

AGROFLASH

AGRONOMIE HEPIA NOVEMBRE 2011



Des pépins et des courges

Le mois d'octobre est la saison des vendanges tardives, du jus de pomme et des feuilles mortes. Au Griesbacherhof, dans le canton de Schaffhouse, c'est le moment où l'on récolte la courge. L'exploitation Bourgeon de Jakob et Lydia Brüttsch est spécialisée depuis de nombreuses années dans la production de spécialités à base de graines de courge.

L'histoire commence en 1990, lorsque **Jakob Brüttsch** s'engage dans la Schweizerische Kürbisteam. Cette organisation s'occupe de toutes les étapes de production, de transformation et de vente des graines de courges au profit des paysans du nord-est de la Suisse et dont il reprend les activités après la cessation de ses activités. Jakob Brüttsch crée alors

suite page 2

ÉDITO

Les temps forts se succèdent pour les uns puis les autres. Après une rentrée qui a permis d'accueillir une nouvelle nouvelle volée, la filière bruisse déjà d'une autre activité de ruche: la plupart des diplômants remettent leur manuscrit en novembre, période intense s'il en est pour le futur ingénieur et son équipe d'accueil. Sans oublier ceux qui ont déjà soutenu et que nous avons eu l'occasion de féliciter: le cru des thèses de bachelor 2011 promet une qualité réjouissante, que nous espérons faire découvrir à nos partenaires et visiteurs sans tarder. Quelques travaux de nos derniers diplômés sont présentés en fin de ce numéro.



La filière Agronomie n'est pas toute entière absorbée par ces pics d'activité, nous veillons à quelques tâches de fond pour le futur. Ainsi un espace de toitures végétalisées prend forme à Lullier (saluons le très beau travail de

diplôme de Karim Dasoki sur ce sujet), entrepris avec le CFPne, et qui devrait devenir un passage obligé du visiteur, de l'étudiant et de chercheurs dès 2012. Egalement, nous mettons en application un projet déjà ancien: tirer les enseignements des premières années de formule bachelor, de nos efforts de développement et d'ouverture vers l'extérieur, pour repenser le plan d'études et offrir une formule modernisée pour la décennie à venir.

D'autres projets sont en embuscade. Le territoire genevois a le mérite de poser crûment la question de l'intégration ville-campagne. Les dimensions de ce problème sont multiples et relèvent de disciplines variées, dont les dimensions techniques ne sont pas les principales, qui nous conduisent par exemple aux questions de politiques agricoles et d'aménagement du territoire, aux structures juridiques permettant – ou limitant, le développement agricole, en particulier par l'installation de la relève. Et rapidement, quand on creuse le sujet, on rencontre des choix de société. Parce que notre mission est notamment le développement des productions horticoles (au sens large!) dans une optique de durabilité, nous devons prendre la mesure de ces questions et y jouer notre partition. Le projet de fermes pilotes, urbaines et périurbaines, à vocation pédagogique et de recherche, devrait donc rapidement arriver sur le devant de la scène. J'espère que 2012 en verra la concrétisation et s'il est bien un sujet sur lequel tous doivent contribuer: membres de la filière, partenaires, étudiants, c'est celui là. Le rendez-vous est pris!

Pascal Boivin

professeur HES

responsable de la filière Agronomie

responsable du laboratoire

Sols et Substrats

h e p i a

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

Brutsch Erdebunden GmbH avec son fils Christoph, exploitant IP-Suisse. Actuellement, dix-sept producteurs exploitent trente hectares de courges, dont la moitié est en bio. Jakob espère accueillir d'autres producteurs Bourgeon car le marché du bio est en plein essor. C'est une culture atypique, dit-il, mais qui n'a rien de sorcier et qui assure un revenu car le marché n'est pas saturé.

Il ne regrette pas les risques qu'il a pris en se lançant dans cette production, plusieurs éléments justifiaient la décision de produire des graines de courges. Le seul moyen de trouver un nouveau revenu était de trouver une nouvelle culture, adaptée au climat chaud et sec du canton de Schaffhouse. De plus les débouchés étaient attractifs, ne souffrant d'aucune concurrence avec L'Europe. Ceci, même si les frontières venaient à s'ouvrir. Les premiers hectares ont été semés. Le pari était risqué, mais le succès au rendez-vous.

Une journée de récolte

La récolte a lieu au mois d'octobre et dure environ 2 semaines. Durant cette période trente tonnes de graines sèches sont récoltées. Le rendement de surface est de six à huit hectares par jour, cependant le chantier avance au rythme d'un producteur par jour, pour ne pas mélanger la récolte entre les différents producteurs lors du séchage.



Le convoi avance à une allure de 1,5 à 2 km/h

Il est six heures du matin, l'ouvrier Marcel Brodbeck, met en marche la récolteuse MOTY KE 3000 attelée à l'arrière du tracteur. À l'extérieur de la cabine, le bruit est assourdissant, le tracteur avance pleine puissance, phares et projecteurs allumés, au côté d'une ligne de courge. Le convoi avance à une allure de 1,5 à 2 km/h.

L'imposant rouleau hérissé, muni de grandes pointes, est abaissé sur le sol pour ramasser les courges. Ces dernières sont élevées sur un tapis roulant métallique qui proportionne l'alimentation du broyeur. Une à une, les courges sont éclatées en petit morceau par un tambour à marteau actionné par une courroie. « Parfois, lorsque l'on récolte trop tôt ou que les journées sont froides, les courges sont dures comme de la pierre. Il est fréquent que le tambour se bloque à cause de ces morceaux. Dans ce cas, la courroie continue à tourner dans le vide sans forcer sur le mécanisme... » indique Rafael, le fils de Jakob. Les éclats passent dans un tambour rotatif en treillis (L: 2500 mm, Ø: 1200 mm, 80 rpm). Dans cet organe de brassage, les graines matures se séparent de la pulpe et tombent entre les interstices du treillis dans un double fond. La pulpe et l'écorce sont évacuées sur le champ dans le tracé de la machine. Un équipement accessoire a été mis au point par la société autrichienne MOTY qui permet d'épandre les déchets sur toute la surface. Jakob n'est cependant pas emballé par le système : « la courge éclatée est plus glissante que le verglas. Le tracteur glisse déjà facilement sur les déchets. Avec une assiette d'épandage le champ deviendrait une véritable patinoire ».

Les graines récupérées par la machine se collent sur la paroi extérieure du tambour en treillis. Les graines (humides) sont décollées par une brosse et tombent dans une gouttière dans laquelle une vis sans fin les évacue vers l'organe de nettoyage. Les graines arrivent dans un second tambour rotatif (L: 1200mm, Ø: 480mm) perforé à

8 mm sur toute la surface. Les impuretés collées sur les graines, telles que la chair, le placenta et les graines trop fines sont aspirées par une puissante turbine (4500 rpm) et sont rejetés sur le champ par le bas de



Au devant, la turbine aspire une grande quantité d'impuretés. À l'arrière, le tank de stockage peut contenir 1200 g de graines.

la machine. Les graines nettoyées sont recueillies dans une ultime gouttière qui les évacue dans le tank de stockage d'une capacité de 1200 kg. Une fois rempli, le tank est basculé dans une benne, grâce à un système d'élévation à chaîne.

