AGROFLASH

AGRONOMIE HEPIA NOVEMBRE 2022

ÉDITO

Une filière Agronomie active dans la réalité

Les arthropodes ravageurs sont une des trois causes majeures des pertes en agriculture et en horticulture. Cela vaut la peine de les connaître, en particulier ceux qui nous arrivent dans le contexte du réchauffement climatique. Vous en trouverez ici quelques exemples grâce aux fiches d'information réalisées par les étudiantes et les étudiants de 1ère année en agronomie durant le cours de Patrick Kehrli, entomologiste de la station Agroscope de Changins.

En septembre, les étudiantes et étudiants de deuxième année se sont rendus en voyage d'étude en Toscane par le train et y ont séjourné en hébergement agrotouristique. Il faut le dire, l'agrotourisme est une des plus belles façons de faire du tourisme, de découvrir un pays et ses productions agricoles. La Toscane, une région au climat doux et agréable, qui possède le climat qui devrait être le nôtre d'ici 2060. Outre l'université de Florence, où leur ont été présentés des travaux sur la bactérie CFF (*Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens*), un pathogène de quarantaine dommageable aux légumineuses, ils ont visité des cultures fruitières d'agrume et de kiwi, des oliveraies mais aussi un vignoble du Chianti. Ce voyage était placé sous le signe de productions fruitières, que nous pourrions voir s'établir dans le sud de la Suisse d'ici deux générations.

Les étudiantes et étudiants de 1ère année ont profité en août d'un camp de cartographie du sol à Charbuy dans la région d'Auxerre dans l'Yonne où ils ont pu mettre en œuvre les compétences théoriques de pédologie acquises lors de leur première année, mais aussi découvrir les possibilités d'utilisation de couverts végétaux contre la sécheresse.

Enfin vous découvrirez par leurs posters les très diverses activités dans lesquelles peuvent se développer les bacheliers en agronomie des productions spéciales horticoles, que ce soit la mise au point de lutte microbiologique par champignon entomophage contre un thrips inconnu des serres des Conservatoire et Jardin Botanique de Genève, à la réduction des engrais azotés minéraux, en passant par les effets des bandes fleuries et prairies sur les insectes auxiliaires naturels de lutte biologique, l'utilité de l'enherbement du cavaillon, jusqu'à la mise en valeur d'une variété de mâche locale précoce. Vous pourrez ainsi vous faire une idée de l'étendue des sujets abordés, qui s'inscrivent complètement dans la réduction du risque phytosanitaire, la réduction des intrants agricoles et dans le contexte général du changement climatique.

Prof. François Lefort
Responsable de la filière Agronomie

SOMMAIRE

Édito
Une filière Agronomie active dans la réalité
Prof. François Lefort 1
Fiches d'informations
Cours de parasitologie 2e semestre
Varroa destuctor
Harpale du fraisier
Drosophile du cerisier
Punaise verte du soja, *Nezara viridula*
Lutter contre la pyrale du buis
Lutte anti-campagnols
Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*) 2-9
Couverts végétaux 10
Cartographie des sols 12
Voyage d'études 2e année 14-15
TRAVAUX DE BACHELOR .....
Étude de l'association de cultures maïs-haricot
Arthur Chappuis 16
Suivi de l'évolution de la structure de sols dégradés dans le contexte d'exploitation d'une gravière
Valentine Copt 17
Lutte contre *Botrytis cinerea* sur fraisier, essais comparatifs de bio fongicide en condition *in vitro* et *in planta*
Vladimir Davidovic 18
Lutte microbiologique avec champignons entomopathogène contre *Varroa destructor* et tests d'innocuité chez l'abeille domestique
Laurent Doyen 19
Enquête sur les pratiques émergentes de l'agriculture de conservation sous le label Bio
Amandine Fasel 20
Analyse descriptive de l'oignon rouge de Genève une variété traditionnelle
Antoine Fèvre 21
Evaluation *in vitro* de souches du genre *Pseudomonas* et essai *in vivo* sur tomates des cinq
Mathieu Grigis 22
Quel potentiel de réduction des engrais azotés minéraux en grandes cultures dans le contexte jurassien ?
Cecilia Guggisberg 23
Étude et mise en valeur d'une variété traditionnelle genevoise : la tomate de Chancy
Emma Homère 24
Essai des biostimulants contre le feutrage du gazon
Ibrahim Bassel 25
Infiltration des eaux urbaines dans les fosses de plantation : un outil intégré pour l'environnement urbain
Elodie Isoz 26
Couverts végétaux « relais », la régulation mécanique à l'automne influence-t-elle la production de biomasse ?
Christophe Javet 27
Étude de la résistance du chou à pied court de Plainpalais à *A.brassicae* et *A.brassicicola*
Aurélien Krause 28
Comparaison variétale pour la sélection maraîchère et mise en valeur d'une variété traditionnelle genevoise : la mâche hâtive de Genève
Isamu Krieger 29
Diversité entomologique d'un verger de pommiers en fonction de la fauche des interlignes
Clément Maye 30
Préserver les sols, ça en vaut le « coût » ?
Aurélie Membrez 31
Mise en place d'un agroécosystème permacole au sein d'une exploitation agricole bio
Sarah Mottet 32
Identification de souches locales d'espèces européennes de morilles et essais deculture *in-vitro* pour une inoculation *in-situ*
Jonas Payré 33
Pour une multiplication plus efficace de l'estragon français (*Artemisia dracunculus var. sativa*) dans le contexte de la Distilerie de Bassins
Solveig Pletscher 34
Étude de *Medicago lupulina*, une espèce prometteuse pour l'enherbement du cavaillon.
Marjory Balthazard 35
Evaluation de bactéries biostimulantes en pépinières ornementales
Sébastien Rota 36
Évaluation de la productivité et des nutritions en azote et en phosphore des cultures associées de maïs et de haricot grimpant en grandes cultures
Timothé Sonzogni 37
Gestion de punaises mirides en culture sous abris avec des nématodes entomopathogènes : quel potentiel en Suisse ?
Emile Steenman 38
Lutte biologique contre le thrips des serres des Conservatoire et Jardin Botaniques de Genève (CJBG)
Quentin Zimmermann 39

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 Presinge 150 CH-1254 Jussy
t +41 22 546 68 55
agro.hepia@hesge.ch

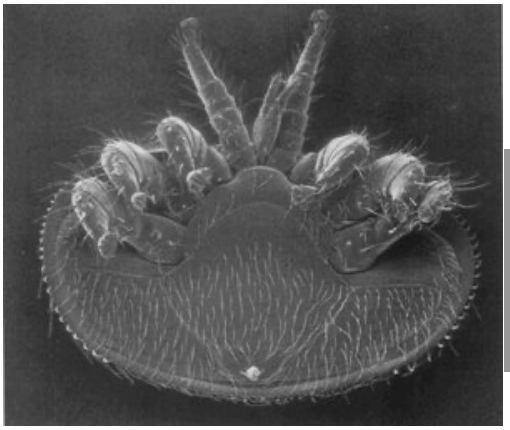
Cours de parasitologie, 2 semestre agronomie: rédaction d'une fiche d'information

Pour obtenir des renseignements sur un ravageur, une adventice ou une maladie, diverses sources d'information sont disponibles. Autrefois, pour avoir une vue d'ensemble sur un organisme nuisible, il fallait recourir à des ouvrages techniques coûteux, souvent peu disponibles. Aujourd'hui, on trouve rapidement sur internet une multitude d'articles simples et généralement gratuits. Toutefois, la qualité et la fiabilité de ces informations varient selon leur source. En Suisse, ce sont surtout Agroscope, Agridea et les services cantonaux qui fournissent des informations fiables et utiles. Mais comme l'a fait remarquer récemment Alexandre de Montmollin (Office cantonal de l'agriculture et de la nature), ces fiches techniques, brochures, guides phytosanitaires... s'adressent généralement à des techniciennes et techniciens bien formés. Il manque souvent des documents/outils faciles à comprendre permettant d'informer le personnel non formé d'une exploitation.
L'objectif de ce travail semestriel était de résumer à son attention, de manière simple et compréhensible les informations les plus pertinentes sur un ravageur choisi et de lui donner des instructions claires sur sa gestion.
Je vous souhaite une bonne lecture de quelques-uns de ces travaux semestriels du Cours de Parasitologie (2e semestre).

Patrik Kehrli

Journal du Sénégal.com

Baptiste Wyler & Jonas Burkardt



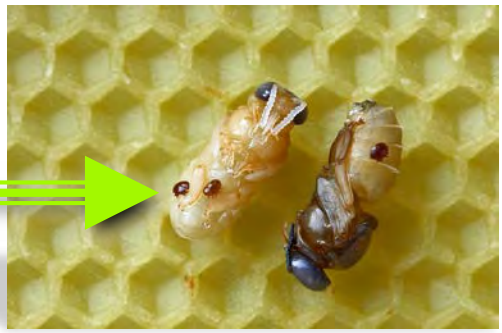
Nom: **Varroa destructor**
Famille : Varroidae
Classe : Arachnida
Ordre : Mesostigmata

Histoire:
C'est un acarien originaire d'Asie du sud-est, il parasitait l'abeille asiatique (Apis cerana). En 1877, il rencontre Apis melifera (notre abeille européenne) à cause d'une importation d'essaims de cette dernière au japon.

Son cycle de vie est proche de celui d'une abeille, espérance de vie de 2 à 6 mois
Les femelles pondent des œufs dans les cellules avant que les abeilles les opercules ; 2 à 8 œufs.

Comment le reconnaitre:

- Les femelles ont l'apparence d'un petit crabe aplati rouge, de 1 à 2mm.
- Les mâles sont plus petits et jaune à blanc, ils font moins de 1mm. Ces derniers restent dans les alvéoles.



Problèmes:
- Engendrent de grandes pertes dans les colonies et diminue le rendement.
- Ils prélèvent aux abeilles du sang et des protéines affaiblissent les abeille et diminue le couvain.
- Le Varroa affaiblit le système immunitaire des abeilles et leur transmettre des maladies.

LUTTE EN APICULTURE BIOLOGIQUE

Méthode zootechnique:
- Technique manuelle qui consiste à **tuer les faux-bourdons**, car les femelles varroa attirer par les mâles (80% +/-).
- Introduction d'**auxiliaire**: Chelifer cancroïdes.

Traitement physique:
- **Élever la température** de la ruche au delà de 35°C à l'intérieur.
- **Ruche à fond ouvert,** évité de retenir ceux qui tombe peut être favorable pour d'autre espèces

Traitement chimiques : acide formique
- **Dégouttement**: l'acide doit être introduit dans la ruche au « goutte à goutte » entre chaque cadre.
- **Pulvérisation**: sur chaque cadres sur les deux faces
- Il est important de respecter les consignes d'utilisation !!

ATTENTION concentrations abeille sensibles.
Il est préférable de chauffer le produit avant utilisation.

Périodes de lutte:
Lutte saison: juin-juillet; Lutte fin d'hivernation: février- avril; Lutte rattrapage: mi-septembre; Lutte hivernale: novembre –février

Les luttes lors de la saison ne sont pas recommandés, car des résidus peuvent encore être présent dans la production.

HARPALE DU FRAISIER

Source : ephytia.inra.fr

Description
L'harpale du fraisier est un insecte de la famille des coléoptères originaire d'Europe centrale et orientale.

Distribution
L'espèce est présente partout en Europe où elle s'épanouit dans des environnements très variés. Elle apprécie tout particulièrement les milieux modifiés par l'Homme comme les parcs, champs, jachères et zones industrielles.

Morphologie
L'harpale du fraisier est de couleur noire et ses pattes rouges orangées le rendent très reconnaissable. Il mesure 1 à 2 cm de long. Les adultes sont capables de voler. L'harpale du fraisier est principalement actif la nuit, donc soyez très attentif.ve aux dégâts.

Cycle de vie
Les larves et les adultes hivernent dans le sol. L'activité des adultes commence dès le début du mois de mai et atteint son apogée courant juin.

Il semble que cette espèce ait un cycle de vie réparti sur deux ans car la première année, l'harpale ne pond pas ou peu d'œufs. Si vous souhaitez plus d'informations, vous pouvez consulter le site internet d'*iriis phytoprotection*.

Culture sensible
La culture des fraises semble être la seule à présenter une sensibilité à l'harpale.

Dégâts
L'adulte se nourrit uniquement de l'intérieur des graines présentes à la surface des fruits, ce qui occasionne un flétrissement des fraises. La présence de l'enveloppe de la graine non ingérée sur le plastique confirme l'établissement du ravageur au sein de la culture.

Lutte
Pour l'instant, aucun produit phytosanitaire n'est homologué en Suisse. Notons cependant que le Spinosad et l'utilisation de lumière articifielle pendant la nuit permettrait de gérer les populations.

Références

Lutte contre l'harpale du fraisier, Agroscope, Septembre 2020, in Swiss Berry Note 24.

IRIIS phytoprotection. Consulté 24 mai 2022, à l'adresse https://www.iriisphytoprotection.qc.ca/

Encyclopédie en protection des plantes—Biologie du ravageur. (s. d.). Consulté 24 mai 2022, à l'adresse http://ephytia.inra.fr/fr/C/16757/Hypp-encyclopedie-en-protection-des-plantes-Biologie-du-ravageur

AIDEZ-NOUS À PROTÉGER NOS CULTURES

Source : Agroscope

Vous avez remarqué un harpale ou des dégats ?

1. Prendre en photo l'insecte et/ou les dégâts

2. Envoyer votre localisation actuelle (WhatsApp) ainsi que les photos au responsable des cultures (+41 79 943 69 93) Merci beaucoup !

Drosophile du cerisier *(Drosophila suzukii)*

Dégâts
Des blessures de surface sont causées par les femelles adultes en déposant des œufs à l'intérieur du fruit.
Un à plusieurs œufs peuvent être pondu par fruit.

Les larves infestent la pulpe. Les fruits s'affaissent et perdent leurs consistances.

Morphologie
L'adulte a des yeux rouges et un corps brun-jaunâtre, il mesure entre 2/3 mm de long.

Une des principales caractéristiques pour les différencier des espèces indigènes, c'est que les mâles ont une tâche noirâtre à l'extrémité des ailes.

Cycle de vie
Le cycle de vie est très rapide, la durée d'une génération est de 30 jours en avril et 8 jours en juillet. Selon la température, la durée de vie d'un adulte est de 3 à 9 semaines. 400 œufs sont pondus par une femelle durant sa vie.

Stratégie de lutte

- Le filet est une protection sûre pour autant qu'il soit parfaitement installé. La mise en place s'effectue après la floraison

- Lutte chimique : cette option aide à baisser une population devenue trop forte localement. Il a une action de courte durée.

Dorian Jaeger Guillaume Larivé

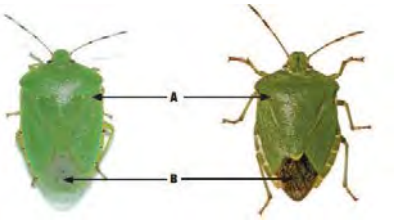
hepia
Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève

La punaise verte du soja, **Nezara viridula**

1. Reconnaissance aux différents stades

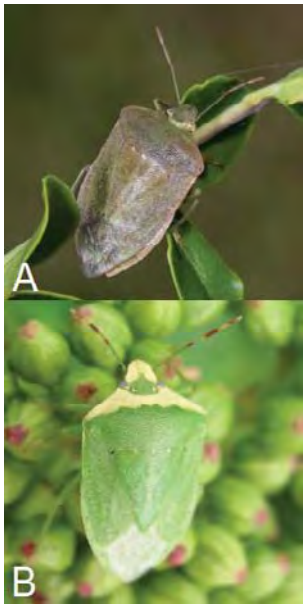
Critères principaux

- 3-5 points blancs sur le dos
- 12-16 mm
- Membrane transparente



Formes hivernantes

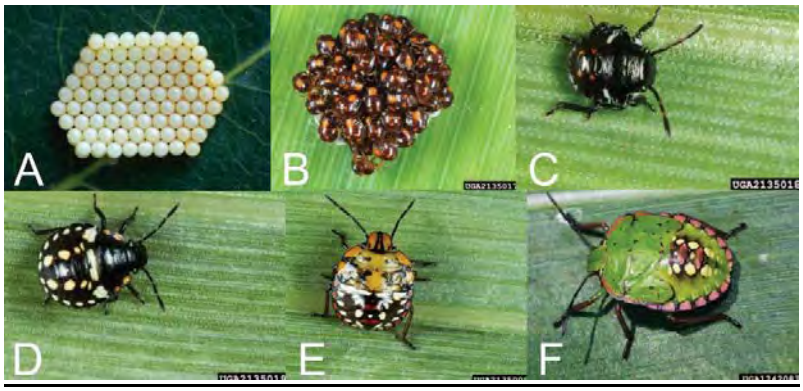
A. Forme hivernante
B. Variante « torquata »



Attention confusion possible avec Palomena prasina (à droite). P prasina a une membrane brune et est également un ravageur.

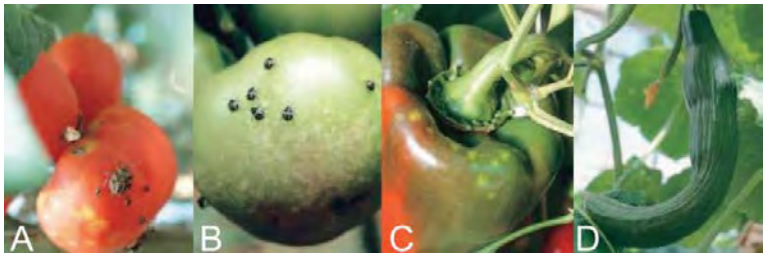
Différents stades

A. Œufs
B-F. Différents stades larvaires (L1 à L5)



2. Dégâts types

- Flétrissement feuille
- Boursouflure tige
- Déformation fruit
- Piqures (taches blanches à jaunes)



En cas de constatations des dégâts, envoyer une photo de la plante, des dégâts et de la parcelle dans le groupe « Ravageurs »

3. Cultures sensibles / attention particulière

- Principalement sous serre : tomate, poivron, aubergine, concombre, haricot
- Au champ : soja et riz

4. Lutte

- Ecraser les punaises lorsque vous les voyez
- Bien fermer les aérations avec filets et bien fermer les portes
- Auxiliaire : Trissolcus basalis[1] (Hyménopètre) et Tricopoda pennipes[2] (Diptère)
- Chimie (à discuter avec le chef)

Merci pour votre engagement et bonne journée !

Références
Biocontrol—Biocontrôle. (s. d.). Consulté 24 mai 2022, à l'adresse http://ephytia.inra.fr/fr/C/19725/Biocontrol-Biocontrole
Hypp : Encyclopédie en protection des plantes—Caractéristiques du ravageur et de ses dégâts. (s. d.). Consulté 24 mai 2022, à l'adresse http://ephytia.inra.fr/fr/C/16521/Hypp-encyclopedie-en-protection-des-plantes-Caracteristiques-du-ravageur-et-de-ses-degats
Punaises vertes : Prévenir les pullulations. (2019b, mars 25). Terres Inovia. https://www.terresinovia.fr/-/soja-punaises-vertes-prevenir-les-pullulations
Richard, L. (2005). Species Trichopoda pennipes. Iowa State University Entomology. http://bugguide.net/node/view/13284
Susan, M. (s. d.). Trichopodes pennipes, Parasitoid of True Bugs. University of Wisconsin. http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf605.html
WaspWatcher. (2018). English : Lateral view of Trissolcus basalis. Own work. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trissolcus_basalis_lateral.jpg

Lutter contre la pyrale du buis

La pyrale du buis (Cydalima perspectalis), de la famille des lépidoptères, est un papillon originaire d'Asie orientale. Il est arrivé en Europe en 2006, puis en 2007 en Suisse centrale.
Ce ravageur cause de gros dégâts sur les feuilles et l'écorce du buis exclusivement (image 4).
Il a un taux de reproduction élevé dû à ses trois générations par années = risque d'invasion plus élevé.

