des conclusions sur l'évolution de l'enherbement suivant les traitements. Le taux de recouvrement des graminées est le plus important dans la variante « témoin non tondue ».

Pour le Rasan bio et le Graxxol® le deuxième traitement a été plus efficace que le premier. Pour le Bioweed™ c'est l'inverse, le deuxième traitement a été moins efficace que le premier. Les résultats montrent qu'il y a une différence statistiquement significative au seuil de 5% entre les trois herbicides utilisés selon Friedman, même 3 semaines après les traitements ($p < 0.05$). Le Rasan bio est l'herbicide dont les dégâts sont les plus importants.

Pour les trois herbicides, de manière générale, les dicotylédones se sont remises plus rapidement du choc du traitement que les monocotylédones.

En comparant la moyenne totale du poids de la biomasse sèche de chaque variante, il est possible de constater qu'il y a une différence statistiquement significative de poids suivant la variante ($p < 0.001$). Parmi les trois herbicides testés, l'herbicide qui permet d'avoir le moins de production de biomasse est le Rasan bio. Les deux autres herbicides ont un poids total assez proche.

La variante qui permet d'avoir le moins de croissance sur la saison printanière et estivale est la variante « témoin non tondue ». En effet, le poids total moyen pour cette variante n'est que de 60.66g alors que celui de la variante « témoin tondue » est de 143.93g.

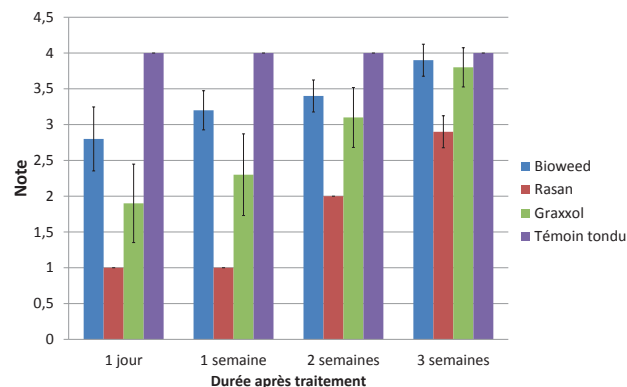


Figure 1: Evolution des dégâts (estimation visuelle sur une échelle de 0 à 4) occasionnés sur le couvert végétal par l'application de différents herbicides d'origine naturelle (Moyenne $\pm$ écart types, $n=4$).

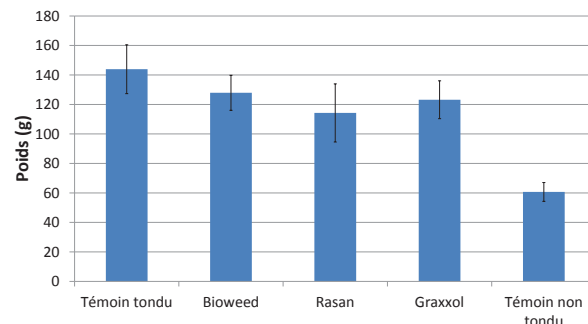


Figure 2: Biomasses (poids sec) produites par le couvert végétal suite à l'application de différents herbicides d'origine naturelle (moyenne $\pm$ écart-type, $n=4$).

Conclusion

L'herbicide le plus efficace a été le Rasan bio, mais son spectre d'efficacité touche aussi les graminées donc il ne peut pas être utilisé dans l'optique de modifier la composition du couvert en favorisant les graminées. Pour aider l'installation des graminées, le Graxxol® semble plus intéressant. En ce qui concerne la croissance du couvert végétal, elle a été la plus faible avec la variante « témoin non tondue ». A l'avenir, de nouveaux essais devraient être lancés avec pour variantes : parcelle traitée au Graxxol®, parcelle non tondue mais entretenue avec le rolofaca et une parcelle témoin. Pour le Rasan bio, il ouvre la perspective de chercher des dicotylédones peu concurrentielles, à utiliser en couvert végétal.