Le conducteur veille à ce que la machine soit légèrement inclinée vers l'arrière du début à la fin des travaux. Ce réglage est indispensable pour le bon fonctionnement de la machine car il assure l'écoulement progressif de la récolte d'un bout à l'autre des tambours sans difficultés. Ce réglage est entièrement automatisé sur les nouvelles machines.

Le stock est envoyé dans la région de Styrie en Autriche

Dans la même journée, le produit récolté est ramené à Barzheim (comm. Thaygen) sur l'exploitation de Christoph Brüttsch, fils de Jakob, dans laquelle se trouvent les installations nécessaires pour laver et sécher les graines.

À l'arrivée sur l'exploitation, les différentes étapes s'enchaînent rapidement. Les graines sont lavées à l'eau grâce un équipement spécialement conçu pour les graines de courge. Parfois, le lavage est réalisé deux fois de suite pour obtenir des graines très propres. Le tout est ensuite déversé dans le séchoir circulaire « fabrication maison », qui comporte des pattes rotatives, permettant de brasser délicatement les graines. Le séchage par flux d'air chaud dure entre douze et vingt-quatre heures, selon la quantité de graines récoltées chez le producteur concerné. Le but du séchage est de diminuer le taux d'humidité à 6%, pour pouvoir conditionner le produit

dans des big pack clairement identifiés, en prenant garde de ne pas mélanger les graines bio et le conventionnel.

Le stock est envoyé par camion dans la région de Styrie en Autriche, origine même de l'IGP huile de courge de Styrie. Là-bas, les graines sont sérieusement nettoyées, grâce à des équipements très sophistiqués. Une fois épurées, les belles graines sont conditionnées en paquets de différents formats, 125 g, 300 g, 10 kg, 25 kg, en nature ou salé. Le reste est pressé en huile et embouteillé dans des volumes de 0,06 L, 0,25 L, 0,5 L.

Les produits de Knabberkernen et l'huile sont retournés en Suisse pour être commercialisés en vente directe par les différents producteurs, ou vendu à des grossistes. Les innombrables vertus des spécialités à base de courge sur la prostate, la vessie, les muscles et les glandes sexuelles agrémentent le discours de vente, bien que le goût authentique suffise à convaincre. Bon appétit !



À l'arrivée sur l'exploitation [...] les graines sont lavées à l'eau [...] pour obtenir des graines très propres.

On remarque tout de suite la différence [...] chez certains collègues

Au Griesbacherhof, le semis de la courge a lieu vers la mi-mai, après les gelées, dans un sol finement préparé. Le semis est réalisé avec un vieux semoir pneumatique monograinne quatre rangs, couramment utilisé pour le semis en grandes cultures (maïs, betterave). L'espace interligne est de 160 cm, la distance sur la ligne est de 40 m et la profondeur de semis est de 3 cm. Le réglage du semoir est très rapide, puisque l'on remplit une trémie sur deux pour obtenir l'espace interligne.

Vers la fin du mois de mai, les lignes de courge sont binées manuellement à l'aide d'un râblai. « Le binage est important, car les mauvaises herbes font concurrence aux courges si nous ne les éliminons pas. On remarque tout de suite la différence de rendement lorsque ça n'est pas fait chez certains collègues » confie Lydia, la femme de Jakob. Toute la famille et les apprentis sont sollicités pour cette tâche laborieuse. Crème solaire et chapeau de paille sont de rigueur. Ce qui ne décourage pas la mère de Jakob, octogénaire habile et rapide, qui répond toujours présente lorsqu'il s'agit de biner les courges.

Après le binage sur la ligne, un passage de sarleuse étoile dans l'interligne permet d'éliminer les adventices sur l'intégralité de la parcelle.

A la mi-juin, du compost grossier est épandu sur la culture. Les rangs ne sont pas encore fermés, il est facile de manœuvrer avec un épandeur. La floraison a lieu

aux alentours du 25 juin. Seules les fleurs femelles donnent un fruit, c'est-à-dire une moyenne d'un à deux fruits par plante. La culture est abandonnée jusqu'à la récolte en octobre.

Le troupeau de vaches Brune de Suisse constate vers mi-août que les plantes de courges commencent à faner à côté de leur pré. En octobre, après les récoltes de pomme de terre, du maïs, des betteraves, voici les courges alignées avec un racloir en bois. Marcel Brodbeck n'a plus qu'à se réveiller avant le coq...



Le binage des lignes de courges a lieu vers la fin du moi de mai.

PORTRAIT DE L'EXPLOITATION GRIESBACHERHOF À SCHAFFHOUSE



Production animale: 50 vaches mères (race Brune de Suisse)

Production végétale: 15 ha semence (blé, orge d'été, épeautre), 5 ha courge, 10 ha luzerne ou trèfle rouge, 24 ha prairie et pâture, 4 ha prairie extensive.

Assolement sur 6 ans: blé d'hiver – courge – blé d'hiver/épeautre/orge d'été – prairie 2x

Main d'oeuvre: chef d'exploitation, famille, 2 apprentis, ouvrier saisonnier, aide.

Sarl: Mécanisation, compostage, production de courge

« J'ai eu l'occasion de faire un stage de 3 mois chez les Brutsch, père et fils. Mon premier jour s'est passé dans un champ de courge pour le binage. Les lignes étaient incroyablement longues.

J'étais content de pouvoir admirer mes premiers 100 mètres de binés. Il m'en fallait encore 150 mètres pour finir la ligne...

Deux ans plus tard, j'ai trouvé du temps pour participer à la récolte. L'odeur de la rosée qui se mêle à l'odeur de la courge en pleine nuit, c'est génial.

Je peux déclarer sur l'honneur que la courge éclatée est très glissante... »

Jean KLIEBER

Étudiant en Agronomie
hepia Genève

Les mycorhizes, une symbiose fertile

« L'étude des plantes sans leurs mycorhizes est l'étude d'artefacts. La majorité des plantes ne forment pas de racines sensus stricto, elles forment des mycorhizes. » Comité de la BEG, 25 mai 2003

Le 4 et 5 novembre 2010, les étudiants de la filière Agronomie de l'hepia se sont rendus à l'INRA (Institut National de Recherche Agronomique) de Dijon dans l'Unité Mixte de Recherche (UMR), INRA, CNRS, Université de Bourgogne PME (Plante-Microbe-Environnement). Cet UMR étudie les interactions entre les plantes et les microorganismes bénéfiques du sol ainsi que la stimulation des mécanismes de défense des plantes. Le but de cette journée, était de se familiariser avec la recherche sur les endomycorhizes à arbuscules.

Une symbiose

L'étude des mycorhizes a commencé en Allemagne en 1885 grâce au botaniste **Albert Bernhard Frank**. Ce dernier a décrit un concept structural représentant une racine associée à un champignon symbiotique. En effet, le mot mycorhize vient du grec « myco », qui signifie champignon et de « rhiza », qui signifie racine. Ces champignons mycorhizogènes jouent un rôle majeur dans le développement du végétal et sa résistance vis à vis des pathogènes. Cette association est bénéfique à la plante et au champignon et s'observe dans tous les écosystèmes (alpin, forêts, lande, cultures etc.).

