

AGROFLASH

AGRONOMIE hepia NOVEMBRE 2018

ÉDITO

**Chères lectrices, Chers lecteurs,
Après un été exceptionnellement sec et caniculaire
qui a joué les prolongations jusqu'en octobre
(une météo compliquée pour les métiers de la terre)
voici l'hiver qui arrive sans crier gare et avec lui**



L'occasion de vivre ou de revivre les portes-ouvertes de l'institut agricole de Grangeneuve en septembre dernier durant lesquelles les filières vertes d'HEPIA étaient invités d'honneur: deux étudiants évoquent ces trois jours intenses et passionnants. A noter que les événements se suivent et ne se ressemblent pas tout à fait: les 8 et 9 mars 2019, la filière agronomie sera hôte d'honneur des portes-ouvertes d'HEPIA avec à nouveau de nombreuses activités.

Au fil des pages, vous découvrirez les articles d'étudiants sur le camp de pédologie appliquée qui a eu lieu cet été sous la supervision du professeur Pascal Boivin. Une belle opportunité pour nos étudiants de mettre en pratique sur le terrain les notions théoriques apprises en cours et d'aborder une problématique réelle, de l'analyser et d'émettre des recommandations.

Je vous souhaite une très bonne lecture et merci encore une fois de nous lire !

Sophie Rochefort
Responsable de la filière agronomie
HEPIA

IMPRESSUM

h e p i a

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

CONTACT AGROFLASH:

Nadia Yousfi Picenni, nadia.picenni@hesge.ch

CONTACT AGRONOMIE LULLIER:

Site Lullier
Route de Pressinge 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

 /FiliereAgronomieHepia

SOMMAIRE

EDITO

Sophie Rochefort..... 1

I. Grangeneuve côté jardin: les filières vertes d'HEPIA hôtes d'honneur

Thomas Pierre, Elodie Isoz, Jocelyn Widmer et Leïla Rabhani 2 - 3

CAMP CARTOGRAPHIE

II. La cartographie des sols, elle recense, elle informe... Mais pour quoi ?

Eva Rousset, Jocelyn Widmer, Vladimir Davidovic 4 - 6

III. Rencontre en Isère avec Thierry Ailloud: Un agriculteur qui s'engage pour le futur

Zsolt Maurer, Ryan Ibrahim, Martin Secretan 7 - 8

IV. «L'abandon du labour en agriculture biologique, utopie ou réelle opportunité ?», Krause Aurélien, Costentin Daphné, Marcolli Ambra 9 - 10

BACHELOR 2018 | LES TRAVAUX

«Création, sur des critères aromatiques, de variétés de plantes condimentaires»

Calderon Pablo 11
Assessment of potential carbon sequestration in arable land topsoil - Geneva Canton

Dupla Xavier 12
Caractérisation génétique de la variété «Petite poire à grappe» utilisée pour la production de Poire à Botzi AOP et évaluation de sa diversité

Garnier Nicolas 13
Isolement de microorganismes endophytes en culture de tomates, en vue de sélectionner, après évaluation in vivo, des souches performantes en tant que promoteur de croissance

Giroud Basile 14
Analyses métagénomiques de microbiotes endophytes de tomates cerises

Gross Katrina 15
Evaluation du potentiel d'attractivité d'aménagements fleuris sur les pollinisateurs

Haenni Mathilde 16
Essai de désinfection de semences par plasma

Imfeld Lucien 17
Effet de l'agriculture biodynamique sur le sol: mythe ou réalité ?

Küpfer Julien 18
Mise en culture et analyse des huiles essentielles de différentes variétés de menthes cultivées en Colombie

May Solène 19
Lutte microbiologique contre Drosophila suzukii à l'aide de champignons entomopathogènes

Mérat Léo 20
Gestion de la charge et du calibre en vergers de cerise

Merz Flavien 21
Réalisation d'une clé d'identification simplifiée pour les chenilles de lépidoptères les plus courantes dans les vergers

Nicolaidis, Dimitri 22
Jardin thérapeutique de l'unité Mais aux Hôpitaux Universitaires de Genève

Or Keren 23
Evaluation de biostimulants sur surfaces engazonnées

Palmen Charles 24
Création d'un mélange optimal de couverture en cultures spéciales pérennes: suivi de parcelles expérimentales et établissement d'une collection de Medicago lupulina

Quarta Isaline 25
L'horticulture, un outil thérapeutique pour l'hôpital des enfants

Sakho Halimatou 26
Evaluation de l'efficacité de champignons entomopathogènes sur pyrale du buis et processionnaire du pin

Terrettaz Marie 27
Développement d'un biotest in vitro pour l'isolation des molécules allélopathiques de plantes de couverture

Vermeulen Hendrick 28

Grangeneuve côté jardin: les filières vertes d'HEPIA hôtes d'honneur

Du 14 au 16 septembre, s'est tenu à l'Institut Agricole de Grangeneuve, l'anniversaire des 10 ans de la création de la formation horticole. Les filières vertes d'HEPIA étaient invités d'honneur. Retour sur trois jours marathon...

Tout a commencé au mois de mai 2018 lors d'une séance à l'Institut Agricole de Grangeneuve. Les 10 ans de la formation horticole sont annoncés pour mi-septembre et l'objectif est clair : la fête doit être belle ! Les trois filières vertes d'HEPIA (Gestion de la Nature, Agronomie et Architecture du Paysage) ont été choisies pour être hôtes d'honneur. Branle-bas de combat à HEPIA, fini les pauses cafés, il faut se retrousser les manches. 4 mois pour mettre en place l'organisation des stands, les animations, la présentation des recherches... Heureusement, les filières peuvent compter sur la motivation des professeurs, la ténacité des assistants et la belle énergie des étudiants.

Jour J: Déplacer Genève à Fribourg

L'évènement a littéralement nécessité le déménagement d'une grande partie du matériel d'exposition d'HEPIA à Fribourg. 2 fourgons et 1 camion plus tard, voilà la délégation genevoise arrivée à Grangeneuve. Montage des tentes, mise en place des stands, arrachage de cheveux... L'installation est intense mais réussie et l'accueil des organisateurs fabuleux.



Les stands sont installés. Plus qu'à attendre le public...

Que la fête commence

Le vendredi la journée est destinée aux professionnels avec conférences et discours officiels. Très intéressant pour les étudiants et une légère sensation de calme avant la tempête pour le corps enseignant. L'évènement commence réellement le

samedi avec l'arrivée du grand public. Les analyses de sol réalisées sur le stand « Agronomie » ont été annoncées à la radio et le message est bien passé. Plus de 150 analyses ont été apportées en l'espace de 2 jours par des visiteurs parfois venus uniquement pour cette raison. Grand succès, un peu trop grand même pour le petit laboratoire ambulatoire. Le rythme soutenu ne suffit pas à satisfaire tout le monde. Qu'à cela ne tienne, il en faut plus pour décourager les étudiants... Les échantillons de sol seront analysés durant la nuit ou ramenés au laboratoire d'HEPIA et envoyés à leurs destinataires après la manifestation.



La nuit fût courte et le dimanche matin, les étudiants participaient à l'émission de la RTS « Monsieur Jardinier » : 6h30 préparation du stand...7h00 interview... 7h15 arrivée des premiers échantillons à analyser. Le succès est au rendez-vous ! 5'000 à 10'000 personnes étaient annoncées, ce sera finalement 8'000. La manifestation est terminée mais il faut maintenant tout démonter, encore rentrer à Genève et demain...c'est la rentrée des classes. En 3 jours, des km ont été parcourus, la sueur a goûté sur les analyses de sol. Toutefois une chose est sûre, la promesse a été tenue: la Fête était belle

Interview: Deux étudiants parlent de leur expérience. Rencontre avec Thomas Pierre et Elodie Isoz

Quelles ont été vos tâches durant les trois jours d'évènements à Grangeneuve?

TP: Durant l'évènement, je me tenais à l'entrée du stand, côté intérieur de la tente. L'endroit est bien en pratique, c'est le grand axe de la tente, beaucoup de monde passe par ici. Cependant la majorité des gens que j'ai vu était d'un âge avancé ou alors était très jeune. Beaucoup de gens ont regardé les stands HEPIA d'un air intrigué mais je crois qu'ils

cherchaient surtout le laboratoire d'analyses de sol.

EI: Je me suis essentiellement occupée des analyses de sols : préparer les filtrats de sol et également faire les analyses des nutriments (N, P et K).

Quelles ont été vos tâches durant les trois jours d'évènements à Grangeneuve?

TP: Le premier moment, pour moi, c'est une petite fille de 8 ans accompagnée par sa grand-mère. Elle a regardé la loupe binoculaire d'un air interrogateur. Je lui ai proposé de regarder des insectes de

plus près en lui présentant les capsules renfermant nos trois insectes. C'était la première fois qu'elle en observait d'aussi



Animation sur la reconnaissance des insectes.

près et ses yeux se sont illuminés. Deux insectes et quelques questions plus tard elle s'est retournée vers sa grand-mère et lui a dit «c'est ça que je veux faire plus tard, scientifique!». C'était assez gratifiant. Voir autant de monde autour du stand d'analyses de sol était un moment fort aussi. Beaucoup de monde s'est intéressé à notre travail, et a fait le déplacement pour faire analyser leur terre.

EI: Les conférences du matin ont été vraiment intéressantes. Les analyses de sols ont rencontré un grand succès et nous avons eu encore une bonne semaine de travail après la manifestation. La soirée raclette était aussi très conviviale

Avez-vous appris des choses qui peuvent vous aider actuellement pour vos études?

TP: En regardant les posters j'ai pu apprendre des choses. Cela m'a donné des sujets auxquels m'intéresser dans le cadre de mes études.

EI: N'ayant jamais effectué d'analyses de sols auparavant, ce weekend à Grangeneuve m'a permis d'apprendre à effectuer ce genre de test. De plus, les conférences nous ont offert l'opportunité de découvrir certains acteurs du marché agricole et d'étoffer notre réseau professionnel.

Que retenir-vous de cette expérience?

TP: Qu'il est important de d'avoir des chaussures confortables avec soi...

Le salon était très intéressant, malgré l'axe jardinage qu'il avait. Le premier jour avec les professionnels était formateur. De plus, outre le fait de présenter notre école et notre filière agronomie, il était possible de dialoguer sur des sujets «verts» avec des enfants et aussi des adultes. Cela rend confiant pour l'avenir de voir de plus en plus de gens s'intéresser à ce genre des sujets.

échantillonné. En effet, un sol argileux ne va pas être utilisé de la même manière qu'un sol sableux. Viennent ensuite les analyses à proprement parler. Pour se faire, un volume du sol est mélangé à deux volumes d'eau déminéralisée additionnée d'acide chlorhydrique (HCl). La solution obtenue est ensuite filtrée afin d'obtenir un extrait du sol et c'est sur ce dernier que les analyses font être faites. Les mesures réalisées sont le pH et la quantité des principaux éléments dont les plantes ont besoin pour s'épanouir, à savoir l'azote, le phosphore et le potassium.



EI: Plus de contacts dans le milieu professionnel ainsi qu'une bonne connaissance de la conduite d'analyses de sol dans le but d'en connaître les caractéristiques physiques et chimiques. Chose que d'autre dans la classe n'ont pas eu l'occasion de voir de façon pratique

Encart: L'analyse de sol mais qu'est-ce que c'est... ?

Dans le cadre des analyses de sol menés par les étudiants d'agronomie, la possibilité était donnée aux particuliers d'amener un échantillon de terre de son jardin, généralement du potager mais aussi parfois d'un endroit plus spécifique comme par exemple de la terre au pied de rosiers qui ne poussent pas bien. Dans un premier temps, la texture du sol est évaluée au moyen d'un test tactile afin d'avoir une idée de la composition du sol

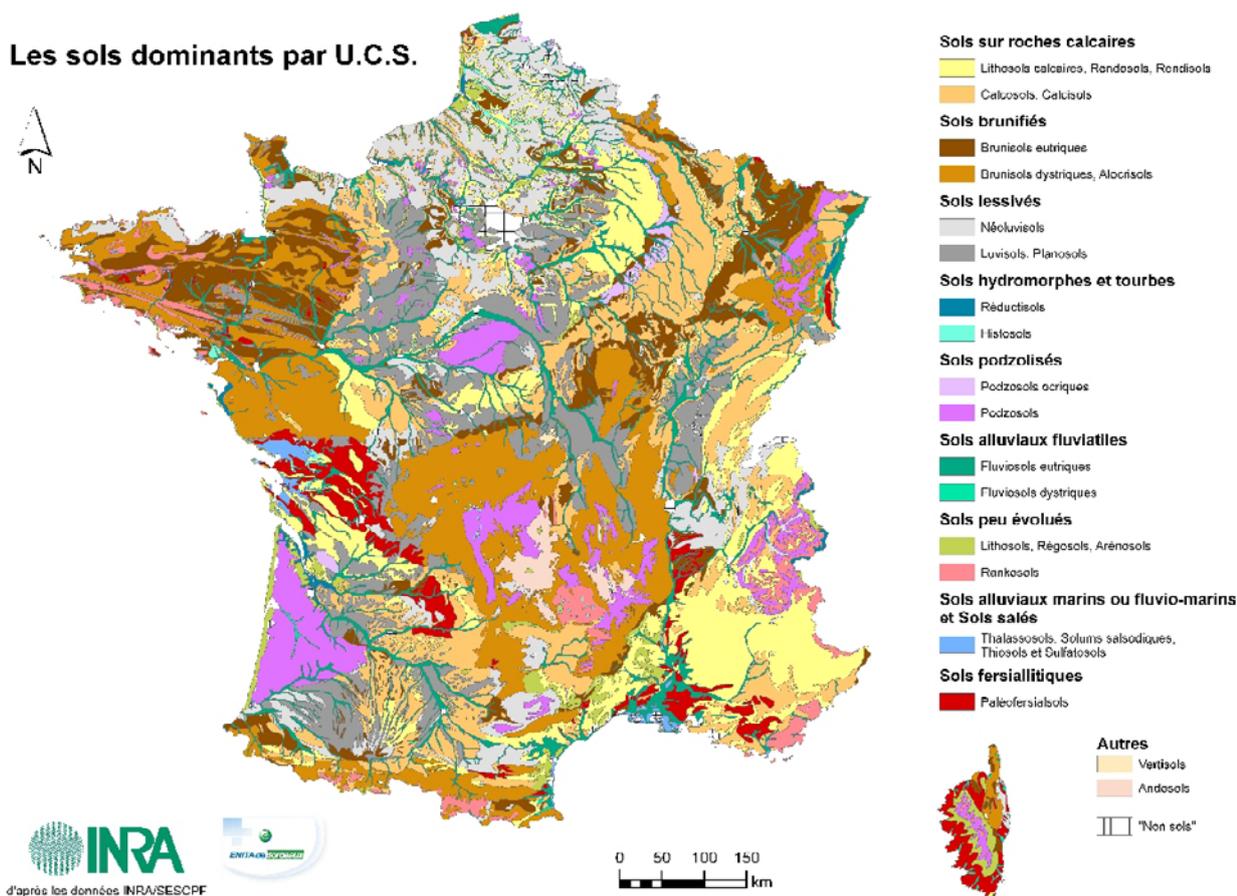
Lorsque tous les tests ont été effectués, les résultats sont transmis au particulier et une discussion est réalisée avec lui sur l'utilisation de son sol. C'est à ce moment que cela devient concret pour l'amateur. En effet, le but ultime de l'analyse est de le guider au mieux dans ses travaux cultureux, d'améliorer ses pratiques, principalement en matière de fertilisation, mais également répondre à des questions beaucoup plus spécifiques comme par exemple quelle plante je peux cultiver dans mon sol en fonction des résultats.

Jocelyn Widmer,
étudiant en Agronomie

La cartographie des sols, elle recense, elle informe... Mais pour quoi ?

En cette fin de mois d'août, alors que tout est calme dans les couloirs d'hepia, les premières années d'agronomie se retrouvent embarqués en pleine cambrousse pour leur camp de cartographie. Leur objectif: cartographier les terres de la famille Ailloud, agriculteurs biologiques en non labour à Clelles dans le Vercors (France). Rétrospective sur deux semaines de dur labeur...

Les sols dominants par U.C.S.



Carte des sols dominants de France, <http://agriculture-de-conservation.com/PatureSens-.html>

Pourquoi cartographier les terres d'un agriculteur nous demanderez-vous. La question est légitime. Chaque année les premières années d'agronomie participent à un camp visant à se familiariser avec les notions de cartographie et à étudier concrètement ce qu'est un sol.

La cartographie c'est la représentation graphique et géographique du monde (Joly et al., 2018). En d'autres termes c'est informer sur les propriétés d'un lieu. On peut aussi bien parler de sa nature (altitude, forêt, zone urbaine, zone agricole,...) que de propriétés plus précises telles que le type de sol rencontré, comme ce fut le cas alors pour nous dans le Vercors. Alors essayons de comprendre à quoi peut servir la cartographie. Elle peut être utilisée à titre informatif. En recensant les sols

d'un pays, d'une région ou du monde on peut aider plusieurs acteurs de la société. Les génies civils s'assureront que les sols sous un édifice sont assez stables, qu'il est facile de les tasser et les stabiliser. Les agronomes vont plutôt se concentrer sur les aspects bénéfiques de ces sols sur une culture. Est-ce un sol drainant, est-il riche en nutriment, est-il sensible à la compaction ? Car c'est un fait, l'agriculture a un impact fort sur les sols. Les surfaces agricoles occupent aujourd'hui environ 30% des terres mondiales émergées, 53.2 % du territoire français ("Agriculture en France," 2018) et 35.9 % du suisse (ARE, n.d.) D'une région à l'autre, les sols sont très différents et nous obligent à adopter des comportements adaptés à chacun d'entre eux si nous souhaitons les

conserver en bon état. Car on sait que l'érosion, le tassement, la pollution sont autant de problèmes liés à nos pratiques. Ils entraînent une diminution de la fertilité, donc de la production. Mais ils empêchent aussi les sols de remplir des services écosystémiques tels que le stockage du carbone, mis en avant par l'initiative 4 pour 1000 de la COP21 ("FAO - Nouvelles," 2015). Comprendre de tels enjeux c'est finalement éviter des passages de machines inutiles, économiser du temps et de l'argent

Un travail en amont

Le travail de terrain est le résultat de beaucoup de recherches préalables concernant le lieu d'étude. La topographie, le climat, l'utilisation des surfaces, la toponymie...



Pelles, pioches, bèches et même une petite pelle mécanique étaient de mise pour creuser nos fosses. Source: Zsolt Maurer

sont autant d'éléments que nous avons collectés. Avant de faire des hypothèses, on souhaite d'abord comprendre le lieu. Où se trouve la zone qu'on appelle communément «la tuilerie»? Elle nous renseigne sur la présence importante d'argile, par exemple. Un climat froid, sec et venté n'offrira pas les mêmes conditions pédologiques qu'un climat chaud et humide. On commence alors notre travail cartographique en créant une carte composée des éléments documentés qui nous intéressent. La première carte est créée. Sur celle-ci, plein de données se superposent et on peut commencer à émettre des hypothèses. Ce sol risque-t-il d'être plus humide. Pourquoi? Peut-être parce qu'il se trouve en fond de vallée, sous une forêt, par exemple. Une carte sans légende n'est utile pour personne. Dans un cas aussi complexe que la cartographie des sols, il faut aller encore plus loin et rédiger une notice. Il s'agit d'un document très détaillé de chaque zone de la carte.

Le travail de terrain

Carte en main, des informations plein la tête, il est maintenant temps de vérifier concrètement les hypothèses. Les informations collectées sont une indication qui reste très relative. L'interprétation du lieu reste propre au spécialiste qui l'a étudiée. Un pédologue peut interpréter une région à sa manière, sans mentionner toute une catégorie de sol dont il n'est pas spécialiste. Les cartes sont souvent imprécises dû à une échelle très réduite. On cherche dans un premier temps à couvrir toute la zone d'étude. On réalise alors des sondages à la tarière. La collecte des échantillons de chaque horizon de

chaque sol est une ressource importante et permet d'observer les différences de couleur, pH, profondeur, ainsi que les taux d'argiles, limons, et des sables dans le sol.