1

2

3

Comment le reconnaître ?
Oeufs : petits, verts dans de gros filaments de soie (image 1).
Chenille (ce que vous verrez en premier si le buis touché) : 35-40mm, tête noire, corps vert clair strié de vert foncé avec des verrues noires et poils blancs non urticants (vous ne risquez rien !) (images 1 et 3).
Chrysalide : 21mm, couleur verte brunissant par la suite, entourée d'un cocon de feuille et de soie.
Papillon : 36-44mm, ailes blanches aux extrémités marrons avec reflets dorés et violacés (image 2).

4

Moyens de lutte
filets anti-insectes (papillons), pièges à phéromones (papillons), insecticides de contact (oeufs, chenilles) pulvérisation de bactéries (larves), lutte manuelle (arracher les chenilles et oeufs ou couper la partie infestée, puis brûler)

ATTENTION :
- Ne pas confondre les chenilles avec celles de la Piéride du chou (elles ont des points, non des stries)
- Ne pas confondre le papillon avec la Marginée (possède des taches brunes à l'intérieur des ailes)
- Être particulièrement attentif aux feuilles dès le mois de mars (développement des chenilles)

Que faire si vous en voyez ?
1. Prendre en photo le buis et les oeufs, la chenille ou le papillon si vous en trouvez.
2. Notez la parcelle et l'emplacement du buis infesté
3. En informer Mme Girard ou Mme Accarisi en communiquant les photos aux 079.441.80.02 et 078.639.63.03

LUTTE ANTI-CAMPAGNOLS

1

2

3

- Les campagnols communs (Microtus arvalis) vivent dans un réseau de galeries souterraines et forment des monticules aux sorties = signes visibles (*images 2 et 3*).
- Avec leurs longues dents (*image 1*), ils rongent les racines des jeunes arbres (au niveau du collet) -> pouvant causer la mort de la plante (*voir image 4*)
- Haut taux de reproduction élevé : danger de surpopulation… Le maximum est en automne.

4

MARCHE À SUIVRE :

1. **Prendre en photo** les galeries et les dégâts (arbres affaiblis ou rongés au collet)
2. **Noter** la parcelle et l'emplacement, mettre un **marqueur** sur le terrain (bâtonnets colorés disponibles dans les camionnettes).
3. **Informer** le/la chef.fe de culture et m'envoyer les infos + photos par SMS (+41 79 687 10 60)

5

Taille : entre 9 et 13 cm

Longueur queue : 3 à 4,5 cm

Milieu : ouvert / prairie

Prédateurs naturels : belettes, renards, rapaces

STRATÉGIES DE LUTTE :

Prévention : barrières anti-campagnols, favoriser les prédateurs naturels.

Lutte directe : pièges, gaz explosifs, asphyxie, granulés anticoagulants.

Pose de pièges : prospecter sur le terrain et trouver les **galeries principales**, poser les **pièges propres** type TopCat (*image 5*) dans le sens de la galerie et les surveiller pendant 6 heures. La **première heure est décisive :** rester a proximité, achever les individus et replacer le piège propre dans le même trou immédiatement.

Sam Wallner et Stéphane Robert

Fiche d'information : Criquet pèlerin *(Schistocerca gregaria)*

1. Description générale :

Le criquet pèlerin fait partie de la famille des **orthoptères** comme les sauterelles.

Il est **végétarien**, se nourrit de feuilles d'arbres, d'arbustes et d'herbacées.

Il se déplace en groupe de **millions d'individus.**

Majoritairement présent en Afrique.

2. Morphologie :

La tête comprend une paire d'antennes et des yeux rouges.

L'abdomen est **vert/jaune** avec **des tâches noires.**

Les ailes sont longues, triangulaires et transparentes.

Taille : 60 à 90mm.

3. Cycle de vie :

Le criquet pèlerin passe par 3 stades successifs : **l'œuf, la larve et l'ailé.**

Ponte : Quarantaine d'œufs à 5/10cm sous terre.

Le cycle biologique du criquet pèlerin dure deux à six mois. La pluie favorise sa reproduction.

Croissance exponentielle : chaque génération jusqu'à 20 fois + d'individus que la précédente.

4. Un insecte destructeur :

Le criquet solitaire n'est pas un ravageur, il le devient une fois en groupe.

Il est le **ravageur migrateu**r le plus destructeur au monde.

Il s'attaque aux cultures et aux plantes qui servent à nourrir le bétail, aux fruitiers, aux cultures vivrières.

Ils peuvent se propager à une vitesse alarmante.

Surveillance

- Vigilant avant et pendant les périodes de fortes pluies
- **Contrôle préventif** par drones/satellites faits par la FAO
- Consulter régulièrement les bulletins de la FAO.org
- Contacter le (CLCPR) en cas de détection du criquet pèlerin

En cas de détections, différentes méthodes de lutte :

- Bio pesticides (champignon *Metarhizium acridum)*
- Poudrage (mélange et craie/talc puis épandage sur les criquets)
- Pulvérisation de pesticides
- Lutte mécanique (creusement de tranchées, battage, brûlae)

Références : fao.org / locust.cirad.fr

Fabrice Trottier, agriculteur et éleveur à Charbuy dans l'Yonne, teste et innove face à la sécheresse grâce à ses couverts végétaux.

Originaire de Charbuy dans l'Yonne (89) et au bénéfice d'une formation agricole, Fabrice Trottier expérimente les couverts végétaux depuis 2015 et nous montre une utilisation intelligente de ces derniers en les couplant à des cultures ainsi qu'à une pâture pour ses moutons

Les couverts annuels

Les couverts annuels estivaux que M. Trottier sème sont principalement composés de légumineuses (pois fourrager, vesce, trèfle d'Alexandrie …), ainsi que d'autres espèces telles que le tournesol, la féverole, le sarrasin, la moutarde, le niger, la phacélie et le radis fourrager. Ils ne contiennent pas de graminées car il désherbe les couverts (après paille exportée seulement) pour éviter la concurrence des repousses de céréales sur le couvert et les problèmes de rhizoctone ensuite. La densité du semis est de l'ordre de 70 à 80 kg/ha. Les couverts sont généralement pâturés par ses moutons ou ceux d'un agriculteur voisin (pâturage tournant dynamique) afin de restituer la matière organique sur place. Si c'est impossible, les couverts sont roulés ou broyés.
M. Trottier cultive des couverts permanents de façon spéciale. La totalité des surfaces semées en céréales est accompagnée de luzerne permanente, ce qui améliore la résilience de la culture face aux aléas climatiques : il y a toujours une culture pour rattraper l'autre, ainsi, tous ses œufs ne sont pas dans le même panier. Si l'une des espèces n'est pas exploitable, l'autre limite les pertes.

Production de biomasse et d'azote

« Les couverts végétaux doivent contenir une part non-négligeable de légumineuses ». Grâce à leur relation symbiotique avec des bactéries fixatrices d'azote atmosphérique, les plantes de la famille des fabacées peuvent jouer un rôle essentiel si l'on souhaite se passer des engrais. Une quantité phénoménale d'azote peut être assimilée par la plante puis restituée au sol si un couvert est réussi. « Avec un couvert qui avoisine les 6.5 tonnes de matière sèche par hectare, nous avons mesuré, à la sortie de l'hiver, des reliquats azotés à plus de 100 kg/ha, ce qui n'est pas négligeable ! ». Ainsi, la consommation d'engrais de synthèse de Fabrice Trottier est très fortement réduite, avec des économies d'au moins 30 unités/ha sur les cultures de céréales. Mais cela n'arrive pas chaque année car réussir son couvert reste complexe. D'où l'intérêt de mettre une grande diversité d'espèces et de légumineuses. Cette diversité apporte de la résilience : les années très pluvieuses, attendez-vous à voir de belles réussites de féveroles, et les années plus sèches, il faudra plutôt miser sur les trèfles et les luzernes.

Valorisation par les moutons :

Sur sa ferme, Fabrice Trottier élève plus de 400 moutons. C'est un défi pour lui de réussir à nourrir complètement le cheptel avec les produits de l'exploitation. Depuis quelques années, il s'est mis à faire pâturer les couverts. Voici comment il procède :
les moutons sont divisés en plusieurs lots de taille variable selon la surface à pâturer disponible. Des parcs sont créés de manière à concentrer les animaux sur des petites surfaces. Avec une densité importante, il limite les déplacements

M. Trottier présente son couvert estival multi-espèces (Source : Accarisi Hélène, 2022).

inutiles des animaux, qui sont rapidement obligés de tout manger. Les moutons sont changés de parc dès que le couvert est bien consommé. Cela permet d'accélérer le processus d'humification et de minéralisation primaire, en rendant rapidement les éléments nutritifs disponibles pour les prochaines cultures.

En parallèle, les moutons sont une ressource nutritive non-négligeable tout comme le couvert végétal : plus ce dernier est diversifié, plus la part de légumineuses est grande, plus le couvert est jeune, mieux c'est. À tel point que Fabrice Trottier préfère faire pâturer plus tard les couverts permanents à base de luzerne que de risquer des phénomènes de météorisation. Cela dit, c'est une bonne ressource de fourrage, utile lors des étés très secs quand les prairies ne produisent plus et que les aliments se font rares.

Bien réussir ses couverts selon Fabrice Trottier

Premièrement, il faut prendre soin de l'implantation : « on implante les couverts comme on implante une culture, on s'applique » nous dit-il. Ainsi, il nous expose son premier problème. Il a récemment pris la décision de ne plus exporter les pailles de ses parcelles, mais il a rencontré des soucis de germination du couvert en présence de pailles : son semoir à disque enfonce la paille dans les sillons et empêche un bon contact entre la terre fine, le sol et la graine, entrainant en cas de déficit hydrique, une descente du sec et la mort de beaucoup de plantules, particulièrement celles à petites graines. L'idéal dans cette situation serait donc d'utiliser un semoir à dents et de broyer les pailles par la suite. L'implantation doit aussi se faire le plus rapidement après la récolte, idéalement dans les 24 heures qui suivent, afin de conserver un maximum de fraîcheur. Des essais montrent que plus le couvert est semé tôt, plus la production de biomasse est importante car la moindre goutte de pluie sera bénéfique. Le mélange d'espèces est aussi primordial, il ne faut pas négliger la part de légumineuses et maximiser la diversité des espèces pour assurer la réussite d'au moins quelques-unes d'entre elles (s'assurer que le mélange contient des plantes prêtes à n'importe quelle situation climatique estivale intense)
Si les couverts sont réussis, il est important de les valoriser correctement. Premièrement, rien ne sert de laisser ses couverts vieillir, ils vont se lignifier, devenir beaucoup moins bien exploitables par les animaux et mettront plus de temps à s'humifier. De plus, la production de graines n'est pas souhaitable. Deuxièmement, l'élevage permet une première transformation des éléments nutritifs contenus dans le couvert. Ces derniers sont ainsi plus rapidement transformés par la faune du sol en nutriments disponibles pour la culture suivante. Si les couverts ne sont pas directement pâturés, ils restent une source de matière organique et de nutriments. Il est alors recommandé de laisser si possible un maximum de biomasse sur les champs, surtout s'il n'y a pas d'apport de fumier sur la parcelle.

ACCARISI H. BURKARDT J., FICHTER C., TRICARICO P.

De la chicorée en culture relais : une alternative aux prairies dans des zones trop séchardes ?

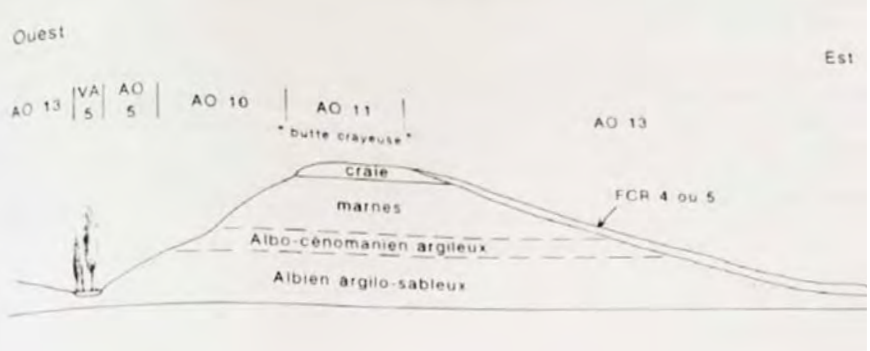
Le stress hydrique sur les prairies en début d'été est quelque chose que tous les éleveurs connaissent. Avec une saison identique à celle de 2022, Fabrice Trottier n'avait plus de quoi nourrir ses bêtes avec les herbages dès le mois de juin. C'est un problème conséquent, il s'essaie donc depuis quelques années à la culture estivale de la chicorée. C'est une plante à haute valeur digestive, très appétante, très productive et tolérante aux périodes de sécheresse. Avec un taux de protéines entre 10 et 25 %, des niveaux de sels minéraux supérieurs à ceux trouvés dans les graminées et une bonne digestibilité, elle constitue un remplacement intéressant aux prairies.

Voici comment F. Trottier procède pour la culture de chicorée : la chicorée est semée au début du mois de mai, à l'aide d'un semoir à disque, avec une petite quantité de trèfle d'Alexandrie qui lui fournira de l'azote. Relativement compétitives et à croissance rapide, les interventions de lutte contre les adventices sont minimes.
Lorsque les herbages baissent en production, les moutons sont mis à pâturer dans des parcs de taille réduite, sur un schéma classique de pâturage tournant dynamique, avec une grande densité de bêtes dans des espaces restreints pour éviter les concentrations de fertilité et assurer une valorisation optimale.

Après la pâture, un deuxième passage est tout à fait envisageable, la chicorée continue sa croissance durant tout l'été, et peut atteindre des productions de 6 tonnes de matière sèche par hectare et par an.

Ensuite, une céréale est installée directement dans la culture. La chicorée doit alors être gérée chimiquement, car elle est robuste et l'intention n'est pas de la garder sur deux ans. En effet, la production chute drastiquement deuxième année et les tiges produites sont très peu digestes et donc inexploitable par les animaux.
La chicorée est peut-être une piste pour la gestion des ressources fourragères, permettant une production constante, même en saisons sèches et difficiles, en revanche, le but n'est pas de s'affranchir complètement des herbages, car après l'utilisation de la chicorée, ce sont eux qui reprennent le relais et poussent d'autant mieux qu'ils n'ont pas été exploités de tout l'été.

Campagne de cartographie : à la découverte des sols de Charbuy



Coupe schématique de la géologie rencontrée dans l'Auxerrois Occidental (Baize, 1996).

De la théorie à la pratique

Afin de mettre en pratique les compétences acquises durant notre première année à HEPIA, notre classe a réalisé une carte des sols d'une exploitation située à Charbuy (département de l'Yonne, en France).
Fin juin, nous avons commencé par nous renseigner sur la zone d'étude en explorant les cartes et notices géologiques et topographiques de la région de Charbuy (Megnien 1958).
L'étude de la géologie nous a appris qu'il existe sur les hauts des reliefs, une strate calcaire compacte et cassante, formée de craie grise à ammonites. Cette couche se situe au-dessus d'une couche de marne de Brienne composée d'argiles noires, vertes et grises. Plus en profondeur, se trouve une couche de sables de la Puisaye parsemée de bancs d'argile, puis une couche d'argiles noires.

Nous avons également appris qu'une faille géologique traverse le domaine du nord au sud et induit un décalage dans la géologie affleurante (Mégnien 1966). Les parcelles à l'est de la ferme seraient ainsi principalement issues des sables de la Puisaye. Nous avons aussi trouvé l'existence de formations calcaires redistribuées (FCR) (Baize et al. 2016). Ces dernières se trouvent sur les marnes affleurant dans les pentes et qui sont à l'origine de la formation de certains sols du domaine de F. Trottier. Les FCR ont été formées par le vent lors du Quaternaire. Elles ont une forte teneur en calcaire et leur texture varie en fonction des minéraux alentours : 5 types sont décrits par Baize et al. (2016) et chaque type génère des sols différents.

Le domaine est situé au pied d'une butte témoin crayeuse constituée de pentes douces. Les cartes topographiques nous ont laissé supposer que cette pente a une influence sur les sols ; soit par érosion dans la pente, soit par apport de sédiments ou de colluvions plus anciens en bas de pente.
Les toponymes nous apportent aussi de précieuses informations : le chemin nommé « Paradis des Vernes » se trouve à proximité d'une parcelle que nous étudions. Le terme « Vernes » en patois bourguignon désigne l'aulne glutineux Alnus glutinosa (Barate 2022), un arbre qui aime les milieux où l'eau est abondante. Nous pouvons supposer que les parcelles attenantes sont hydromorphes. En croisant ces informations, chaque groupe a établi une esquisse de carte (Fig.1) qui a servi d'hypothèse de départ.

Travail sur le terrain

Arrivés à Charbuy fin août, M. Trottier, l'agriculteur nous a présenté son exploitation (voir article Agroflash sur les couverts) et nous avons reporté ce supplément d'informations sur nos esquisses afin d'établir un plan de sondage. Durant deux jours, nous avons sondé la zone d'étude, effectuant à chaque sondage tout un ensemble de mesures : tests tactiles pour déterminer la texture, caractérisation de la couleur du sol avec le code Munsell, mesure du pH, test HCl pour déterminer la teneur en carbonates, etc. Ces mesures nous ont permis de caractériser les sols de la zone d'étude Chaque sondage, avec les informations associées, a été géolocalisé et enregistré grâce à un système d'information géographique (SIG).
D'après cette première série de

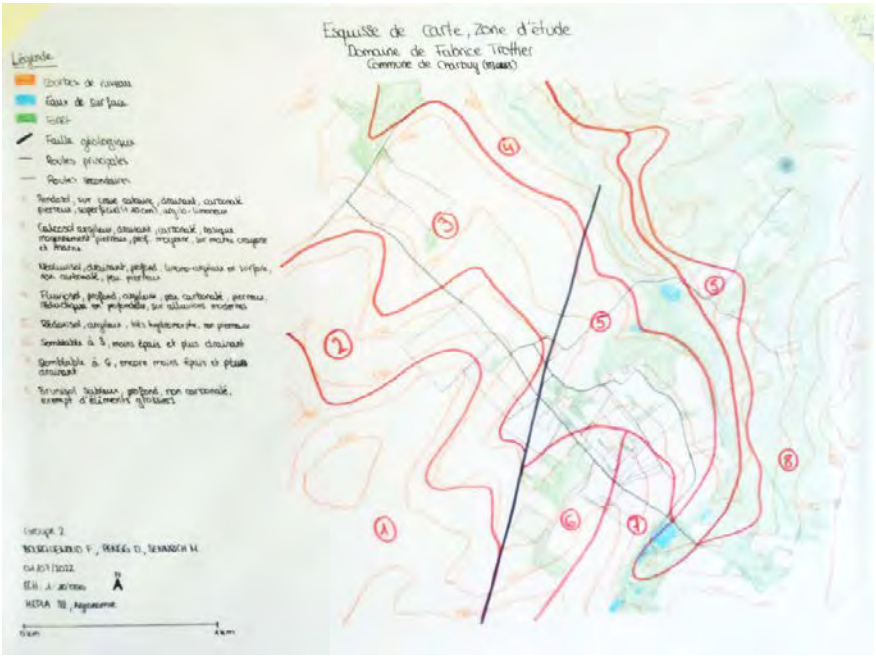
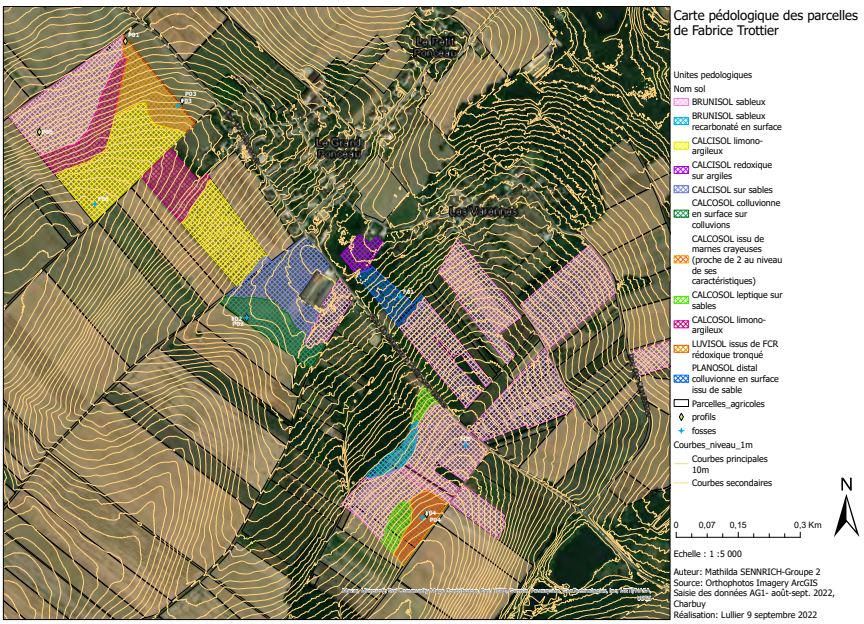


Figure 1 : Esquisse de carte issue de la recherche préalable et de l'interprétation des données (Fabrice Bourquenoud, Dominique Pengg et Mathilda Sennrich, 2022).

sondages, nous avons pu différencier deux zones principales : l'une, située au nord et à l'ouest de la ferme, plutôt calcaire et argilo-limoneuse et l'autre, située à l'est et au sud de la ferme, plutôt sableuse.