Selon leur morphologie on distingue deux grands types de mycorhizes :

- **Les ectomycorhizes**, qui concernent un petit nombre d'espèce végétale (environ 5%). Les champignons ectomycorhiziens font partie de la division des basidiomycètes et des ascomycètes. La plupart de ces champignons interagissent de manière spécifique car ils ne s'associent qu'à certaines espèces ou certains genres d'arbres. On les retrouve principalement en association avec des espèces végétales ligneuses.



Mycorhize à arbuscule, son nom vient de sa forme à l'intérieur de la cellule végétale.

- **Les endomycorhizes à arbuscules** est la symbiose observée chez environ 80% des plantes terrestres avec les champignons du phylum des Gloméromycètes. Cette interaction symbiotique a été observée chez 80% des plantes terrestres cultivées en agriculture et en horticulture. C'est cette interaction qui fait l'objet des recherches de l'UMR PME de Dijon. Ces champignons sont des biotrophes obligatoire, ce qui signifie qu'ils ne peuvent vivre en absence de la plante hôte.

Le principe de la mycorhization repose sur la colonisation des racines des plantes par les hyphes des champignons. Les hyphes sont de fins filaments qui constituent l'organe principal du champignon. Lors de cette colonisation, le champignon pénètre les cellules du parenchyme des racines pour y créer une structure spécifique, l'arbuscule, structure fonctionnelle de la symbiose et d'échange entre les deux symbiotes. Les hyphes sont capables d'explorer un volume de sol mille fois supérieur à celui des racines. Le champignon apportant ainsi des éléments du sol peu mobiles comme le phosphate et recevant en échange des composés carbonés provenant de la photosynthèse.

Biofertilisant, biorégulateur et bioprotecteur

Ces champignons mycorhizogènes sont bénéfiques aux végétaux car ils favorisent l'absorption par les racines des éléments minéraux du sol et améliorent ainsi la nutrition des plantes, principalement en

phosphore et en soufre, mais aussi en azote et en oligoéléments. Ils permettent aussi aux végétaux d'absorber une plus grande quantité d'eau ou d'aller la chercher dans des zones non explorées par les racines. On peut donc affirmer que la mycorhize joue un rôle de **biofertilisant** pour la plante.

D'autre part, les champignons mycorhizogènes influent aussi sur la croissance, la floraison, la productivité et la qualité des produits, d'où leur nom de **bio-régulateur**. De plus, les mycorhizes renforcent les plantes face aux stress biotiques et abiotiques. Elles sont donc efficaces face aux attaques bactériennes et fongiques et augmentent la tolérance des végétaux aux métaux lourds comme le cadmium, on les considère ainsi comme des **bioprotecteurs**.

Notons que le réseau mycélien du sol favorise une meilleure rétention des agrégats, grâce à la production d'une protéine, la glomaline, qui a un rôle de « colle » dans le complexe argilo-humique. C'est ainsi que l'on considère les mycorhizes comme des **biostabilisateurs** de la structure des sols. Les chercheurs émettent l'hypothèse que ces champignons sont apparus peu de temps avant les premiers végétaux terrestres ayant des racines. Ces rôles de biofertilisant, biorégulateur et bioprotecteur ont aidé les végétaux lors de la colonisation des écosystèmes terrestres qui leur étaient à priori hostiles. De son côté, le champignon bénéficie de cette symbiose grâce à un apport de sucres, synthétisés par la photosynthèse du végétal.

Une symbiose menacée

Cette union fertile est menacée dans les écosystèmes agricoles actuels. En effet, la mécanisation et l'utilisation des pesticides et des engrais chimiques de synthèses a considérablement modifié les pratiques agricoles durant les XIX^e et XX^e siècle. Les chercheurs ont pu identifier l'impact négatif de l'agriculture intensive en constatant une diminution importante de la diversité biologique des sols. Les associations mycorhiziennes sont victimes de ces pratiques et les scientifiques de l'INRA proposent des solutions pour favoriser cette symbiose naturelle et bénéfique. En voici quelques-unes :

- Eviter les labours profonds et favoriser le binage ou le bêchage.
- Eviter la jachère.
- Réfléchir la rotation des cultures en tenant compte des plantes non mycorhizotrophes comme les crucifères ou les chénopodiacées.
- Prévoir une rotation incluant une période dite de « repos » du sol, en cultivant des plantes mycorhizotrophes.
- Utiliser le moins possible ou supprimer l'utilisation des engrais riches en phosphore. Certaines mycorhizes arbusculaires ne pouvant se développer dans des sols à forte teneur en phosphore.
- Eviter d'utiliser des biocides et des pesticides qui sont incompatibles avec le développement des mycorhizes.
- Favoriser la fumure organique indispensable à la vie des microorganismes du sol.



Préparation des racines mycorhizées avant observation au microscope, photo : R. Perroulaz

- Inoculer des mycorhizes dans les sols n'en contenant plus, ou plus suffisamment.

Victime de « l'amélioration » des plantes. Toutefois, les pratiques agricoles ne sont pas seules à menacer la vie mycorhizienne. En effet, les techniques de sélection variétale des plantes cultivées ont beaucoup évolué durant le XX^e siècle. Les objectifs de l'amélioration génétique n'ont pas tenu compte des symbioses mycorhiziennes.

Les variétés de blé cultivées de nos jours ne sont plus mycorhizées, alors que les blés cultivés au début du XX^e siècle profitaient largement de cette symbiose. Les scientifiques de l'INRA Dijon cherchent à récupérer les gènes de la plante qui contrôlent la mycorhization et à sélectionner les champignons les mieux adaptés à telle ou telle culture.

Un avenir commercial

Face à la diminution de la diversité et de la quantité des mycorhizes dans les sols cultivés, certaines entreprises tentent d'en développer la commercialisation. La production de ces inoculum peut se faire au champs, en serre, en hydroponie ou en fermenteur. On trouve ces produits sous forme liquide ou en granulé. Toutefois plusieurs problèmes se posent face à cette commercialisation :

- La traçabilité des produits doit être assurée.
- La mise aux champs des produits doit être conseillée et suivie sur le terrain pour mesurer la qualité des apports mycorhiziens.
- Les coopératives agricoles revendeuses d'engrais de synthèses, de biocides et de pesticides ne cherchent pas à vendre des produits alternatifs tel que des mycorhizes.



Effet de différents champignons mycorhizogènes sur la croissance de la vigne. Photo INRA, S Gianinazzi

- Les législations sont très différentes selon les pays européens. Certains ont des lois très restrictives pour l'homologation des nouveaux produits et les démarches sont souvent très onéreuses. D'autres sont très, voir trop souples, ce qui permet à des produits présentant peu d'intérêt et de garanties, d'être mis sur le marché.

Conservation et valorisation

La banque internationale des gloméro-mycètes (BEG) à l'INRA de Dijon a pour mission d'accroître, grâce à des collaborations internationales, l'efficacité des recherches couvrant la conservation et la biodiversité des champignons mycorrhizogènes à arbuscules. Leur conservation est obligatoirement effectuée sur des plantes vivantes, puisque ces champignons sont biotrophes obligatoires. L'archivage génétique des isolats permet

un accès facile et pratique grâce à des données moléculaires, disponibles dans les bases internationales, par exemple Genbank. L'objectif est de mettre à la disposition de la communauté scientifique un service fiable permettant aux chercheurs d'avoir accès, de façon rapide et efficace, aux informations concernant ce groupe de champignons.