Sondage à la tarière posé dans une gouttière. A l'aide d'un mètre, on indique la profondeur. Source: photo personnelle

Après un à deux jours de travail, on est capable de distinguer les différents sols qui composent la zone. Il est temps de choisir les endroits sur lesquels creuser les fosses pédologiques. On choisit alors un lieu représentatif d'un sol. De longues heures de travail nous ont permis de creuser durant notre camp des fosses pédologiques allant parfois jusqu'à deux mètres de profondeur! Le mieux étant d'atteindre la roche mère. On s'en sert notamment pour trouver le nom du sol.

Pour cela, on détermine le nom de chaque horizon découvert à l'aide du référentiel pédologique français (Baize et al., 2009). La succession de ceux-ci nous permet de



Fosse pédologique effectuée lors de notre camp de pédologie à Clelles dans un champ de colza fraîchement semé. Source: photo personnelle

déterminer le sol rencontré. Les fosses pédologiques sont donc très intéressantes. On peut observer chaque horizon et il s'ensuit un travail qui ressemble à celui de l'archéologue: chercher à retracer l'histoire du sol...

Imaginons: Il y a dix mille ans, un glacier est arrivé sur ces terres, raclant tous les sols présents jusqu'ici. Il a déposé sur son passage une multitude de rochers, cailloux et autres pièces rapportées des reliefs environnants. En disparaissant, il les a



profil culturel effectué lors du camp de cartographie. On observe à droite une trace d'outil utilisée par l'agriculteur à environ 15 cm de profondeur. La trace est très lisse et se prolonge tout au long de l'horizon.
Source: photo personnelle.

laissés sur place, créant ce qu'on appelle une moraine. Depuis, un sol s'est formé. Dedans, on observe des couches plus ou moins uniformes, parfois on observe quelques tâches de rouilles, montrant que de l'air est venu oxyder le Fer. Par endroits, quelques racines ont réussi à s'infiltrer à plusieurs dizaines de centimètres. Un peu plus haut, des cailloux nous montrent qu'un éboulement a dû recouvrir le sol. Puis, une nouvelle couche de sol s'est reformée par-dessus le tout. Cette couche, c'est celle que l'on travaille aujourd'hui pour cultiver.

Après le travail de terrain, nous possédons toutes les informations utiles à la création de la carte finale. Une dernière journée peut être utile pour faire des sondages à la tarière et ajuster les limites de sol et enfin, sur un calque, à la main on trace cette première ébauche de carte.

Et maintenant ? Retour à Lullier, en salle informatique. Et la carte, non, Les cartes, commencent à prendre forme. Sur ordinateur, on se met alors à dessiner une première carte. Elle indique les pH de tous les sondages effectués. Une deuxième ! celle-ci est pour la profondeur du sol. Une troisième, pour la texture et une quatrième pour exprimer la présence de carbonates (CaCO₃) dans le sol. Pour chacune on crée une légende. Vient maintenant la carte pédologique. C'est elle qui délimite les sols entre eux. On lui affecte des couleurs et des figurés, on localise les emplacements des fosses et des sondages effectués sur le terrain. Elle est le produit final de tous ce travail accompli. Elle indique tous ce que nous avons pu trouver. Accompagnée de sa légende mais surtout de sa notice complète et vérifiée par le travail de terrain. Notre carte semble être terminée.

En quoi ce travail aura-t-il aidé la famille Ailloud ? Les deux frères, déjà sensibilisés à la protection de leurs sols avant notre arrivée, ont eu un aperçu de l'influence de leurs pratiques culturelles sur ceux-ci. Malgré un passage en non-labour depuis une dizaine d'année, on observe encore des tassements importants, hérités des pratiques anciennes qui ont fortement compacté les argiles. Malgré tout, Thierry et Eric voient une amélioration de la structure du sol depuis déjà plusieurs années. Alors que leurs voisins ne peuvent pas travailler certains jours humides, ils ont, eux, une plus grande stabilité dans leurs terrains. Ce n'est pas la cartographie des sols de la ferme qui leur a été utile mais plutôt les profils culturels que nous n'avons pas mentionnés ici. Ceux-ci nous ont aidé à comprendre le sol dans son interaction avec l'activité humaine et c'est la fosse pédologique qui nous a permis de déterminer chaque type de sol. La cartographie est un outil précieux qui apporte beaucoup d'informations. Elle n'est toutefois pas aussi directement utile à l'agriculteur qui connaît ses sols. En somme, la cartographie est une étude intéressante du monde qui se trouve sous nos pieds. Et si un travail lié à l'agriculture peut être intéressant, il n'en reste pas moins très restrictif car finalement, un même sol travaillé différemment peut donner des résultats de récoltes très différents. C'est, finalement, l'agriculteur qui fait son sol, on ne peut que l'aider à observer son impact à travers des outils et une connaissance approfondie de la physique et de la chimie du sol.

**Eva Rousset, Jocelyn Widmer,
Vladimir Davidovic**

Encadré 1 : La pédologie c'est la science du sol ! C'est elle qui étudie ses différentes fonctions, ses propriétés et son évolution à travers le temps (Baize et al., 2018). C'est une science relativement récente. Autrefois, le sol était considéré comme un substrat inerte alors qu'on sait aujourd'hui qu'il représente 80 % de la biomasse de la planète (Petit, 2016). Le préfixe «pédo» porte à confusion. Dans notre cas, il vient du grec «pédon», le sol. Attention alors de ne pas confondre un pédologue avec un pédopsychiatre par exemple.

Encadré 2 : 4 pour 1000 est une initiative internationale proposée par la France et visant à stocker le carbone dans les sols agricoles à raison de 4 ‰. En stockant un tel pourcentage de carbone on serait en mesure de compenser nos émissions de CO₂. Pour plus d'informations, voir le site, www.4p1000.org/

Bibliographie

- Agriculture en France, 2018. Wikipédia.
ARE, O. fédéral du développement territorial, n.d. L'utilisation des surfaces [WWW Document]. URL <https://www.are.admin.ch/are/fr/home/raumentwicklung-und-raumplanung/grundlagen-und-daten/fakten-und-zahlen/flaechennutzung.html> (accessed 9.7.18).
Baize, D., Girard, M.-C., co., 2009. Référentiel pédologique français, Quae. ed, Savoir faire. Association française pour l'étude du sol, Versailles.
Denis BAIZE, Marcel JAMAGNE, Georges AUBERT, Mireille DOSSO, « PÉDOLOGIE », Encyclopædia Universalis [en ligne], consulté le 7 septembre 2018. URL : <http://www.universalis.fr/encyclopedie/pedologie/>
Chéry, P., Lee, A., Commagnac, L., Thomas-Chery, A.-L., Jalabert, S., Slak, M.-F., 2014. Impact de l'artificialisation sur les ressources en sol et les milieux en France métropolitaine. Evaluation selon trois sources d'informations indépendantes. Cybergeog Eur. J. Geogr. <https://doi.org/10.4000/cybergeog.26224>
FAO - Nouvelles: Les sols sont en danger, mais la dégradation n'est pas irréversible [WWW Document], 2015. URL <http://www.fao.org/news/story/fr/item/357221/icode/> (accessed 9.7.18).
Fernand JOLY, Guy BONNEROT, Estelle DUCOM, « CARTOGRAPHIE », Encyclopædia Universalis [en ligne], consulté le 7 septembre 2018. URL : <http://www.universalis.fr/encyclopedie/cartographie/>
Petit, P., 2016. Les sols, fondement de la biodiversité [WWW Document]. consoGlobe. URL <https://www.consoGlobe.com/sols-fondements-biodiversite-2268-cg> (accessed 9.7.18).
Contributeurs de Wikipédia, "Surface agricole utile," Wikipédia, l'encyclopédie libre, https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Surface_agricole_utilite&oldid=142520483 (Page consultée le novembre 12, 2017).
Va'clav'k, T., et al., Mapping global land system archetypes. Global Environ. Change (2013), <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.09.004>

Rencontre en Isère avec Thierry Ailloud: Un agriculteur qui s'engage pour le futur

Dans le cadre de nos études d'Agronomie à hepia, nous nous sommes rendus en Isère pour un camp de cartographie et d'étude des sols de la ferme Gabert qui se trouve à 750 m d'altitude. C'est l'exploitation bio de Thierry Ailloud et son frère Éric. Ils exploitent le domaine depuis maintenant 22 ans et sont sans cesse en quête de nouvelles idées pour le développer.

L'exploitation arrive dans la famille en 1920 quand l'arrière-grand-père rachète la ferme et la retape. Le domaine se transmet ensuite de génération en génération jusqu'à ce que Thierry et Éric reprennent les rennes d'abord séparément en 1996. Ils héritent de terres épuisées par des années de travail du sol intensif. L'exploitation fait alors 170 ha. Ils élèvent des porcs charcutiers et des vaches laitières dont ils transforment 170'000 litres de lait en fromage. Pour des raisons réglementaires ils augmentent leur superficie jusqu'à 270 ha. À cette époque tous leurs produits sont vendus en vente directe sur la ferme ou lors du marché de Grenoble.



Le père de Thierry et son tracteur devant le mont aiguille

« On a une portée qui est autre, plus importante que seulement produire de la nourriture, on produit aussi du sens »

Les principes de productions développés par Rudolf Steiner ont influencé Thierry dans sa philosophie. Pour lui sa récolte profite à la société qui le rétribue en retour de différentes manières et permet de refermer les cycles. Cet échange n'est pas uniquement d'ordre matériel. Dans son optique « Le cultivateur » doit pouvoir s'enrichir des pensées et de l'esprit de la société pour pouvoir redonner au sol.

En 1998 les frères Ailloud décident de s'associer et fondent un GAEC (groupeement agricole d'exploitation en commun). C'est aussi à ce moment-là qu'ils passent à une exploitation biologique, convaincus

depuis longtemps par ces pratiques. Ils opèrent ce changement, poussés entre autres par des expériences négatives sur leur propre santé en lien avec l'usage de produits phytosanitaires. A cette époque l'exploitation élève des chèvres, des vaches laitières ainsi que des porcs charcutiers. Ces derniers sont nourris au petit lait issu de la production de fromage.

Plus tard, interpellés par une étudiante de l'école d'agronomie de Montpellier qui leur demande pourquoi ils ont des vaches laitières, les deux frères commencent à remettre en question leur exploitation. N'étant plus intéressante financièrement, ils décident finalement d'arrêter la production de lait en 2000 et d'augmenter en contrepartie la production de viande. Ils cultivent des céréales pour la vente ainsi que pour nourrir les porcs. Ils n'apportent plus de fumier et commencent à insérer dans leurs rotations de la luzerne au printemps pour compenser les déficits en azote et améliorer la qualité de leurs sols. Malgré ces démarches, avec plus de 40% d'argile, leurs sols peinent à retrouver une bonne structure et les améliorations sont très lentes. Les deux frères ont à faire face à de nombreux défis pour maintenir l'exploitation.

« Ici, toutes les marches sont plus dures à gravir: l'hiver est plus froid, l'été est plus chaud; que des challenges. Par contre on a une jolie vue »

Leur situation géoclimatique difficile leur offre néanmoins certains avantages par rapport à la qualité de leurs productions. Les hivers très rudes par exemple permettent d'augmenter le taux de phénols dans les plantes et leurs donne un goût plus prononcé.

La réorganisation de leur production et l'abandon de vaches laitières entraînent des complications pour la production de porcs. N'étant plus nourris au lactosérum ils deviennent trop gras et Thierry décide

en 2002 de les remplacer par 250 brebis tout en vendant plus de céréales. C'est en 2003 que les frères Ailloud, toujours dans une optique d'amélioration de leurs sols décident d'abandonner le labour et de le remplacer par le passage d'un décompacteur suivi d'une herse rotative. Ce revirement ne va pas se faire sans peine. La transition est d'autant plus compliquée que leur père a pratiqué ainsi toute sa vie et peine à accepter ces nouvelles méthodes qui limitent le passage des machines.

« Il faut lutter contre le: c'était mieux avant. C'était juste différent. A nous d'inventer l'agriculture de demain [...] j'ai envie que, demain, mes enfants puissent vivre sur ma terre. »

Thierry a une approche tout à fait originale pour l'évolution de son exploitation. Pour lui « le hasard fait évoluer les choses » et il est réceptif aux aléas, saisissant toutes sortes d'occasions pour lui permettre d'évoluer dans un sens auquel il n'aurait pas forcément pensé. Comme en 2006 lorsqu'un de ses amis décide de se lancer dans la production de whisky dans le Triève. Thierry met alors en place 9 ha d'orge pour diversifier sa rotation. Au final la distillerie a été un franc succès et aujourd'hui les prix d'une bouteille varient de 80 euros pour les entrées de gammes à 2800 euros pour les rares.

A l'époque, les 2 frères s'en sortent bien financièrement grâce à la vente directe. Leurs méthodes de gestion demandant en permanence beaucoup de travail nécessitent des réajustements pour éviter une fragilité financière. Mais c'est en 2008 que les plus grands changements s'opèrent. À la suite d'une blessure de Thierry et un accident de son fils tout le fonctionnement de l'exploitation est remis en cause. La banque réclame tous les emprunts d'un coup et, submergés par une charge de

travail trop importante, ils se retrouvent dans l'incapacité de les rembourser. Pour s'en sortir les deux frères repensent le système agronomique dans son ensemble. Ils passent tout d'abord de 270 à 140 ha et ils arrêtent l'élevage pour recapitaliser rapidement l'argent et rembourser leurs emprunts. Ils mettent ensuite en place une « Cash crop » (culture rentable financièrement) : la pomme de terre bio, tout en continuant à produire des céréales. Ils arrêtent également la vente directe qui exige trop de travail.

« A ce moment-là tu ne fais pas 50 heures mais 80 à 90 heures par semaine. »

Ils se tournent alors vers la vente aux magasins, l'idée étant pour eux de diminuer drastiquement la charge de travail et d'aller vers un système de production plus durable.

Aujourd'hui les deux agriculteurs proposent également sur l'exploitation d'autres prestations. Il y a un camping ainsi qu'une chambre d'hôte laquelle permet notamment d'accueillir des artistes. Avec sa femme, danseuse professionnelle, Thierry a créé l'association « rotation culturelle » afin de répondre à la problématique d'une agriculture parfois fantasmée par la population et trop loin de la réalité du métier. Son but est de vulgariser ce qu'ils font sur leur exploitation et de promouvoir l'agriculture bio à travers l'art contemporain notamment la danse. Cela leur permet d'assurer la survie des ménages mais ne rentre pas en compte dans la gestion financière de l'exploitation.

« Le geste qu'on a sur la terre peut être poétisé et peut être porteur de beaucoup de sens »

L'avenir de l'exploitation est chargé d'une multitude de projets en tous genres. Dans l'idée de développer les activités de Céline, la femme de Thierry et diversifier leur offre, ils vont réhabiliter un hangar à foin pour en faire une salle de danse et un local de vente directe pour les produits de la ferme. De plus ils souhaitent installer des résidences sur la ferme pour mettre les terres à la disposition des artistes et collaborer avec leur sensibilité afin de faire évoluer le concept de ferme et de créer des rencontres improbables

Éric, le frère de Thierry a en projet de revenir à la traction animale pour divers travaux culturels afin de limiter le tassement du sol. Il entraîne déjà deux



Éric avec ses futurs chevaux de trait.

chevaux dans ce sens. Les deux frères souhaitent développer un concept de poulailler mobile afin d'élever des poules en plein air et fournir des œufs bio de haute qualité pour les moyennes surfaces afin de faire face à la concurrence des exploitations biologiques industrielles. Ils pensent réutiliser les déchets issus du brassage du whisky pour les nourrir restant ainsi dans une logique de fermeture des cycles. Ils tendent sans cesse à



Thierry avec sa fille

optimiser la production de pommes de terre qui est devenue la culture porteuse de l'exploitation. Ils essaient de faire des

primeurs pour s'adapter au marché, faire de nouveaux contrats et se démarquer des autres producteurs pour être plus concurrentiels. Les poules vont leur permettre de diminuer la production de pommes de terre et d'équilibrer les revenus lors de mauvaises récoltes. Ils ont pour objectif de diminuer encore leur surface de 40 ha afin d'avoir toutes leurs productions autour de la ferme et ne plus perdre de temps à se rendre sur des parcelles excentrées. Ils tentent diverses associations de plantes et veulent perfectionner leurs techniques. Ils ont également pour objectif de développer des cultures d'avoine qui, dans nos régions pourraient remplacer le riz par exemple et permettre de se nourrir en cultures plus locales. Finalement Thierry a en projet de se diversifier encore et faire un peu d'arboriculture sur les terres ingrates et difficiles, mais surtout de continuer à augmenter du taux de matière organique dans tous ces sols parce que :

« Est ce que le sens de ta vie n'est pas de laisser à tes enfants une terre meilleure que celle que tu as trouvée ? »

Zsolt Maurer, Ryan Ibrahim, Martin Secretan

¹Rudolf Steiner, polygraphe, philosophe et occultiste principalement connu comme l'inventeur de l'anthroposophie et la biodynamie (« Rudolf Steiner » 2018).

« L'abandon du labour en agriculture biologique, utopie ou réelle opportunité ? »

Les défis liés à l'agriculture biologique sont nombreux. En particulier, il est difficile de renoncer au labour – pour préserver la structure des sols, tout en contrôlant les adventices (communément appelées « mauvaises herbes »).



photo du Dutzi KR 2500 utilisé par Thierry Ailloud (photo personnelle)

C'est le pari qu'ont fait Thierry et Éric Ailloud il y a sept ans après un constat de la dégradation de ces sols. Non seulement l'agriculteur de Clelles, a décidé de se passer de produits chimiques, mais il a également abandonné la pratique du labour, pourtant chère à ses ancêtres. Grâce à un travail sur le terrain de dix jours, nous nous sommes penchés sur la qualité des sols du domaine agricole "la Ferme Gabert", afin de constater les éventuelles améliorations après ce changement de technique ambitieux. Notre méthode ? Examiner des « profils culturaux ».

Les défis de la ferme Gabert

Lors de la reprise du domaine familial, les défis auxquels les frères Ailloud ont dû faire face étaient nombreux. Des sols sensibles à la compaction et une diminution de la fertilité, ont été les causes principales du questionnement à l'origine des changements opérés. En effet, si l'on en croit les propos du père de Thierry et Éric, "avec les charrues à traction animale, il était parfois impossible de traverser la première couche de sol tellement il était dur!".

Une transformation des techniques de culture s'est donc imposée. Dans un tel cas, deux options étaient possibles : investir dans des machines plus puissantes et performantes, mais aussi plus lourdes ; ou opérer un changement de fond des techniques du travail du sol. C'est la deuxième option que ces agriculteurs du Vercors ont décidé de suivre : agriculture biologique et abandon du travail du sol. Longtemps considéré comme la seule manière de contrôler la végétation indésirable, le labour fait de moins en moins l'unanimité dans les milieux agricoles, contrairement à la symbolique ancrée dans la conscience collective.

La problématique du labour

"Remuez votre champ dès qu'on aura fait l'Oût. Creusez, fouillez, bêchez". Voici le conseil qui est donné au laboureur dans la fable du Laboureur et ses Fils de La Fontaine pour dénicher un trésor, métaphore pour évoquer la fertilité du sol. La culture populaire regorge de croyances et de symboliques autour du labour. L'adage populaire " engrais, que le labour ne suit, pour exploiter point ne suffit" est un autre

exemple de cet attachement du monde agricole au labour. Enfin, on peut citer Maximilien de Berthune, duc de Sully et intendant du Roi Henri IV: "Labourage et pâturage sont les deux mamelles de la France".

Le labour semble donc être la pierre angulaire des systèmes agricoles. Or, malgré l'éloge dont il a fait l'objet durant des siècles, pourquoi certains agriculteurs décident-ils d'abandonner cette pratique séculaire ?

Le constat d'échec

Avec l'arrivée d'engins agricoles à traction mécanique, la dynamique des sols a été fortement ébranlée : tassement et perte de matière organique se sont conjugués pour aboutir à des structures compactes et dégradées. Le constat de cette dégradation a été la base de questionnements profonds sur les méthodes agricoles qui ont conduit certains à réévaluer les effets du labour sur les champs.