Après avoir effectué des sondages sur l'ensemble de la parcelle, les groupes ont été répartis par zone de travail. D'autres sondages ont été effectués pour trouver la localisation précise des limites des unités pédologiques. Chaque groupe a également décrit une fosse pédologique et un profil cultural. Cela nous a permis de caractériser précisément les unités de sol La fosse pédologique nous a permis de comprendre le potentiel agronomique du sol et le profil cultural nous a permis de comprendre comment les pratiques culturales impactent le sol. Ainsi, la zone calcaire et argilo-limoneuse est composée de sols présentant généralement un pH plutôt basique, ce qui leur permet d'avoir une bonne structure. Dans la plupart des fosses que nous avons ouvertes, nous avons pu observer la présence de FCR. Nous avons constaté par ailleurs que certains de ces sols issus de calcaires n'avaient pas forcément de réaction lors du test au HCl, et ce également sur une même parcelle. Cette zone présentait parfois des éléments grossiers issus des matériaux parentaux formant un bon squelette pour ses sols. Avec les FCR viennent également les limons (Baize et al. 2016). Ces FCR se situaient en profondeur et se retrouvaient plus ou moins proche de la surface du sol. Les sols principaux trouvés dans cette zone étaient des BRUNISOL, des CALCOSOL, des CALCISOL et un LUVISOL (Fig. 2). L'agriculteur était déjà bien renseigné sur le fait qu'une partie de ses sols étaient sableux, mais les fosses que nous avons ouvertes lui ont permis de se rendre compte qu'aucun des sols de la zone calcaire et argilo-limoneuse ne se ressemblaient.

Du côté de la zone calcaire et argilo-limoneuse, nous avons également trouvé une grande pédodiversité, avec notamment un sol formé sur un autre sol bien plus ancien, des sols profonds lessivés ou encore calcaires superficielles.



Carte pédologique synthétique de la zone étudiée

Hydromorphie du PLANOSOL distal colluvionné en surface issu de sable.

Dans la zone sableuse, la grande différence était l'hydromorphie qui variait d'un sol à un autre. Le point commun de ces deux grandes zones était la présence de traces d'hydromorphie.

Concernant la zone sableuse, les sols rencontrés avaient une structure particulaire liée à la présence de sable. Le pH était beaucoup plus acide que dans la zone calcaire. C'est une zone qui est plus problématique à cultiver, car jusqu'ici, peu de cultures sont réellement fructueuses. Dans cette zone nous avons trouvé une parcelle très hydromorphe (Fig. 3) où nous avons observé une flore typique de ce type de sol avec notamment la présence d'orties, de joncs et de menthe. Cette parcelle est exploitée en tant que parc à béliers, car il est compliqué de la cultiver. Dans cette zone, les principaux sols rencontrés sont des BRUNISOL, un CALCOSOL et un PLANOSOL (Fig. 2).

Bibliographie

BAIZE, Denis, 1996. Petites régions naturelles et « paysages pédologiques » dans le département de l'Yonne. Bull. A.G.B.P.. 33. 7.

BAIZE, Denis et GIRARD, Michel-Claude, 2008. Référentiel pédologique 2008. . pp. 435.

BAIZE, Denis, OORT, Folkert et NÉDÉLEC, Hervé, 2016. Un facteur majeur de la pédogenèse après décarbonatation dans le cas de formations superficielles calcaires redistribuées au quaternaire : La nature des résidus non carbonatés. . 1 janvier 2016.

BARATE, Eugénie, 2022. Dictionnaire & Traducteur : Français - Patois Bourguignon | Recherche : verne. Le dico Bourguignon. [en ligne]. 9 octobre 2022. [Consulté le 9 octobre 2022]. Disponible à l'adresse : https://dicobourguignon.fr/index.php?recherche=verne&lang=bourguignon

MEGNIEN, Cl. 1958. Alimentation en eau potable des communes de Fleury et de Charbuy (Yonne) étude hydrogéologique. Paris: Bureau de recherches géologiques, géophysique & minières.

MÉGNIEN, Cl. 1966. Notice de la carte géologique AUXERRE au 1:50000. [map]. Service de la carte géologique de la France. Paris. Carte géologique au 1:50000. Cartographers: _:n16

Une semaine en Toscane

Arrivés en train à Florence, notre voyage d'étude commence par une visite au département de sciences et technologies agraires, alimentaires, environnementales et forestières : le DAGRI. Une dizaine de professeur.e.s nous accueillent. Le programme proposé est constitué de neuf présentations axées sur différents thèmes. Tous ne peuvent malheureusement pas être abordés ici. Les deux premières présentations sont orientées sur la pédologie. La présentation de la formation d'un sol, les facteurs biotiques et abiotiques qui les influencent et les diverses fonctions sont présentées. S'ensuit une présentation sur les effets des sous-produits agro-industriels sur le microbiome des ruminants, comme les grignons d'olive.

Des problématiques actuelles, telles que la progression vers le Nord des phytopathologies tropicales ou encore la recherche d'outils afin de dépolluer les sols au moyen de plantes hyperaccumulatrices nous montrent le panel d'enjeux agronomiques actuels. Dans ce cadre, nous remercions l'université de Florence de nous avoir accueillis et qui nous a permis de nous conforter dans notre choix d'étude qui est plus que crucial et actuel.
Après une première nuit passée à l'agritourisme qui nous héberge pour la semaine, la pépinière Oscar Tintori nous a accueilli. L'histoire de cette entreprise familiale débute en 1953 lorsque la culture de fleurs coupées voit son développement exploser dans la région de Pescia en Toscane. A l'époque, Oscar Tintori suit le mouvement mais ne tarde pas à se découvrir une passion pour la culture des agrumes grâce au citronnier en espalier planté contre le mur sud du domaine qu'il venait de racheter. C'est un business qui a vu le jour petit à petit à côté du commerce des fleurs coupées. Au vu du succès qu'obtenaient leurs agrumes auprès de leur clientèle, l'entreprise fait le choix, vers les années 70, de se reconvertir complètement dans la production d'agrumes d'ornement en pot. C'est maintenant la troisième génération de la famille Tintori qui se trouve à la tête de la firme où travaillent 15 employés. Le climat de la Toscane est trop froid en hiver, un hivernage en serre froide est donc nécessaire. Depuis maintenant 15 ans, une collection de plus de 400 variétés d'agrumes plantés en pleine terre sous une serre multi chapelle servent de pieds mères donnant

La classe d'Agronomie au domaine Poggio al Belvedere à Pieve di Brancoli.

du matériel végétal pour la multiplication. Cette dernière est une opération assurée par la pépinière qui reçoit des portes-greffes de Sicile et qui y greffe en écusson les variétés demandées par sa clientèle. L'entreprise ne fait pas de traitements phytosanitaires mais utilise uniquement des insectes auxiliaires. Le porte-greffe utilisé est un hybride entre un citron et une orange amère nommé Citrus Volkameriana.
Le jour suivant nous sommes accueillis chez Pietro Pacini. Sa pépinière a vu le jour à la fin des années 1800 lorsque Pietro Pacini lui-même à commencé à greffer des oliviers comme activité secondaire à la pépinière et à la floriculture. Par la suite l'entreprise a fini par se spécialiser exclusivement dans la multiplication et les cultures de jeunes plants pour implanter des oliveraies.
Chez Pietro Pacini, la multiplication des oliviers s'effectue aussi bien par bouturage que par greffage. L'une ou l'autre des techniques est favorisée selon le souhait du client, la rapidité de mise à fruit désirée ou encore la région d'implantation. Le bouturage présente l'avantage d'être simple et rapide sans demander une main d'œuvre trop qualifiée. Pour se faire une idée, l'année dernière la pépinière a vendu environ 60'000 plants greffés et 1000'000 plants bouturés. Le gros de la vente s'effectue en plants de 2 ans en pots de 15cm, au cas où certains oliviers ne sont pas vendus, ils sont remis en culture et vendus les années suivantes, ainsi certains arbres sont vendus à 6 ans de culture (plutôt pour les particuliers). L'entreprise utilise son propre substrat composé à base de tourbe à 60 %, de pierre ponce 20 % et de fibre de coco 20 % et à un pH de 6. La fertilisation est assurée par fert-irrigation directement dans le système de goutte à goutte une fois au printemps et une fois à l'automne.
La pépinière produit une vingtaine de variétés selon la demande et l'utilisation des futurs producteurs, on peut citer Lechio corno par exemple qui est une variété qui se fait uniquement par greffage et qui a la qualité de rentrer extrêmement vite en production et d'être très résistante au gel, elle est utilisée pour faire de l'huile d'olive de haute qualité. La variété Maurino Vittoria est une variété destinée à la culture ultra intensive grâce à un faible développement et une grosse productivité (taille à la machine enjambeuse et planté à 1m x 1.5m). Ayant l'exclusivité sur cette variété et produisant un nombre de plants conséquents, ils se sont associés à un laboratoire in vitro qui leur fournit les plantules. Ainsi, ils les rempotent et les mettent en culture une année. Cela est rentable uniquement pour cette variété dont les quantités sont suffisantes pour amortir les frais d'achat.
Cette même journée notre classe se rend à Pieve di Brancoli, au nord de Lucques, au domaine « Poggio Belvedere ».
L'œnologue de la maison a entamé l'après-midi en présentant la cave et les différentes machines permettant la vinification, puis la patronne a invité l'assemblée dans sa demeure pour la dégustation d'un vin rouge et d'un blanc.
L'exploitation compte environ 3 ha de vignes et produit environ 70 hL par année. La quantité produite chaque année varie beaucoup en fonction du climat. La sécheresse de cette année a avancé la récolte d'une quinzaine de jours ce qui a conduit à une mauvaise production des jeunes cépages. La majorité de la production se fait en rouge, en pur ou en assemblage, avec les cépages Merlot, Syrah et des cépages locaux. Ils produisent aussi des rosés et ont commencé récemment à faire du vin blanc avec du Chardonnay et du Vermentino. La production de vin blanc était difficile car leur presse n'est pas idéale pour éviter les problèmes d'oxydation du raisin blanc qui impactent la conservation des saveurs du vin. Un gros problème dans leur région est le gibier.Les cerfs peuvent manger non seulement les fruits matures mais aussi les bourgeons de la vigne au printemps, réduisant la récolte à néant sur les pieds attaqués. Le domaine est relativement petit et possède du matériel de vinification adapté à sa taille. Premièrement, les fruits sont égrappés, puis ils sont pressés. La petite presse qu'ils possèdent est traditionnellement utilisée pour presser des cépages rouges. Après le pressage, les cépages rouges sont entreposés deux semaines dans des bacs avec la peau des baies pour que les tannins soient extraits. Des essais d'extraction manuel sont menés sur leur Syrah dans le but de conserver certains tanins particuliers, qui donnent un goût et une couleur particulière. Cette visite a permis à la classe de découvrir tout le processus de vinification dans un seul local. La dégustation qui s'en est suivie a apporté une note festive à cet après-midi. La classe remercie vivement « Poggio Belvedere » pour son accueil.

Pour notre dernière journée en Toscane, nous nous sommes rendus dans la région du Chianti où se trouve le vignoble Poggio al Bosco. Cette entreprise familiale créée en 1960 cultive 4 hectares de cépages autochtones en culture biologique. Les 15'000 bouteilles produites par années sont vendues principalement en vente directe et aux restaurants locaux. Une plus petite partie est exportée. Ils produisent également de l'huile d'olive sur leur 2 hectares d'oliveraies.
Leurs vignes sont taillées en guyot, le but est de faire descendre les grappes au-dessus du premier fil et d'obtenir une bonne répartition. De nombreux chefs de culture se sont succédés au fil des années avec des manières de travail différentes. Cela fait que certains vieux cépages ont une conduite difficile à cause d'une taille trop sévères par le passé.
Avec la canicule de cet été 2022, le chef de culture a décidé de ne pas effeuiller ses vignes. Les feuilles ont permis de protéger les grappes du soleil. L'effeuillage a été effectué en septembre permettant aux grappes de profiter du soleil pour grossir. Un travail superficiel du sol a également aidé la vigne à avoir de la vigueur. Pour clôturer la visite une dégustation de vins et d'huiles d'olive a égaillé nos papilles.

Nous sommes tous ravis de la merveilleuse semaine passée en Toscane. Nous avons particulièrement apprécié la découverte de cultures propres à cette région d'Italie qui changent de ce que nous avons l'habitude de voir durant notre cursus. En plus nous avons eu la chance d'apprécier les divers paysages de la Toscane.

Nous avons retrouvé le Graal, la jeunesse éternelle. (kyo)

Etude de l'association de cultures maïs – haricot
comme moyen de gestion des adventices, et impacts sur les rendements

Introduction

Cette étude s'inscrit dans la continuité de deux autres sur l'association maïs-haricot, réalisées sur la même exploitation en 2019 et 2020, avec pour objectif de développer une association de cultures destinées à la consommation humaine (Piccot 2020)(Agridea 2020). En 2021 nous avons testé l'association du maïs « **Évolino** » avec les haricots « **Vigneronne** » et « **Borlotto Lamon** ».

L'hypothèse émise était que les cultures associées contrôleraient mieux l'invasion des adventices, en optimisant l'utilisation par la culture des ressources du milieu. Ce qui devrait améliorer le rendement équivalent (LER > 1).

Matériel et Méthodes

L'essai se déroule à la Ferme expérimentale de Mapraz (GE), sur deux bandes de 6 x 200m, au sein d'une parcelle de maïs « Évolino ». La culture associée prend place sur la première bande, avec 4 modalités de haricots associées (**V1** = Borlotto inoculé ; **V2** = Vigneronne inoculée ; **V3** = Borlotto non-inoculé ; **V4** = Vigneronne non-inoculée), et dont 5 tronçons de 8m de long sont laissés en haricots purs (tuteurés). La deuxième bande est une culture pure de maïs. Les 2 cultures de l'essai sont semées en simultanées sur le même rang, le 15 juin 2021, puis un sarclage est effectué un mois plus tard (le 22 juillet) sur 50% de l'essai (Figure 1). La récolte a lieu après 4 mois de culture, le 22 octobre 2021.

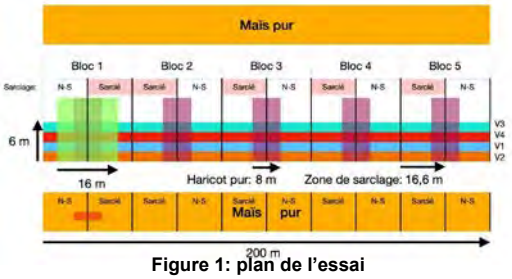


Figure 1: plan de l'essai

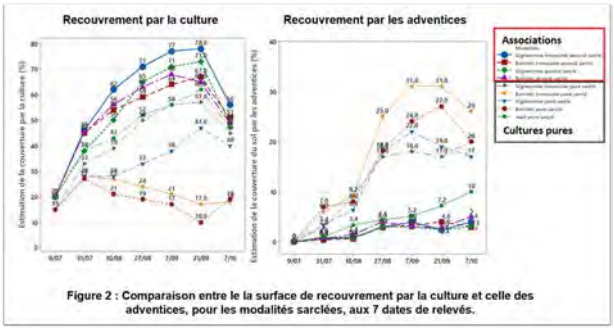


Figure 2 : Comparaison entre le la surface de recouvrement par la culture et celle des adventices, pour les modalités sarclées, aux 7 dates de relevés.

Résultats et Discussion

Les cultures associées ont toutes une surface de recouvrement supérieure aux cultures pures, ainsi qu'une densité des adventices inférieure à ces dernières (Figures 2). Ces résultats nous permettent d'affirmer qu'elles effectuent un meilleur contrôle des adventices, en s'accaparant les ressources du milieu, et que l'efficacité du contrôle est améliorée par le sarclage (comme le montre l'indice %WSE par rapport au maïs Tableau 1).

La variété Vigneronne se montre plus compétitive que Borlotto, en recouvrant mieux et plus vite le sol. Cette compétitivité engendre un meilleur rendement en haricot, au détriment de celui en maïs (Tableau 1). La variété Vigneronne inoculée obtient les meilleurs résultats en tous points, ce probablement grâce à l'inoculant qui atténue la concurrence avec le maïs.

Couverture du sol par l'association avec Vigneronne inoculée le 1/08 et le 6/09.

Tableau 1: résultats des associations

Modalités		WSE maïs	LER	Rdmt Haricot (kg/ha)	Rdmt Maïs (kg/ha)
Vigneronne inoculée	Sarclée	**88,89**	**1,69**	501	**9986**
	Non-sarclée	75,76	1,59	**691**	8068
Borlotto inoculé	Sarclé	66,67	1,33	156	8417
	Non-sarclé	43,94	1,25	181	7231
Vigneronne	Sarclée	77,78	1,02	349	4981
	Non-sarclée	69,70	1,11	352	6240
Borlotto	Sarclé	77,78	1,36	199	8183
	Non-sarclé	57,58	1,44	323	8132

Conclusion

Cette étude montre que l'association maïs-haricot est efficace pour contrôler les adventices, et ce de façon plus intéressante avec un sarclage. De plus, les rendements des récoltes sont corrects, particulièrement pour Vigneronne inoculée (LER de 1,6), et peuvent augmenter la rentabilité des cultures de maïs si le haricot réussit à être commercialisé.

Il faut noter que la météo cette année a été particulièrement généreuse en pluie, et il est probable que l'association subisse moins de pertes que la monoculture en conditions arides. Ce qui pourrait donner des LER supérieurs une année sèche.

Professeur: DELABAYS Nicolas

En collaboration avec: Ludovic PICCOT (Agridea)

Bibliographie:

Agridea. 2020. "Maïs Épi Complet Ou Grain Humide – Contrat de Commercialisation," 2020.

Piccot, Ludovic. 2020. "Rapport d ' Essai Maïs -Haricot 2019 à La Ferme Expérimentale de Mapraz (GE)," 1–9.

Pour plus d'informations, contactez Arthur Chappuis:
arthur.chappuis@hotmail.ch
079 954 62 84

L'avenir est à créer

Hes·so GENÈVE

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

Agronomie

TRAVAIL DE BACHELOR 2022

COPT Valentine

Suivi de l'évolution de la structure de sols dégradés dans le contexte d'exploitation d'une gravière

« Quiconque décape un sol doit procéder de telle façon que le sol puisse être réutilisé en tant que tel dans sa fonction d'origine, et ainsi garantir la fertilité du sol » art. 7 OSol

Introduction

La valorisation et la remise en place de matériaux terreux décapés (horizon A et B) est un principe de protection des sols sur chantier important. Les dépôts de stockage doivent donc être créés de sorte que la fertilité et la structure des sols ne soient pas impactées. Lors d'atteintes graves portées aux sols, des solutions de restauration de la structure comme les couverts végétaux sont utilisées afin d'améliorer à long terme la qualité structurale des dépôts.