De la théorie à la pratique

Après une matinée de conférences données par Daniel Wipf, Silvio Gianinazzi, Vivienne Gianinazzi-Pearson et Diederik van Tuinen, l'après-midi a permis aux élèves d'effectuer un travail pratique qui consistait à observer la colonisation des mycorhizes sur des racines végétales de poireau. Encadrés par les collaboratrices du laboratoire, Valérie Monfort et Annie Colombet, les étudiants ont appris à préparer des

racines, afin d'observer la colonisation mycorhizienne des cellules racinaires. Le microscope permet de déterminer la qualité et la quantité de la symbiose mycorhizienne en identifiant les arbuscules, les vésicules et les spores du champignon.

Une visite riche

Cette visite a permis aux étudiants de se familiariser avec ces champignons symbiotiques et de se rendre compte de leur importance dans les milieux naturels et agronomiques. Mais au delà des mycorhizes, les élèves ont été sensibilisés à la microbiologie du sol et son importance dans les milieux agricoles. Ils ont été amenés à prendre conscience que la gestion d'un agrosystème doit tenir compte de la microfaune active du sol et que celle-ci doit être entretenue et respectée par la recherche et la profession agricole.

D'autre part, la recherche dans le domaine des interactions sol-plante-microorganisme a encore beaucoup d'avenir et chaque étude scientifique permet d'avancer dans la compréhension de ces systèmes complexes. Les chercheurs de l'INRA Dijon se posent encore beaucoup de questions et émettent des hypothèses scientifiques qui méritent d'être étudiées et confirmées. L'avenir de la recherche permettra d'en apprendre encore beaucoup dans le domaine majeur de la compréhension de la vie des sols et des végétaux.

**Marc-Georges Ateumena
& Sacha Riondel**

Étudiants en Agronomie
hepia Genève



Effet de différents champignons mycorrhizogènes sur la croissance de la vigne.
Photo INRA, S Gianinazzi

Quelques liens utiles

UMR-pme, Union Mixte de Recherche - plante -
microbe - pathogène:
www.dijon.inra.fr/pme

Banque internationale des gloméro-mycètes:
www.kent.ac.uk/bio/beg

Université de Bourgogne à Dijon, domaine
de la physiologie végétale et des biotechnologies:
www.u-bourgogne.fr/vegedijon

International Mycorrhiza Society:
www.mycorrhizas.org/

CMSE, Centre de Microbiologie du Sol
et de l'Environnement de l'INRA Dijon:
www.dijon.inra.fr/cmse/



Dans cet article, même si le féminin est utilisé à titre générique, toutes les fonctions doivent être entendues comme féminines et masculines.

Image impressionniste des luttes européennes pour l'accès à la terre

Accès à la terre

L'accès à la terre sonne à notre oreille comme une lutte lointaine et faisant apparaître dans notre imaginaire les casquettes rouges des paysannes brésiliennes^{1w} sans terre occupant les terres de puissantes propriétaires terriennes. Pourtant, plusieurs actions et mouvements ces dernières années en Europe nous rappellent qu'il s'agit aussi d'un problème majeur sous nos latitudes. Les terres se concentrent de moins en moins entre les mains d'« entrepreneurs agricoles », les meilleures terres sont inexorablement grignotées au nom de l'indiscutable urbanisation (pour les routes, les industries, les super marchés et les villas individuelles) accompagné par une spéculation foncière renforcée depuis peu par la crise financière. Tout ceci rend l'accès à la terre pour les paysannes sans terre, les néo rurales, les jardinières

urbaines, les coopératives alimentaires extrêmement difficile. Ces conditions compromettent sur le long terme la « souveraineté alimentaire ».

De nombreux groupes, mouvements et actions apparaissent partout en Europe pour dénoncer cette situation et mettre en place des alternatives locales et concrètes. De plus en plus, les groupes locaux tendent à s'insérer dans des luttes politiques européennes et internationales. Petit tour d'horizon non exhaustif du Global au Local...

La Via campesina

La Via campesina², mouvement paysan international représentant plus de 300 000 paysannes dans 70 pays autour du globe, se bat depuis de nombreuses années pour la souveraineté alimentaire, contre la concentration des terres agricoles, pour l'accès à la terre et

l'installation des jeunes. Au sein de la Via Campesina Europe³ l'accès à la terre est particulièrement mis en avant au sein du groupe jeune qui revendique notamment :

- le renforcement du contrôle des structures contre l'agrandissement
- le plafonnement du prix des terres agricoles
- l'arrêt du grignotage des terres agricoles par l'urbanisation et le développement des infrastructures particulièrement autour des centres urbains
- la conservation de la vocation de ferme pour les maisons d'habitation liées aux terres agricoles

¹ Movimiento de los trabajadores rurales sin tierra (MST) – www.mst.org.br

² La Via Campesina
www.viacampesina.org



Et en Suisse

En suisse, trois fermes disparaissent chaque jours (trois par minute en Europe). On pourrait croire que ces fermes offrent la possibilité pour des paysannes en devenir de trouver un lopin de terre pour cultiver et se loger. Dans les faits, les contraintes financières et la législation foncière rendent caduque les

tentatives d'installation. Lors de la fermeture d'une ferme en zone agricole celle-ci est généralement rachetée par une ou plusieurs voisines. Les candidates à la reprise ne possèdent bien souvent pas les ressources nécessaires pour le rachat. Il est parfois possible de trouver de petits lopins de terre à louer. Pourtant les contraintes sur l'aménagement d'habitations et d'infrastructures pour les cultures pointent rapidement le bout de leur nez. Alors que ces constructions pourraient être démontables voir roulantes et offrir des alternatives plausibles financièrement, celles-ci sont interdites par la législation foncière sur les zones agricoles. Parallèlement à ces difficultés, le déclassement de terre agricole, comme le fut celui de la plaine de l'Aire, en mai dernier, scelle à brève et moyenne échéance la disparition des fermes concernées. Mais des voix se font entendre du fond des campagnes périurbaines...

Le champ des filles et la Bourdache

Le 17 avril dernier, journée des luttes paysannes, l'occupation du champs des filles⁶, terrain déclassé en zone industrielle et en friche depuis plus de 15 ans à Plan-les-Ouates à Genève, témoigne du réel problème d'accès à la terre mais aussi de la ferme volonté d'en sortir en se réappropriant la terre et l'alimentation! Lors de cette journée une population hétéroclite a occupé ce champ de manière symbolique. Il a été décidé lors d'une réunion en fin de journée de continuer l'aventure... le champs des filles est toujours cultivé! Durant la même période, une équipe lausannoise prend possession de jardins familiaux évacués par la ville de Lausanne en prévision de la construction du nouveau stade olympique, objet central du projet « métamorphose » mais qui ne devrait pas voir le jour avant plusieurs années! Le collectif de la Bourdache⁷ y développe rapidement un système de panier de légumes, et tente de tisser des liens avec les communautés locales et les autres communautés se réappropriant rapidement le lieu à leur côté.