Ce bilan a priori négatif de l'effet du labour sur la qualité du sol a été appuyé par de nombreuses études. Celles-ci démontrent notamment que le passage d'une charrue a un impact significativement négatif sur la faune du sol et sur les interactions chimiques essentielles au cycle de la vie, entraînant, de fait, une perte de fertilité. Ce constat a en outre été établi pour la première fois, par Charles Darwin, dans son livre "Rôle des vers de terre dans la formation de la terre" où il évoque le rôle des lombrics dans le sol: « La charrue est une des inventions les plus anciennes et les plus importantes de l'homme, mais longtemps avant qu'elle n'existe, le sol était de fait labouré régulièrement par les vers de terre et il ne cessera jamais de l'être encore. » (Darwin, 1882)

Bien que ce constat fasse de plus en plus d'adeptes, le changement de technique se heurte à deux obstacles principaux. Premièrement, le fait de labourer demeure une pratique très efficace pour éliminer les végétaux indésirables des cultures. Deuxièmement une telle modification

de pratique nécessite une réévaluation de l'ensemble du parc d'outils agricoles et du système de culture, entraînant de nombreux coûts et tâtonnements pour les agriculteurs.



profil cultural (photo personnelle)

Les contraintes

Avec l'abandon du labour, Thierry et Éric Ailloud ont été confrontés à deux contraintes principales : la gestion des adventices et l'amélioration de la structure du sol

1. Gestion des adventices

Le labour est une pratique efficace pour la gestion des mauvaises herbes dans les cultures. L'abandon du labour nécessite donc souvent l'utilisation d'herbicides afin de maintenir un contrôle sur la végétation indésirable. Or, en faisant le choix du non-labour en agriculture biologique, les frères font face à une double contrainte : renoncer au désherbage mécanique offert par la charrue tout en se passant d'herbicides.

2. Maintien de la structure du sol

La structure du sol désigne la manière dont sont agencées les particules de terre, plus ou moins grossières, dans le sol. De cette structure découle la plupart des éléments de la fertilité. La porosité est l'un de ces facteurs : elle permet à la fois les échanges gazeux, mais également l'infiltration de l'eau dans les couches du sol. Le passage d'engins agricoles tend à péjorer la structure et diminuer la porosité du terrain. Lorsque le climat est humide et les sols gorgés d'eau, les effets négatifs du passage d'une machine sont accentués. À Clelles, pour Thierry Ailloud, la tâche est d'autant plus difficile que le climat du printemps (période des semis) est souvent caractérisé par de fortes précipitations, d'autant qu'ici les sols sont très argileux.

3. Minéralisation et fertilité.

La fertilité du sol est une des composantes principales du bon fonctionnement du

système agricole. En l'absence d'engrais de synthèse (proscrit par l'agriculture biologique), il est indispensable pour l'agriculteur de maintenir une quantité d'azote suffisante dans le sol. L'azote permet en effet aux microorganismes du sol de désintégrer la matière organique et ainsi de fournir des nutriments aux plantes. En agriculture biologique, les engrais de ferme ainsi que l'utilisation de plantes capables de fixer l'azote (légumineuses), sont les principaux moyens d'action sur le taux d'azote du sol. Pour Thierry Ailloud, le maintien d'une bonne fertilité est essentiel. Sachant qu'en l'absence de désherbage efficace (labour ou herbicides), la concurrence pour les nutriments sur les parcelles cultivées risque d'être renforcée.

Avec de telles contraintes, Thierry Ailloud a dû mettre en place un système de culture complexe alliant rotations choisies de cultures, désherbages mécaniques et outillages appropriés. Le travail du sol est principalement effectué par un engin appelé Dutzi KR 2500 (figure 1). Il s'agit d'un semoir associé à plusieurs outils de préparation du sol. Une fois le constat des choix et des contraintes de l'agriculteur effectué, nous avons tenté de déterminer, au regard de l'état des sols, si les choix de l'agriculteur répondaient à ses attentes en termes de qualité du sol. Nous avons pour cela étudié le terrain couche par couche à l'aide d'un outil nommé « profil cultural ».

État des sols 7 ans après

Afin d'étudier sa structure, nous avons procédé à un examen des sols grâce à une technique spécifique : le profil cultural. Il s'agit de creuser une tranchée d'environ deux mètres de long et d'un mètre de profondeur perpendiculairement aux passages des roues de tracteur pour observer les diverses couches de sol et l'effet des outils. En particulier, le bon transfert vertical de l'air et de l'eau, la bonne circulation des racines et de la biologie vers la profondeur sont recherchés et examinés. Neuf fosses de ce type ont été creusées à divers endroits du domaine agricole. Dans chaque fosse, différents horizons (couches de sol) ont été dégagés un à un "en escalier" afin de pouvoir observer à la fois la différenciation horizontale et verticale de chaque horizon (figure 2). On isole également les traces de passage de roues afin de les étudier séparément du reste. Dans un second temps, chaque motte est fractionnée en deux afin d'en décrire ses caractéristiques : forme, taille, présence de racines et d'activité biologique, présence d'éléments

grossiers (cailloux), etc. Les informations récoltées nous ont permis de mettre en lumière des données essentielles pour pouvoir répondre aux interrogations de l'agriculteur sur ses choix techniques.

Les effets du non-labour

La couche superficielle qui s'étend entre 10 et 30 cm à partir de la surface, selon les différentes fosses, présente des caractéristiques encourageantes. En effet, la couche superficielle massive décrite par le père de Thierry Ailloud semble avoir totalement disparu du domaine agricole, laissant place à une terre meuble, de forte porosité et présentant des caractéristiques propices au développement racinaire.

Toutefois, il apparaît de manière flagrante que les anciens travaux du sol, particulièrement le passage de charrue, ont influencé la structure du sol, notamment dans les couches inférieures. On retrouve à divers endroits du domaine une zone d'une épaisseur de 20 à 40 cm formant un ensemble massif dont les machines peinent à modifier la structure. Cette couche représente l'enjeu fondamental de l'adaptation des techniques du travail du sol, car le but à terme est de lui redonner une structure appropriée au bien-être des cultures. Nous avons constaté que, bien que le Dutzi KR 2500 offre un travail de qualité, certains défauts sont à résoudre. Les dents de 30 cm, destinées à ouvrir la couche compactée, semble buter contre celle-ci. Les racines n'utilisent pas le passage créé. Or ces dents consomment beaucoup de gasoil. De plus, la base de la couche supérieure (10-15 cm) est lissée par la herse rotative du Dutzi, ce qui limite le passage des racines.

Des propositions ?

La première est de continuer dans cette voie qui améliore la structure du sol. Néanmoins, il serait intéressant d'enlever les dents du Dutzi dont l'efficacité est douteuse alors que la consommation de gasoil correspondante est pénalisante. Puis il faudrait faire varier les vitesses et profondeurs de la herse rotative en recherchant à limiter le lissage. Plus généralement, dans cette adaptation des principes de l'agriculture de conservation, on aimerait trouver des moyens de mieux couvrir le sol encore, tout en évitant les opérations mécaniques printanières : une vaste réflexion à poursuivre sur l'aménagement des rotations.

**Krause Aurélien, Costentin Daphné,
Marcolli Ambra**



TRAVAIL DE BACHELOR 2018 – Calderon Pablo

Professeur responsable : Nicolas Delabays

Superviseur : Vincent Gigon

« Création, sur des critères aromatiques, de variétés de plantes condimentaires »

Résumé :

L'objectif de cette thèse de Bachelor est la création d'une collection de 2 espèces aromatiques : l'aneth (*Anethum graveolens*) et la pérille ou shiso (*Perilla frutescens*).

18 lignées d'aneth et 18 de pérille ont été cultivées en blocs aléatoires à Genève, avec 5 répétitions par variété.

Les mesures effectuées ont porté sur :

- le potentiel agronomique
- la morphologie des plantes
- leur phénologie
- leurs caractéristiques organoleptiques (analyse sensorielle au laboratoire de Changins)

Des résultats significatifs ont été obtenus pour les deux espèces :

- Les variétés d'aneth 'Mammoth' et 'Ella' permettent les meilleurs rendements.
- La variété 'Hercules' a obtenu les meilleurs résultats pour l'analyse sensorielle.
- Les lignées de pérille ont montré une grande diversité d'aspects et de goûts, et se sont bien développées dans les conditions pédoclimatiques genevoises.



Différentes lignées de pérille cultivées à Veyrier, en blocs aléatoires



Cabine de dégustation au laboratoire d'analyse sensorielle de Changins – 8 lignées de pérille

Matériel et méthode :

L'ensemble des variétés disponibles chez les semenciers français et suisses ont été mises en culture à Soral et à Veyrier (Genève) : 11 variétés d'aneth et 3 de pérille, aux côtés de différentes accessions originaires d'Europe pour l'aneth et d'Asie pour la pérille (7 accessions d'aneth et 15 de pérille).

Toutes ces lignées ont été décrites et une majorité a été comparée avec une analyse statistique (ANOVA – comparaison de moyennes selon le modèle de Tukey).

Résultats et discussion :

Les différents résultats récoltés permettent de caractériser les variétés et accessions d'aneth qui ont été cultivées. Les différentes comparaisons statistiques ont permis de différencier certaines lignées sur des critères agronomiques et organoleptiques.

ANETH :

- **'Aneth' de chez Sativa** : fort taux de germination et croissance rapide
- **'Mammoth'** : meilleur rendement en feuilles sèches (figure 1.)
- **'Ella'** : le plus de feuilles, principalement partant de la base
- **'Hercules'** : s'est fortement démarquée des autres en développant le goût le plus typique et aromatique (tableau 1.)

PERILLE :

- **3 phénotypes** : Ao (feuilles vertes) / Aka (f. rouges) et Egoma (f. vertes et rouges)
- **15 accessions de pérille décrites**
- **'Ao shiso'** : meilleur rendement (315 g de feuilles / plante en moyenne)
- Forte diversité de goûts à l'analyse sensorielle (figure 2.)

Variété	N	Moyenne	Groupement
8	18	1.92378	A
9	16	1.89825	A B
10	16	1.80598	A B C
4	19	1.76990	A B C
3	16	1.68152	A B C
2	17	1.58095	A B C
5	17	1.53902	A B C
1	15	1.42667	A B C
6	17	1.39222	A B C
11	17	1.08633	B C
7	17	1.00283	C

Les moyennes ne partageant aucune lettre sont significativement différentes.

Figure 1. Comparaison de moyennes avec la méthode de Tukey et un niveau de confiance de 95%, pour la masse sèche des feuilles par plante, pour les 11 variétés d'aneth

Source : figure personnelle

Tableau 1. Moyennes de chaque lignée d'aneth pour chaque descripteur

Source : Laboratoire d'analyse sensorielle de Changins, 2018

N°	Lignée	Rance	Foin	Anis vert	Herbe verte (goût)	Herbe verte (odeur)	Sacro stilo	Epicé Fraicheur	Menthol	Aromatique	Intensité effective	Typicité globale	Appréciation hedonique	
V2	'Hercules'	0.67	1.61	3.31	3.41	2.54	3.14	2.91	4.53	4.47	3.44	3.35	4.27	4.72
V4	'Ella'	0.86	1.3	2.59	5.28	3.22	2.97	2.07	2.35	1.52	2.01	2.22	3.07	2.77
V5	'Souquet'	0.48	1.16	2.34	3.45	2.36	2.41	2.79	3.57	3.07	3.34	2.65	3.52	3.34
V8	'Mammoth'	0.33	0.76	3.23	3.46	2.71	2.59	2	2.87	2.92	3.19	2.36	4.13	3.25
V9	'Souquet grandaveux'	0.87	2.78	2.9	4.95	2.33	2.44	1.54	2.96	1.83	1.72	2.06	3.11	2.57
V11	'Yoniluar'	0.31	1.64	3.4	4.07	4.15	2.8	1.55	1.83	0.7	1.1	1.92	2.16	1.65
V12	Warwick 14	0.73	2.52	2.56	4.37	2.15	3.36	1.74	2.65	1.23	1.25	2.04	2.15	3.22
V13	19 BGR	0.63	1.79	1.81	4.65	3.89	3.43	2	3.19	2.81	1.86	2.09	3.62	3.45

Légende : En bleu, les aneths significativement plus intenses pour ce descripteur (lecture en colonne). En rose, les aneths significativement moins intenses pour ce descripteur (lecture en colonne).

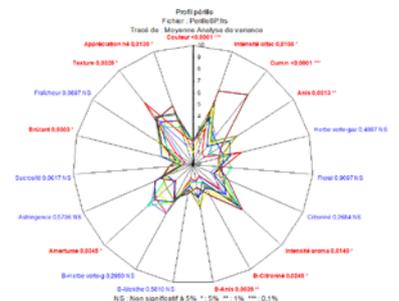


Figure 2. Graphique en étoile des moyennes de chacune des 8 lignées de pérille pour chaque descripteur (Anova à 2 facteurs (produit et juge)).

Source : Laboratoire d'analyse sensorielle de Changins, 2018

Conclusion :

Certaines lignées se sont démarquées des autres selon le critère étudié (rendement, goût, précocité, etc.). Pour l'aneth, deux variétés permettent un meilleur rendement tandis qu'une autre développe un meilleur goût. En ce qui concerne la pérille, il a été démontré qu'elle propose une forte diversité de goûts et une grande variation de phénotypes, pour certains encore peu connus du public. Il serait intéressant de continuer ce travail avec d'autres espèces aromatiques pour pouvoir mieux conseiller les producteurs dans leurs choix variétaux.



BACHELOR THESIS 2018 – Dupla Xavier

Assessment of potential carbon sequestration in arable land topsoil - Geneva Canton

CONTEXT

In the fight against greenhouse gas emissions, negative emission technologies (NET) able to capture carbon dioxide (CO₂) lift hope among scientists and policy makers.

One of these technologies is based on storing CO₂ as soil organic matter (SOM) in cultivated fields and appears as the only NET that is both effective, affordable and immediately deployable at large scale.

In Geneva, a Cantonal Climate Plan (CCP) was adopted in 2015 as part of Kyoto Protocol. It aims at cutting GHG emissions by 40% in 2030 compared with 1990 GHG emissions.

The CCP includes one measure that is dedicated to SOC storing in cultivated soils. This measure includes providing specific training as well as financial incentives in the form of a "CO₂ bonus" for farmers applying SOM storing practices.

Realistic estimates about the type of farming practices and their efficiency at storing carbon are however still missing at the cantonal scale.

GOALS

1. Estimating the CO₂ storing potential of Geneva cultivated soils
2. Identifying which carbon storing practices are efficient in Geneva
3. Estimating the carbon storing rate of these practices

METHODS

- **Carbon storing potential**
 - It is now established that the SOC:clay ratio determines the soil structure quality. A 17% SOM:clay ratio represents the limit between acceptable and degraded structure,
 - Based on a regional database that contains 5'898 georeferenced soil analyses, the carbon storing potential was estimated for 7 consecutive years (2008-2014) as the deficit between the current SOM:clay ratio and a 17% ratio
- **Carbon storing practices and rates**
 - The same regional database was used to extract all cultivated plots with at least 3 soil analyses over a minimum time span of 10 years (52 plots in total) .
 - Interviews were conducted with the farmers of these plots to analyze their agricultural practices (26 farmers in total).
 - Results from the interviews were crossed with the SOM annual evolution rate of each plot
 - A Principal Component Analysis (PCA) was conducted to characterize the main technical options of the cropping systems
 - The annual SOM evolution rate was then represented as labels on the PCA score plot to identify potential links between practices and SOM stock and dynamic.

RESULTS

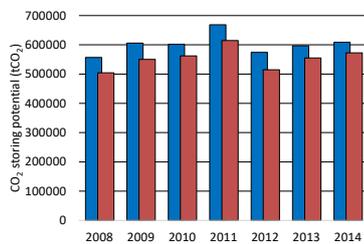


Figure 1: CO₂ storing potential estimates for the Geneva cultivated soils calculated at fixed (orange) and estimated bulk density (in blue). The two lines represent the 2008-2014 CO₂ storing average calculated at fixed (orange line) and at estimated (blue line) soil bulk density.

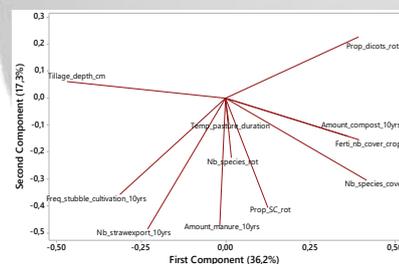


Figure 2: PCA loading plot (in brackets: percentage of variance) presenting the data distribution obtained during our interviews with 26 farmers. Variables include the frequency of stubble cultivation over 10 years (Freq_stubble_cultivation_10yrs), the number of straw exports (Nb_strawexport_10yrs), the amount of manure applied (Amount_manure_10yrs), the duration of temporary pastures (Temp_pasture_duration), the number of species in the rotation (Nb_species_rot), the proportion of spring crops in the rotation (Prop_SC_rot), the number of covercrop species (Nb_species_cover), the fertilization and number of cover crops (Ferti_nb_cover_crop), the amount of compost applied (Amount_compost_10yrs), the proportion of dicotyledons in the rotation (Prop_dicots_rot) and the tillage depth (Tillage_depth_cm)

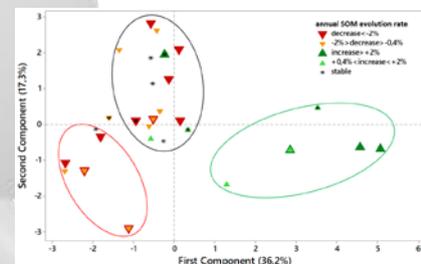


Figure 3: PCA two component score plot (in brackets: percentage of variance) with the annual SOM evolution rate as labels. Circles represent subgroups with either positive (green), negative (red) or heterogeneous (black) storing trends

DISCUSSION

- Geneva cultivated soils can realistically store between 550'000 and 600'000 tons of CO₂.
- Cultivated soils in Geneva are currently emitting rather than storing CO₂ with an average SOM annual loss rate of -0.2 to -0.3%.
- This average downward trend hides however major categories, namely highly negative and highly positive trends.
- The "positive trend" group (30% of the investigated cases) with annual SOM increase rates ranging from +0.3% ($SOM_{year\ n+1} = 1.003 * SOM_{year\ n}$) to +4.0% over 14.8 years shows that carbon storage is possible, irrespective of the initial SOM:clay ratio.
- At an annual SOM increase rate of +2.0%, cultivated soils can store 266'711 tCO₂ by 2030 (22'226 tCO₂ per year for 12 years)
- The practices associated with annual SOM increases are regular compost applications, minimum tillage or no-till practices, fertilized and multispecies cover crops both before fall and spring crops.
- This study remains however limited in scale. A broader study could contribute to better estimating the respective storage impact of each of these practices as well as their economic impact for farmers.

L'avenir est à créer



TRAVAIL DE BACHELOR 2018 – Garnier Nicolas

Caractérisation génétique de la variété « Petite poire à grappe » utilisée pour la production de Poire à Botzi AOP et évaluation de sa diversité

Introduction

La Petite poire à grappe est une ancienne variété de poire fribourgeoise qui est la seule en Suisse à bénéficier aujourd'hui du label AOP. Elle se consomme principalement sous forme de poires cuites, notamment lors de la fête traditionnelle de la Bénichon. Cette poire est produite à partir de la variété « Petite poire à grappe » et donne des fruits de diverses couleurs et de faible calibre se récoltant vers la fin du mois d'août. L'objectif de cette étude est d'évaluer la diversité génétique de cette variété de poire en réalisant son empreinte génétique et en la comparant à celles d'autres variétés. Cette caractérisation moléculaire a été réalisée à l'aide de marqueurs microsatellites et sur des individus provenant de l'ensemble du territoire couvert par l'AOP.