Objectifs

- Observation de l'évolution de la structure de deux dépôts de sol compactés quatre ans après l'étude de Loup (2018) sur l'état initial des paramètres physico-chimiques de trois modalités de couverts végétaux restructurants
- Évaluation de leurs caractéristiques pédologiques en les comparant à un intergrade forestier et à une forêt. Le but est de pouvoir les remettre en place en garantissant leur fonction d'origine.
- Recherche exploratoire sur l'existence d'un gradient des propriétés physico-chimiques de la surface jusqu'à la base de dépôts de stockage non compactés d'âges et de natures variables.

Matériel et méthode

30 échantillons ont été prélevés *in situ* dans la gravière de Mont-de-Melley (VD) (Fig.1) sur deux dépôts de stockage compactés (R2, R3) divisés chacun en trois modalités de couverts par Loup en 2018 (Sorgho du Soudan, Végétation spontanée, Remise en culture Gold). 10 échantillons ont été prélevés sur un intergrade forestier et sur une forêt.

Fig 1. Situation de la gravière Mont-de-Melley. *Terra Prima*

18 échantillons ont été prélevés dans des fosses de trois dépôts (S8, S9, S10) d'âges (2016, 2018) et de natures (horizons A, horizons B) variables (Fig.2).

La caractérisation des échantillons a été réalisée *in situ* par des analyses visuelles (VESS, fosse pédologique) ainsi qu'en laboratoire par des analyses physiques et physico-chimiques (CoreVESS, teneur en air, teneur en eau, teneur en MO, densité apparente, indice de vulnérabilité, CEC, pH, $CaCO_3$).

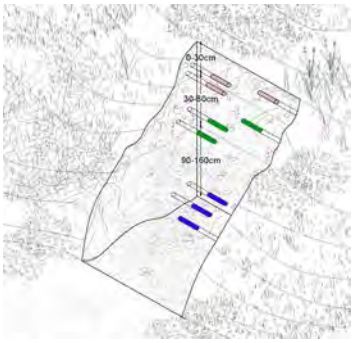


Fig 2. Représentation des prélèvements dans les fosses de S8, S9 et S10. *Timon Voide*

Résultats et discussion

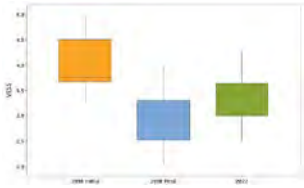


Fig. 3 Boxplots VESS de l'état initial (sans couvert restructurant) et final (avec couvert restructurant) de Loup (2018) ainsi que de 2022

Les résultats statistiques ont démontré une augmentation significatives des scores VESS (Fig.3) et CoreVESS (Fig.4) entre 2018 et 2022, témoignant d'une dégradation de l'état de la structure. Une diminution de la teneur en air gravimétrique (A-100) a été observée pour l'ensemble des couverts.

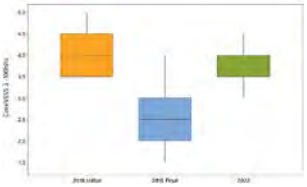


Fig. 4. Boxplots CoreVESS de l'état initial (sans couvert restructurant) et final (avec couvert restructurant) de Loup (2018) ainsi que de 2022

Aucun couvert en 2022 n'a montré d'effet significatif sur la structure du sol. La forêt et l'intergrade obtiennent des teneurs en air systématiquement supérieures à celles des couverts en 2022. Les indices de vulnérabilité des couverts affichent des résultats insuffisants.

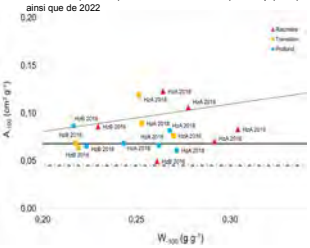


Fig. 5 Nuage de points avec en abscisse la teneur en eau (g g^{-1}) à -100 hPa et en ordonnée la teneur en air (cm^3 g^{-1}) à -100 hPa. Droite traitillée = seuil de remédiation. Droite pleine = seuil d'investigation. Droite pointillée = seuil à atteindre.

Les résultats descriptifs montrent que le dépôt S10 (HzA 2018) affiche une teneur en air plus élevée que celle du dépôt S8 (HzA 2016) dans la couche racinaire et de transition (Fig. 5). Ce dernier obtient une teneur en MO supérieure à celle de S10 dans la couche racinaire et de transition. Le dépôt S9 (HzB 2016) présente des résultats systématiquement plus faibles dans la couche racinaire et dans la couche profonde (à l'exception de la teneur en air).

Conclusion

- En termes de porosité, les dépôts compactés ont subi une perte de volume des macropores entre 2018 et 2022, tandis que les paramètres attestant de la microporosité se sont maintenus dans le temps. Aucun couvert n'a montré d'effet significatif sur la structure du sol en 2022.
- L'indice de vulnérabilité structurale indique des ratios MO/Argile encore insuffisants. Si les dépôts compactés sont remis en place en l'état, les risques de dégradation de leur structure sont très élevés.
- Un gradient de profondeur des propriétés physico-chimiques pour la densité apparente, la teneur en eau et la teneur en MO a été observé. Des dynamiques de structuration des sols sont présentes dans les dépôts et induisent sa formation. L'entretien régulier des couverts végétaux et leur réensemencent en cas de disparition est nécessaire pour garantir un apport régulier de biomasse.

Encadrement : Dre Ophélie Sauzet et Dre Fabienne Favre Boivin

L'avenir est à créer

Hes·so GENÈVE

h e p i a
Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève

Agronomie

TRAVAIL DE BACHELOR 2022 — Diplômant : DAVIDOVIC Vladimir

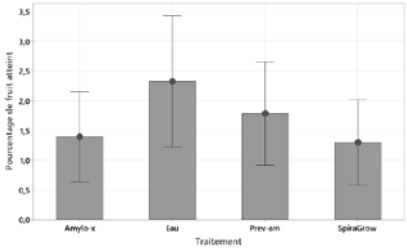
Lutte contre *Botrytis cinerea* sur fraisier, essais comparatifs de bio fongicide en condition in vitro et in planta

Contexte

Le *Botrytis cinerea* est un champignon pathogène qui a causé de lourdes pertes économiques aux producteurs. Dans un contexte de production de fraises biologique, quelques produits antifongiques peu efficaces existent et donc la lutte est principalement prophylactique. Dans ce travail, effectué en collaboration avec l'Union fruitière lémanique (UFL), des antifongiques biologiques ont été testés au champ (à Marcelin) et en chambre de culture.

Essai au champ

Semaine du :	Activité
18 avril	Traitements préventifs
25 avril	Traitements préventifs
2 mai	Traitements préventifs
16 mai	Début Récolte + Traitement curatif + NDVI
23 mai	NDVI
7 juin	Dernière récolte + NDVI

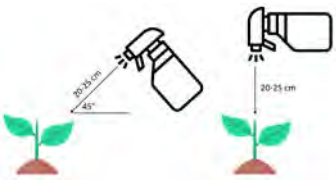


4 lignes de fraisier «*Joly*» en mono-rang 10 plants par unité expérimentale et 12 unités par traitement. Durant la récolte les baies saines et malades ont été comptées. Ensuite un pourcentage d'infection a été calculé afin de comparer les traitements. Aucune différence n'est observable entre les traitements (p-val = 0.466). La pourriture grise n'a pas pu se développer à cause d'une météo exceptionnellement favorable aux fraisiers (chaude et sèche). Les données NDVI montrent que les plantes sont vigoureuses et qu'aucune différence statistiquement significative entre leur croissance n'est visible (p-val = 0.191).

Essai en chambre de culture

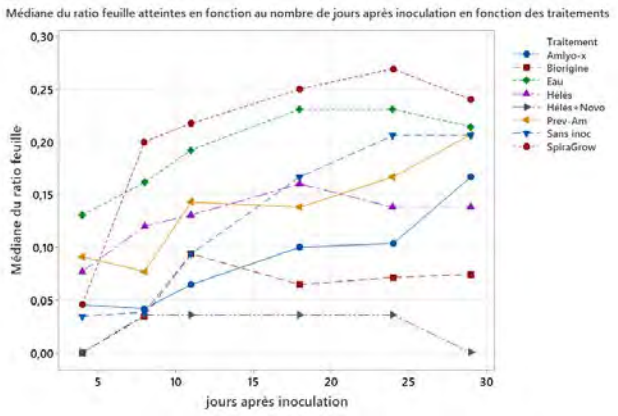
Des «mini trayplant frigo» de fraisiers «*Joly*» ont été inoculés avec du *Botrytis cinerea «Framboisier»,* traités et mis en boîte «Sac O_2». 72 plants ont été inoculés : 3 plants par unité expérimentale, 3 répétitions et 8 traitements.

Semaine du :	Activité	Traitement
12 mai	Empotages des fraisiers à 22.5°C et 14h de photopériode en pot 0.5 litre	Eau
24 mai	suppression de fleurs + T° 27°C	Amylo-X
30 juin	Traitements préventifs + T° 22.5°C	Hélès
06 juin	Traitements préventifs	Spiragrow
13 juin	Traitements préventifs et inoculation + mise en Sac O_2 et début du suivit	Biorigin (curatif)
20 juin	Traitements curatifs	Prèv-AM (curatif)
27 juin	Traitements curatifs	Hélès + Novochizol
18 juillet	Dernière prise de donnée	Non inoculés



Rotation à 25° après aspersion (4x) puis une aspersion par dessus. 1,2 ml par aspersion

Inoculation de 5 µl d'une solution à $2.5x10^5$ spores/ml



Au vu des résultats, les données ne fournissent pas un témoignage suffisant pour nous permettre d'affirmer qu'il existe une différence du ratio moyen de feuille atteinte entre les différents traitements au seuil de 5%.

Conclusion :

pour les deux essais, aucune valeur statistiquement significative n'a été trouvée. Cependant le «Hélès + Novochizol» semble être une piste pour des essais futurs.

Professeur : François Lefort

En collaboration avec : Maxime Perret et Bastien Cochard

L'avenir est à créer

Hes·so Genève — Ufl — hepia Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève

Agronomie

TRAVAIL DE BACHELOR 2021 – DOYEN Laurent

Lutte microbiologique avec champignons entomopathogène contre *Varroa destructor* et tests d'innocuité chez l'abeille domestique

Contexte de l'étude

V. destructor est un acarien ectoparasite de l'abeille domestique *A. mellifera*. Les moyens de lutte actuels sont limités à l'emploi de formulations chimiques ou à la prophylaxie. Une lutte microbiologique avec un organisme fongique entomopathogène permettrait de diminuer les risques d'apparition de résistance, de diminuer la présence de résidus indésirables dans les produits de la ruche et d'augmenter l'arsenal de lutte contre le varroa. Des champignons entomopathogènes ont été isolés de ruches en activité. La virulence de ces souches a été testée sur varroa. Cinq souches ont été retenues pour leur virulence sur *V. destructor*. Une méthode d'élevage de larves en laboratoire a été développée dans le cadre de ce travail afin de tester l'innocuité de ces souches sur l'abeille.

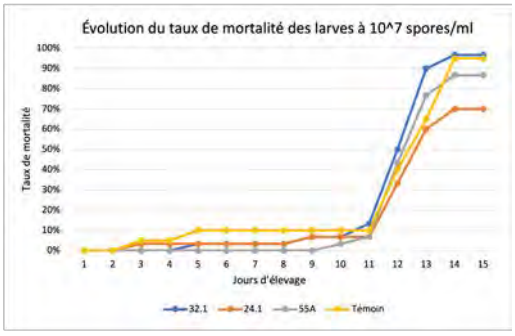
Objectifs

1. Détermination de la concentration minimale létale contre *V. destructor*.
2. Essai d'innocuité sur larves de l'abeille domestique.
3. Essai d'innocuité sur adultes de l'abeille domestique.

Innocuité des larves d'abeille

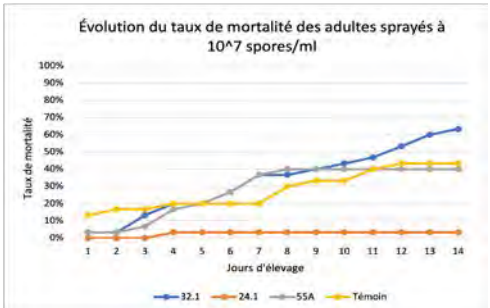
Des larves d'abeille au stade L1 ont été échantillonnées. Elles ont été élevées sur un support nutritionnel artificiel puis sur papier filtre humide au stade nymphal. L'innocuité de trois souches fongiques *Metarhizium* 32.1, *Paecilomyces* 24.1 et *Pennicilium* 55A à deux concentrations 10^6 et 10^7 spores/mL a été testée. Les larves ont été traitées par pulvérisation. Elles sont élevées à 33°C et 80%HR en case climatique. Les souches ont démontré une innocuité sur larves d'abeille aux deux concentrations testées. Aucune moyenne de mortalité n'a été différente du témoin au seuil significatif de 5% (p-valeur 10^6 spores/mL = 0,204 et 10^7 spores/mL = 0,676) dans un test ANOVA.

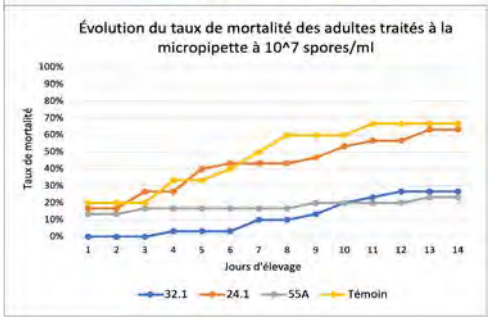
Unité expérimentale de dix individus au stade larvaire L3 sur un aliquot de nourriture artificielle. (Photo personnelle)



Innocuité des adultes d'abeille

Des adultes ont été échantillonnés dans des cagettes expérimentales. L'innocuité des trois souches testées sur larves a été testée sur adultes à la concentration de 10^7 spores/mL. Les adultes anesthésiés au froid ont été traités par aspersion et par application à la micropipette. Ils ont été nourris régulièrement et élevés à 33°C et 80%HR. Les souches ont démontré une innocuité sur abeilles adultes à la concentration testée de 10^7 spores/mL. Aucune médiane de mortalité n'a été différente du témoin au seuil significatif de 5% (p-valeur = 0,182) dans un test de Kruskal-Walis. L'essai des adultes traités à la micropipette s'est soldé par un échec, un taux de mortalité trop élevé a été constaté dans le groupe témoin dès le troisième jour. La méthode de traitement à la micropipette n'a pas pu être comparée à celle de l'aspersion.





Conclusion et perspectives

Un test de virulence devra être mis en place sur *V. destructor* à la concentration 10^7 spores/mL afin de confirmer la létalité des trois souches testées sur abeilles. En raison des coûts de la gelée royale présente dans la nourriture artificielle et de la charge des manipulations, seule l'innocuité de la souches 32.1 du genre *Metarhizium* a été testée sur larves. L'innocuité des souches 33.1 et 34.2 devra donc être testée ultérieurement. La méthode d'élevage de larves mise au point dans le cadre de ce travail devra être améliorée pour obtenir un plus grand taux d'émergence d'individus adultes. Les améliorations concernent la stérilité, l'âge des larves, l'apport de nourriture et les conditions climatiques d'élevage. En outre, la perspective d'un élevage de reines en *in-vitro* est envisageable en adaptant les proportions des ingrédients composants la nourriture artificielle.

Encadrement: Dr. François Lefort – responsable
Corentin Descombes & Ciril Schulz - Superviseurs

L'avenir est à créer

Hes·so GENÈVE

h e p i a
Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève

Agronomie

TRAVAIL DE BACHELOR 2021– Fasel Amandine

Enquête sur les pratiques émergentes de l'agriculture de conservation sous le label Bio

Problématique «Carbone»

Les sols souffrent d'un déficit de carbone à cause d'une surexploitation agricole. La FAO a édicté des mesures à suivre pour les préserver. L'agriculture de conservation (**AC**) en fait partie, et l'un de ses outils est de réduire le travail du sol. L'AC peut le faire, car elle dispose de l'outil herbicide pour contrôler les adventices.

Problématique «Pesticides»

Les pesticides sont une problématique dont s'est emparée la société civile, demandeuse de produits **B**ios. Mais l'agriculture biologique n'a d'autre outils pour contrôler les adventices que le travail du sol. On continue donc d'exposer les sols à la perte de leur carbone.

Nous sommes en présence de deux tenseurs environnementaux et sociétaux : fonction des sol et climat, qualité de l'eau et toxicité des pesticides. Au travers des pratiques agricoles existantes, ces deux tenseurs s'opposent. L'**ABC** fait converger les deux :

Comment pratiquer l'AC en bio en résolvant ce qui est à priori antinomique?

Tableau 1: Composition de l'échantillon des personnes interrogées, via l'enquête en ligne et via l'entretien semi-dirigé (par téléphone ou en présentiel).

	Nombre de personnes ayant répondu à l'enquête en ligne	Nombre de personnes ayant participé à l'entretien semi-dirigé
France	37	10
Suisse	22	22
Total	59	32

Méthodologie:

Une enquête a été menée auprès d'agriculteurs qui s'essaient à pratiquer l'ABC. Au cœur de l'innovation, ces professionnels ont décrit leurs pratiques via un questionnaire en ligne dans un premier temps, puis un entretien semi-dirigé (Tableau1). L'échantillon provient de la France et de la Suisse Romande (Figure 1).

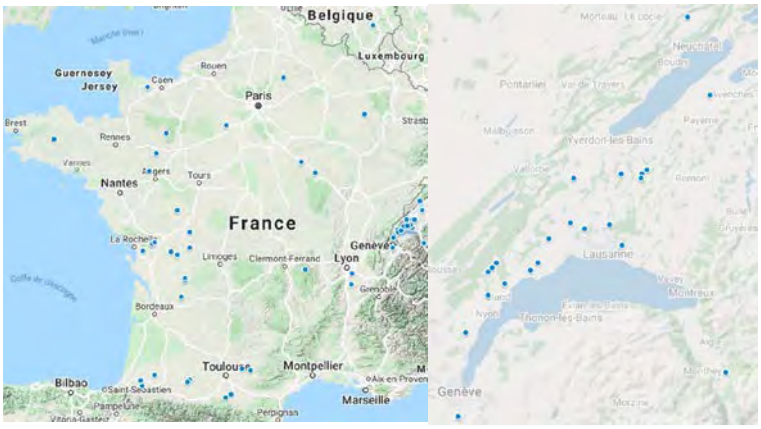


Figure 1: Répartition géographique de toutes les personnes ayant répondu à l'enquête en ligne, en France et en Suisse Romande.

Résultats

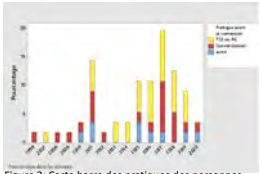


Figure 2: Carte barre des pratiques des personnes interrogées avant leur reconversion en agriculture biologique

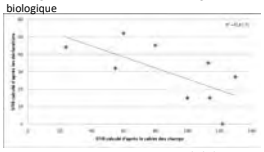


Figure 3: Comparaison des STIR calculés à l'aide des carnets des champs et ceux calculés sur la base des entretiens.

On observe que la moitié des agriculteurs ont déjà pratiqué des techniques culturales simplifiées (TCS) avant leur reconversion (Figure 2). Cela dénote d'une certaine expérience dans la pratique, ce qui peut expliquer qu'ils semblent mieux réussir à se rapprocher des pratiques de l'ABC. C'est-à-dire qu'ils réussissent à implanter des couverts entre les cultures, tout en conservant un indice de travail du sol (STIR) plus bas. Et ils semblent satisfaits de leurs rendements et de la gestion des adventices.

La Figure 3 met en lumière un biais important des analyses: les agriculteurs n'obtiennent pas le même STIR selon qu'il est calculé sur la base des carnets des champs ou des témoignages. Cela remet en question la fiabilité de cet indicateur pour ce travail.

Conclusions:

L'analyse approfondie des résultats met en évidence, et en premier lieu, une grande diversité des pratiques agricoles.

Le point crucial pour pratiquer l'ABC reste la diminution du travail du sol, pour pouvoir implanter correctement des couverts.

Les technologies de pointes (robot, équipement GPS) sont encore peu utilisées mais suscitent l'intérêt.

L'aspect humain, pour pouvoir mettre en place des groupes de personnes forts et innovants, est primordial.