Les graines de la résistance sortent de leur dormance... à quand la réforme agraire?

- la création de réserves de terre pour l'installation paysanne

Pourtant, lors des réunions et manifestations européennes des cinq dernières années, de nombreuses jeunes concernées par cette question mais ne faisant pas partie des syndicats paysans se retrouvaient en parallèle à la lutte de la Via Campesina pour l'accès à la terre. Le besoin d'un mouvement rassembleur mais varié s'est fait ressentir, le mouvement Reclaim The Fields en est né...

La « constellation » Reclaim the fields

La « constellation » RTF⁴ se compose de groupes et d'individus actifs dans la réappropriation de la production alimentaire partout en Europe, de jeunes paysannes, de paysannes sans terre, de paysannes en devenir, de jardinières, d'anars, d'écolos, de squatteuses et citadines soucieuses de reprendre contrôle sur leur alimentation. RTF encourage les gens à rester ou retourner en milieu rural et soutient la souveraineté alimentaire (telle que définie par la déclaration de Nyéléni). « *Nous sommes déterminés à créer des alternatives au capitalisme au travers d'initiatives et de modes de production coopératifs, collectifs, autonomes, répondant à nos besoins et à petite échelle. Nous voulons mettre nos idées en pratique et relier les actions locales aux luttes politiques globales [...]. Pour atteindre nos objectifs, nous voulons mettre en place des actions et des groupes militants locaux, mais aussi collaborer avec les initiatives existantes. C'est la raison pour laquelle nous choisissons de n'être pas un groupe homogène, mais bien de nous ouvrir à la diversité des acteurs qui luttent contre le modèle de production alimentaire capitaliste* » (bulletin n°4 RTF⁵). RTF organise des camps tous les deux ans, ainsi que des assemblées, participe aux grandes mobilisations européennes et prend part aux actions directes pour l'accès à la terre.



Dylan Barclay

Étudiant en Agronomie
hepia Genève

- ³ Coordination Européenne Via Campesina
www.eurovia.org
- ⁴ Reclaim the Fields
www.reclaimthefields.org
- ⁵ Bulletin 4, RTF
www.reclaimthefields.org/content/bulletin-n%C2%BA4
- ⁶ Champ des filles
www.uniterre.ch/doc/echo-du-potager.pdf
www.uniterre.ch/doc/brochure_19.pdf
- ⁷ Manifeste de la Bourdache
ch.indymedia.org/media/2011/08//82807.pdf

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

Journée portes ouvertes



Étude de l'impact de champignons entomopathogènes sur l'abeille, *Apis mellifera*

Ciril SCHULZ

Volée 2007-2010

Introduction

L'objectif de ce travail a été d'évaluer la toxicité de champignons entomopathogènes sur l'abeille domestique en conditions de laboratoire. Cette étape en milieu confiné et contrôlé est nécessaire pour établir un processus d'analyse des risques d'un traitement insecticide. La durée des expérimentations a permis de mettre en place des essais en conditions semi-naturelles dans la serre de la filière Agronomie.

Figure 1
Deux ruches ont fourni les abeilles nécessaires aux expérimentations. Une récolte de miel a pu être faite au début du mois d'août. Les abeilles ont généreusement fait 30 kilos de miel de tilleul.



Figure 2
Les œufs que la reine (point bleu sur le thorax) pond sont la plupart du temps destinés à être des ouvrières. Elle n'est pas l'unique organe décisionnel du groupe comme on pourrait l'imaginer. Ses sphères d'influence sont nombreuses, mais les décisions comme la recherche de nourriture, l'essaimage, le remérage (changement de reine) ou encore la défense de la colonie ne sont pas de son ressort.

Les champignons entomopathogènes

La maladie dite de la muscardine dans les élevages de vers à soie a été décrite au Japon dès les années 900 après J.-C. Bien plus tard, les entomologistes du début du XIXe siècle ont révélé l'existence d'un champignon entomopathogène dans ces mêmes élevages. Pasteur a étudié plus en détail cette maladie des vers à soie et lui a donné le nom de muscardine blanche.

La cuticule de l'insecte représente l'obstacle le plus important à franchir pour pouvoir infecter l'hôte. Contrairement aux bactéries et aux virus qui ne possèdent pas de mécanisme actif pour franchir la cuticule, les champignons bénéficient de toute une panoplie d'enzymes et/ou de méthodes physiques pour pénétrer dans l'hémocoèle de l'insecte.

Une fois dans le corps de l'insecte, le champignon rencontre peu de défenses de la part de l'insecte. Ceci peut venir de la difficulté qu'a le système immunitaire à reconnaître les organismes non-soi



L'abeille

L'abeille domestique, *Apis mellifera*, joue un rôle primordial dans les agro-écosystèmes. Elle intervient majoritairement, à 80%, dans la pollinisation de certaines cultures. Les retombées économiques mondiales de la pollinisation des cultures par les insectes sont évaluées à 153 milliards d'euros pour l'année 2005.

Elle appartient à l'ordre des hyménoptères (du grec '*humen*' membrane et '*pteron*' aile) qui sont caractérisés par quatre ailes membraneuses. Elle est présente sur Terre dans sa forme actuelle depuis environ 30 millions d'années.



Figure 3 à 5
Fructifications de *Metarhizium anisopliae*, *Paeclomyces fumosoroseus* et *Beauveria bassiana*. Lors des tests avec de fortes concentrations de spores dans les solutions d'inoculation, les fructifications des champignons hors du corps de l'abeille ont été constatés à plus de 60% du temps (photo: MicroRésolution).

Figure 6 à 8
Vues par microscopie optique des croissances mycéliennes dans les tissus musculaires de l'abeille : à gauche, vue longitudinale 10x (*B. bassiana*); au centre, vue longitudinale 25x (*P. fumosoroseus*); à droite, vue transversale 400x (*P. fumosoroseus*) (photo : MicroRésolution)

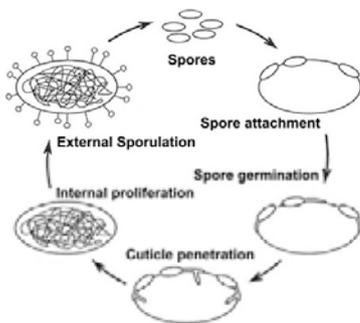
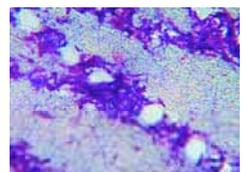
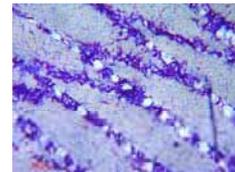
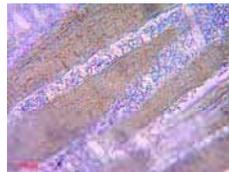


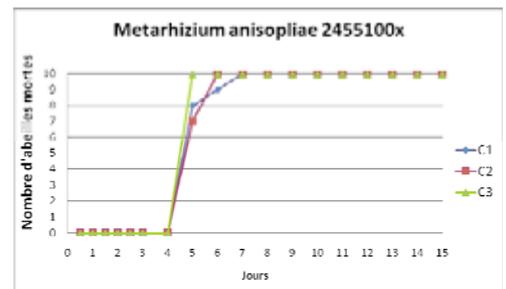
Figure 9
Le schéma ci-contre présente les trois processus de l'infection d'un insecte par une spore de champignon:

Les processus tégumentaires (adhésion de la spore à la cuticule et pénétration de l'hyphé).