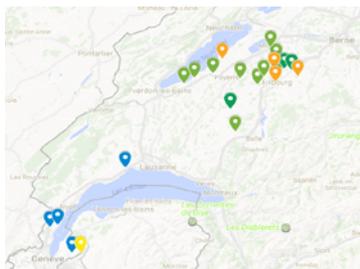


Fig 1: Poire à Botzi entière, en coupe longitudinale et en coupe transversale (source: bdn.ch)

Matériel et méthode

Des échantillons de feuilles ont été collectés chez les pépiniéristes et producteurs de Poire à Botzi AOP ainsi que sur des arbres haute-tige âgés et des arbres de référence servant à la multiplication. D'autres collections ont également été échantillonnées afin d'obtenir des témoins pour l'étude comparative du profil génétique de la Petite poire à grappe. Au total, 84 échantillons ont été répertoriés selon plusieurs critères comme par exemple le lieu de collecte, l'altitude ou l'âge de la parcelle.

Catégorie	Lieux	Altitude (m)	Rameaux échantillonnés (n=84)
Producteur	Saint Aubin	450	3
Producteur	Yvonand	438	9
Producteur	Chésopelloz	692	3
Producteur	Noréaz	638	3
Producteur	Cordast	570	3
Producteur	Murtin	453	3
Producteur	Sévoz	497	3
Producteur	Cheyres	454	6
Producteur	Sâles (OR)	830	6
Producteur	Düdingen	596	3
Pépiniériste	Düdingen	596	3
Pépiniériste	Düdingen	596	6
Pépiniériste	Châlonvraz	680	3
Haute-tige	Düdingen	596	1
Haute-tige	Chevroux	454	1
Haute-tige	Fribourg	610	1
Haute-tige	Düdingen	596	1
Poire à rissoles	Presinge	460	18
Témoin	Divers	n.c.	8



Liste des échantillons collectés (Tab 1) et carte des lieux de collecte (Fig 2). En vert clair les producteurs, en vert foncé les pépiniéristes, en orange les arbres haute-tige, en bleu les témoins, en jaune la collection de poire de rissole de Lullier.

L'extraction d'ADN a été réalisée selon la méthode Douglas et Lefort. L'amplification a été effectuée en présence de dix marqueurs microsatellites standardisés permettant la comparaison des empreintes génétiques obtenues. La séparation et la détection des fragments d'ADN amplifiés a été faite à l'aide du Fragment Analyzer et de son logiciel de visualisation ProSize 2.0. Après formatage des données en binaire, le logiciel GenAlEx 6.5 a été utilisé pour calculer des paramètres liés à la diversité génétique et réaliser une Analyse en Coordonnées Principales (PCoA). Enfin le logiciel NTSYSpc 2.2 a permis de créer un dendrogramme par méthode UPGMA basé sur une matrice de similarité utilisant le coefficient de Dice. Ces différents outils ont pour but de mettre en évidence la similarité génétique et la ressemblance entre les individus.

Résultats et discussion

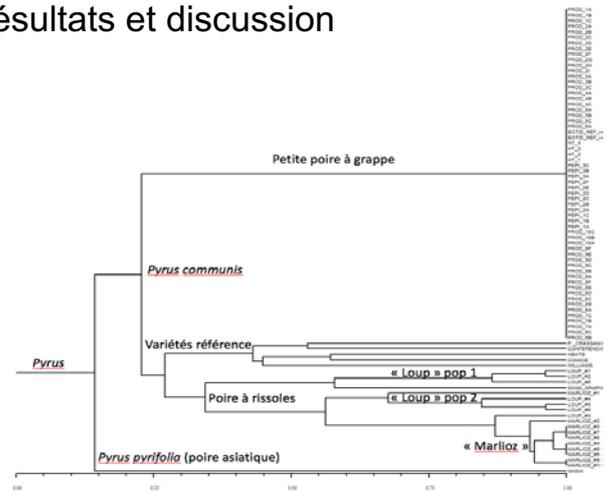


Fig 3 : Dendrogramme par méthode UPGMA

Le dendrogramme ci-dessus montre que tout les individus de Petite poire à grappe possèdent le même profil génétique quelque soit leur provenance. Cela signifie que le même clone de « Petite poire à grappe » est cultivé sur l'ensemble du territoire couvert par l'AOP.

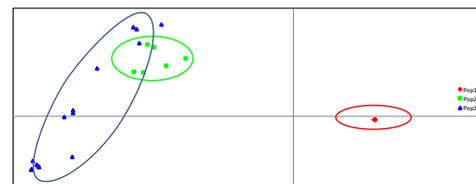


Fig 4 : Représentation graphique de l'Analyse en Coordonnées Principales (PCoA) réalisée sur les 84 profils génétiques obtenus. Pop1 (rouge) Petite poire à grappe, Pop2 (vert) Variétés commerciales de référence, Pop3 (bleu) Poire à rissoles genevoises.

La PCoA met également en évidence la similarité génétique entre les individus de Petite poire à grappe mais de manière géométrique. On observe que pour les populations 2 et 3, il y a une variabilité génétique entre les individus matérialisée par des nuages de points dispersés. Pour la population de Petite poire à grappe le nuage de point est concentré sur un même point ce qui révèle la complète similitude des individus de Petite poire à grappe.

Conclusion

Cette étude a mis en évidence l'homogénéité présente au sein de la population de Petite poire à grappe. Tous les individus échantillonnés sont identiques et issus de la variété décrite dans le cahier des charges de l'AOP Poire à Botzi. Cette variété est restée stable dans le temps car les profils génétiques sont semblables entre des arbres haute-tige âgés et les arbres issus des vergers de production.



ISOLEMENT DE MICROORGANISMES ENDOPHYTES EN CULTURE DE TOMATES, EN VUE DE SÉLECTIONNER, APRÈS ÉVALUATION *IN VIVO*, DES SOUCHES PERFORMANTES EN TANT QUE PROMOTEUR DE CROISSANCE

Introduction

Les rhizobactéries favorisant la croissance des plantes (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria, PGPR) sont des bactéries du sol colonisant la rhizosphère et la rhizoplane. Entre 2 et 5 % des rhizobactéries d'un sol exercent un effet de promotion de croissance ou du développement de la plante, via la production et la sécrétion de multiples composés chimiques aux alentours de la rhizosphère. Les PGPR pourraient donc permettre de diminuer la dépendance aux engrais chimiques de synthèse de l'agriculture conventionnelle.

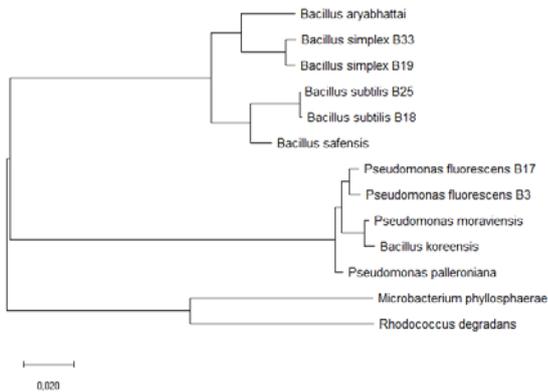
But du travail

L'idée présentée dans ce travail repose sur l'isolement et l'identification de bactéries cultivables du microbiote endophyte de racines de tomates et l'essai de souches sélectionnées de ce microbiote sur culture de tomates.

Origine des souches: 3 producteurs genevois différents : production hors-sol en serre, production biologique en tunnel sur sol et une production conventionnelle en tunnel sur sol. Ce qui a conduit à :

- 12 souches de champignons isolées
- 33 souches de bactéries isolées
- 13 souches appartenant à des espèces potentiellement biostimulantes ont été sélectionnées

Fig. 1: Arbre phylogénétique (neighbour joining) des 13 candidats biostimulants Source : Molecular Evolutionary Genetics Analysis X (MEGA), 2018



Matériels et méthode

Nous avons tout d'abord isoler des microorganismes depuis des racines stérilisées en surface. Nous avons ensuite identifié génétiquement les souches (amplification de l'ARN16S pour les bactéries et de l'ITS pour les champignons), puis elles ont été séquencées.

Nous avons choisi 13 candidats pour les tests en serre et en *in vitro*. Le but était d'évaluer leurs capacités à produire de l'acide indolacétique (AIA), d'évaluer de potentiels effets de biostimulants, avec comme paramètres (masse fraîche et masse sèche des parties aériennes et du système racinaire). En tout, il y avait 48 plantes de tomates par traitement.

Résultats et discussion

Fig. 2: Masse sèche racinaire moyenne [g]

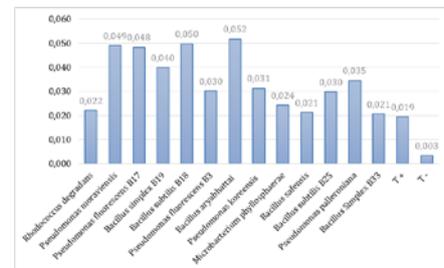
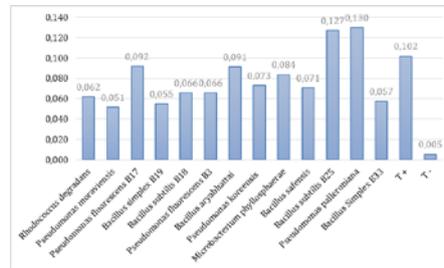


Fig. 3: Masse sèche moyenne des parties aériennes [g]



Nous pouvons observer dans les 2 histogrammes ci-dessus, les masses sèches moyennes pour les parties aériennes et le système racinaire. Nous remarquons une grande différence d'augmentation des masses moyennes entre tous les traitements vis-à-vis du témoin négatif. Nous avons par exemple, une masse moyenne de la souche de *B. aryabhatai* 17,3 fois supérieure au témoin négatif (+1733 %) (Fig. 2). Pour la Fig. 3, la souche de *P. palleroniana* possède une masse moyenne 26 fois supérieure au T- (+ 2600 %).

Conclusion

Ce travail nous a permis d'isoler plusieurs excellents candidats pour la promotion de la croissance. Les souches citées plus haut pourraient avoir un avenir en tant que biostimulants. Les prochaines étapes consisteront donc à valider ses informations à l'aide d'autres études.

Fig. 4: Comparaison entre la meilleure souche *Pseudomonas palleroniana* et le témoin négatif Source : GIROUD, 2018





TRAVAIL DE BACHELOR 2018 – Gross Katrina

Analyses métagénomiques de microbiotes endophytes de tomates cerises

Introduction

Le développement des nouveaux outils de séquençage d'ADN ouvrent de nouvelles portes pour des avancées dans le monde de la microbiologie, mais amène également de nouveaux défis.

Ce projet avait pour but d'explorer pour la première fois les microbiotes endophytes de tomates cerises.

Pour ce faire, 30 échantillons de diverses origines ont été récoltés. Les pays de production des échantillons étaient les suivants: Suisse, France, Italie, Espagne, Pays-Bas et Maroc.

Matériel et méthodes

Suite à une stérilisation de surface, des morceaux de tomates ont été broyés dans de l'azote liquide avant l'extraction d'ADN.

Plusieurs méthodes d'extraction d'ADN ont dû être expérimentées avant de trouver une méthode d'extraction qui donnait des extraits avec un bon rendement et une pureté satisfaisante. La méthode est expliquée dans le schéma ci-dessous.

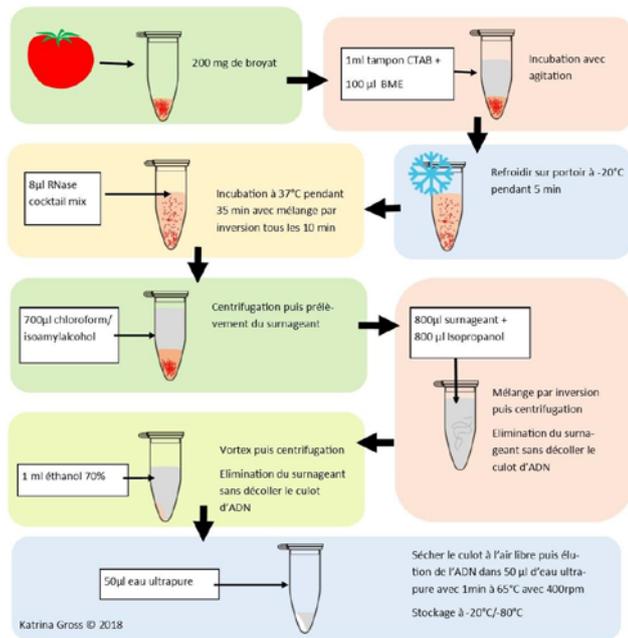


Fig. 1 : Schéma du protocole d'extraction d'ADN

Les bibliothèques de séquençage ont été préparées à partir des extraits d'ADN en suivant le protocole TruSeq Nano (Illumina, USA). Le séquençage a été effectué sur Miniseq (Illumina, USA).

Deux «mock communities» ont été inclus dans la bibliothèque de séquençage. Ceux-ci ont servi de témoins et nous ont permis d'établir que One Codex était suffisamment fiable pour l'analyse, au contraire de MG RAST et Kaiju.

Résultats et discussion

Les résultats obtenus avec l'outil One Codex étaient très surprenants. En effet, *Periglandula ipomoea* a été détecté dans les échantillons, alors que ce champignon n'avait uniquement été découvert dans des plantes du genre *Ipomoea*. De plus, *Rhizobium yanglingense* était présent dans chaque échantillon.

Face à ces résultats surprenants, l'hypothèse que des séquences du génome de tomates avaient été identifiées en tant que microorganisme a été émise. Afin de tester ceci, des séquences de génomes chloroplastiques et mitochondriaux de tomates ont été extraites de la base de données NCBI. Ces séquences ont été analysées avec One Codex.

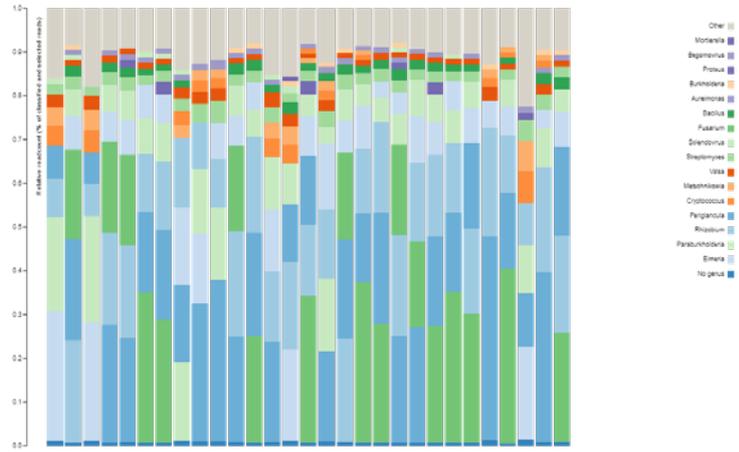


Fig. 2 : Graphique de comparaison des compositions normalisées des microbiotes des échantillons

En effet, les résultats obtenus avec One Codex nous ont démontré que des séquences du génome chloroplastique de tomates ont été identifiées comme étant des séquences de *Periglandula ipomoea*, et que des séquences du génome mitochondrial de tomates ont été identifiées en tant que séquences de *Rhizobium yanglingense*. Il semblerait que les génomes de tomates ne figurent pas dans la base de données et que l'organisme hôte de défaut est l'être humain.

D'autres genres de microorganismes ont été détectés et il est probable qu'ils aient réellement été présents dans les échantillons: *Fusarium*, *Paraburkholderia*, *Streptomyces*, *Bacillus*, *Valsa*, *Cryptococcus* et *Metschnikowia*. Il est possible que les microorganismes des genres *Streptomyces*, *Cryptococcus* et *Metschnikowia* participent à la défense des plantes de tomate.

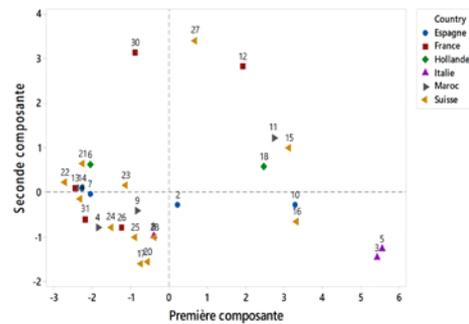


Fig. 3: Graphique de la PCA des résultats des diverses échantillons

Une PCA a été effectuée pour évaluer s'il y a des différences particulières selon le pays de production. La figure ci-dessous permet de voir qu'il n'y a pas de tendance particulière par pays.

Conclusions

Les résultats nous permettent d'observer que quelques genres de microorganismes déjà présents dans les échantillons participent peut-être à la croissance des plantes de tomates. Des études supplémentaires seraient nécessaires pour confirmer cette information.

Cette étude est une preuve qu'il est nécessaire d'exercer énormément de précaution avec les résultats issus d'études de ce type. Il y a un manque de ressources adaptées aux utilisateurs novices ainsi qu'un manque d'outils qui fournissent des résultats justes dans les domaines qui ne touchent pas directement à la médecine.

Nous espérons que les avancées futures de la bioinformatique nous permettront de refaire l'analyse afin d'obtenir des résultats plus fiables, et ainsi de pouvoir tirer des conclusions plus précises sur la nature des microbiotes endophytes de ces tomates cerises.

L'avenir est à créer



TRAVAIL DE BACHELOR 2018 – Haenni Mathilde

Evaluation du potentiel d'attractivité d'aménagements fleuris sur les pollinisateurs

Introduction

Les abeilles domestiques et sauvages sont les pollinisateurs les plus efficaces pour assurer la reproduction de la flore. Or, leur pérennité est remise en cause par de nombreux facteurs. Notamment par la disparition de milieux semi-naturels due à l'intensification de l'agriculture et l'urbanisation croissante. Sur les 618 espèces d'abeilles recensées en Suisse, 45% sont menacées de disparaître. Un des critères primordiaux pour la survie des abeilles sauvages est la disponibilité en ressources alimentaires (Fig.1,2 & 3). Le but de ce travail était d'évaluer l'attractivité de prairies fleuries (PF) et gazons fleuries (GF) pour les pollinisateurs en ville de Genève, de mai à juillet 2018.



Fig. 1. *Anthidium* butinant de la Sauge des prés.



Fig. 2. Halictidé butinant de l'Achillée millefeuille.



Fig. 3. Abeille domestique butinant de la Sauge des prés.

Matériel et méthodes

- Sites d'études : 3 GF; 3 PF
- Surfaces des sites: 80 - 1200 m²
- Période d'étude: mai - juillet 2018
- Relevés: botaniques + pollinisateurs
- Fréquence: tous les 10 jours
- Echantillonnage: quadrat d'1 m²
- Nombre de quadrats par site et par relevés: 4-12

→ Relevés botaniques:

- Espèces dicotylédones présentes
- % recouvrement par espèces dicotylédones
- Stades de floraison
- Estimation du nombre de fleurs

→ Relevés pollinisateurs:

- Observation: 2 min. / quadrat
- Détermination: à l'œil-nu ou capture avec pot en verre.
- Identification: Famille/Genre
- Relevé des espèces de fleurs visitées

Analyses statistiques

Des tests t à deux échantillons, une ANOVA ainsi que les tests non-paramétriques de Mann-Whitney ou Kruskal-Wallis ont été réalisés.

Résultats

657 abeilles ont été observées, plus de la moitié était des abeilles sauvages. Quatorze genres ont été identifiés. Il n'y avait pas de différence significative entre le nombre d'abeilles sauvages dans les prairies fleuries et gazons fleuries. En revanche, des différences significatives de l'abondance en abeilles sauvages entre des sites d'études du même type ont été relevées (Fig. 4). La richesse en espèces dicotylédones variait beaucoup d'un site à l'autre (Fig. 5). La Sauge des prés a été butinée par 30% des abeilles domestiques observées. Les abeilles sauvages ont été observées sur 32 espèces dicotylédones. L'Achillée millefeuille a été visitée par 15% des abeilles sauvages et seulement une visite d'abeilles domestiques a été relevé.

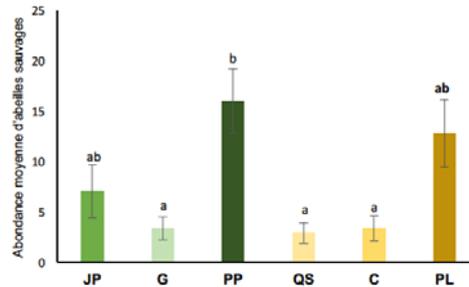


Fig. 4. Nombre moyen (± erreur type) d'abeilles sauvages sur différents sites d'études. Les lettres indiquent une différence significative. En vert les sites gazons fleuries; en jaune les sites prairies fleuries.