Encadrement : Dr. Pascal Boivin – Responsable TB HEPIA

L'avenir est à créer

Hes·so GENÈVE

h e p i a
Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève

TRAVAIL DE BACHELOR 2021 – Fèvre Antoine

Analyse descriptive de l'oignon rouge de Genève une variété traditionnelle

Contexte

Aujourd'hui en Suisse, on constate une forte demande au niveau des variétés de légumes « traditionnelles ». Beaucoup de ces variétés restent encore peu décrites. C'est notamment le cas de « l'oignon rouge de Genève ». Cette présente étude tente donc une description de cette variété en comparaison à d'autres variétés plus connues. Ce travail s'est construit autours de deux axes

« Hylander F1»

« oignon rouge de Genève »

« Red Baron»

« oignon jaune de Savoie »

L'essai variétal au champ

Il comportait cinq modalités : « L'oignon rouge de Genève » semé et planté en motte et trois autres variétés d'oignons plus connues, semées : « l'oignon jaune de Savoie », « Hylander F1 » et « Red Baron ».

Morphologie

Quelques différences significatives entres les modalités ont pu être observées. « Hylander F1 » était la plus homogène quant à la végétation. Les deux modalités « d'oignons rouges » étaient les plus homogènes au niveau du bulbe.

Comportement agronomique

« L'oignon rouge de Genève » semé est la variété qui a le mieux et le plus rapidement levé. En outre, les deux modalités « d'oignon rouge » ont été clairement les plus précoces.

Relatif à la récolte

« L'oignon rouge de Genève » planté est la modalité qui a obtenu les meilleurs résultats au niveau du rendement. Néanmoins, « l'oignon rouge de Genève » semé est la variété **semée** qui a obtenu les meilleurs résultats au niveau rendement avec « Hylander F1 » .

L'analyse organoleptique

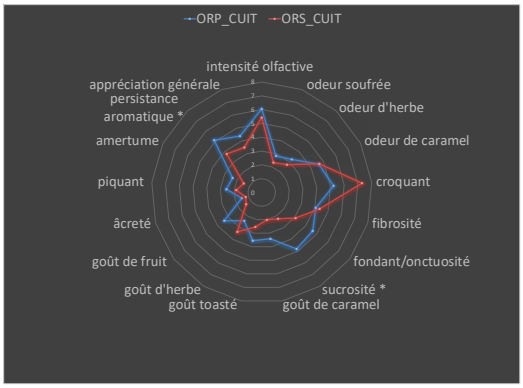
Un test gustatif a été effectué avec les oignons cultivés durant l'essai variétal. Les différentes modalités d'oignons ont été préparées de deux manières : cuites et crues. Un panel d'experts a dû ensuite noter les cinq modalités par rapport à des descripteurs préalablement définis.

Oignons crus

Une seule différence par rapport au descripteur « piquant ressenti par le nez » apparait entre « l'oignon rouge de Genève » semé et « l'oignon jaune de Savoie ».

Oignons cuits

De nombreuses différences apparaissent entre les modalités, notamment entre les deux modalités « d'oignon rouge de Genève».



Encadrement : Nicolas, Delabays – Responsable TB hepia
Denise, Gautier – Responsable ProSpecieRara

L'avenir est à créer
hepia
Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève

« Evaluation *in vitro* de souches du genre *Pseudomonas* et essai *in vivo* sur *tomates* des cinq plus performantes »

• Introduction

Il existe de nombreuses bactéries colonisant le rhizosphère (rhizobactéries) et/ou colonisant les tissus des plantes (endophytes) qui possèdent une activité biostimulante. Car elles améliorent les processus de nutrition ou de défense des plantes. Cette étude vise à mettre en évidence les capacités de biostimulation sur la tomate (*Solanum Lycopersicum* var. Montfavet F1) de plusieurs bactéries appartenant au genre *Pseudomonas*. Mais avant elles ont subi plusieurs tests *in vitro* afin de sélectionner les cinq plus performantes parmi 27 souches (tableau 1).

• Souches évaluées

Tableau 1 : Résultats des tests *in vitro* pour les 5 souches sélectionnées

Souche	N°	Production d'AIA (mg/L)	Solubilisation du phosphore		Solubilisation du potassium
			Qualitative (%)	Quantitative (mg/L)	Diamètre du halo (mm)
Témoin positif (*P. fluorescens*)	T+	17.987	4.23	17.5	10
P. putida	1	13.009	24.83	22.5	12.6
P. koreensis	4	17.554	12.94	20	13.1
P. moraviensis	7	8.03	34.86	>100	8.3
Pseudomonas sp.	22	17.338	4.44	30	12.9
Pseudomonas sp.	23	26.645	14.74	22.5	13.5

• Matériel et méthode

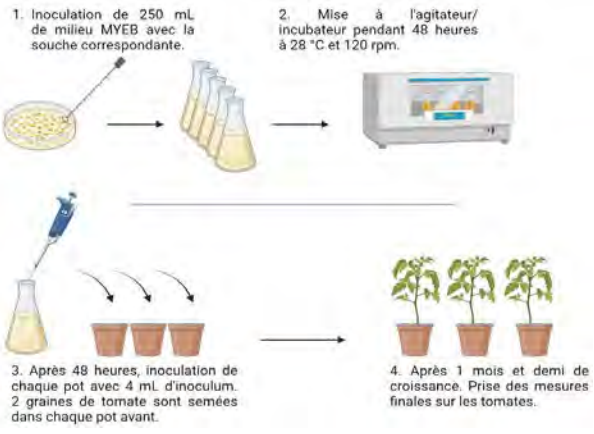


Figure 1 : Schéma du protocole d'inoculation des tomates

• Résultats de l'essai

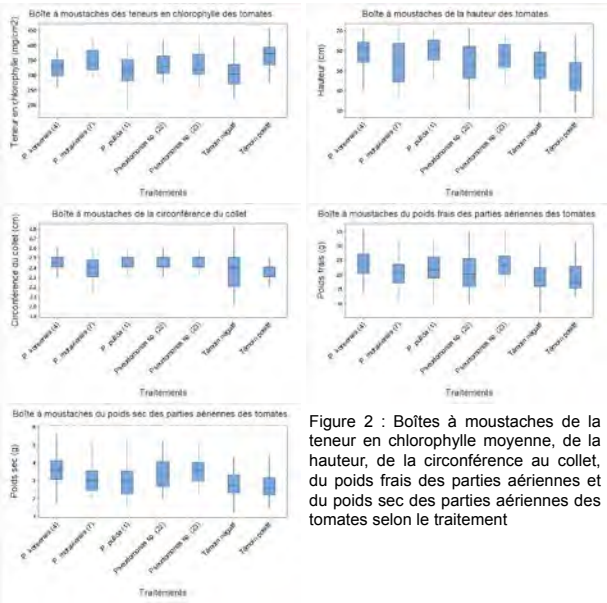


Figure 2 : Boîtes à moustaches de la teneur en chlorophylle moyenne, de la hauteur, de la circonférence au collet, du poids frais des parties aériennes et du poids sec des parties aériennes des tomates selon le traitement

Les analyses statistiques des résultats ont été réalisées avec des ANOVA. Les moyennes de chaque traitement ont ensuite été comparées entre elles avec la méthode de Tukey au seuil de significativité de 5%. Plusieurs différences statistiquement significatives ont été mises en évidence.

• Conclusion

Au terme de l'essai *in vivo,* deux souches se distinguent avec de bons résultats. Il s'agit des souches *P. koreensis* (4) et *Pseudomonas sp.* (23). En effet la circonférence moyenne du collet ainsi que les poids frais et poids sec moyens des parties aériennes de ces deux souches sont significativement supérieurs au témoin négatif (figure 2). Elles ont aussi montré de bons résultats lors des essais *in vitro* (tableau 1). Leurs performances sont prometteuses et nécessitent des essais complémentaires pour confirmer les observations faites dans le cadre de ce travail.

Professeur responsable : LEFORT François
Superviseur : CROVADORE Julien

L'avenir est à créer

Hes·so GENÈVE

h e p i a
Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève

Agronomie

TRAVAIL DE BACHELOR 2022 GUGGISBERG Cecilia

Quel potentiel de réduction des engrais azotés minéraux en grandes cultures dans le contexte jurassien?

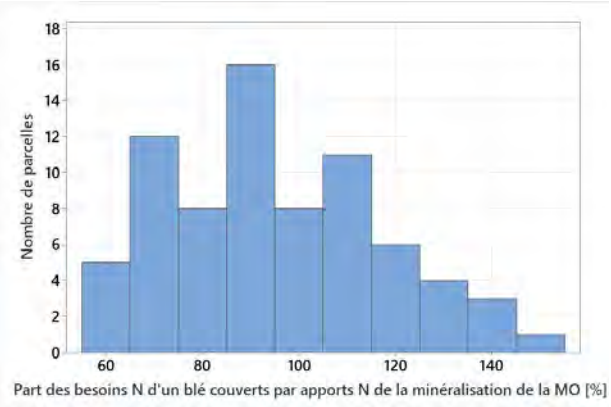
Introduction

Dans le contexte jurassien, la fertilisation des cultures se fait en partie grâce à l'épandage des engrais de ferme produits par le bétail (Scherrer 2021). L'utilisation d'engrais azotés minéraux a aussi lieu, ce qui, lorsque les apports dépassent les besoins des plantes, risque d'engendrer des répercussions néfastes pour l'environnement (Galloway et al. 1995). Ce travail se concentre sur le potentiel de réduction d'utilisation de ces engrais, qui sont aujourd'hui très chers (Union Suisse des Paysans 2022), afin de permettre aux exploitations du Projet Terres Vivantes (projet 77a) de rester productives tout en augmentant leur robustesse économique et en réduisant leurs impacts environnementaux. La fixation d'azote par les fabacées et la minéralisation de la matière organique du sol (MO) sont les pistes étudiées.

Les fabacées ont la capacité de fixer de l'azote qui peut être en partie restitué aux cultures suivantes selon le temps de culture, la biomasse produite et le devenir des plantes (Chambre Régionale d'Agriculture Nouvelle-Aquitaine (CRA NA) 2020). Elles ont également de bonnes qualités nutritives pour le bétail, remplaçant potentiellement les aliments concentrés (Schneider, Huyghe 2015).

Les engrais de ferme produits par le bétail apportent de la MO au sol et des éléments nutritifs lorsqu'ils sont épandus sur les cultures. Une partie de l'azote contenu dans ces engrais de ferme est directement disponible pour les plantes, alors qu'une autre partie ne peut l'être que lorsque la MO est minéralisée (COMIFER 2017). Apporter des engrais de ferme permet donc de fertiliser en partie les cultures, mais aussi de maintenir le stock de MO.

Chaque année, une partie du stock de MO est minéralisée, mettant des éléments nutritifs, dont l'azote, à disposition des plantes. La minéralisation est dépendante du taux de MO du sol, mais également du taux d'argile et de $CaCO_3$, de la densité apparente et des conditions climatiques. La quantité potentiellement minéralisée est très élevée dans les conditions du Jura d'après les estimations calculées dans ce travail sur la base du modèle Hénin-Dupuis. Les quantités d'azote ainsi libérées sont également très élevées, comme le montre l'Histogramme ci-dessous ; il serait donc possible de réduire considérablement, voire totalement, les quantités d'engrais azotés minéraux à apporter aux cultures, contrairement à ce que les PRIF suggèrent (Agroscope 2017).



Histogramme montrant la répartition des parcelles du Projet Terres Vivantes analysées selon leur part des besoins azotés d'une culture de blé couverts par des apports d'azote issu de la minéralisation de la MO [%]

Conclusions

1) La part de fabacées dans la rotation est actuellement très faible dans le contexte jurassien. Une augmentation de cette part est atteignable, étant donné que le contexte socio-économique actuel favorise une tendance à l'autonomie en azote ainsi qu'en aliments pour animaux.
2) Les restitutions d'azote fixé par les fabacées montrent un potentiel plus ou moins grand pour la fertilisation des cultures suivant les situations.
3) Le potentiel de libération d'azote par la minéralisation de la MO a un potentiel très élevé, et pourrait être encore plus grand si les teneurs en MO des sols du Jura augmentaient.

Références

AGROSCOPE, 2017. *8/ Fertilisation des grandes cultures - Principes de la fertilisation des cultures agricoles en Suisse (PRIF)*.
CHAMBRE RÉGIONALE D'AGRICULTURE NOUVELLE-AQUITAINE (CRA NA), 2020. MERCI - Méthode d'Estimation des Restitutions par les Cultures Intermédiaires. *www.methode-MERCI.com* [en ligne]. 2020. [Consulté le 6 juillet 2022]. Disponible à l'adresse : https://methode-merci.fr/calculateur
COMIFER, 2017. *Guide de la fertilisation raisonnée*. Editions France Agricole. ISBN 978-2-85557-412-7.
GALLOWAY, James, ABER, John, ERISMAN, Jan Willem, SEITZINGER, Sybil, HOWARTH, R., COWLING, ELLIS et COSBY JR, Bernard, 2003. The Nitrogen Cascade. *Bioscience*. 1 avril 2003. Vol. 53. DOI 10.1641/0006-3568(2003)053[0341:TNC]2.0.CO;2.
SCHERRER, Luc, 2021. *Situation agricole jurassienne - Terres Vivantes*. 15 novembre 2021.
SCHNEIDER, Anne et HUYGHE, Christian, 2015. *Les légumineuses pour des systèmes agricoles et alimentaires*. Editions Quae. ISBN 978-2-7592-2334-3.
UNION SUISSE DES PAYSANS (USP), 2022a. Prix des engrais sur le marché mondial. [en ligne]. 8 mars 2022. [Consulté le 6 juillet 2022]. Disponible à l'adresse : https://www.sbv-usp.ch/fr/semaine-14/2022/

BOIVIN Pascal
SAUZET Ophélie

L'avenir est à créer

Hes·so GENÈVE

h e p i a
Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève

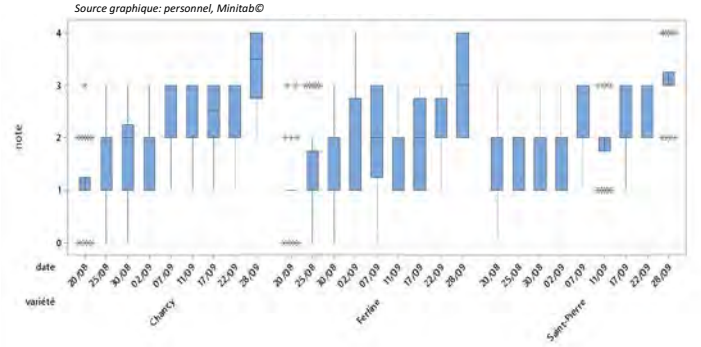
TRAVAIL DE BACHELOR 2021– HOMÈRE Emma

Étude et mise en valeur d'une variété traditionnelle genevoise : La tomate de Chancy

Contexte

La tomate de Chancy est une variété traditionnelle de Genève. Elle est conservée par la Fondation ProSpecieRara et est inscrite dans le paysage maraîcher genevois. La valorisation d'une variété passe à travers sa connaissance. C'est pourquoi la première étape de ce travail a été de faire un tour d'horizons sur les informations relatives à la variété. De ces échanges sont nés plusieurs hypothèses de travail qui ont fait l'objet d'expérimentations. La marque Genève Région Terre Avenir (GRTA) considère l'éventualité d'inclure la tomate de Chancy dans une nouvelle gamme « légumes traditionnels genevois ». L'étude de cette variété est par conséquent intéressante pour sa commercialisation à plus grande échelle.

Source graphique: personnel, Minitab©



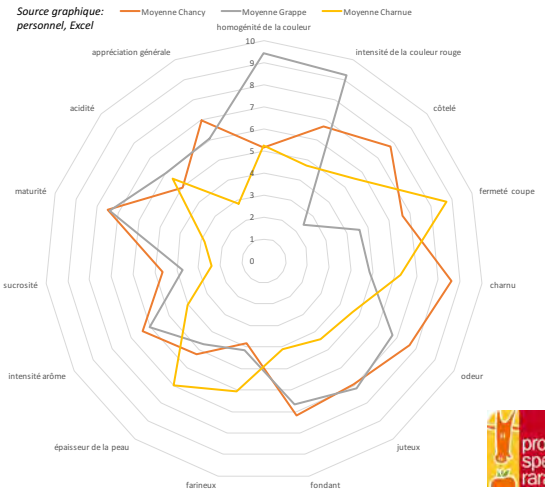
Essai sur le mildiou

La résistance à *Phytophthora infestans* de la tomate de Chancy a été testée en plein champs à Croix-de-Rozon (Bardonnex). Pendant 5 semaines, des notes (de 0 à 4 dans l'ordre du niveau d'attaque de la maladie) ont été attribuées à chaque plante (30 plantes/variété) La tomate Ferline est le contrôle résistant et la tomate Saint-Pierre le contrôle sensible. **La note moyenne de la tomate de Chancy est plus proche de celle du témoin sensible que du témoin résistant.**

Comparaison intervariétale

L'éventuelle parenté entre la tomate Montfavet et la tomate de Chancy a été évaluée à l'aide des caractéristiques morphologiques établies par l'Union internationale pour la protection des obtentions végétales. L'essai a pris ses racines dans la même parcelle que l'essai sur le mildiou à Croix-de-Rozon. Dix-huit plantes de chaque variété ont été plantés puis comparées. **Il a été démontré que la tomate de Chancy et la tomate Montfavet sont deux variétés distinctes.**

Source graphique: personnel, Excel



Test gustatif

Un test sensoriel fût réalisé afin de comparer gustativement la tomate de Chancy avec une tomate charnue du commerce et une tomate grappe. Quinze descripteurs ont été notés de 0 à 10 par le panel expérimenté à Changins. **La tomate de Chancy a de bons scores et de manière générale a obtenue un retour positif des panelistes**.

Encadrement de la thèse: M. Nicolas DELABAYS, Professeur

DEPARTEMENT Sciences de la vie

Agronomie

TRAVAIL DE BACHELOR 2021 – Ibrahim Bassel

Essai des biostimulants contre le feutrage du gazon

Introduction

L'accumulation du feutre sur les gazons des terrains sportifs, construits sur du sable pure, est une problématique courante dans le milieu de l'horticulture. Cette étude tente de mesurer l'effet que les biostimulants peuvent avoir sur la réduction de l'épaisseur de la couche de feutre au Golf Club de Genève.

Objectifs

Le premier objectif est d'apporter des activateurs du sol de l'entreprise Bio3G® et des biostimulants microbiens de l'entreprise *Biovitis*® puis de mesurer leurs effets sur la diminution de la couche de feutre. Le deuxième objectif est de mesurer les effets de ces mêmes produits sur le poids frais, le poids sec, le teneur en chlorophylle et la densité du gazon.

Matériel et méthode

- L'essai à été mis en place au bord d'une gazonnière au Golf Club de Genève. Les parcelles ont été divisées et les traitements étaient alloués aléatoirement. L'essai a duré 90 jours. La variable mesurée était l'épaisseur de la couche de feutre, en comparant la moyenne de l'épaisseur de la couche de feutre issus de chaque modalité avec le témoin.
- 42 parcelles de 1,5 m^2 mis en place au bord de la gazonnière.
- 4 traitements, un témoin, 7 modalités en totale.
- 6 répétition par modalité.
- Mesurer une moyenne en (mm) de l'épaisseur de la couche de feutre sur chaque carotte.
- Mesure le poids frais, sec, la teneur en chlorophylle et la densité

Discussion

Les essais effectués n'ont pas montré un effet défeutrant significatif des biostimulants de Bio3G® et de *Biovitis*® avec un intervalle de confiance à 5%. Cependant, les conditions de l'essai, tels que le choix des parcelles et l'absence d'une couche de feutre nette accumulée à la surface du sol, ont pu avoir un impact direct sur la méthode EN 12232 de mesure de la couche de feutre. Également, cet essais n'ont pas pu montrer d'effet d'activateur du sol de Bio3G et de biostimulant de *Biovitis*® sur le gazon. Concernant le poids frais, sec, la teneur en chlorophylle et la densité du gazon récoltés issu de touts les modalités, les résultats ne montrent pas une différences des traitements significatives au sein des moyennes. Toutefois, les conditions climatiques de la température, l'humidité du gazon, l'hétérogénéité des parcelles et une présence de plusieurs variétés du Ray-grass anglais ont pu avoir un impact sur les résultats de l'essai.