Les processus intrahémocœliens (germination des blastospores une fois dans l'hémocoèle).

Les processus non parasitaires (attaque des tissus après la mort de l'insecte et sporulation intense).

Figure 10
Le graphique de mortalité cumulée montre que les mortalités surviennent entre le 3e et le 5e jour. Ce résultat met en lumière le processus dynamique qui existe entre l'hôte et le pathogène. Il est reconnu que le champignon met environ trois jours pour pénétrer dans le corps de l'insecte.



Conclusion

Les deux caractéristiques majeures exigées d'un biopesticide sont la haute virulence pour l'insecte cible et une faible virulence pour l'insecte non cible. Une innocuité des champignons entomopathogènes vis-à-vis des abeilles est indispensable.

Lorsque les conditions de température et d'humidité sont réunies, de fortes concentrations de spores (2.3×10^7 et 2.3×10^8 spores/mL) induisent des mortalités importantes. De telles concentrations ne sont pas utilisées dans la pratique. De plus, la température élevée de la ruche (35°C) est un des multiples facteurs qui permet à la colonie de se protéger contre ces pathogènes. En plus de l'élévation de la température, la colonie enduit l'intérieur de la ruche de propolis, une résine végétale aux propriétés antiseptiques, antivirales et antifongiques.

Méthode simple pour mesurer l'efficacité de la confusion sexuelle sur l'accouplement du Carpocapse (*Cydia pomonella*)

Hai Lan Nong Agro 3

Introduction

Le carpocapse des pommes *Cydia pomonella* (*Lepidoptera, Tortricidae*) est un des principaux ravageurs des pommiers, poiriers et pruniers à travers le monde. Il provoque des dégâts directs sur les fruits et les rend non commercialisables. La technique de la confusion sexuelle permet de réduire la pression de population en perturbant les mâles dans la localisation des femelles. La démonstration du degré d'efficacité est soumise à des contraintes de plus en plus importantes, telles que des

pressions variables de population dus à une variabilité des conditions climatiques d'une année à l'autre et le coût élevé de l'installation, ce qui rend difficile la mise en place des essais.

Mon travail de bachelor consiste en l'élaboration d'une méthode simple pour mesurer l'efficacité de cette technique en conditions semi-naturelles, sur l'accouplement du Carpocapse (*C. pomonella*).

Matériels et méthodes

Cette étude a été réalisée dans deux vergers de pommiers situés sur le site de la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil (ACW). Un premier verger traité d'une manière classique était considéré comme témoin et un second verger était protégé par les diffuseurs d'Isomate C-Plus et par la lutte classique. La ligne la plus centrée de chaque parcelle a été choisie pour suspendre les cages cubiques de 35 cm, entourée d'un tissu de polyester blanc de type moustiquaire avec une maille de 1,5 mm (Fig. 1). Les adultes âgés d'un à trois jours ont été placés dans ces cages pendant une nuit et ont été récupérés le lendemain matin. Dans un premier temps, cette étude déterminera s'il est possible d'utiliser ce système de cage pour évaluer l'efficacité des

diffuseurs phéromonaux présents dans les cages sur l'inhibition d'accouplement de *C. pomonella*. Dans un deuxième temps, les diffuseurs sont retirés des cages afin d'évaluer le potentiel de ce type de cage à mesurer l'impact du nuage phéromonal transporté par l'air sur les accouplements de *C. pomonella* (Fig.2). L'évaluation du statut d'accouplement se fait par dissection des appareils génitaux des femelles à l'aide d'une loupe binoculaire. Chaque abdomen des femelles a été déchiré afin d'isoler et disséquer la bourse copulatrice. La présence d'un spermatophore dans la bourse copulatrice indique qu'un accouplement a eu lieu (Fig. 3 et 4).

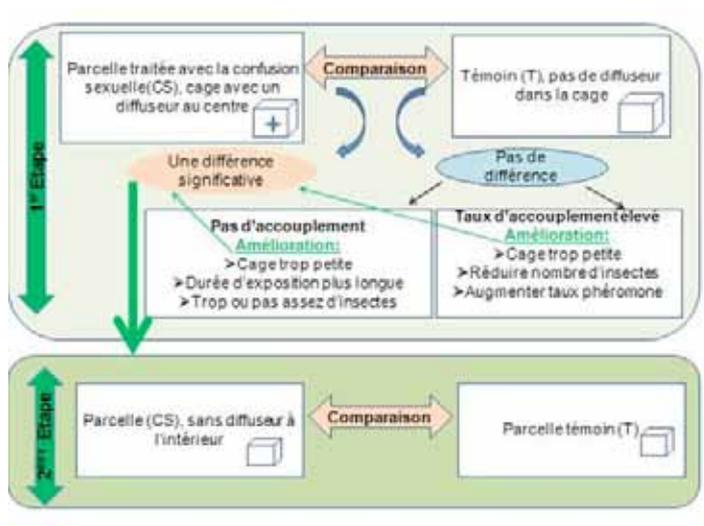


Figure 2: Schéma d'expérimental



Figure 1: Cage de petit volume, de 35 cm de côté, entourée d'un tissu polyester de type moustiquaire d'une maille de 1,5 mm.



Figure 3: Une bourse copulatrice qui contient un spermatophore.



Figure 4: Libération d'un spermatophore après l'ouverture de bourse copulatrice.

Résultats

Lors de la 1^{ère} étape d'étude, en mettant en place 5 couples et un diffuseur dans une cage, les taux d'accouplement de femelles sont élevés, mais aucune différence significative n'a pu être constatée entre les deux procédés (Fig. 5). Par contre, une

différence de 20% a été observée dans des cages avec 2 couples et un diffuseur à l'intérieur (Fig. 6). Dans la 2^{ème} étape, aucune différence entre les deux procédés n'a pu être identifiée en retirant des diffuseurs présents dans des cages (Fig. 7).

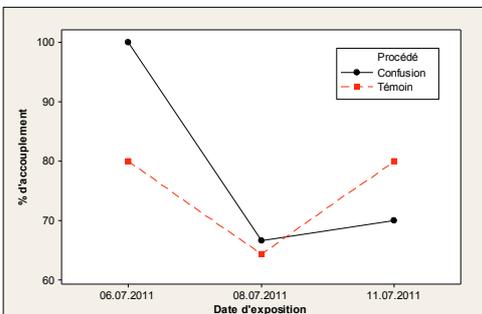


Figure 5: Pourcentage d'accouplement de cinq femelles à l'intérieur d'une cage avec un diffuseur au centre en fonction du procédé et de la date d'exposition.