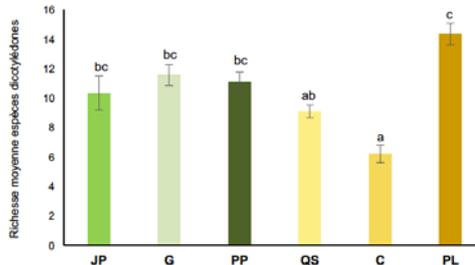


Fig. 5. Richesse spécifique moyenne (± erreur type) des plantes dicotylédones recensées par sites d'étude. Les lettres indiquent une différence significative entre différents sites d'études. En vert, les sites gazons fleuries; en jaune les sites prairies fleuries.

Discussion

Les genres d'abeilles inventoriés représentaient bien la diversité d'abeilles sauvages déjà observée en ville de Genève. Les sites d'études sont trop différents les uns des autres pour pouvoir tirer des conclusions quant à une plus grande attractivité des abeilles sauvages pour les gazons fleuries ou les prairies fleuries. Cependant, une différence d'attractivité pour les abeilles sauvages a été observée entre les sites d'études. Les plus attractifs avaient une richesse d'espèces dicotylédones importante, leur surface est grande et ils sont bien reliés à d'autres espaces verts. La richesse de plantes dicotylédones n'est cependant pas le seul facteur impactant la présence d'abeilles sauvages dans un milieu. En effet, les graphiques présentés montrent aussi que la richesse de plantes dicotylédones peut être grande mais l'abondance d'abeilles observées faible. Les abeilles sauvages ont besoin d'une plus grande diversité florale que les abeilles domestiques. La Sauge des prés et la Centaurée jacée sont particulièrement attractives pour les abeilles domestiques. L'Achillée millefeuille était très visitée par les abeilles sauvages.

Conclusion

Les ressources florales dans les aménagements fleuris installés en ville de Genève sont bien utilisées par les abeilles. Les abeilles sauvages ont besoin d'une plus grande diversité en ressources florales que les abeilles domestiques. Des espèces dicotylédones sont cruciales pour favoriser les abeilles domestique ou sauvages. Les sites d'études étaient trop différents pour tirer des conclusions sur les différents critères d'attractivité des abeilles. Dans le futur, il faudrait quantifier l'impact positif des aménagements fleuris en ville sur la disponibilité en ressources florales pour les abeilles citadines. Et prendre en compte les espèces dicotylédones les plus visitées dans l'élaboration de mélanges pour favoriser les abeilles voulues.

L'avenir est à créer

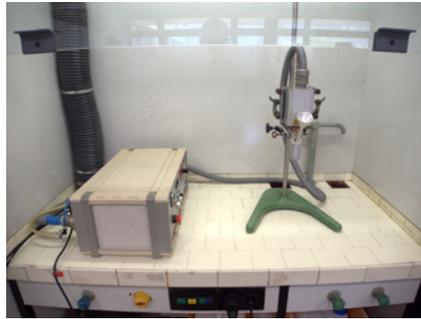


TRAVAIL DE BACHELOR 2018 – Imfeld Lucien

Essai de désinfection de semences par plasma

Introduction

Les pathogènes transmis ou transmissibles par les semences sont un problème agricole de première importance. En effet, la qualité sanitaire des semences impacte directement la qualité de la culture ainsi que son rendement. Le traitement des semences est donc une pratique très répandue et en constante augmentation. Les méthodes de désinfection des semences classiques peuvent être physiques, mécaniques, biologiques ou chimiques. Elles sont d'efficacité variable et peuvent induire des effets néfastes pour la graine, mais aussi présenter des risques pour la santé humaine et/ou l'environnement. Il existe donc une demande pour des méthodes alternatives capables d'offrir un niveau d'efficacité équivalent tout en limitant leurs impacts. L'utilisation de plasma, un gaz excité électriquement ou thermiquement et comportant un grand nombre de molécules aux propriétés biocides, pourrait se substituer aux traitements de semences classiques.



Machine à plasma avec à gauche le bloc de contrôle et à droite le dispositif de génération du plasma (source: photo personnelle)



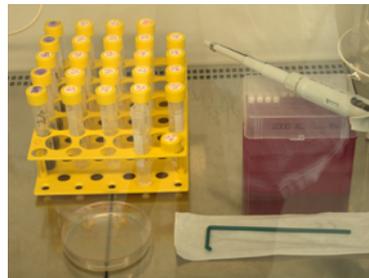
Traitement de graines de courges directement sous le flux de plasma (source: photo personnelle)



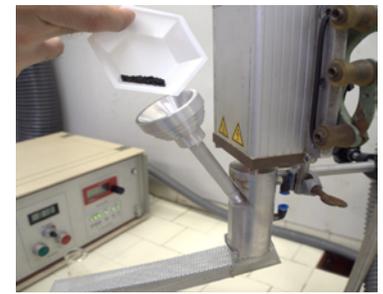
Essais de croissance sous serre, plantes de courge (source: photo personnelle)

Trois essais distincts

Pour ce travail, un plasma à base d'air a été évalué pour le traitement des semences biologiques d'oignons, de carotte et de courge. Outre son impact sur l'état sanitaire des graines (désinfection), les possibles effets sur les taux de germination et d'humidité (viabilité) et sur la croissance des plantes qui en sont issues (vigueur) ont été testés. Pour cela, trois essais ont été mis en place:



Test d'étalement sous flux laminaire (source: photo personnelle)



Traitement de graines d'oignons en les passant à travers le dispositif de génération (source: photo personnelle)

Quatre traitements

Les traitements suivants ont été utilisés durant cette expérience:

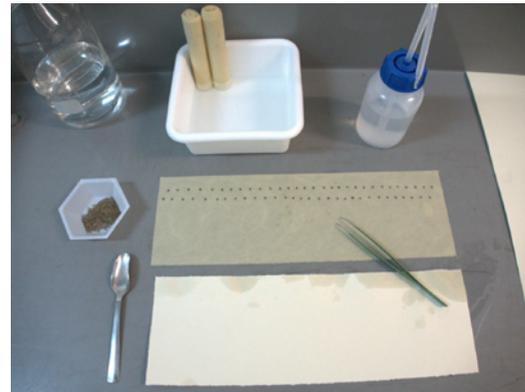
Carotte et Oignon

- P0 : Aucun passage dans la machine
- P1 : Un passage
- P2 : Deux passages
- P3 : Trois passages

Potimarron

- P0 : Pas d'exposition au plasma
- P1 : Exposition de 5 sec
- P2 : Exposition de 10 sec
- P3 : Exposition de 15 sec

- Un test d'étalement de solution de rinçage des graines sur milieu de culture avec décompte des unités formant des colonies (UFC) avec cinq répétitions allant de 50 graines (courge et oignon) à 500 (carotte)
- Un test de germination « entre les papiers » en conditions contrôlées en germinateur avec cinq répétitions de 50 graines
- Un test de croissance en serre avec récolte et comparaisons des poids frais et secs avec 60 plantes par traitements



Préparation du test de germination «entre les papiers» (source: photo personnelle)

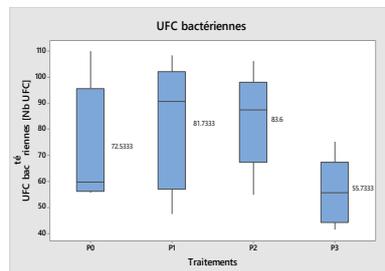
Conclusion

D'un point de vue pratique, ce travail a permis de mettre en évidence des effets statistiquement significatifs sur les divers paramètres évalués, tels que la viabilité des semences, le niveau d'infestation des graines et l'amélioration de la croissance ou gain en précocité de la culture. Bien qu'il reste encore de nombreux aspects à évaluer, ces essais ont permis de confirmer l'existence de conditions optimales qui si elles sont découvertes, permettraient de maximiser les effets positifs d'un traitement au plasma sur des semences, tout en limitant au maximum les potentiels effets néfastes susceptibles de péjorer la qualité de ces dernières. Les applications du plasma dans le domaine de l'agronomie ne sont qu'à leurs débuts et l'intérêt grandissant qui existe pour l'obtention de semences de qualité assurant des rendements suffisants pour dégager des revenus acceptables ne fait que le renforcer. Cette technologie mérite qu'on s'y intéresse de près et qu'on octroie davantage de moyens et de temps à l'étudier afin de lui permettre de révéler son plein potentiel. Ce travail est un pas de plus vers la maîtrise d'une agriculture plus saine et respectueuse de la nature, l'homme et l'animal. Et nous espérons que l'engouement pour l'utilisation du plasma dans l'agriculture continue de plus belle.

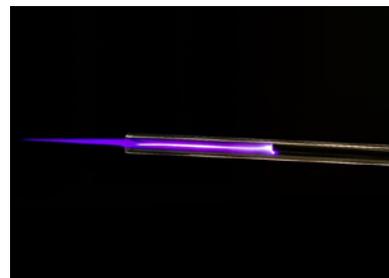
Résultats

Plusieurs résultats intéressants ont pu être observés, comme par exemple une différence statistiquement significative (p-valeur 0.000) du poids sec des parties aériennes de courges lorsque l'on compare le traitement P3 avec le témoin (P0) ce qui se traduit en moyenne par une augmentation de l'ordre de 50%. Un autre résultat prometteur sur le taux de germination des graines d'oignons nous montre des différences notables (p-valeur 0.0021 et 0.0008 respectivement) des traitements P1 et P2 en comparaison au témoin. Toutefois l'augmentation du temps d'exposition au plasma semble péjorer cet effet.

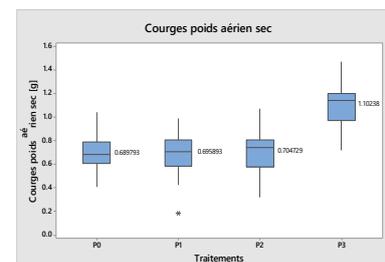
Finalement bien que n'ayant pas donné de résultats statistiquement fiables, on observe une tendance à la diminution de l'infestation bactérienne sur graine de courges, ce qui nous amène à penser que des paramètres optimaux de traitement au plasma existent et qu'il serait nécessaire de continuer à creuser dans cette direction.



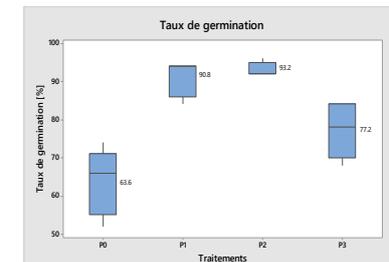
Boîte à moustache du poids aérien sec de courges après 30 jours de culture et répartition en fonction du traitement



«plume de plasma» (Source : Plasma for medicine: <https://www.tue.nl>)



Boîte à moustache du nombre d'UFC bactériennes relevées sur graines de courge au taux de dilution 10⁻⁴ et répartition en fonction du traitement



Boîte à moustache du taux de germination en fonction du traitement sur graines d'oignons avec affichage des moyennes d'échantillon

L'avenir est à créer

Laissez libre la bande – à supprimer avant impression

Laissez libre la bande – à supprimer avant impression



Effet de l'agriculture biodynamique sur le sol : mythe ou réalité ?

1. Agriculture bio ou biodynamique : quelles différences ?

L'agriculture biodynamique ou « biodynamie » est une méthode d'agriculture biologique issue d'indications données par le fondateur de l'anthroposophie, Rudolf Steiner. Elle suit les mêmes directives que l'agriculture biologique, mais se distingue par le fait qu'elle utilise des préparations spécifiques à épandre sur les champs ou à ajouter au compost. Elle repose sur une vue occultiste de la nature qui prend en compte des forces dites « cosmiques » et immatérielles qui agiraient sur le vivant.

2. Que sait-on de l'effet de la biodynamie sur le sol ?

Les agriculteurs témoignent :

D'après leur observation, la biodynamie :

- augmente le taux de matière organique.
- améliore la structure du sol.
- facilite le labour.

Peu de preuves dans la science traditionnelle :

Dans la littérature parcourue sur le sujet (16 études), il y a peu d'évidences différenciant la biodynamie de l'agriculture biologique, que ce soit aux niveaux chimique, physique ou biologique du sol.

Comment expliquer cette contradiction entre la pratique et la recherche ?

Parmi les raisons pouvant expliquer cette contradiction, je mets notamment en avant :

- (1) Le manque général de publications scientifiques sur le sujet.
- (2) Des pratiques biodynamiques variables et parfois incomplètes dans les études.
- (3) Mais surtout l'utilisation de méthodes peu fiables ou imprécises.

3. Mon étude :

Le but de mon travail est de déterminer si la biodynamie a un effet sur le taux de matière organique et la structure du sol.

La parcelle expérimentale de mon étude est un vignoble cultivé à moitié en biodynamie et à moitié en agriculture biologique depuis 1 an et demi (Figure 1). Les deux parcelles reçoivent exactement les mêmes traitements avec en plus, du côté en biodynamie, l'ajout des préparations biodynamiques. Les échantillons sont pris sur le rang et sur l'interang.



Figure 1 : Gauche : répartition des traitements au sein de la parcelle (à l'échelle 1 : 1500). La partie de la parcelle étudiée se situe dans le parallélogramme orange. La ligne bleue correspond à la limite entre les sous-parcelles en AB et en BD. Carte Topographie, ArcGIS. / Droite : Vue du vignoble étudié depuis la route. Street view, Google maps

- Méthodes :

Le taux de matière organique est mesuré avec la méthode de Walkley-Black. La structure du sol est étudiée à l'aide : (1) d'un pénétromètre portable de terrain et (2) de la méthode de l'analyse de la courbe de retrait.

- Problème de l'état initial :

Aucun échantillon n'a été pris avant la reconversion en biodynamie. Les différences observées pourraient donc être dues à une différence préexistante (gradient pédologique naturel ou historique cultural).

Sur le gradient :

Après analyses, on peut rejeter la présence d'un gradient (pas d'augmentation progressive du taux de matière organique, du taux d'argile, ou des résultats pénétrométriques d'un bout à l'autre de la parcelle (Figure 2)).

Sur l'historique cultural :

Par contre, l'étude de photos historiques montre que la moitié de parcelle cultivée en agriculture biologique était une prairie jusqu'en 2000, alors que l'autre moitié en biodynamie était déjà de la vigne depuis les années 1960 (Figure 3).

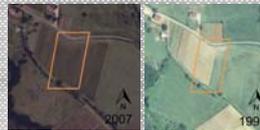
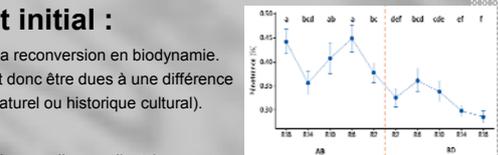


Figure 3 : Photos aériennes historiques (IGN) de la parcelle d'étude en 2007 et en 1991 à l'échelle 1 : 1500. La partie du vignoble étudiée est comprise dans le parallélogramme orange.



Pénétrances moyennes pour les rangs 2, 6, 10, 14 et 18 (notés R2 à R18) pour les sous-parcelles AB et BD. La répartition des rangs sur la figure correspond à leur position réelle sur la parcelle et la droite en traitillés représente la séparation entre les deux sous-parcelles.

- Résultats :

Résultats sur la matière organique :

Mes analyses montrent que le taux de matière organique est plus élevé en agriculture biologique qu'en agriculture biodynamique.

Résultats pénétrométriques :

Mes analyses montrent une résistance à la pénétration plus faible en biodynamie qu'en agriculture biologique (sur le rang et sur l'interang). Aucune différence de pénétrance n'est visible dans les 15 premiers centimètres (Figure 3), mais des différences significatives de pénétrance ont été trouvées à des profondeurs autour de 25 centimètres.

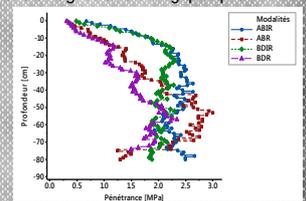


Figure 3 : Courbes des pénétrances moyennes des modalités ABR, BDR, ABIR et BDIR. Chaque courbe est la moyenne de 20 prises de mesures.

Résultats de l'analyse de la courbe de retrait :

Sur le rang et sur l'interang, aucune différence due aux pratiques agricoles n'a pu être mise en avant au niveau des paramètres étudiés. La teneur en eau pondérale (W) et le volume spécifique (V) sont supérieurs en agriculture biologique (Figure 4), mais cela s'explique par le taux de matière organique plus élevé dans cette sous-parcelle. Sur l'interang, les teneurs en air sont supérieures en biodynamie, et presque significatives. Cela montrerait un volume plus important des pores du sol de rayon > 15 µm en biodynamie.

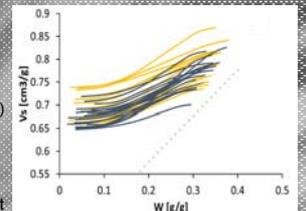


Figure 4 : Représentation des courbes de retrait étudiées. L'agriculture biologique est en jaune et la biodynamie en bleu. La ligne verte en pointillés représente la droite de saturation. Vs les volumes spécifiques et W la teneur en eau pondérale.

4. Conclusion : un sol plus meuble et plus aéré en biodynamie...

Mes résultats montrent une résistance à la pénétration significativement plus faible en biodynamie. Une tendance se dessine également vers des teneurs en air plus importantes dans cette modalité. Il semble donc que l'agriculture biodynamique ait réellement un effet positif sur le sol. Ces résultats devront être confirmés par de futures études.



TRAVAIL DE BACHELOR 2018 – Solène May

MISE EN CULTURE ET ANALYSE DES HUILES ESSENTIELLES DE DIFFÉRENTES VARIÉTÉS DE MENTHES CULTIVÉES EN COLOMBIE

Introduction



Figure 1 : Parcelle de menthe 20 mai 2018

Ce travail a eu pour but de réaliser une culture de quatre plantes aromatiques dans le département d'Antioquia à Medellín. Dans cette région, il y a plusieurs communautés paysannes qui pratiquent l'agriculture de subsistance (agriculture familiale), une culture de plantes aromatiques a été mise en place dans un terrain appartenant à l'une de ces familles. La première partie du travail concerne les aspects agronomiques. En Colombie, il existe quatre espèces de menthes introduites ; nous avons donc mis en culture ses espèces de menthe et étudié leur croissance (*Mentha x piperita* L., *Mentha pulegium* L., *Mentha spicata* L., *Mentha suaveolens* Ehrh.) La deuxième partie concerne l'extraction et l'analyse par chromatographie sur couches minces des HE de ces quatre espèces du genre *Mentha*. Les objectifs pour cette deuxième partie ont donc été de discuter l'analyse les mesures agronomiques et la composition des huiles essentielles extraites ; comparer avec la littérature leurs rendements et leur composition ; analyser leur qualité et leur potentiel au niveau commercial ; déterminer la ou les variété(s) plus adaptée(s) à la région.



Figure 2 : Parcelle de menthe, photo prise le 10 mars 2018 par Solène May.

Matériel et méthode

Extraction, analyse du taux en HE et de la composition

Le mode d'extraction que nous avons utilisé est l'hydrodistillation. Cette méthode nécessite du matériel végétal sec. Le procédé consiste à entraîner l'HE par la vapeur d'eau. A la fin du processus, l'HE est séparée de l'eau par différence de densité. Afin de connaître la teneur en HE, le rapport volume/ poids est réalisé. La détermination de la teneur en HE a été faite par la lecture directe du volume en (ml) sur la burette. Ce résultat est rapporté aux kg de feuilles sèches utilisés dans chaque distillation. Nous avons donc effectué cette extraction 22 fois pour nos échantillons venant des 16 parcelles expérimentales. Nous avons calculé le taux d'HE selon la formule suivante.

$$T_{HE} = \frac{V_{HE}}{M_{éch}} * 100.$$

Une analyse par chromatographie sur couches minces a été effectuée pour chaque unité expérimentale. Durant la CCM les substances de faible polarité migrent plus rapidement que les composants polaires.



Figure 3 : Burette contenant la couche d'HE jaune qui flotte sur l'hydrolat (photo prise le 20 juin 2018)

Taux en HE

Sur l'histogramme, les taux d'HE les plus hauts sont ceux des variétés V1 et V3 avec respectivement 1,5 % et 1,9 %. V2 et V4 possèdent des taux beaucoup plus bas. Les variétés qui possèdent la même lettre (A ou B) ont un rendement moyen en HE statistiquement significativement égale. Nous pouvons donc affirmer que V3 et V1 ont un taux plus élevé en HE que V2 et V4 donc sont plus intéressantes à cultiver pour leur HE.