Résultats

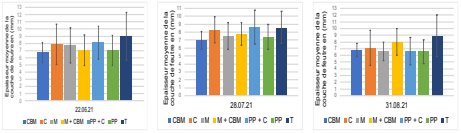


Fig.1 : Comparaison de l'épaisseur moyenne de la couche du feutre traitées avec différents biostimulants. Aucunes différences statistiques au seuil de 5%.

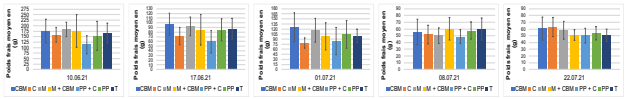


Fig.2 : Comparaison du poids frais moyen des graminées traitées avec différents biostimulants. Aucunes différences statistiques au seuil de 5%.

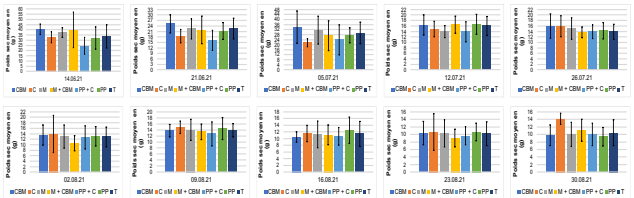


Fig.3 : Comparaison du poids sec moyen des graminées traitées avec différents biostimulants. Aucunes différences statistiques au seuil de 5%.

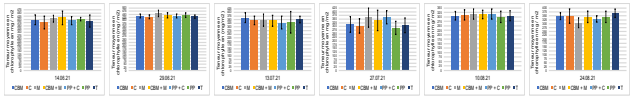


Fig.4 : Comparaison de la teneur moyenne en chlorophylle en mg/m^2 des graminées traitées avec différents biostimulants. Aucunes différences statistiques au seuil de 5%.

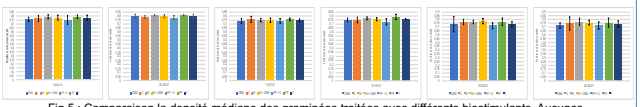


Fig.5 : Comparaison la densité médiane des graminées traitées avec différents biostimulants. Aucunes différences statistiques au seuil de 5%.

Conclusion

Les résultats obtenus sont biaisés et peu fiables. Ils ne nous permettent pas de tirer des conclusions pertinentes sur l'efficacité absolue des produits utilisés. Cependant, cela nous a permis d'identifier les sources d'erreurs et les points faible rencontrés lors l'application des normes. Dans le futur, il serait important de prendre conscience de l'ensemble des facteurs ayant perturbés une mesure correcte des variables mesurés et d'effectuer des essais contrôlés.

L'avenir est à créer

Hes·so GENÈVE

h e p i a
Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève

Encadrement : François Lefort – Responsable TB hepia
Pierre-Yves Bovigny – Superviseur, Eric Douady – Bio3G

TRAVAIL DE BACHELOR – 2021 – ISOZ Elodie

Infiltration des eaux urbaines dans les fosses de plantation : un outil intégré pour l'environnement urbain.

Introduction

Ce travail traite simultanément de trois questions de l'environnement urbain : le risque hydrologique, la qualité des eaux ainsi que la plantation. La gestion des eaux de ruissellement, du fait de l'accentuation de l'intensité de certains épisodes pluvieux ainsi que de l'imperméabilisation des zones urbaines est un sujet de plus en plus traité mondialement.

Le groupe Sols et Substrats de HEPIA propose une solution intégrée à ces différentes questions, solution que la ville de Lausanne a choisi de mettre en œuvre dans le cadre d'un nouvel écoquartier prochainement construit. Il s'agit de fosses de plantation contenant un technosol performant qui améliore la croissance des arbres tout en permettant une infiltration-rétention d'eau afin de soulager les systèmes de canalisation en centre-ville. En outre, ce technosol (terra preta, abrégée TP) épure efficacement les eaux de ruissellement de leurs polluants routiers. Le but de ce travail est d'en évaluer l'efficacité hydraulique et l'abattement des polluants avant son utilisation à grande échelle. Ceci suppose une production industrielle du Technosol, ce qui pose la question de sa normalisation, en particulier celle de ses propriétés physiques.

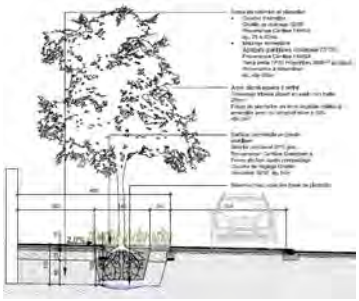


Figure 1 : Schéma d'une partie de la fosse de plantation à Lausanne (Source : Ville de Lausanne)

Efficacité hydrique et chimique d'une fosse de plantation d'arbre

Le mélange terra preta - pierre utilisé dans ce type de fosse de plantation est nouveau. Il est donc nécessaire d'évaluer sa capacité à retenir les eaux de ruissellement et à les traiter.

Pour ce faire, une fosse de plantation test (Figure 1) a été mise en place à la rue de Montoie à Lausanne afin de mener les tests hydriques. Elle a été remplie d'eau afin d'évaluer sa porosité, le volume drainé et également sa vitesse de vidange.

Une maquette 1:1 (Figure 2) de la fosse a été créée en suivant le même protocole de mise en place que la fosse. Elle a servi à tester l'efficacité chimique de ce système. Des boues d'épuration de chaussées ont été ajoutées à l'équivalent de la pluie décennale et ont été injectées en surface de cette maquette. Les concentrations en cuivre (Cu) et en zinc (Zn) ont alors été mesurées dans l'eau de vidange afin de définir leur taux d'abattement en sortie du système.

Figure 2 : Préparation de l'essai chimique sur la maquette avec les bacs d'entrée et de sortie (Source : personnelle).

Premières pistes pour la normalisation du contrôle de la qualité de la terra preta

En vue de sa production à grande échelle, une norme décrivant les qualités requises pour ce technosol doit être établie. L'intéret est de trouver des méthodes permetant de différencier les différentes qualités de terra preta (TP) qui soient répétables et reproductibles et surtout accessibles.

Quatre TP (A, B, C et D) ont été sélectionnées pour subir différents tests (visuel, limites d'Atterberg et résistance au cisaillement). Pour les limites d'Atterberg, la limite de plasticité a été mesurée grâce au test du boudin et celle de liquidité avec la méthode du cône de pénétration. Enfin, la résistance au cisaillement était mesurée à l'aide d'un scissomètre de laboratoire.

Résultats

Le test hydrique *in situ* a montré qu'il y avait une fissure au fond de la fosse entrainant une forte infiltration de l'eau. La porosité de drainage rapide permet d'assurer un volume de rétention nécessaire à un nouvel épisode pluvieux avec un temps de vidange du système de 40 minutes.

En sortie de la maquette, tous les échantillons avaient une concentration en polluants plus élevée que les exigences de l'OEaux (Figure 3 et 4). Le dernier échantillon a été prélevé après avoir ouvert le débit en libre. Toutefois, le cumul de la masse de Cu et de Zn retrouvé en sortie indique un abattement de respectivement 73.4 % et de 90.8 %.

Figure 3 : Une partie des échantillons suite à l'essai chimique sur la maquette. (Source : personnelle).

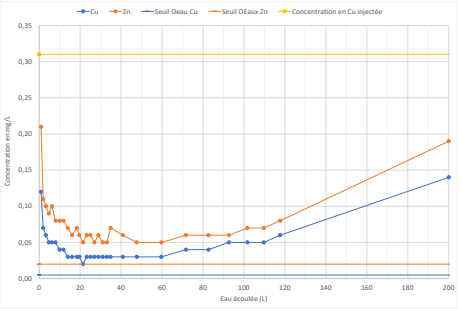


Figure 4 : Les concentrations en cuivre et en zinc durant la vidange de la maquette avec les seuils de l'OEaux ainsi que les concentrations injectées (la concentration en Zn injectée est de 1.27 mg/L. Elle n'a pas été intégrée à la figure par soucis de lisibilité) (Source : personnelle).

Résultats

Différenciation visuelle des TP (Figure 5) de bonne qualité : A et B des TP de mauvaise qualité : C et D. Celles de bonne qualité restent en place et seule l'eau s'écoule alors que les TP de mauvaise qualité se tranfroment en boue et s'affaissent.

La limite de plasticité, mesurée grâce aux boudins, a donné des résultats sur la TP et permet de différencier ces dernières. Cette mesure est répétable, reproductible et surtout accessible à tous les laboratoires.

La limite de plasticité n'a pas fourni de résultat sur ce technosol. Le comportement thixotrope de la TP rend très difficile l'ajustement de sa teneur en eau gravitaire pour la mesure au cône de pénétration.

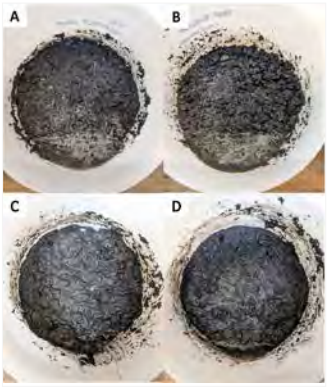


Figure 5 : Test du seau sur les TP A, B, C et D (Source : personnelle)

La résistance au cisaillement à l'aide du scissomètre n'est pas répétable sur la TP.

Conclusions

La fosse de Montoie remplis les exigeances hydriques établies par la ville de Lausanne concernant la rétention des eaux claires. Les concentrations en Cu et Zn à la sortie du système sont encore trop élevées par rapport aux exigences de l'OEaux. Toutefois, les mesures n'ont pas été effectuées sur les eaux réceptrices et s'avèrent donc être indicatives. Il est important de noter que l'abattement de ces polluants routiers est intéressant. De plus, différents projets ont montré que ce type de système de traitement des eaux de ruissellement est fonctionnel (SMACC, Agri Fish). Cependant, d'autres expérimentations sont encore à faire afin d'évaluer l'efficacité à long terme ainsi que la stabilité du système sur plusieurs décénies.

Dans les premières pistes testées pour la normalisation de la qualité des TP, seule une des mesure a donné des résultats. Elle ne peut toutefois pas être interprétée seule. Les deux limites sont nécessaires pour pouvoir calculer l'indice de plasticité pouvant donner une indication quant la tenue du sol en cas de forte teneur en eau gravitaire. La limite de liquidité pourrait être à nouveau mesurée grâce au bol de Casagrande. La technique du cône tombant peut également être une alternative afin de mesurer la résistance au cisaillement.

L'avenir est à créer

Hes·so Genève
Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale

Responsable TB : Dr BOIVIN Pascal

Superviseurs : PALMAN Marie et CHABBEY Lionel

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

Agronomie

TRAVAIL DE BACHELOR 2021

Diplômant : JAVET Christophe

Couverts végétaux « relais », la régulation mécanique à l'automne influence-t-elle la production de biomasse ?

Contexte

Les couverts végétaux
- Produisent de la *biomasse* à l'interculture
- Rendent des *services écosystémiques* (séquestration du carbone dans les sols, réduction de l'érosion, etc.)

Plateformes d'essais à Aire-la-Ville
- Gérées par Nicolas Courtois
- Destinées à la vulgarisation agricole
- Essai de cultures intermédiaires lors d'un interculture long (8-9 mois)

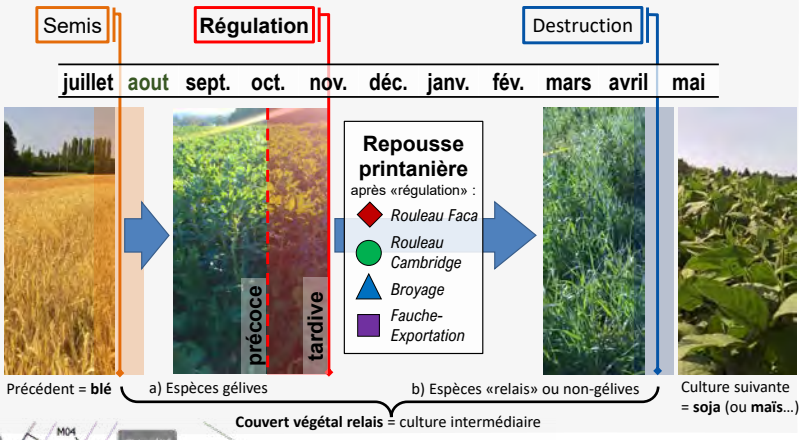
Objectifs

Couverts relais seigle-vesce velue
- Difficultés à assurer la repousse printanière de la vesce velue
- Développement important de la v. velue souhaité (légumineuse fixatrice d'azote)
- Optimiser les mélanges pour produire un maximum de biomasse.

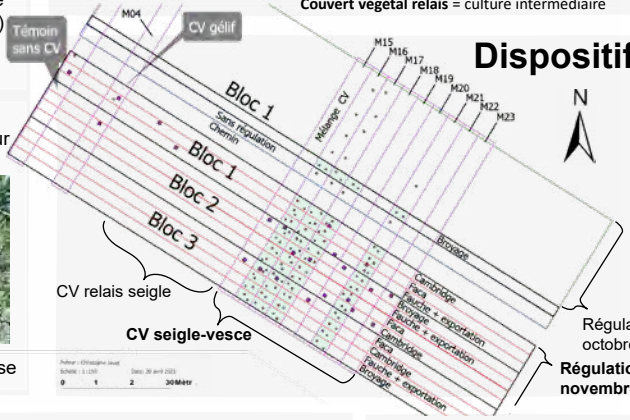
Comparaison de 2 couverts
- Même mélange, régulation le même jour
- 2 parcelles chez exploitant différent

- Objectifs: aller vers l'image **b** + biomasse

Un couvert végétal relais, c'est quoi ?



Dispositif expérimental



Récolte de la biomasse
- Date : 21 avril 2021
- Quadrat de 0,25 [m²]
- Séchage 96 h à 55°C
- Séparation seigle – vesce – adventices

Composition des mélanges
- Seigle et v. velue
- Espèces gélives
- Variation des densités

Résultats

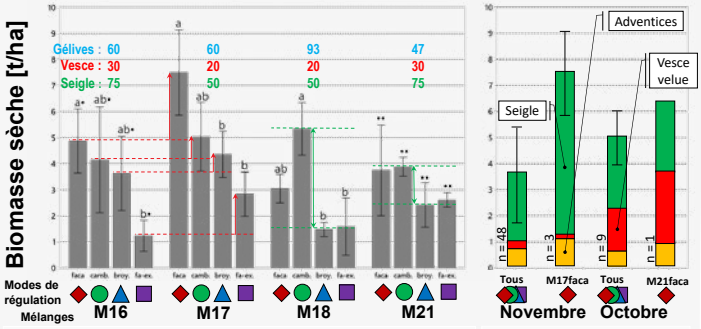
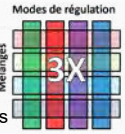


Figure 1 : Effet par mélange du mode de rég. sur la biomasse aérienne totale (contient environ 70% de seigle) le 21 avril 2021, les intervalles = les écarts-types, les lettres = les différences statistiques par mélanges et la composition des mélanges (espèces «gélives», seigle et vesce) est en [kg/ha]

Figure 2 : Biomasse par espèces en fonction du moment de rég.; toutes les modalités vs la meilleure (n = nb de répétitions)

Conclusions et perspectives

Dispositif expérimental :
- Composition des mélanges pas déterminante avant régulation (nov.) ; 4 [t/ha] pour chaque mélange
- Pas de différences significatives entre les modes de régulation pour la vesce et les adventices
- Production de biomasse totale : ▪◆ ● > ▲ ■ (rouleaux moins agressifs)
- Amélioration du dispositif indispensable → Ex. dispositif en bandes croisées
- Répéter l'expérience sur plusieurs années



Observations empiriques :
- M16 < M17 (autre variété de seigle)
- **+** d'espèces «relais», **-** différences entre modes de rég.
- Rég. novembre => Peu pertinent de semer de la vesce
- Rég. octobre => Maximise la croissance de la vesce

Titre original du TB : « EFFET DE LA RÉGULATION AUTOMNALE DES COUVERTS VÉGÉTAUX RELAIS ET MESURE NON DESTRUCTIVE DE LEUR BIOMASSE AÉRIENNE »

Responsable : Dr. SAUZET Ophélie
En collaboration avec : COURTOIS Nicolas

L'avenir est à créer

Hes·so GENÈVE
h e p i a
Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève

TRAVAIL DE BACHELOR 2021 – Krause Aurélien

Étude de la résistance du chou à pied court de Plainpalais à *A. brassicae* et *A. brassicicola*

Le contexte

L'alternariose est une maladie importante des brassicacées. Les symptômes causée par les champignons pathogènes *Alternaria brassicae* et *Alternaria brassicicola* sont responsables de nombreux dommages au sein des espèces cultivées (figure 1). Certaines plantes peuvent développer divers mécanismes de résistance à ces champignons pathogènes.

Selon Scholze et Hammer (1997), le chou de Plainpalais se distingue par une résistance remarquable à *A. brassicae.* Afin de confirmer cette caractéristique et d'étendre le domaine de recherche, la résistance du chou de Plainpalais à *A. brassicae* et *A. brassicicola a* été testée.

Source: cpb-us-e1.wpmucdn.com

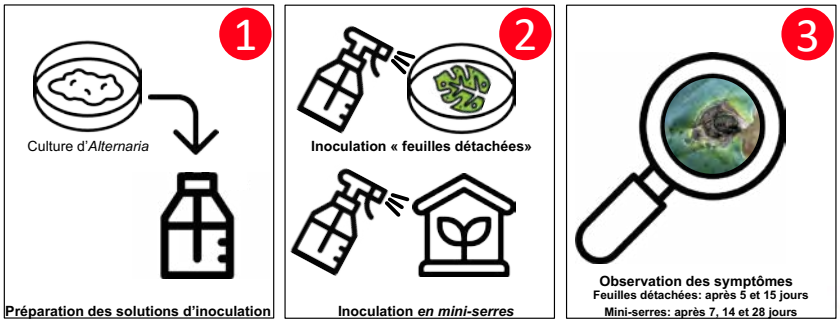
Fig. 1: Symptômes *d'A. brassicicola* sur feuille de chou ▲

Les expériences en laboratoire

Lors de deux essais en laboratoire, 2 souches d'*A brassicae* (ALT 4 et Abre 14), une souche d'*A. brassiciola* (Abra 43) et une souche d'*A. obovoidae* (ALT 283) ont été inoculés à trois variétés de choux : Amager – une variété sensible ; Nebraska - une variété communément cultivée en Suisse et Plainpalais (fig. 2). Un essai utilisant la méthode « feuilles détachées » en **boîte de Petri** et un essai **en mini-serres** sur des plantes entières au stade quatre feuilles ont été réalisés.

Fig. 2: de gauche à droite: Amager, Nebraska, Plainpalais ▶

Matériel et méthodes



En boîte de Petri, les images standardisés ont été analysées à l'aide du logiciel informatique « Image J ». La surface de la feuille a été mis en rapport avec la surface atteinte donnant ainsi un «pourcentage d'infection».

En mini-serres le degré d'infection a été évalué à l'aide d'une échelle de 0 à 5 (0= aucun dégât ; 5 = plus de 9 lésions par plante). De plus, le nombre de feuilles par plante a été comptabilisé.

Résultats et discussion

Les résultats de l'essai **«feuilles détachées»** montrent que la souche Abra 43 est la plus virulente. Bien que la variété sensible Amager soit globalement la plus touchée, l'essai ne permet pas de conclure de manière significative à un mécanisme de résistance. Toutefois, les résultats de l'essai **en mini-serres (**fig. 3) montrent qu'il existe un lien significatif entre la variété et le degré d'infection par les souches Abra 43 (p=0,002), ALT 4 (p=0,002) et Abre 14 (p=0,033). De plus, il existe un lien significatif entre l'atteinte à Abra 43 et le nombre de feuilles développées chez Plainpalais après un certain temps à l'issu de l'inoculation (p = 0,000). En effet, il apparaît que le chou de Plainpalais réagit à l'attaque du pathogène en multipliant le nombre de jeunes pousses (fig. 4).