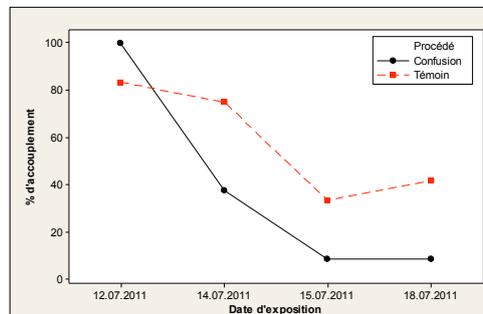


Figure 6: Pourcentage d'accouplement de deux femelles à l'intérieur d'une cage avec un diffuseur au centre en fonction du procédé et de la date d'exposition.

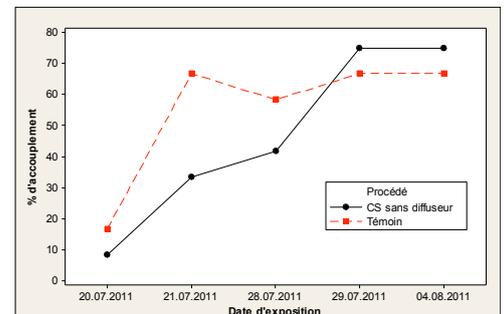


Figure 7: Pourcentage d'accouplement de deux femelles à l'intérieur d'une cage sans un diffuseur au centre en fonction du procédé et de la date d'exposition.

Conclusion

Ce système de cage ne perturbe pas l'accouplement de *C. pomonella*. Nous pouvons mettre en évidence une différence entre les deux procédés en exposant deux couples de *C. pomonella* pendant une nuit avec un diffuseur à l'intérieur de cage. Par contre, ce système de cage ne permet pas d'évaluer l'efficacité de la confusion sexuelle sur l'accouplement du carpocapse en retirant les diffuseurs en sein de cages. Les problèmes devraient être abordés dans le futur, en améliorant la perméabilité de ces

cages. Une cage de la même taille devra donc être reconstruite avec le même type de tissu, mais avec une maille plus grande, idéalement autour de 3 mm. La perméabilité du tissu pourrait même être testée dans une étude complémentaire avec l'objectif de mesurer la concentration de phéromones à travers des cages à l'aide d'un électroantennogramme (EAG).

PRALON Thibaut

2007-2011

Résumé

Les forêts et les pépinières forestières polonaises sont attaquées par des Oomycètes du genre *Phytophthora* et du genre *Pythium*. Afin de combattre ces pathogènes, une lutte microbiologique semble être une bonne solution.

Des expériences in vitro et in vivo ont permis de déterminer quels microorganismes sont susceptibles d'être de bons agents de contrôle biologique pour lutter contre des espèces de *Phytophthora* et de *Pythium* pathogènes.

Les résultats des tests in vitro nous indiquent que les espèces de *Trichoderma* sont d'excellents agents de contrôle contre ces pathogènes. *Bacillus amyloliquefaciens*, *Gliocladium catenulatum*, et des bactéries isolées des sols polonais ont aussi révélé de très bonnes capacités inhibitrices.

Les résultats d'expériences in vivo ont donné des tendances positives quant à la protection des racines par les antagonistes.

Résultats In Vitro

Screening des champignons antagonistes après 9 jours										
Spèce	<i>P. cinnamomi</i>	<i>P. cambivora</i>	<i>G. catenulatum</i>	<i>M. ochracea</i>	<i>B. amyloliquefaciens</i>	<i>B. subtilis</i> sp. 3	<i>B. subtilis</i> sp. 4	<i>B. subtilis</i> sp. 12	<i>T. harzianum</i>	<i>T. reesei</i>
<i>G. catenulatum</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>M. ochracea</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>B. amyloliquefaciens</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>B. subtilis</i> sp. 3	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>B. subtilis</i> sp. 4	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>B. subtilis</i> sp. 12	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>T. harzianum</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>T. reesei</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Screening des bactéries antagonistes après 9 jours										
Spèce	<i>P. cinnamomi</i>	<i>P. cambivora</i>	<i>G. catenulatum</i>	<i>M. ochracea</i>	<i>B. amyloliquefaciens</i>	<i>B. subtilis</i> sp. 3	<i>B. subtilis</i> sp. 4	<i>B. subtilis</i> sp. 12	<i>T. harzianum</i>	<i>T. reesei</i>
<i>B. subtilis</i> sp. 3	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>B. subtilis</i> sp. 4	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>B. subtilis</i> sp. 12	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Fig. 1: Tableaux des résultats du screening des microorganismes susceptibles d'être des agents de contrôle biologique ((++++) : très bon antagoniste → (-) : pas antagoniste)

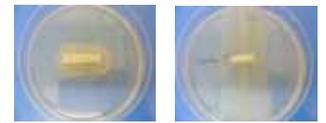


Fig. 2: Photo de la croissance *P. cambivora* seul (à gauche). Photo de l'inhibition de la croissance *P. cambivora* par la bactérie B4 (à droite)

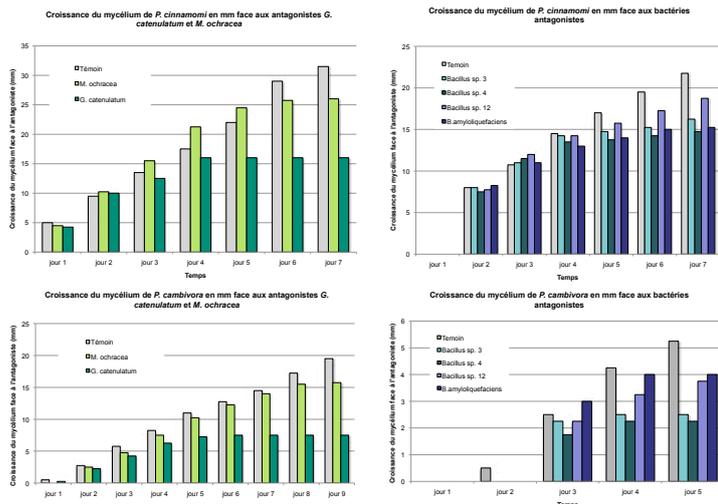


Fig. 3. Graphiques des croissances des mycéliums de *P. cinnamomi* (en haut) et de *P. cambivora* (en bas) face aux antagonistes: *G. catenulatum*, *M. ochracea*, *B. amyloliquefaciens* et les bactéries B3, B4, B12 des sols polonais

Les résultats du screening des microorganismes ont montré que les espèces de *Trichoderma*, *B. amyloliquefaciens*, *C. albidus*, *G. catenulatum* et les bactéries polonaises B3, B4, B12 avaient une forte capacité à inhiber tous les pathogènes (Fig. 1).

M. ochracea paraît être un bon antagoniste vis-à-vis des espèces de *Phytophthora*.

Les tests de confrontation directe ont permis d'observer les différences d'effets et de mesurer l'efficacité des antagonistes à inhiber les mycéliums des pathogènes. Face à *P. cinnamomi* et face à *P. cambivora*, tous les microorganismes ont une activité antagonistes (Fig. 3).

Résultats In Vivo



Un test sur des feuilles de *Rhododendron* a montré que les antagonistes avaient une tendance à protéger les feuilles d'une infection à *Phytophthora*.