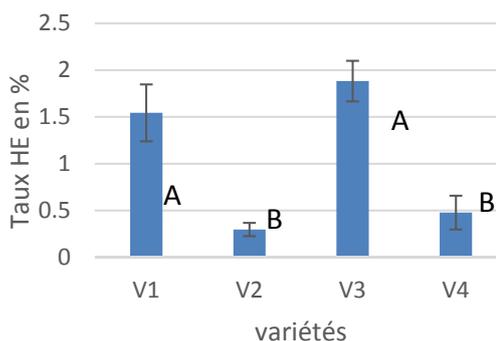


Figure 4 : Histogramme du taux en HE, obtenu avec 4 lignées de menthe (moyenne + erreur type de la moyenne, n=4) (V1 : *Mentha piperita* ; V2 : *Mentha suaveolens* ; V3 : *Mentha pulegium* ; V4 *Mentha spicata*), (réalisé avec Excel).

Discussion

En regardant les rendements en HE et les taux en HE nous conseillerons V3 et V1, ces deux variétés ont montré un comportement différent des deux autres en ce qui concerne leur HE.

Selon Deschamps C., et al (2008), le taux en % d'HE de *Mentha suaveolens* est de 0,23%, de *Mentha piperita* : 0,67% et de *Mentha spicata* : 0,15 %, (cultivée à Curitiba au Brésil en été). Nous avons obtenu un taux en % d'HE pour ces mêmes variétés de 0,29 % pour *Mentha suaveolens*, de 1,54 % pour *Mentha piperita* et de 0,48 % pour *Mentha spicata*. Le taux en HE des mêmes variétés cultivées en Colombie est plus haut que celles cultivées au Brésil. Deschamps C., et al (2008) affirme que les plantes récoltées en été montrent systématiquement des taux en HE plus élevée que celles récoltées en hiver au Brésil. Nous donnons donc l'hypothèse que les résultats élevés de nos taux en HE sont sûrement dû au fait que ces plantes ont été cultivées sous des conditions météorologiques tropicales et plus particulièrement avec des températures plus hautes

Bibliographie

De Oliveira, K. A. R., Berger, L. R. R., de Araújo, S. A., Câmara, M. P. S., & de Souza, E. L. (2017). Synergistic mixtures of chitosan and *Mentha piperita* L. essential oil to inhibit *Colletotrichum* species and anthracnose development in mango cultivar Tommy Atkins. *Food microbiology*, 66, 96-103.

Deschamps, C., Zanatta, J. L., Bizzo, H. R., de Cacia Oliveira, M., & Roswalka, L. C. (2008). Avaliação sazonal do rendimento de óleo essencial.

Perspectives

Selon Taalbi, A. (2016), l'HE de *Mentha pulegium* est utilisée pour ses différentes actions sur le corps humain, telles que : carminatives, diaphorétiques, stimulante et emménagogues, etc. *Mentha pulegium* possède beaucoup de pulégone (cf. CCM), cette molécule est notamment recherchée pour contrôler l'attaque *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae), (Gunderson et al. 1985). En effet, selon Gunderson et al. 1985, la pulégone aurait un effet négatif sur la fertilité des mâles papillons et aurait un effet dissuasif sur la ponte des femelles. Selon (De Oliveira et al. 2017), l'HE de *Mentha piperita* aurait des propriétés fongicides et montrerait de très bon résultats pour contrôler l'Antracnose du manguié de variété Tommy.

Gunderson, C. A., et al. (1985). "Effects of the mint monoterpene pulegone on *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae)." *Environmental Entomology* 14.6 : 859-863.

Taalbi, A. (2016). Variabilité chimique et intérêt économique des huiles essentielles de deux menthes sauvages: *Mentha pulegium* (Flou) et *Mentha rotundifolia* (Domrane) de l'ouest algérien (Doctoral dissertation).

WAGNER, Hildebert; BLADT, (1996). Sabine. *Plant drug analysis: a thin layer chromatography atlas*. Springer Science & Business Media

Conclusion

Selon l'étude bibliographique, les propriétés de ces HE (V1 et V3) pourraient notamment avoir des vertus fongicides et repoussante pour les insectes. Il serait intéressant de poursuivre une recherche spécifique pour tester l'effet des HE sur des maladies problématiques pour les différentes cultures vivrières de la région. D'autres part, dans une vision de santé publique, contenu de la toxicité des pesticides utilisés dans ce type de cultures, sur la santé des paysans, nous pourrions peut-être proposer une alternative avec ces HE, comme produits phytosanitaires qui ne seraient pas nocifs ni pour l'environnement ni pour les travailleurs agricoles. Nous pourrions envisager de développer un travail de recherche dans ce champ spécifique.

Il serait très intéressant de pouvoir offrir une collaboration à ces communautés paysannes colombiennes, par exemple en développant des cultures de plantes aromatique à HE dans la région et en créant une coopérative de commerce équitable.

L'avenir est à créer

h e p i a

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



Lutte microbiologique contre *Drosophila suzukii* à l'aide de champignons entomopathogènes

Introduction

Détectée en Europe en 2008, *Drosophila suzukii* s'est depuis répandue sur tout le continent. Ce diptère cause des dégâts importants dans les cultures commerciales de fruits à épiderme mince, à l'intérieur desquels il pond abondamment durant leur phase de maturation. Les méthodes de lutte prophylactiques, physiques, et biologiques semblent bien se compléter contre ce ravageur. En revanche, la lutte chimique interfère avec la lutte biologique, avec l'équilibre environnemental, et laisse potentiellement des résidus sur les fruits. De plus, l'utilisation abusive de pesticides de synthèses est susceptible de causer le développement de résistances chez *D. suzukii* à cause de son cycle biologique court et de sa forte fécondité.

Partant du constat de la rareté des essais de lutte microbiologique contre *D. suzukii*, ce travail a été mis en place afin d'étudier en laboratoire le potentiel de champignons entomopathogènes contre ce ravageur. Six souches de champignons ayant par le passé montré une efficacité partielle contre *D. suzukii* par pulvérisation ont été sélectionnées. Deux techniques d'application relativement innovantes sont étudiées pour ces souches.



Matériel et méthode

Élevage de *Drosophila suzukii*

Constantes climatiques: 24°C, 80±5% d'humidité relative, photopériode de 16J/8N, intensité lumineuse de 2.90 W/m².

Milieu de nutrition artisanal sans fongicide adapté à tous les stades de *D. suzukii*: farine de maïs, Agar-Agar bactériologique, sucre blanc bio, levure de bière vitaminée, acide propionique.



Culture de champignons entomopathogènes

6 souches d'entomopathogènes fongiques sélectionnées et cultivées pour être étudiées:

1. *Beauveria bassiana* 13.1 (UASWS 1482)
2. *Beauveria bassiana* 23.3 (UASWS 1448)
3. *Paecilomyces spp.* 24.1 (UASWS 1451)
4. *Paecilomyces fumosoroseus* 28.2 (UASWS 1457)
5. *Metarhizium anisopliae* 28.3 (UASWS 1458)
6. *Metarhizium anisopliae* 33.1 (UASWS 1462)



Essai n° 1

Étude de l'inoculation de champignon entomopathogène endophyte dans les tissus du fraisier par arrosage du cœur avec une solution de conidies (1*10⁷ [conidies*ml⁻¹]). 6 modalités de traitement (= souches fongiques) comparées à une modalité contrôle non inoculée.

Facteurs étudiés:

- Protection des fruits contre *D. suzukii* [larves*fruit⁻¹]
- Rendement [g*plante⁻¹]
- Croissance des plantes (poids sec et frais des racines et parties aériennes [g])



Essai n°2

Étude de la mortalité causée chez *D. suzukii* par l'ingestion d'une diète liquide additionnée de conidies de champignons entomopathogènes.

La diète (1*10⁷ [conidies*ml⁻¹]) est mise à disposition par un micro-abreuveur, sur une période de 18 jours. 6 modalités de traitement (= souches fongiques) comparées à une modalité contrôle sans champignon.

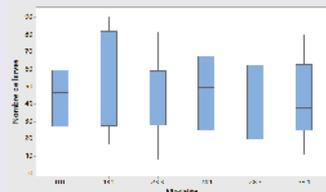


Résultats

Essai n°1

Pas d'effet statistiquement significatif sur la protection des fruits (période de 21 jours).

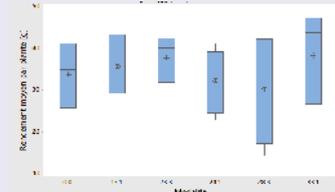
Nombre de larves par fruit selon modalité:



Essai n°1

Pas d'effet statistiquement significatif sur le rendement. Cependant, 2 des 6 souches améliorent légèrement le rendement en fruits (période de 21 jours).

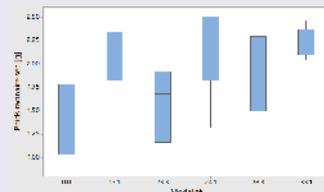
Rendement moyen [g] par plante selon modalité:



Essai n°1

Effet statistiquement significatif sur la croissance des plantes: 3 des 6 souches améliorent le poids sec racinaire moyen (3 mois ½ après l'inoculation).

Poids racinaire sec [g] selon modalité:

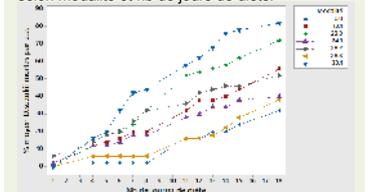


Essai n°2

Effet statistiquement significatif pour 2 des 6 souches, dès le 4^e jour de diète. Mortalités moyennes après 18 jours de diète:

- *Beauveria bassiana* (23.3): 72%
- *Metarhizium anisopliae* (33.1): 82%
- Contrôle (0): 32%

Mortalité moyenne [%] de *D. suzukii* mortes, selon modalité et nb de jours de diète:



Conclusion

Ces deux essais semblent encourager la réalisation de nouvelles études pour développer ces méthodes alternatives d'application des champignons entomopathogènes. Les résultats suggèrent que l'inoculation d'endophytes fongiques pourrait améliorer le rendement et la croissance du fraisier. L'autre partie de cette étude suggère que l'effet des champignons entomopathogènes sur la mortalité de *D. suzukii* est renforcé lorsqu'on parvient à faire ingérer l'inoculum fongique au ravageur grâce à un appât. Les futures pistes de développement envisageables sont nombreuses.

L'avenir est à créer



TRAVAIL DE BACHELOR 2018 – Merz Flavien

Gestion de la charge et du calibre en vergers de cerise

Introduction

Les objectifs de ce travail de Bachelor sont de cerner les enjeux et le contexte de la production de cerises dans les cantons de Vaud et Genève, de déterminer les facteurs les plus importants sur la qualité de récolte (calibre) et de mettre en place des essais (taille, éclaircissage manuel ou mécanique) sur la régulation de la charge avec différentes variétés afin de déterminer des itinéraires techniques réalisables. De plus, un test gustatif a été réalisé afin de voir si une différence de goût entre les procédés appliqués est discernable statistiquement.

Description de l'essai

Dispositif en blocs aléatoires et parcelles divisées :

- 3 variétés: Christiana, Grace Star, Vanda.
- 5 traitements: T1: témoin; T2: extinction (éclaircissage manuel); T3: éclaircissage mécanique à 30 %; T4: éclaircissage mécanique à 60 %; T5: taille.
- 5 répétitions par variété; 75 arbres nécessaire (825 m2).
- 1 unité expérimentale.

Mesures: calibre, rendement, temps de travail, vigueur, goût.

Conclusion

Les variantes taille et éclaircissage mécanique à 30 % sont à approfondir car les résultats sont intéressants même si non significatifs. Par contre, les variantes éclaircissage mécanique à 60 % et éclaircissage manuel sont à abandonner car le temps nécessaire par arbre est trop important. Au niveau du test gustatif, il y a peu de descripteurs significatifs en raison d'une hétérogénéité dans la notation des panelistes probablement pas assez entraînés sur les cerises.

Ainsi il faudrait poursuivre les essais essentiellement sur la taille et peut-être se pencher sur l'utilisation possible de la Darwin pour éclaircir les cerisiers.

Résultats

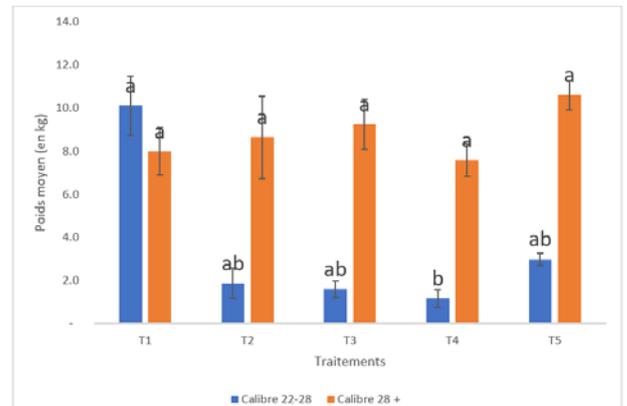


Figure 1 : Effet de différentes méthodes de régulation de la charge (T1 : témoin ; T2 : extinction ; T3 : éclaircissage mécanique à 30 % ; T4 : éclaircissage mécanique à 60 % ; T5 : taille) sur le calibre des cerises de la variété Vanda (moyenne ± erreur type de la moyenne, n = 5)

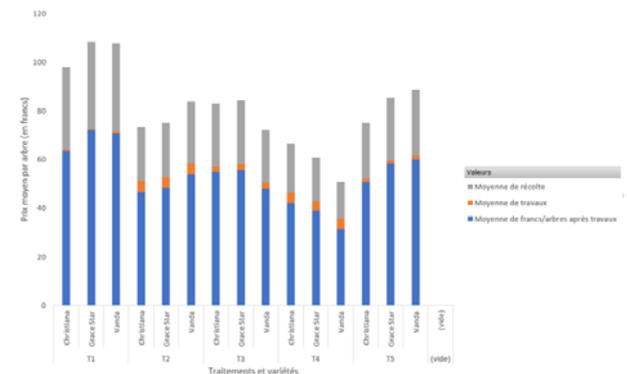


Figure 2 : Effet de différentes méthodes de régulation de la charge (T1 : témoin ; T2 : extinction ; T3 : éclaircissage mécanique à 30 % ; T4 : éclaircissage mécanique à 60 % ; T5 : taille) sur le prix moyen par arbre de plusieurs variétés de cerises (Christiana ; Grace Star ; Vanda). Le temps pris à effectuer les procédés et la récolte est pris en compte (moyenne, n = 5)

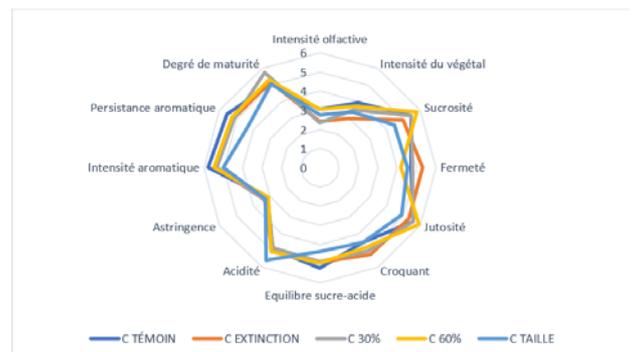


Figure 3 : Profil sensoriel de la variété Christiana



L'avenir est à créer



Réalisation d'une clé d'identification simplifiée pour les chenilles de lépidoptères les plus courantes dans les vergers

Contexte :

- En Suisse, la production de pomme et de poire concerne près de 2'500 exploitations.
- La pomme et la poire sont deux des fruits les plus produits et consommés en Suisse.
- De nombreuses espèces de lépidoptères sont des ravageurs des vergers.
- Les arboriculteurs doivent maîtriser les populations s'ils veulent obtenir de bons rendements et des fruits commercialisables.
- L'identification précise des espèces à contrôler aux jeunes stades serait une aide à la décision incontournable pour estimer les risques de dégâts et limiter l'utilisation d'insecticides (de synthèse et Bio) en ciblant les traitements.

Résultats :

- Six des seize espèces retenues ont pu être relevées sur le terrain.
- Deux des espèces relevées ont complété leur cycle en élevage. Leur observation et leur étude ont permis de les décrire plus précisément et de mieux comprendre leur comportement.
- Grâce aux informations recueillies dans la littérature et sur le terrain la clé d'identification souhaitée a pu être réalisée.

Méthodes :

- Recherches bibliographiques, échanges avec techniciens et arboriculteurs ont permis de cerner les espèces les plus pertinentes à étudier.
- Seize espèces ont été choisies dont huit tordeuses, cinq noctuelles, une hyponomeute et deux géométridés.
- Relevés hebdomadaires par frappage et observation sur 5 parcelles dans la région de l'arc lémanique (de Morges à Nyon).
- Mise en élevage des chenilles capturées et observations au laboratoire (Figure 1).
- Élaboration d'une clé d'identification et correction durant la saison en fonction des observations et des informations recueillies (Figure 2).
- Mise à l'essai de la clé et corrections.

Clé de détermination de chenilles attaquant les vergers de fruits à pépins au printemps :

- Nombre de paires de pseudopodes :
 - 2 paires : Arpenteuses (Geometridae) → 2)
 - 5 paires : Tordeuses, Noctuelles, Hyponomeutes. → 3)
- Couleur de la chenille :
 - Chenille vert-pâle, ligne dorsale longitudinale vert-foncé bordée de deux lignes blanches. Tête vert-jaune, corps glabre : **Cheimatobia / Operophtera brumata**.
 - Chenille jaune clair avec une large bande dorsale rouge-brun, taches brunes et grises. Tête brun-jaune et corps glabre : **Arpenteuse défeuillante / Erannis defoliaria**.
- Pilosité marquée (soies facilement visibles à l'œil nu) :
 - Oui : Tordeuses, Hyponomeutes → 4)
 - Non : Noctuelles → 8)
- Chenille au corps blanchâtre :
 - Oui : Chenille de couleur blanc-vert transparent (allant au jaune-crème), tête et prothorax noirs, verrues noires sur le corps, soies blanches : **Hyponomeute du pommier / Yponomeuta padella**.
 - Non : Tordeuses → 5)
- Couleur de la chenille de tordeuse :
 - Brun → 6)
 - Vert → 7)
- Couleur de la tête et de la plaque thoracique des tordeuses à corps brun :
 - Tête et segment anal brun-jaune plus foncé que le corps, stigmates plus clairs que le reste du corps qui est brun-clair transparent : **Tordeuse de l'aubépine / Cydia janthinana**.
 - Tête et segment anal brun foncé, stigmates blanchâtres, corps brun clair opaque : **Petite tordeuse des fruits / Cydia lobarzewskii**.
 - Tête et plaque thoracique brun-noir foncé avec ligne au centre, petits points plus foncés que le reste de son corps brun-orange : **Tordeuse rouge des bourgeons / Spilonota ocellana**.