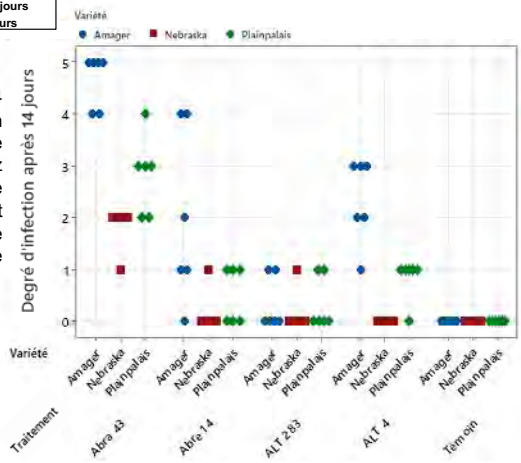


Fig. 3: Essai en mini-serres: degré d'infection en fonction de la variété et du traitement 14 jours après inoculation. La variété Amager ● (sensible) est plus touchée par les souches Abra 43, Abre 14, et ALT 4

Fig. 4: Multiplication de jeunes pousses chez le chou de Plainpalais atteint par Abra 43.

Fig. 5: Amager: à gauche témoin à droite, symptômes d'Abra 43

Ces résultats permettent de conclure qu'il existe une résistance des variétés Nebraska et Plainpalais aux souches testées comparé à la variété sensible Amager (fig. 5). En outre, l'essai met en lumière deux potentiels mécanismes de résistance : une barrière mécanique des feuilles des choux frisés ainsi qu'une réaction physiologique de la plante. Toutefois des essais plus ciblés sur les mécanismes de résistance sont nécessaires afin de pouvoir les qualifier.

Bibliographie
Scholze, P., & Hammer, K. (1999). Results of resistance evaluations in Brassicaceae with Plasmodiophora brassicae, Alternaria and Phoma lingam. In *Genetics and breeding for crop quality and resistance* (pp. 43-50). Springer, Dordrecht.

L'avenir est à créer

Hes·so GENÈVE Encadrement : Lefort François – Responsable TB hepia
Delabays Nicolas – Professeur HES
Arminjon Lucas – Assistant HES

h e p i a
Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève

COMPARAISON VARIÉTALE POUR LA SÉLECTION MARAÎCHÈRE ET MISE EN VALEUR D'UNE VARIÉTÉ TRADITIONNELLE GENEVOISE : LA MÂCHE *HÂTIVE DE GENÈVE*

L'actuel engouement des consommateurs suisses pour la production locale et la sauvegarde du patrimoine biologique est perceptible dans les ventes. À l'image des produits qui bénéficient d'une protection de type AOP[1] et IGP[2], les aliments labellisés pour leur valeur traditionnelle ou de proximité représentent pour les agriculteurs, un marché de niche intéressant.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La mâche *Hâtive de Genève* est une variété rare et conservée par ProSpecieRara et Agroscope. Elle a été comparée à 7 autres variétés cultivées habituellement par les producteurs genevois. Deux essais au champ ont été mis en place à Genève entre décembre 2021 et mars 2022. Six observations ont permis de suivre les deux sites et de réaliser une comparaison variétale pour la sélection maraîchère selon des critères tels que : le rendement, le développement de feuilles jaunes, l'intensité de la couleur verte, le brillant des feuilles, la taille des rosettes, le nombre de feuilles par rosette, le port, la ramification, l'uniformité, la résistance au froid, la pigmentation anthocyanique, la présence de maladies et de ravageurs. Sur le plan organoleptique, un test sensoriel a eu lieu afin d'analyser les préférences des consommateurs et comparer les variétés entre elles ainsi qu' à un témoin (mâche du commerce).

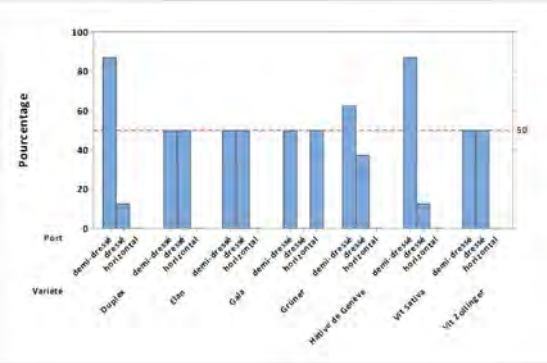


Figure 2 – Différences de port entre variétés de mâche (avec 56 échantillons)

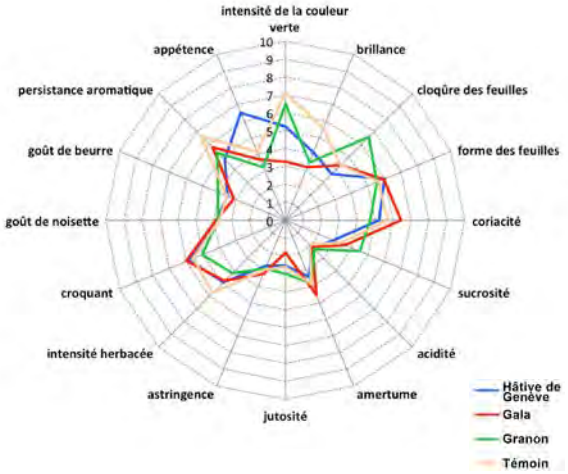


Figure 1 – Radar pour les valeurs moyennes de 16 descripteurs avec 4 variétés de mâche

RÉSULTATS ET DISCUSSION

La *Hâtive de Genève* se distingue par l'intensité de sa couleur verte et le brillant de ses feuilles. Elle paraît significativement plus appétissante qu'une autre mais a une persistance aromatique significativement plus courte (Figure 1). Au niveau cultural, son port plutôt érigé (Figure 2) facilite la récolte et limite le risque de développement de maladies. La comparaison des rendements n'a pas permis de révéler de différences significatives pour la variété étudiée mais elle semble atteindre une productivité satisfaisante.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les qualités de la variété traditionnelle sont principalement définies par l'aspect visuel, le port dressé, la rareté et l'origine genevoise. La possibilité d'obtenir les labels ProSpecieRara et GRTA [3] s'ajoute à toutes ces caractéristiques qui sont des atouts pour la mise en valeur et l'attractivité marchande de la *Hâtive de Genève*.

[1] Appellation d'origine protégée, [2] Indication géographique protégée, [3] Genève Région – Terre Avenir

DELABAYS Nicolas (responsable TB)

L'avenir est à créer

Hes·so GENÈVE pro specie rara CHANGINS les jardins de COCAGNE SEMENCES DE PAYS hepia Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève

Agronomie

TRAVAIL DE BACHELOR 2021 – Maye Clément

Diversité entomologique d'un verger de pommiers en fonction de la fauche des interlignes

Contexte

Les insectes peuvent rendre des services importants à l'arboriculture fruitière. Les pollinisateurs augmentent le rendement et la qualité des pommes tandis que les prédateurs peuvent réduire le développement des populations de ravageurs[1,2]. La perturbation des habitats de ces auxiliaires peut affecter leur abondance et leur diversité avec un impact potentiel sur les services qu'ils rendent[3]. L'effet de la fauche des interlignes sur cette faune pourrait être évaluée et la méthode utilisée pourrait être adaptée pour accueillir plus d'auxiliaires.

Matériel et Méthode

Témoin (T)
Méthode habituelle
Tout est fauché
7 mai, 1er juin, 24 juillet

Bande non fauchée (BF)

1. **Schéma de la méthode BF.**

7 mai, 1er juin, 24 juillet

Fauche tardive (FT)
Tout est fauché dès le 15 juil.
24 juillet

3 modalités x 6 répétitions

18 parcelles de 320 m² :
- 4 Pièges Barber
- 2 Pièges-bols

Relevés :
1er juin, 5 juillet, 3 août
- Abondance
- Richesse en genres
- Indice de Shannon
- Indice de Piélou

Résultats

Comparaisons significatives au seuil de 5%, pour toute la saison.

Pollinisateurs
Pas de différences significatives

Abeilles & Bourdons – 8 genres
Abondance : FT > T

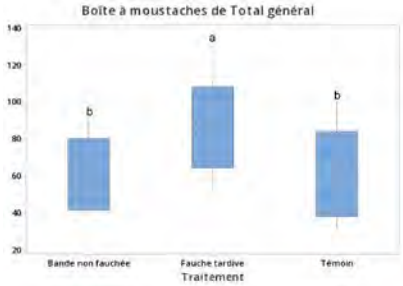
Syrphes – 8 genres
Abondance : BF > FT, T
Richesse : BF > FT

Prédateurs terrestres
Abondance : FT > BF

Carabes – 14 genres
Pas de différences significatives

Staphylins – 18 genres
Abondance : T > BF

Globalement
Abondance : FT > BF, T



2. **Abondance globale des insectes identifiés selon la méthode de fauche.**

3. ***Apis mellifera* sur une fleur de pommier.**

Conclusions

La réponse est différente selon le groupe d'insecte étudié.

L'abondance est plus sensible aux changements de fauche que les mesures de diversité.

Dans le contexte de l'essai, la fauche tardive semble être la plus adaptée pour augmenter la quantité globale d'auxiliaires.

Références :
1 – Garratt, M. P. D. et al. (2014). Avoiding a bad apple : Insect pollination enhances fruit quality and economic value.
2 – Dib, H. et al. (2010). The role of natural enemies on the population dynamics of the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea* Passerini (Hemiptera : Aphididae) in organic apple orchards in south-eastern France.
3 – Oliver, T. H. et al. (2015). Biodiversity and Resilience of Ecosystem Functions.

Sources Images :
1 – Illustration personnelle
2 – Minitab® 20
3 – Sutter, L. et al. (2021). Bestäubung von Kulturpflanzen durch Wild- und Honigbienen in der Schweiz : Bedeutung, Potential für Ertragssteigerungen und Fördermassnahmen.

Encadrement : Elena Mihailescu – Responsable TB HEPIA
Ernest Ireneusz Hennig – Responsable TB HEPIA
Maxime Perret – Superviseur – UFL

L'avenir est à créer

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

Agronomie

TRAVAIL DE BACHELOR 2021

MEMBREZ Aurélie

Préserver les sols, ça en vaut le « coût » ?

Système de culture améliorant les sols et leurs performances économiques – Cas du Jura

Jusqu'à 30 % d'économie

Quatre intensités de travail du sol ont été étudiées :

- **« Labour conventionnel »**
- **« Pseudo labour »**
- **« Travail superficiel »**
- **« Semis direct »**

Les résultats montrent une diminution d'environ 30% du temps de traction et des frais variables de mécanisation pour les terres assolées en « Semis direct ».

Les rotations

Rotation 1 3 ans prairie temporaire / Maïs / Blé

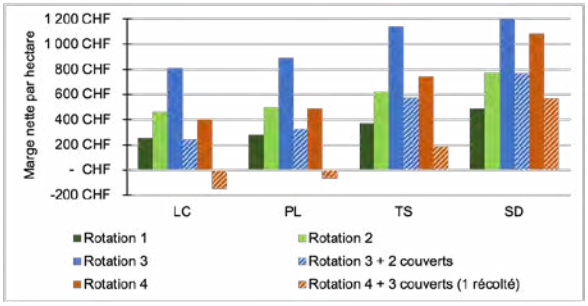
Rotation 2 3 ans prairie temporaire / Maïs / Blé / Colza

Rotation 3 Orge / Colza / (Couvert) / Betterave / (Couvert) / Maïs

Rotation 4 Blé / (Couvert) / Féverole / Épeautre / (Couvert récolté) / Tournesol / (Couvert) / Maïs / Betterave

Des « marges nettes » ont été calculées : elles représentent la valeur ajoutée nette de la production, une fois que tous les frais ont été déduis (amortissement, coûts de la main d'œuvre, frais de production).

Faible intensité de travail pour une meilleure performance économique



Les couverts, coût économique

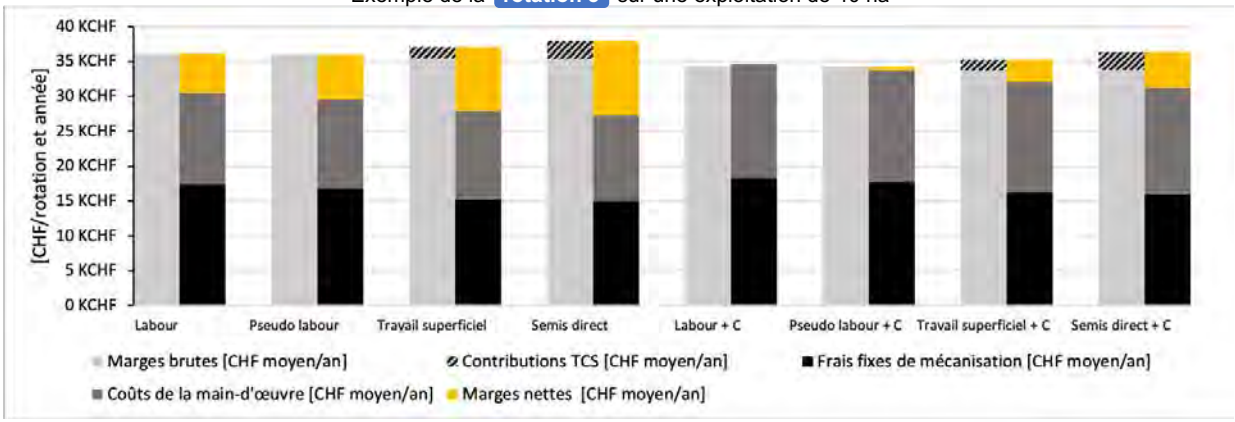
L'implantation de couverts, outils essentiels de la régénération des sols, représente un coût économique important à court terme.

Le changement, étape délicate

Une étude des barrières au changement a été réalisée : l'importance des barrières économiques et techniques a été relevée. Un soutien à ces deux niveaux, durant les années de transition vers les techniques de préservation des sols, semble primordiale.

Avec une diminution de l'intensité de travail du sol, le bénéfice augmente

Exemple de la **rotation 3** sur une exploitation de 40 ha



Professeur : Dr. Pascal Boivin

En collaboration avec Dr. Luc Scherrer

L'avenir est à créer

Hes·so GENÈVE

h e p i a
Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève

Agronomie

TRAVAIL DE BACHELOR 2021-2022

Sarah Mottet

Mise en place d'un agroécosystème permacole au sein d'une exploitation agricole bio

Si les initiatives de micro-fermes, inspirées de la permaculture ou d'autres modèles, sont souvent portées par des néo-ruraux, elles intéressent aujourd'hui les agriculteurs, à l'image de Bertrand Wüthrich, à la tête d'une exploitation de 86 ha de grandes cultures biologiques dans le canton du Jura.

Qu'est-ce que la permaculture ?

« La permaculture n'est pas un ensemble de bonnes pratiques agricoles mais avant tout un cadre méthodologique qui permet de penser et d'articuler des pratiques agricoles venant de nombreuses sources.» (Morel, 2015)

Cadre méthodologique

Observations : quels contextes environnemental et humain ?

Bordures : quelles limites au projet ?

Ressources : qu'est-ce que le système mobilise ?

Evaluation : quel impact sur l'exploitation existante?

Design du système permacole

Implantation : comment mettre en place le système ?

M

Design

Figure 1 : Design de la parcelle permacole au sein de l'exploitation de Bertrand Wüthrich

Objectifs

1. Concevoir un agroécosystème selon les principes de la permaculture
2. Evaluer les ressources mobilisées par le système et l'impact de cette mobilisation sur l'exploitation existante
3. Livrer des clefs pratiques pour l'implantation du système

Ressources

Hydriques :
- 173 m3 en juillet
- 927 m3 pour l'année

Apports de matière organique :
- 4,5 m3 de fumier
- 11 m3 de BRF

Evaluation

Outils :
- Bilan hydrique
- Bilan fumure et bilan humique
- Bilan économique

Résultats :
- Le système est autonome en eau grâce aux eaux de toitures et de surfaces
- Le système est dépendant de l'exploitation pour le fumier et le BRF
- Le système est autonome financièrement dès la 6e année, lorsqu'il dégage une marge brute positive (figure 2)

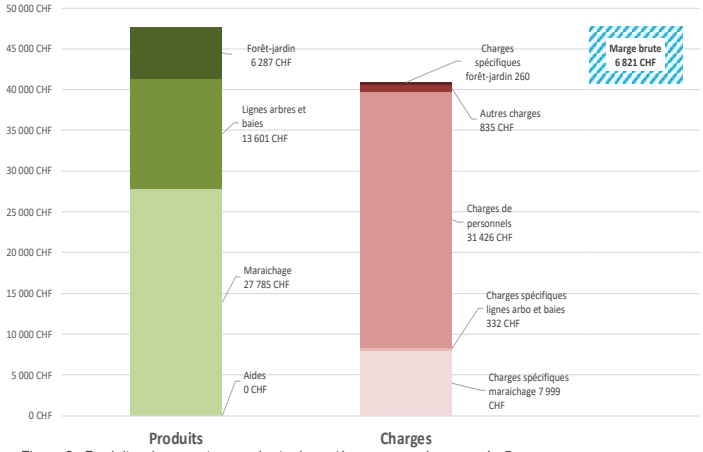


Figure 2 : Produits, charges et marge brute du système permacole en année 5

Financières :
- Investissement de départ = 90'000 CHF
- Main d'œuvre système en place = 0,9 ETP
- Marge brute dès la 5e année = 6'821 CHF

Professeur.e.s : Ophélie Sauzet, Roger Zürcher
En collaboration avec Bertrand Wüthrich

L'avenir est à créer

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

TRAVAIL DE BACHELOR 2021 – Jonas Payré

Identification de souches locales d'espèces européennes de morilles et essais de culture in-vitro pour une inoculation in-situ

Introduction

La morille vraie *(Morchella* spp.*)* est un champignon Ascomycète d'une grande comestibilité appartenant à l'ordre des Pezizales et à la famille des *Morchellaceae*. De par leur rareté, liée à leurs courtes saisons de fructifications, les morilles figurent au Panthéon des champignons comestibles. Leur culture est en pleine augmentation, bien que la méthode ne convienne qu'à certaines souches dont le mode de vie semble de mieux en mieux connu. Cependant, les informations concernant leur taxonomie, leur cycle de vie, leur comportement sexuel, les exigences environnementales/nutritionnelles nécessaires à la production d'ascocarpes, sont pour le moment, relativement obscures. La culture est donc très dépendante de la souche utilisée. Les souches non indigènes sont largement utilisées lors de culture de morille en Europe. Toutefois il serait recommandé d'estimer les possibles risques environnementaux posés par l'introduction de ces espèces. En attendant de pareil et nécessaire approfondissement de ces questions, un resserrage sur des souches non exogènes est effectué lors de la présente étude.

Objectifs

L'objectif de ce travail est donc l'isolement de morilles indigènes avec une attention portée à la caractérisation du développement de chaque souche, ceci afin de mettre en évidence une souche possiblement fructifère en culture.

Isolements

Les reprises du mycélium sont assurées lors d'une désinfection à la javel (1%), durant 30 secondes. Ce temps de désinfection n'exclut pas qu'une éventuelle contamination apparaisse. Les morilles ont toutes été isolées depuis un morceau de tissus et sont donc dicaryotiques.