Par exemple, les feuilles en présence de *P. cambivora* (Fig. 4 haut) sont presque complètement infectées, alors que les feuilles inoculées préalablement avec *T. harzianum* B33 ne sont pas infectées (Fig. 4 bas).



Fig. 4: Feuilles contaminées par *P. cambivora* (haut). Feuilles protégées par *T. harzianum* B33 contre *P. cambivora* (bas)

Fig. 5: Plantules de *F. sylvatica* contaminées par *P. cambivora* (haut). Plantules de *F. sylvatica* pré inoculée par *B. amyloliquefaciens* (bas gauche) *T. harzianum* B33 (bas droite) contre *P. cambivora*.



Les plantules de *F. sylvatica* ont montré des lésions au niveau du collet quand elles sont en présence de *P. cambivora* uniquement. Par contre aucune nécrose est observée, lorsque les plantules sont protégées par les antagonistes face à *P. cambivora* (Fig. 5).

Conclusion

Cette expérience nous a permis de déterminer quels étaient les microorganismes les plus susceptibles d'être de bons agents de contrôle biologique contre des espèces de *Phytophthora* et de *Pythium* pathogènes. Il s'agit des espèces de *Trichoderma* sp., *B. amyloliquefaciens*, *G. catenulatum*, ainsi que des bactéries isolées des sols polonais. D'autres tests complémentaires sur des plantes seraient nécessaires pour confirmer l'excellente aptitude de ces microorganismes à inhiber ces pathogènes.

Centre de Recherche sur les Toitures Végétalisées de Lullier

Le Centre de Recherche sur les Toitures Végétalisées de Lullier sera 1200 m² (K) de surface destinée à les activités de l'équipe du CRTVL et plus de 5000 m² (L,M,N,O et P) de toitures végétalisées extensive-ment de manière expérimentale.

La végétalisation d'une toiture est l'application d'une complexe de végétation (voir render) en dessus de la surface étanche du bâtiments. Cette technique apporte plusieurs avantages.

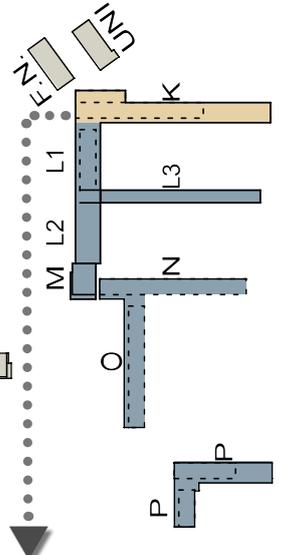
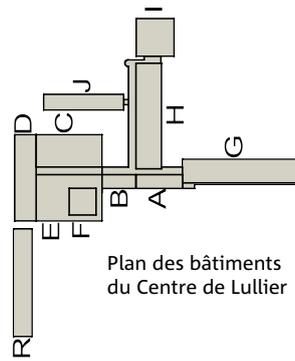
Protection de l'étanchéité
Prestation énergétique
Prestation thermique
Prestation acoustique

Amélioration du climat
Régulation des eaux pluviales
Préstations écologiques
Dépollution de l'air et de l'eau

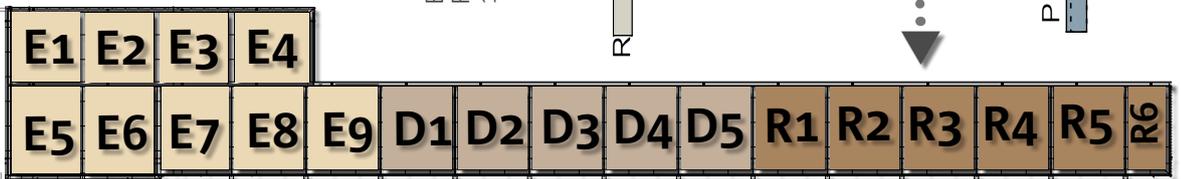
hepia
Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève

CFPne - Lullier

École d'horticulture
Route de Presinge 150
1254 Jussy (GE)



Toiture du bâtiment K



Exposition

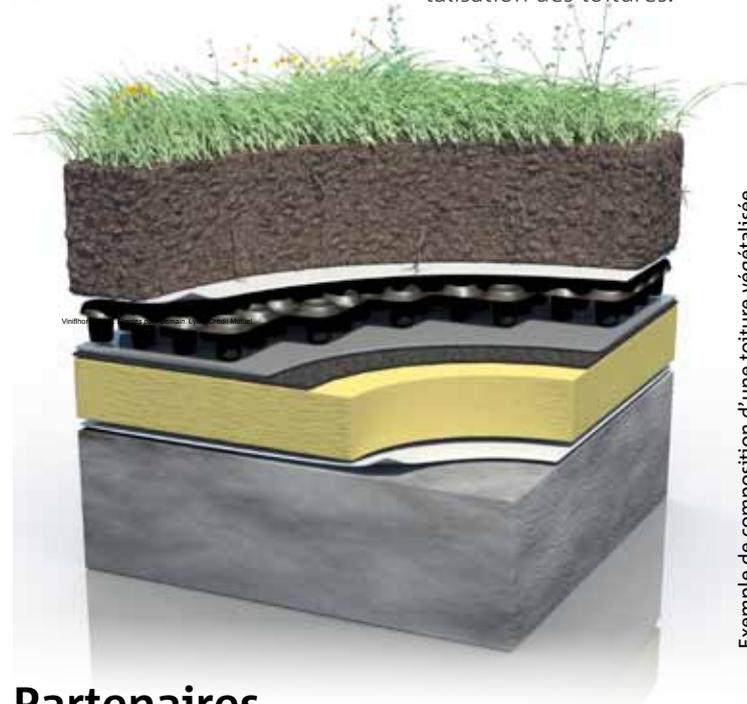
Un espace d'exposition illustre et explique les nouveaux systèmes de végétalisation des toitures proposés par les entreprises spécialisées dans le domaine.

Démonstration

L'espace de démonstration est une vitrine qui permet montrer des conceptions novatrices et des systèmes originaux existants à ce jour pour la végétalisation des toitures.

Recherche

La recherche est axée sur les propriétés de la couche de culture (substrat) et la couche de végétale (plantes).



Exemple de composition d'une toiture végétalisée

Activité de développement

L'équipe du CRTVL en collaboration avec les entreprises spécialisées mèneront les activités de développement pour l'utilisation de nouveaux matériaux qui composent le complexe de végétation.

Formation

La filière agronomie (hepia) et le CFPne de Lullier complèteront leur formation avec les notions de végétalisation des surfaces anthropogènes. Des journées de formation externe seront organisées.

Partenaires

leea | le groupe de compétences en énergie, environnement et architecture

IVIEP

Plante & Cité

Crescendo
Dachbegrünungen

zhaw
School of Engineering

TECOMAH
l'École de l'Environnement et du Cadre de Vie

SCHWEIZERISCHE FACHVEREINIGUNG GEBÄUDEGRÜNUNG
ASSOCIATION SUISSE DES SPECIALISTES DU VERDISSEMENT DES EDIFICES

ASF ASVE

BAUDER

ZinCo

Genève, 09.09.11

Volée 2008-2011

Filière Agronomie

karim@dasoki.ch

Karim Dasoki