- Couleur de la tête et de la plaque thoracique des tordeuses à corps vert :
 - Tête verte évoluant au brun-jaune, prothorax brun, anneaux segmentaires blanchâtres, stigmates blanchâtres, corps vert-transparent : **Capua / Adoxophyes orana**.
 - Tête et prothorax vert clair avec tache noire latérale. Soies particulièrement longues, segment anal bien développé, corps vert-clair, jaunâtre : **Tordeuse de la pelure / Pandemis heparana**.
 - Tête rouge brun voire noire, prothorax brun avec une bande sombre, soies argentées issues de petites verrues blanchâtres, corps vert-jaune : **Tordeuse de la pelure / Archips podana**.
 - Tête et plaque thoracique noires, segment anal portant une tache noire, pattes thoraciques noires, points noirs sur le corps, corps vert-foncé : **Tordeuse des bourgeons / Hedya dimidiata**.
 - Tête, plaque thoracique et pattes de couleur rouge-brun foncé, longues soies, couleur du corps évoluant du jaune paille au vert-grisâtre, porte des verrues plus claires que le corps : **Tordeuse des buissons / Archips rosana**.
- Insertion des soies
 - Soies dorsales insérées sur des verrues noires rondes → 9)
 - Soies dorsales sans verrues à leur base → 10)
- Chenille de couleur vert clair (bleuté), plaque prothoracique de la même couleur que le corps. Porte des bandes blanc-jaune dorsales et latérales, une bande latérale stigmatale plus large que les autres : **Noctuelle trapèze / Cosmia trapezina**.
- Couleur de la chenille :
 - Chenille brun-roux, stigmates noirs : ligne latérale plus claire que le corps. Plaque prothoracique brun-foncée recoupée par trois lignes jaune-blanc : **Noctuelle robuste / Conistra vaccinii**.
 - Chenille violet-noire à noire : ligne stigmatale pourvue d'une tache blanche sur les segments 1, 2, 5 et 11. Tête brun-rouille : **Noctuelle satellite / Eupsilia transversa**.
 - Chenille verte, vert-pâle → 11)
- Forme des deux derniers segments :
 - Bosses en forme de pyramide : **Noctuelle pyramide / Amphipyra pyramidea**.
 - Pas de bosses sur les deux derniers segments : **Orthosie variable / Orthosia incerta**.



Figure 1 : Dégât de chenille de tordeuse rouge des bourgeons sur feuille de pommier.



Figure 2 : Dégât sur pomme provoqué par chenille de C. lobarzewskii.

Conclusion :

- Les principales espèces de lépidoptères ravageurs de fruits à pépins au printemps de la région ont été identifiés et décrits.
- Certaines chenilles ont pu être relevées sur le terrain et mises en élevage au laboratoire pour leur étude.
- La clé, un outil pratique d'aide à la décision pour raisonner les traitements contre ces ravageurs a pu être mise au point. Elle est disponible en format A4 et A6 pour la version de poche.
- Dans un contexte de changement climatique, il faudra certainement étudier l'évolution des populations de chenilles dans les vergers de la région et adapter les outils à disposition pour leur contrôle.



Jardin thérapeutique de l'unité Maïs aux Hôpitaux Universitaires de Genève

Introduction

Le but de ce travail est de proposer un jardin thérapeutique (JT) pour des personnes souffrant de démence et de la maladie d'Alzheimer prises en charge à l'unité Maïs aux HUG.

La discipline de l'hortithérapie (HT) nous amène plus loin dans les relations entre les plantes et l'humain. Les plantes nous fournissent à manger, de quoi nous loger et nous habiller mais elles peuvent également nous soigner. Nous n'utilisons pas seulement les plantes en tant que plantes médicinales mais aussi dans le cadre de l'HT et des jardins thérapeutiques (JT).



L'unité Maïs

L'unité Maïs se trouve sur le site de Belle-Idée. C'est une unité de psychiatrie gériatrique spécialisée dans la gestion de la crise auprès de patients souffrant de démence moyenne à sévère. Afin d'améliorer l'état de santé de leurs patients et de leur permettre un accès sécurisé à l'extérieur, un JT a été créé en 2014. Une démarche participative a été menée avec l'unité Maïs, suivi d'entretiens et de visites avec l'équipe et avec les personnes concernées par le projet.



Objectifs

Evaluer et améliorer le JT actuel de l'unité Maïs en apportant un savoir-faire technique et agronomique. Il s'agit d'améliorer le jardin au niveau thérapeutique à travers des pratiques horticoles et agronomiques.

Une analyse pertinente de l'unité a permis de concevoir un plan d'action pour planifier le jardin selon les besoins et les objectifs thérapeutiques visés.



Revue de la littérature et analyse des jardins thérapeutiques

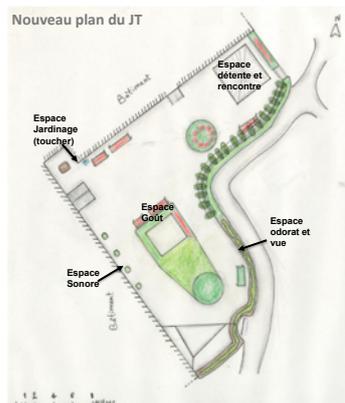
La revue a démontré de nombreux effets bénéfiques d'un jardin thérapeutique sur l'état psychique et physique de ses utilisateurs. Une analyse des différents jardins thérapeutiques, certains visités et d'autres cités en source, est présentée dans le but de tirer des principes sur lesquels on peut s'appuyer lors de la réalisation d'un jardin thérapeutique. De plus, la méthode de Snoezelen a été abordée afin de s'inspirer de ses principes autour de la stimulation multi sensorielle et de les appliquer dans le cadre du jardin.

Propositions – l'AgriJardin sensoriel

Le travail propose entre autres un nouveau plan du jardin, un calendrier de cultures pour les plantes en bacs surélevés ainsi que des perspectives de développement du projet.

Les propositions incluent :

- ❖ un nouveau plan du jardin avec des espaces autour de la stimulation sensorielle
- ❖ un calendrier des plantes avec une rotation sur 7 ans
- ❖ des conseils au niveau de l'irrigation
- ❖ des conseils au niveau de la fertilisation
- ❖ un bilan entretien et budget
- ❖ des propositions pour la suite



Conclusions

Le travail met en évidence le potentiel de la pratique de l'hortithérapie et des JT. Des recommandations détaillées pour des futures améliorations du jardin ont été faites, comprenant des suggestions pour les différentes parcelles et l'amélioration au niveau technique et thérapeutique des espaces du jardin.



L'avenir est à créer



Evaluation de biostimulants sur surfaces engazonnées

Introduction

En agriculture, les biostimulants vivants et non-vivants sont surtout utilisés pour des raisons de durabilité, pour favoriser la vie microbienne du sol et également pour réduire l'appauvrissement des sols. La pauvreté des sols est surtout un problème dans des milieux de culture tels que les surfaces engazonnées où l'on retrouve les terrains de sport (football, rugby, golf, etc.). La construction de ce type de surface est essentiellement une matrice de sable avec un faible taux de matière organique. Le but de cette thèse est de déterminer comment un groupe de biostimulants commerciaux et de préparations microbiennes peut stimuler la croissance des graminées sur une telle surface.

Matériels et méthodes

La comparaison de six biostimulants de composition différente (T1= Osiryl, T2= Symbio, T3= Hicure, T4= Biopost, T5= *Bacillus amyloliquefaciens*, T6= *Pseudomonas putida*) avec un témoin avec fertilisation et sans biostimulant (T7) et un témoin sans fertilisation et sans biostimulant (T8) a été réalisée. Chaque traitement était répété six fois. Pour ce faire, les effets sur le poids frais et sec de la partie aérienne des graminées, la densité (appareil Greenseeker), le taux de chlorophylle (appareil CCM-300), la concentration en éléments nutritifs (N, P, K, Ca et Mg), le taux de matière organique et la résistance à la sécheresse ont été mesurés sur un substrat répondant aux normes DIN. L'essai a été réalisé dans des pots (30*25 cm) en tunnel plastique. Le matériel végétal utilisé est un mélange variétal de graminées (UFA Sport). L'inoculation des biostimulants a été réalisée toutes les trois semaines. Les mesures du poids frais et sec de la partie aérienne des graminées (coupe à 3 cm) (Fig. 1), la densité (appareil Greenseeker) ont été réalisées toutes les deux semaines.

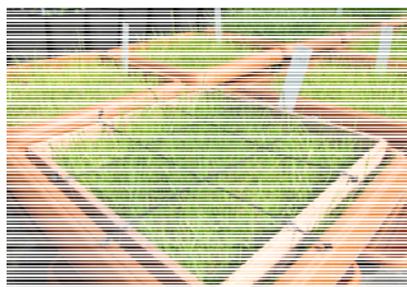


Fig. 1 Photo représentant une coupe

Le taux de chlorophylle (appareil CCM-300) a été mesuré une fois par semaine lors des trois dernières semaines de l'essai. La concentration en éléments nutritifs (N, P, K, Ca et Mg) et la résistance à la sécheresse ont été mesurés à la fin.

Résultats et discussion

Comme attendu, le témoin avec fertilisation a eu les meilleurs résultats dans toutes les mesures. Un engrais chimique a pour particularité principale d'être soluble dans l'eau et par conséquent présente l'avantage d'être directement assimilable par la plante, ce qui entraîne une vitesse d'assimilation plus rapide que les composés organiques ou autres amendements d'origines naturels. Les résultats obtenus montrent que seuls deux biostimulants du commerce Biopost (T4) et Osiryl (T1), ont eu une efficacité sur l'ensemble des mesures réalisées. Ils contiennent tous les deux une part d'azote minéral (Biopost 9.5 % et Osiryl 3%).

Conclusion

Vu la pression de la législation concernant les produits chimiques et la pauvreté de ces sols à utilisation sportive, les biostimulants (selon leur composition) peuvent être une alternative intéressante pour réduire la quantité d'engrais chimique. La synergie d'une préparation à base d'azote minéral à faible dose, de micro-organismes bénéfiques et de composés organiques est intéressante. L'hypothèse est la suivante : l'azote minéral joue le rôle de déclencheur permettant le développement et la croissance du système racinaire et de la partie aérienne du végétal. Plus le système racinaire est développé et plus la quantité de micro-organismes augmenterait dans le sol. La dégradation de la matière organique par les micro-organismes augmenterait également permettant ainsi de diminuer le taux de matière organique. Les interactions bénéfiques entre le végétal et les micro-organismes présents dans la rhizosphère seraient plus efficaces. Finalement un cycle fermé pourrait être envisagé. Cette hypothèse pourrait être une alternative intéressante afin de réduire la quantité d'engrais chimique. Il serait envisageable de tester l'efficacité des biostimulants avec différentes doses de fertilisant.

Les autres biostimulants Symbio (T2) et Hicure (T3) n'ont pas eu de résultats positifs car ils ne possèdent pas de part d'azote minérale dans leurs préparations. Les biostimulants vivants *Bacillus amyloliquefaciens* (T5) et *Pseudomonas putida* (T6) n'ont pas eu d'efficacité sur la croissance des graminées car le substrat ayant une proportion de sable élevé (91.5 %) n'a pas permis l'installation des micro-organismes dans le substrat (Fig. 2).

Poids frais partie aérienne (g)	Traitements				
	30 jours	44 jours	58 jours	72 jours	
T1 Osiryl	a	ab	b	b	
T2 Symbio	a	a	ab	ab	
T3 Hicure	a	ab	ab	ab	
T4 Biopost	a	b	b	b	
T5 Bacillus amyloliquefaciens	a	ab	ab	b	
T6 Pseudomonas putida	a	a	ab	ab	
T8 Témoin sans biostimulant et sans fertilisation	a	a	a	a	
Poids sec partie aérienne (g)	Traitements				
	30 jours	44 jours	58 jours	72 jours	
T1 Osiryl	ab	ab	bc	b	
T2 Symbio	a	a	ab	ab	
T3 Hicure	ab	ab	abc	ab	
T4 Biopost	b	b	c	b	
T5 Bacillus amyloliquefaciens	ab	ab	abc	ab	
T6 Pseudomonas putida	a	a	ab	ab	
T8 Témoin sans biostimulant et sans fertilisation	a	a	a	a	
Densité (indice NDVI)	Traitements				
	30 jours	44 jours	58 jours	72 jours	
T1 Osiryl	a	ab	bc	b	
T2 Symbio	a	a	ab	ab	
T3 Hicure	a	ab	abc	ab	
T4 Biopost	a	b	c	c	
T5 Bacillus amyloliquefaciens	a	a	ab	ab	
T6 Pseudomonas putida	a	a	a	a	
T8 Témoin sans biostimulant et sans fertilisation	a	ab	abc	ab	
Taux de chlorophylle (mg/m2)	Traitements				
	57 jours	64 jours	71 jours		
T1 Osiryl	ab	a	b		
T2 Symbio	ab	a	ab		
T3 Hicure	ab	a	ab		
T4 Biopost	b	a	ab		
T5 Bacillus amyloliquefaciens	ab	a	ab		
T6 Pseudomonas putida	ab	a	ab		
T8 Témoin sans biostimulant et sans fertilisation	a	a	a		

Fig. 2 Tableau récapitulatif des résultats statistiques à chaque date selon les mesures. Traitements ne portant pas la même lettre sont statistiquement significativement différents au seuil de 5%.



Création d'un mélange optimal de couverture en cultures spéciales pérennes: suivi de parcelles expérimentales et établissement d'une collection de *Medicago lupulina*.

Introduction

Face aux nombreux problèmes que posent les techniques classiques d'entretien du sol, l'emploi de couverts végétaux s'avère une solution d'avenir. Elle doit néanmoins faire face à des défis de taille. En ce sens, le présent travail contribuera à un long processus d'amélioration des connaissances nécessaires à l'utilisation efficace de l'engazonnement en cultures pérennes. La partie expérimentale s'articule en deux parties. La première consiste en un suivi des parcelles expérimentales ensemencées avec un mélange pilote (MCS), afin de décrire la dynamique d'établissement des différentes espèces présentes et proposer des améliorations. La seconde compare différentes accessions de *Medicago lupulina* sur des critères de dimensions, biomasse et phénologie. Le but étant d'une part de mieux connaître la biologie de cette espèce qui s'est révélée prometteuse lors d'essais précédents, et d'autre part de mettre en évidence des types qui contribueraient à une optimisation agronomique des mélanges d'engazonnement. Au final, au-delà de l'enherbement de l'interligne, c'est bien la création d'un mélange adapté à la couverture du rang qui est visée.

1 - Suivi des parcelles pilotes

Matériel et méthode

Un suivi de parcelles de vigne et pépinière ensemencées avec le mélange pilote a été réalisé sur une période allant de 4 à 20 mois selon les parcelles, en utilisant le recouvrement de Londo (moyenne sur 4 quadrats par faciès) et en listant toutes les espèces présentes.

Résultats et discussion

Dans les parcelles de pépinière, la comparaison entre les variantes MCS I (Figure 1) et MCS II (Figure 2, contient plus de *Bromus tectorum*) a fait ressortir les points suivants:

- Le *B. tectorum* permet de maîtriser la prolifération d'adventices après le semis dans le MCS II, en première année.
- Le MCS II laisse s'exprimer moins d'espèces (28 en mai) que le MCS I (36 en mai), y compris les plantes du mélange.

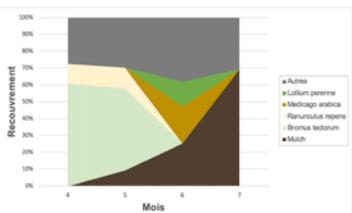
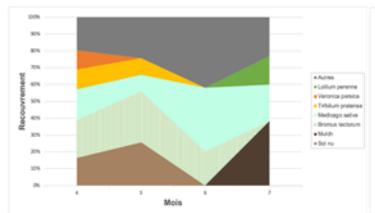


Figure 1 – Evolution du recouvrement respectif des espèces présentes dans la parcelle expérimentale de Lullier MCS I. Aires hachurées = mélange MCS I ; aires pleines = flore spontanée. Les espèces ≥10% sont détaillées, le reste « autres »

Figure 2 – Evolution du recouvrement respectif des espèces présentes dans la parcelle expérimentale de Lullier MCS II. Aires hachurées = mélange MCS I ; aires pleines = flore spontanée. Les espèces ≥10% sont détaillées, le reste « autres »

Dans les parcelles de vigne, les observations sur 2 ans ont permis de montrer que les espèces du MCS I prennent de l'ampleur au fil du temps (Tableau 1), surtout *Achillea millefolium* qui occupe jusqu'à 50% de l'espace.

Tableau 1 – Résumé de l'évolution des espèces présentes dans la parcelle Lully 2883.

Nombre d'espèces	Date						
	13.03.17	06.07.17	29.08.17	19.10.18	08.04.18	22.06.18	13.07.18
14	35	17	13	18	27	22	
Dont espèces du mélange	Bromus tectorum Achillea millefolium Prunella vulgaris Lotus corniculatus Bellis perennis Medicago lupulina Sanguisorba minor Agrimonia eupatoria Veronica chamaedrys	Bromus tectorum Achillea millefolium Prunella vulgaris Bellis perennis Medicago lupulina Sanguisorba minor	Achillea millefolium Prunella vulgaris Bellis perennis Medicago lupulina Sanguisorba minor	Bromus tectorum Achillea millefolium Prunella vulgaris	Bromus tectorum Achillea millefolium Prunella vulgaris Lotus corniculatus Bellis perennis Medicago lupulina Sanguisorba minor	Achillea millefolium Prunella vulgaris Lotus corniculatus Bellis perennis Medicago lupulina Sanguisorba minor Organum vulgare Pimpinella saxifraga Sanguisorba minor	Achillea millefolium Prunella vulgaris Lotus corniculatus Medicago lupulina Sanguisorba minor Thymus pulegioides Pimpinella saxifraga
Espèces principales (recouvrement ≥ 10%)	Bromus tectorum Lamium purpureum Cardamine hirsuta Veronica persica	Veronica persica Medicago lupulina	Convolvulus arvensis Achillea millefolium	Bromus tectorum Achillea millefolium Prunella vulgaris	Bromus tectorum Achillea millefolium Tribulum repens	Sanguisorba minor Prunella vulgaris Achillea millefolium Tribulum repens	Sanguisorba minor Achillea millefolium

2 - Collection de *Medicago lupulina*

Matériel et méthode

Une collection de *Medicago lupulina* a été établie en avril 2018 avec des accessions provenant de diverses zones géographiques et cultivée dans des conditions contrôlées (pots individuels en tunnel) afin de comparer les accessions sur des critères de dimensions, biomasse sèche et phénologie (relevés chaque semaine sur 81 jours). Des tests non paramétriques de Kruskal-Wallis ont été appliqués aux données pour comparer statistiquement les 7 types élaborés à partir de critères visuels.

Résultats et discussion

Deux types particuliers ont été mis en évidence, rassemblant plusieurs qualités agronomiques. Leurs caractéristiques sont présentées dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Description des deux types les plus intéressants de la collection de *Medicago lupulina*.

Type	Description
400	<p>Accessions: B, C, F, H</p> <p>Description du type: Rosette très dense, très peu ramifiée, plate, floraison en cours d'apparition.</p> <p>Largeur moyenne: 212.8 mm Hauteur moyenne: 57.4 mm Biomasse sèche moyenne: 2.3 g</p>
500	<p>Accessions: C, E</p> <p>Description du type: Rosette dense, ovoïde, peu développée, port clairement rampant, ramification latérales sans tige principale, floraison en cours d'apparition.</p> <p>Largeur moyenne: 350.8 mm Hauteur moyenne: 60.0 mm Biomasse sèche moyenne: 3.0 g</p>

Ces deux types seraient intéressants pour l'engazonnement sous le rang car ils sont couvrants sans nécessiter de fauche. Alors que le type habituellement représentatif de l'espèce mesure en moyenne 172.2 mm, ces deux types sont significativement moins grands (p<0.05). Il faudrait encore s'assurer de leur capacité à concurrencer les adventices en parcelle, et à s'installer durablement.

Conclusion

Au vu des observations sur la collection ainsi que sur les parcelles expérimentales, l'avenir de l'enherbement des cultures spéciales pérennes semble se dessiner de la manière suivante : un couvert bispécifique constitué de *Medicago lupulina* et de *Bromus tectorum* pour le rang et un mélange plus diversifié comme le MCS I ou II pour l'interligne.

L'avenir est à créer



L'horticulture, un outil thérapeutique pour l'hôpital des enfants

Introduction

Le Centre de Rééducation et d'Enseignement de la Roseraie (CRER) est une école rattachée à l'hôpital des enfants des Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG). Ce centre accueille des enfants et des adolescents de 4 à 12 ans en situation de handicap moteur avec troubles associés le plus souvent dus à une infirmité motrice cérébrale (IMC). L'établissement a émis un vif intérêt pour la réalisation d'un jardin thérapeutique (JT). Un sujet de travail de Bachelor a donc été formulé à la Haute Ecole de Paysage, d'Ingénierie et d'Architecture de Genève (hepia) afin de permettre la mise en œuvre de ce projet.

1. Qu'est ce que l'hortithérapie?

L'hortithérapie (HT) peut être définie comme l'utilisation d'activités horticoles pour répondre à des objectifs thérapeutiques et de réadaptation. Cette pratique s'est récemment affirmée en tant qu'outil thérapeutique à part entière. L'HT peut être proposée et adaptée à tous (troubles de l'humeur, de la communication ou du comportement, handicaps physiques, psychoses ou troubles post-traumatiques, etc.). Les personnes soignées ne sont pas les seules à tirer profit des bénéfices de l'HT. Les soignants et toute personne, souffrante ou non, en retire également des bienfaits (Figure 1).

2. Enjeux et défis du projet

La démarche entreprise dans ce travail, est de favoriser les soins (ergothérapie, physiothérapie, psychomotricité, etc.) aux enfants et adolescents en situation de handicap avec comme outil thérapeutique, le jardin. De nombreuses visites et entretiens avec le personnel du CRER, mais aussi avec des acteurs du domaine de l'HT, ont été réalisés. Les réflexions et témoignages recueillis ont permis de puiser la matière nécessaire à la mise en œuvre et à l'usage d'un jardin thérapeutique (JT) adapté au CRER. Cette étude a permis de mettre en avant les objectifs suivants :

- Créer des espaces cultivables accessibles à tous les élèves
- Effectuer un choix de végétaux adaptés, attractifs et sans risque pour la santé
- Permettre l'expérimentation sensorielle et la mise en mouvement ludique
- Initier les encadrants à la gestuelle horticole
- Elaborer un support technique et pratique à destination des encadrants
- Elaborer un support pédagogique adapté en fonction des handicaps
- Minimiser la contrainte de l'entretien
- Etablir un budget global ainsi qu'un budget annuel concernant l'entretien et la maintenance du JT
- Formuler des pistes permettant le suivi et l'amélioration du projet, ainsi que des propositions de développement
- Développer l'aspect participatif en incluant les bénéficiaires dans la réalisation du projet



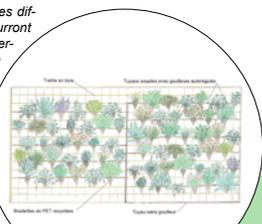
Figure 1: Une petite fille en situation de handicap expérimente la joie du jardinage.

3. Proposition de projet

Un JT sur le thème des cinq sens comportant trois espaces à thème permet de travailler sur divers aspects thérapeutiques et sensoriels. Le JT a été pensé de manière à ce que l'entretien soit le plus possible minimisé. Les fournisseurs des plants et semences sont en priorité des acteurs basés en Suisse qui cultivent dans le respect des règles de l'agriculture biologique et favorisent les variétés anciennes et locales.

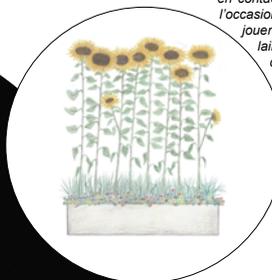
Le jardin suspendu : le goût et l'odorat

Les sensations et émotions que procurent les différentes saveurs des végétaux cultivés pourront être expérimentées. Trois bacs surélevés permettent l'accès aux élèves en chaise roulante et l'accès en position debout. Ces bacs accueillent des plantes comestibles et diverses plantes potagères. Un mur végétal permet la culture de plants de fraisiers, de plantes aromatiques et de fleurs comestibles en hauteur. Un système d'irrigation autorégulé permet de réduire considérablement l'entretien de cette surface. Le jardin suspendu se compose uniquement de végétaux comestibles.



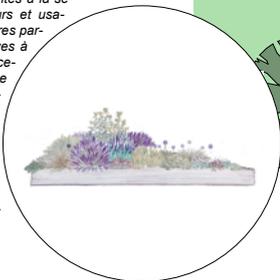
Le jardin bota-ludique: la vue et l'ouïe

Des bulbes de printemps, des fleurs bisannuelles et des tournesols sont cultivés par les élèves dans un bac au sol. Cet espace permet aux élèves d'être en contact direct avec la terre. Ils ont également l'occasion d'exercer leur perception des sons et de jouer de la musique grâce à un carillon tubulaire. Pour remplir leurs arrosoirs, les élèves doivent actionner la pompe d'un puits. Un hôtel à insectes ainsi que des nichoirs à oiseaux permettent d'amener la diversité au JT et de développer de nombreuses activités pédagogiques.



Le jardin tactile : le toucher

Un massif de plantes vivaces résistantes à la sécheresse suscite l'intérêt des visiteurs et usagers. De par leur aspect et leurs textures particulières, les plantes incitent les élèves à effectuer des mouvements pour percevoir ces sensations: cueillir une plante et la froisser pour en libérer les molécules aromatiques, se baisser ou se pencher pour caresser ou frôler une plante à la texture particulière. Cet espace est imaginé pour permettre de travailler l'équilibre et les mouvements du corps. Il est conçu pour ne nécessiter que de très peu d'entretien.



- | | | | |
|---------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Equipment | Jardin suspendu | Jardin du toucher | Jardin bota-ludique |
| 1 Abri de jardin | 2 Bac surélevé | 6 Massif ornemental | 7 Hôtel à insecte |
| 3 Emplacement table | 4 Mur végétal | | 8 Puits |
| 4 Bancs | | | 9 Carillon |
| | | | 10 Bac au sol |

4. Conclusion et perspectives

Ce travail touche à un domaine spécifique encore peu exploré par les agronomes. Pourtant, les recherches effectuées ont permis d'affirmer qu'une expertise horticole dans la réalisation de tels projets manque régulièrement. Celle-ci permet l'assurance de la viabilité et de la pérennité du JT d'un point de vue technique. L'implication de hepia dans ce projet a permis de relever le défi concernant l'entretien en proposant des solutions agronomiques pertinentes. La collaboration entre les agronomes et le personnel du milieu médical est nécessaire pour permettre l'élaboration d'un projet adapté, utile et utilisé. L'aspect collaboratif et participatif a donc largement été encouragé. La possibilité de créer un réseau autour du JT est intéressante et permet d'en faire un lieu vivant, encourageant l'échange et propice au développement de diverses animations et activités. L'ambition de ce projet est de réaliser plus qu'un JT, un espace de vie.

L'avenir est à créer



Evaluation de l'efficacité de champignons entomopathogènes sur pyrale du buis et processionnaire du pin

Introduction

La pyrale du buis (*Cydalima perspectalis*), arrivée en 2007 en Europe, cause d'importants dégâts sur les buis, autant chez les particuliers que dans les forêts. Quant à la processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa*), espèce indigène, elle peut provoquer des lésions épidermiques, oculaires ou respiratoires à la suite du contact avec ses soies urticantes. Les pesticides de synthèse étant de plus en plus controversés, la lutte à l'aide de champignons entomopathogènes pourrait être une alternative prometteuse. Ainsi, plusieurs souches intéressantes, à savoir *Beauveria bassiana* 11.4, 12.1 (*B.b.*), *Metarhizium anisopliae* 10.4 (*M.a.*), *Paecilomyces fumosoroseus* 28.2 (*P.f.*) ainsi que la formule commerciale nommée Ostrinil® (à base de *Beauveria bassiana*) ont été testées sur les deux espèces de ravageurs.

La pyrale du buis

- Espèce bivoltine voire trivoltine
- Dégâts sur les feuilles et l'écorce
- 7 stades larvaires
- Diapause d'un mois et demi minimum



La processionnaire du pin

- Espèce univoltine
- Procession de décembre à mars
- 5 stades larvaires
- Diapause d'environ 4 mois

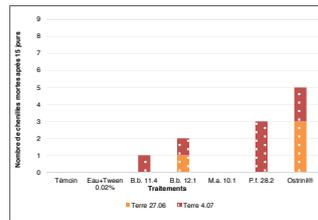


Matériel et méthode

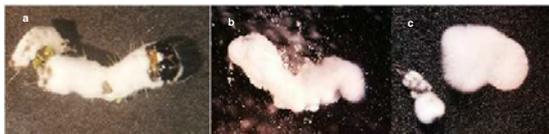
- Autoclavage de seize pots contenant de la terre humide(8) et de la vermiculite humide (8)
- Ajout d'une branche de buis et de 5 chenilles par pot
- Traitement par spray avec les champignons entomophages et saupoudrage de 2 g d'Ostrinil® (1x sur terre, 1x sur vermiculite)
- Contrôle mortalité après 2, 5, 7, 12 et 15 jours
- L'expérience a été répétée 2 fois, mais la seconde avec 4 chenilles par pot

Résultats

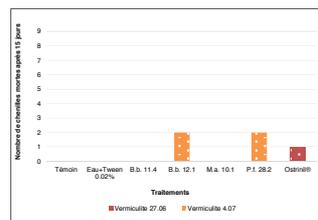
Les souches *P.f.* 28.2 et *B.b.* 12.1 montrent des taux de mortalité de 33% et de 22% pour les deux essais sur terre. Avec Ostrinil®, on obtient 50% de mortalité pour les deux essais sur terre après 15 jours. *B.b.* 11.4 présente aussi une faible mortalité, soit de 11%. Il n'y a pas de mortalité dans les témoins et avec *M.a.* 10.1.



Développement de mycélium.
a: Ostrinil®, b: *B.b.* 12.1.
c: *P.f.* 28.2



Sur la vermiculite, les mêmes souches, soit *P.f.* 28.2 et *B.b.* 12.1 induisent de la mortalité à des taux de 22%. Ostrinil® a également infecté 1 chenille. Pas de mortalité dans les témoins et avec *B.b.* 11.4 et *M.a.* 10.1.

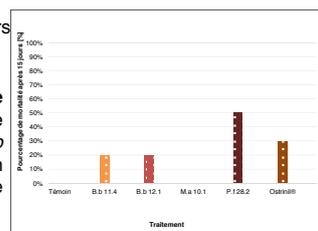


Matériel et méthode

- Autoclavage de pots contenant de la terre humide
- Inoculation des souches et incubation pendant 15 jours en case climatique
- Ouverture sous hotte et dépose d'une branche de buis et de 5 chenilles par pot (2 par traitement, fermeture avec un filet)
- Contrôle mortalité après 2, 5, 7, 12 et 15 jours

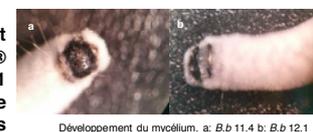
Résultats

Les souches de *P.f.* 28.2 présentent un **taux de mortalité de 50%** en 15 jours et *B.b.* 12.1 de 20%. Ostrinil® a infecté 3 chenilles sur 10. *B.b.* 11.4 a 2 chenilles mortes, mais le champignon a émergé d'une seule. Pas de mortalité constaté dans le témoin et avec *M.a.* 10.1



Conclusion

Les résultats ci-dessus sont encourageants, notamment pour Ostrinil® et pour les souches de *P.f.* 28.2 et *B.b.* 12.1 mais la recherche doit encore être approfondie, afin de déterminer les doses de spores nécessaires pour contrôler efficacement le ravageur.



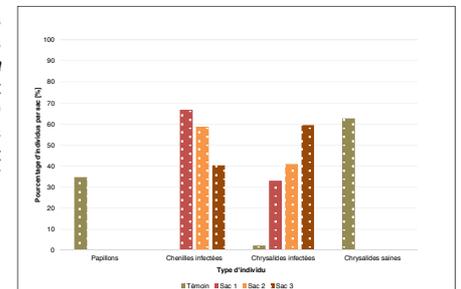
Développement du mycélium. a: *B.b.* 11.4 b: *B.b.* 12.1

Matériel et méthode

- Pose de 4 pièges sur des pins infestés (1 témoin et 3 traités)
- 300 grammes d'Ostrinil® par sac traité
- Fermeture des 4 sacs après la procession des chenilles
- Après émergence des papillons du témoin, comptage de toutes les chenilles, chrysalides et papillons des 4 sacs pour observer si les individus ont été infectés ou non par le champignon
- Dénombrement représenté graphiquement en pourcentage d'individus par sac

Résultats

L'ensemble des chenilles des sacs traités ont été retrouvées contaminées par *Beauveria bassiana* contenu dans le produit Ostrinil®. On dénombre 189 chenilles et 127 chrysalides infectées. Le sac témoin fait état de 15 papillons vivants et de 27 chrysalides saines et 1 infectées.



Processionnaires infectées par Ostrinil®. a: Chrysalide à la loupe binoculaire. b: Chenille à la loupe binoculaire c: Chrysalide

Conclusion

Cet essai a permis de montrer l'efficacité de la formule commerciale Ostrinil® sur la processionnaire du pin. Si d'autres essais la confirment, ce produit, déjà homologué en France sur le papillon du palmier, pourrait s'ajouter à la liste actuellement autorisée en Suisse.

Perspectives

Les résultats de ce travail indiquent qu'une lutte alternative, aux moyens d'organismes entomopathogènes est possible. Pour la pyrale du buis, présente en Europe depuis une décennie, la recherche n'est de loin pas aboutie, mais il est envisageable de contrôler le ravageur pour sauver les buis en forêt comme chez les particuliers.

Concernant la processionnaire du pin, la lutte biologique combinée au piégeage serait un moyen de gérer les chenilles, en restant ciblé sur l'organisme (pas de dégâts sur la biodiversité bénéfique) et sans que les particuliers n'aient à se soucier de l'émergence des papillons pour plusieurs années. De plus, la technologie actuelle, notamment les drones, permettrait de lutter efficacement en injectant le produit directement dans les nids.

L'avenir est à créer



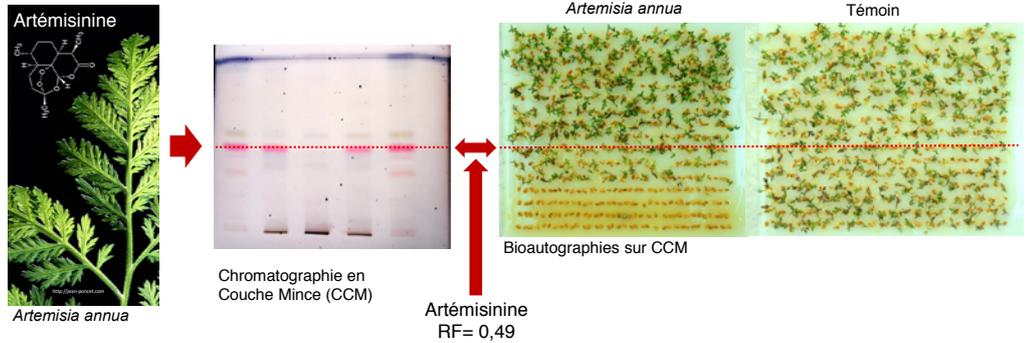
TRAVAIL DE BACHELOR 2018 – Vermeulen Hendrick

Développement d'un biotest in vitro pour l'isolation des molécules allélopathiques de plantes de couverture

Essai N°1

Bioautographie sur CCM

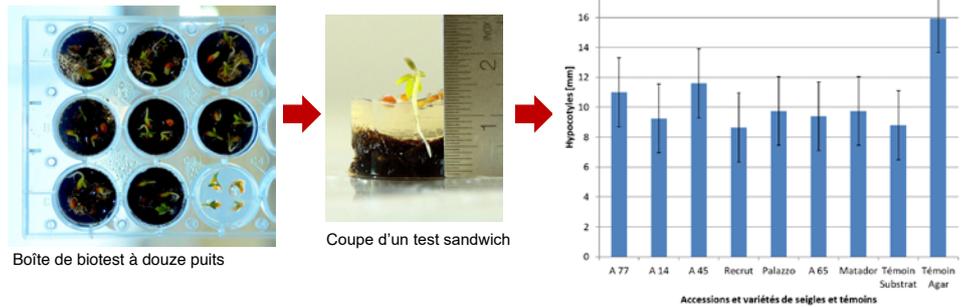
Des graines de cresson (*Lepidium sativum*) ont été mises à germer sur une plaque de CCM recouverte d'agar. La CCM a été préparée avec de l'*Artemisia annua*, connue pour son allélopathie. La CCM a permis de séparer les molécules de l'*Artemisia annua*. Au Rapport Frontale (RF) de l'artémisinine, il n'a pas été possible d'observer un effet allélopathique, comme il était attendu. L'effet visible en bas la plaque de l'*Artemisia annua* est un effet osmotique créé par les sucres présents dans l'extrait. Le biotest a été **rejeté**.



Essai N°2

Test Sandwich avec Sol Rhizosphérique

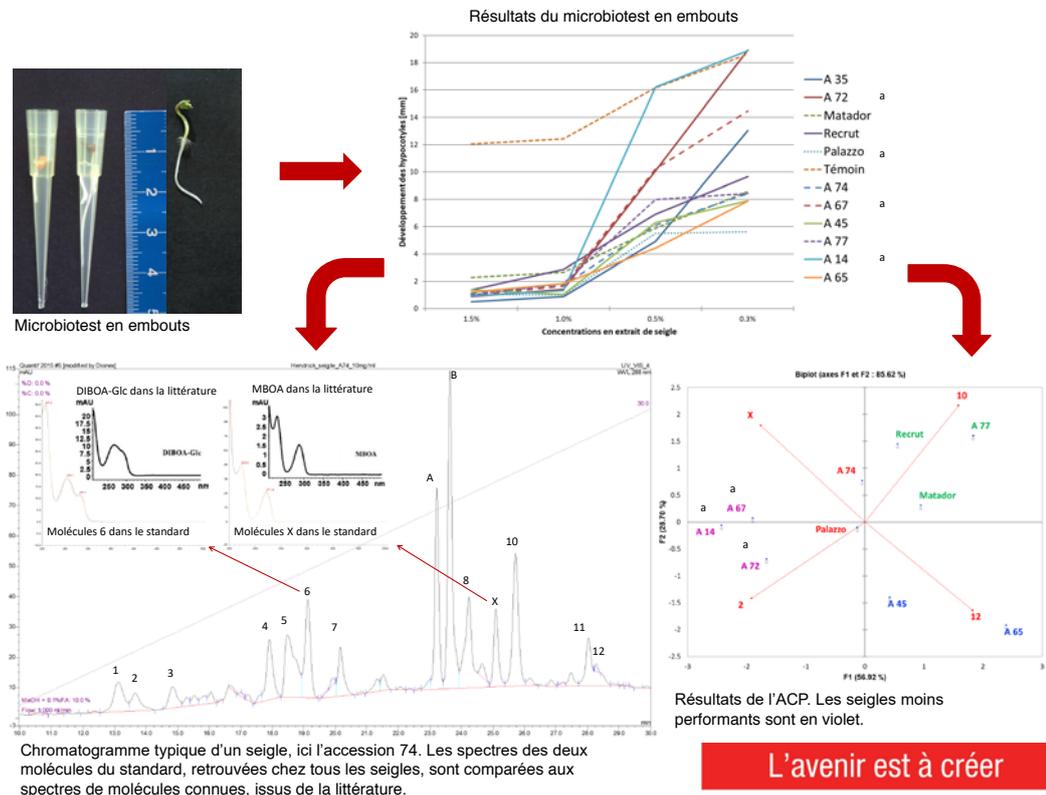
Le substrat qui entourait les racines (substrat rhizosphérique) de seigles, connus pour être allélopathiques, a été testé avec la méthode sandwich : dans une boîte à douze puits, le substrat est noyé dans l'agar et des graines de cressons sont mises à germer à la surface. La croissance de la partie en dessous des cotylédons, l'hypocotyle, a été mesurée. Aucun échantillon n'est significativement différent du témoin substrat. Le biotest a été **rejeté**.



Essai N°3

Microbiotest en embouts et HPLC

Des embouts de 200 µl ont été remplis avec de l'agar, préparé avec plusieurs concentrations d'extraits de seigles connus pour être allélopathiques. Les courbes d'efficacité des seigles ont été dressées. La Chromatographie Liquide à Haute Performance (HPLC) a permis d'identifier, avec quelques incertitudes, deux molécules qui sont présentes dans le standard et chez tous les seigles : Le DIBOA-Glc et le MBOA, tous deux allélopathiques selon la littérature. Avec une Analyse en Composantes Principales (ACP), il a été tenté de faire le lien entre les courbes d'efficacité et les profils chimiques des seigles. Ceux qui ne sont pas différents du témoin lors du microbiotest à 0,3%, marqués de la lettre "a", sont regroupés dans l'ACP, en violet. Cet essai **encourageant** mérite d'être perfectionné.



L'avenir est à créer