Identification

En tout, ce sont 19 isolats de morilles différents et 4 pathogènes des plantes qui ont été identifié génétiquement. Tous les isolats appartenant au clade *esculenta* ont produit des amplicons allant de 1200 à 1350 pb. Alors que les amplicons produits par les isolats appartenant au clade *elata* se situent entre 700 et 950 pb

	Isolat	Lieu de récolte	Nom Scientifique	Clade	Amorce
1	AL	Cartigny	*M. sp.*	Escu.	ITS 4
2	Lu	Tunnel Lullier	*M. importuna*	Elata	ITS 4
3	V.A	Niouc	*M. sp.*	Elata	ITS 5
4	St-A	Saint-André de Boège	*M. crassipes*	Escu.	ITS 5
5	Ali	Allinges	*M. crassipes*	Escu.	ITS 5
6	Thb	Thonon-les-Bains	*M. crassipes*	Escu.	ITS 5
7	Mamo	Margencel	*M. semilibera*	Elata	ITS 5
8	Ba	Thonon-les-Bains	*M. deliciosa*	Elata	ITS 5
9	Gou	Visoie	*M. sp.*	Elata	ITS 5
10	FrMo	Boège	*M. gigas*	Elata	ITS 5
11	ThBB	Thonon-les-Bains	*M. esculenta*	Escu.	ITS 5
12	HL	Habère-Lullin	*M. crassipes*	Escu.	ITS 5
13	HP	Habère-Poche	*M. crassipes*	Escu.	ITS 5
14	NF	Boège	*M. crassipes*	Escu.	ITS 5
15	Jpe	Saint-Martin-de-Belleville	*M. crassipes*	Escu.	ITS 5
16	Lac	Boège	*M. sextelata*	Elata	ITS 5
17	BJ	Saint-Martin-de-Belleville	*M. sp.*	Elata	ITS 5
18	MFB	Canada, Yukon	*M. tomentosa*	Elata	ITS 4
19	MFC	Canada, Yukon	*M. tomentosa*	Elata	ITS 5
1	BF	Boège	*Cytospora pruinosa*		ITS 5
2	Bis	Saint-Jean	*Valsa nivea*		ITS 5
3	BPG	Amancy	*Cytospora sp.*		ITS 5
4	BGG	Amancy	*Cytospora sp.*		ITS 5

Tableau: Identification de l'ensemble des isolats de morilles

Tests de culture

Les différentes souches de *Morchella* identifiées ont été testées en culture d'intérieur. Un essai en conditions contrôlées de production de mycélium, ainsi qu'une production en pseudo-sclérote pour une culture de plein champ a été mis en place. Les mêmes conditions de culture ont été appliquées à l'ensemble des souches et ce, malgré une grande différence de comportements. L'ensemble des souches testées ont permis d'observer une croissance mycélienne et une production de pseudo-sclérotes dans les différents substrats, mais aucun corps fructifère n'est apparu en condition contrôlé.

(A) Mycélium de morille ; (B) Inoculation ;
(C) Boite de première multiplication ; (D)Boite de culture ; (E) Sac de culture

Conclusion

Ce travail a permis d'isoler 19 isolats de morilles provenant en majorité du bassin lémanique. L'expérimentation de la culture *in-vitro* en boites compartimentées mis en conditions de fructification, a permis d'observer une colonisation importante en pseudos-sclérote des isolats mais aucun isolat n'a fructifié. La culture en extérieur affiche de meilleurs taux de réussite que la culture en intérieur, parce que la culture extérieure respecte la saisonnalité du champignon et que le mycélium de morille est libre de prospecter, de trouver les nutriments et les partenaires microbiens. Il ressort néanmoins que la quantité nécessaire pour un ensemencement est de 500 à 700 gr/m^2. Ceci demande une grande quantité de substrat pour que le mycélium de morille arrive à s'implanter. Cette quantité importante de substrat représente un réel frein à la culture et il serait nécessaire de trouver d'autres méthodes d'inoculation qui garantiraient une bonne colonisation, tout en minimisant les quantités de substrat utilisées.

TRAVAIL DE BACHELOR 2022 – Pletscher Solveig Soutenance du 12.09.2022

Pour une multiplication plus efficace de l'estragon français (*Artemisia dracunculus* var. *sativa*) dans le contexte de la Distilerie de Bassins

(Pletscher, 2021)

Img 1 a) La Feuilleuse
Plantée 2014, arrachée 2021
Multiplication : bouture

(Pletscher, 2021)

b) Les Longs-Champs
2019 - 2022
Division de motte

(Pletscher, 2021)

c) Les Siaux
2017 - 2022
Division de motte

(Pletscher, 2022)

d) Le Muids
2021 -
Division de motte

(Pletscher, 2022)

e) En Vollottaz
2022 -
Bouture *in vitro*

Introduction

L'estragon français est une astéracée stérile, cultivée en Suisse pour son huile essentielle. Depuis le départ à la retraite de son fournisseur en 2014, la Distillerie de Bassins, principal producteur helvétique, connait des difficultés pour renouveler ses parcelles (Img 1 b, c, d). A tel point qu'aujourd'hui, si elle ne trouve pas de solution pour améliorer la multiplication de l'estragon, elle n'aura pas d'autre choix que d'importer des plants *in vitro* produits en France ou d'arrêter sa production.

Les buts de ce travail sont :

1) Etablir un environnement de multiplication efficace en serre

2) Comparer la reprise de boutures et de divisions de mottes à partir de plants-mères *in vitro* ou non

Matériel et méthode

Durée des mesures : 22 jours

Origine des plants-mères :

Non *in vitro* : Bassins : La Feuilleuse, Les Longs-Champs
In vitro : France (boutures de 2022)

Mesures : hauteur de tige, nombre de ramifications et jours de survie

Substrats	**Multiplication**	**Contenants**
S1 = terre de bruyère	M1 : division de motte	C1 = coquille d'œufs
S2 = terre de Bassins	M2 : bouture 2 cm	C2 = pastille
S3 = terreau de coco	M3 : bouture 10 cm	

1) Essai & protocole 1 (01.05.-22.05.2022)

Blocs aléatoires complets, en mini-serres, 3 répétitions
Substrat (S1, S2) x Multiplication (M1, M2, M3)
Substrat (S1, S2, S3) x Contenant (C1, C2)
Humidité relative (HR) : 90 - 100 %

2) Protocole 2 (01.07.-22.07.2022)

Blocs aléatoires complets, en mini-serres, 3 répétitions
Multiplication (M1, M2, M3) x Origine plants (in vitro ou non)
HR : 80 - 85 %

(Pletscher, 2022)

Img 2 : de gauche à droit : bouture, mini-serre, sevrage, rempotage

Résultats et discussion

Fig. 1 : Nombre de jours de survie selon contenant et substrat

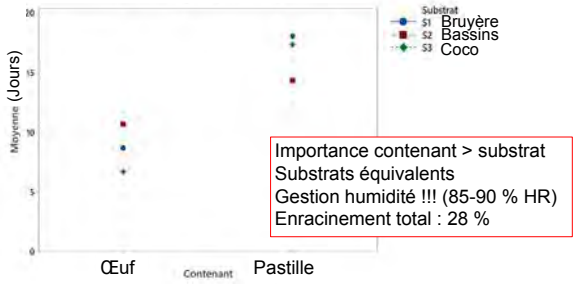


Fig. 2 : Nombre de jours de survie selon l'origine et le mode de multiplication

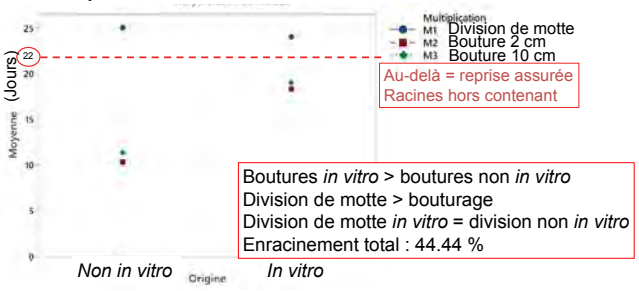
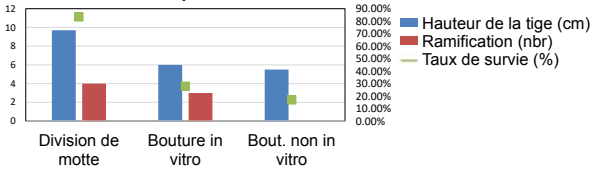


Fig. 3 : Reprise des plants selon la méthode de multiplication



Conclusions

1) Effet significatif du contenant, et non du substrat. La **gestion de l'humidité** est décisive pour la survie des plants.

2) La division de motte présente les meilleures résultats, qu'importe son origine (en moy. tige de 9.7 cm, 4 ramifications et du taux de survie 83.5 %). Elle est suivie des boutures *in vitro* (6 cm ; 3 ramifications ; survie 28 %). Les boutures non *in vitro* présentent les moins bons résultats (5.5 cm ; survie 17 %). Ces résultats correspondent à ceux de la littérature, mais non aux observations réalisées à Bassins, où le *in vitro* semble plus efficace.

Nous en concluons que les facteurs environnementaux ne sont probablement pas suffisamment bien maîtrisés (humidité, calendrier).

Il serait utile de faire un comptage des plantations En Vollottaz (*in vitro*) et du Muids (non *in vitro*) pour en comparer la densité et établir, au fil des ans, si la parcelle *in vitro* est effectivement plus performante. Auquel cas, il faudra continuer d'importer des plants de France.

Hes·so GENÈVE
Distillerie de Bassins SàRL
Plantes aromatiques et médicinales
L'avenir est à créer
hepia
Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève

Encadrement : Nicolas Delabays – Responsable TB hepia

Etude de *Medicago lupulina*, une espèce prometteuse pour l'enherbement du cavaillon.

Introduction et Contexte

Ce travail s'inscrit dans une recherche déjà amorcée aspirant à sélectionner des écotypes pour l'enherbement du cavaillon (zone située sous le pied de vigne). Il s'agit de trouver une alternative durable aux méthodes de désherbage chimiques traditionnelles. *Medicago lupulina* semble être une espèce prometteuse pour l'établissement de mélanges destinés à la couverture des sols viticoles.

Enjeux et Objectifs

Medicago lupulina montre une forte variabilité morphologique entre les générations et en fonction des écotypes. Le but de cette étude est de caractériser cette variabilité sous différents angles pour avoir une meilleure connaissance de l'espèce et promouvoir son utilisation dans la couverture du cavaillon en viticulture.

Matériel et Méthodes

Le travail est composé de 4 phases expérimentales :

1. Cartographie des écotypes dans le vignoble genevois rive gauche.
2. Description des caractéristiques morphologiques de la seconde génération en utilisant des semences d'écotypes déjà caractérisés.
3. Caractérisation des systèmes racinaires en fonction des écotypes avec des mini-rhizotrons en boîtiers CD.

4. Analyse des propriétés allélopathiques à différents stades phénologiques en boîtes de pétri.

Conclusion et perspectives

Medicago lupulina est une espèce prometteuse pour l'enherbement du cavaillon. Elle rassemble la plupart des caractères escomptés. Cependant, elle se caractérise par une abondance d'écotypes aux caractéristiques morphologiques variables. Au sein même des écotypes, il semble qu'une variabilité morphologique intergénérationnelle existe.

Résultats

La cartographie de *Medicago lupulina* a montré qu'elle était présente dans 90% des parcelles, mais souvent très minoritaire, avec des rosettes peu denses, largement soumises à la compétition adventice.
La comparaison des caractères morphologiques entre les générations a révélé une forte variabilité.
L'analyse racinaire a confirmé la diversité morphologique entre les écotypes.

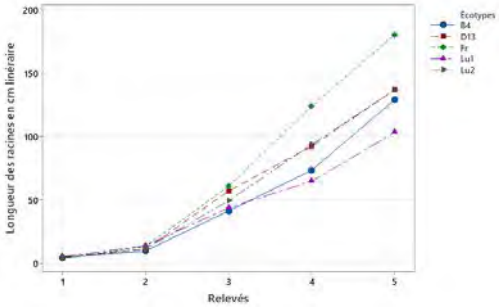


Figure 1: Evolution de la longueur des racines des différentes accessions de *Medicago lupulina* au cours du temps

L'étude des propriétés allélopathiques a mis en lumière des mécanismes puissants, particulièrement aux stades précoces.

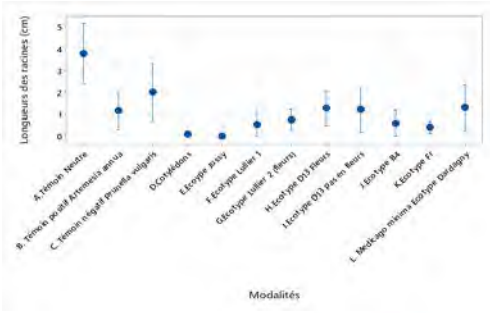


Figure 2: Longueurs des plantules de *Lepidium sativum* après 4 jours dans les différentes modalités de substrats contenant de la matière sèche de plusieurs écotypes de *Medicago lupulina*

Professeur : Nicolas Delabays

TRAVAIL DE BACHELOR 2021 – Rota Sébastien Diplômant

Evaluation de bactéries biostimulantes en pépinières ornementales

Objectifs

Trois traitements à base de bactéries biostimulantes *Bacillus methylotrophicus* B25 (Hélès®) et *Pseudomonas putida* UASWS0946, sont évalués sur 6 espèces de plantes ; *Cornus mas*, *Hedera helix*, *Fargesia sp.*, *Cupressocyparis leylandii*, *Prunus laurocerasus et Carpinus betulus*, au sein d'un itinéraire cultural compatible avec les exigences du FiBL en matière de production biologique. Chaque traitement est comparé à un témoin sans biostimulant et à un traitement de référence conventionnel (engrais de synthèses, Osmocote®).

Matériel et méthodes

Les plantes des modalités témoin et biostimulantes sont rempotées dans le substrat Ricoter 127 et disposent de 4 kg/m³ d'Organos Biorga, 2 kg/m³ de raclure et 1 kg/m³ de cornes comme engrais (FiBL). Les bactéries ont été inoculées après le rempotage, en avril 2021, à hauteur de 2 ou 4g de biostimulants par litre de substrat (10^8 UFC/g de biostimulants). Les plantes de référence (traitement conventionnel) sont rempotées dans le substrat Ricoter 122 (50% tourbe blonde) contenant 4 kg/m³ d'Osmocote Exact Standard 8-9 M Elles ont ensuite été placées au sein d'un dispositif aléatoire aux Pépinières Genevoises Boccard SA. Des mesures de diamètre et de longueur des tiges ont été effectuée durant toutes la saison, jusqu'au mois d'octobre. Une évaluation qualitatives a eu lieu à la fin de l'expérience et fourni une note à chaque plante de l'essai.

Résultats et discussion

Les résultats de cet essai ne montrent pas d'effets significatifs des bactéries sur le diamètre des tiges ou la longueur des rameaux par rapport au groupe contrôle et les valeurs du traitement conventionnel (Osmocote®) sont systématiquement plus élevées que celles des autres traitements. L'évaluation qualitative montre que les traitements biologiques de *Hedera helix*, *Prunus laurocerasus* et *Cornus mas* ont fourni des plants potentiellement aptes à la vente et témoigne qu'il est possible d'obtenir une pousse satisfaisante sans engrais de synthèse.

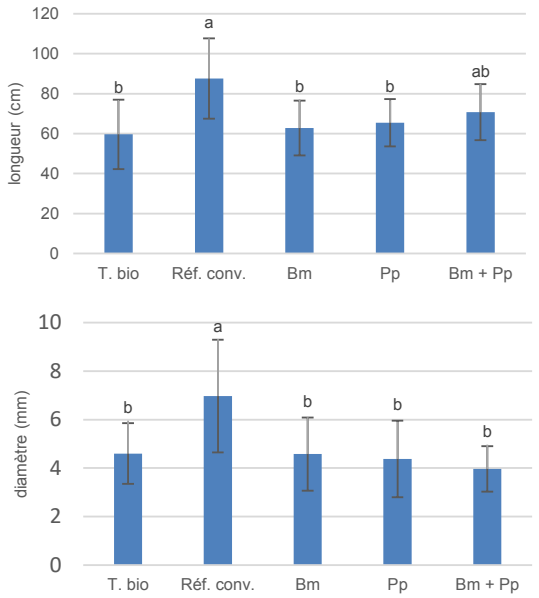
Conclusion

Cet essai n'a pas mis en évidence d'effets significatifs des bactéries sur la croissance des plantes. Un suivi à plus long terme serait nécessaire pour les observer. Une inoculation des plantes aux stades semis ou boutures laisserait plus de temps aux bactéries pour exprimer leurs effets sur les plantes et diminuerait la quantité de biostimulants nécessaire. Les difficultés rencontrées pour la prise des mesures diminuent la précision et la fiabilité des résultats de cet essai. De nouveaux travaux sont nécessaires afin d'optimiser les itinéraires culturaux biologiques et permettre la transition des pépinières aux exigences du FiBL.

n = nombre d'individus par modalité,
g/l , kg/ m³ = masse de produit par volume de substrat

Témoin bio	Référence conventionnelle	*B. methylotrophicus* (Bm)	*P. Putida* (Pp)	Bm + Pp
n = 10 0 g/l	n = 10 Osmocote®: 4 kg/m³	n = 10 2 g/l	n = 10 2 g/l	n = 10 2 + 2 g/l

Cornus mas | *Hedera helix* | *Fargesia sp.* | *C. leylandii* | *C. betulus* | *P. laurocerasus*



Cornus mas (photo personnelle)

Gain moyen de longueur et de diamètre de *Cornus mas* entre le 18.04 et le 13.10.21, en fonction des différents traitements. ANOVA, informations de groupement avec la méthode de Tukey et un niveau de confiance de 95 %. Les moyennes ne partageant aucune lettre sont significativement différentes.

Témoin bio | Réf. conv. | Bm | Pp | Bm + Pp

Note attribuée à chaque modalité de *Cornus mas* par le panel d'observateurs.

Témoin Bio	Réf. conv.	Bm	Pp	Bm + Pp.
3	4	3	3	3 ou 3+

- La note de 0 représente une plante morte.
- La note de 1, une plante largement invendable, à éliminer.
- La note de 2, une plante invendable, à conserver pour une saison de culture supplémentaire.
- La note de 3, une plante vendable mais possédant néanmoins quelques défauts.
- La note de 4, les plantes largement vendables, pratiquement sans défauts.

Agronomie

TRAVAIL DE BACHELOR 2021

Diplômant: SONZOGNI Timothé

Évaluation de la productivité et des nutritions en azote et en phosphore des cultures associées de maïs et de haricot grimpant en grandes cultures

Introduction

Les cultures associées de maïs (*Zea mays*) et de haricot commun (*Phaseolus vulgaris*) à destination alimentaire sont très peu pratiquées en Suisse. Elles offrent pourtant des perspectives intéressantes, car elles sont capables de mieux utiliser les ressources et de favoriser la biodiversité dans les exploitations agricoles.

Objectifs

Dans la continuité de deux essais réalisés à la ferme expérimentale de Mapraz à Thônex, un nouvel essai en bande a comme objectifs d'étudier la productivité et les nutritions en N et en P des cultures associées de maïs et de haricot à rames en grandes cultures. La variété de maïs bio Evolino est testée avec deux variétés de haricots : Borlotto Lamon et La Vigneronne.

Association maïs-haricot

Culture pure de haricot sur tuteur

Maïs et haricots secs prêts à être moissonnés

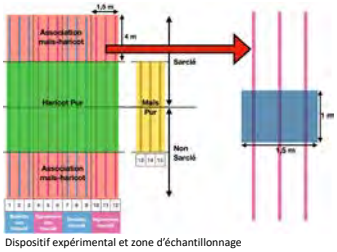
Matériel et méthode

4 variables à 2 modalités :

- Cultures pures de maïs et de haricot et cultures associées maïs-haricot
- Variété de haricot : Borlotto Lamon et La Vigneronne
- Inoculation du haricot : inoculé et non inoculé
- Sarclage : sarclé et non sarclé

5 répétitions le long de la bande de culture

Parcelle de Mapraz à Thônex, Genève



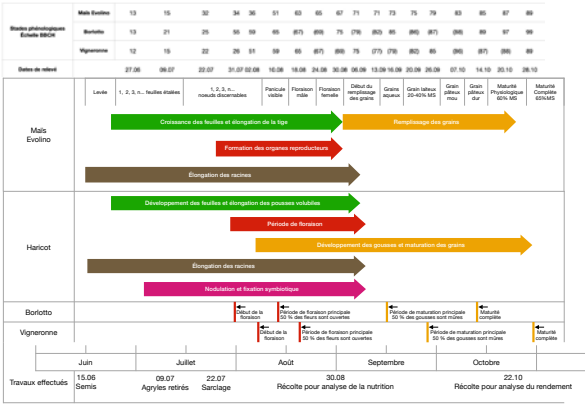
Dispositif expérimental et zone d'échantillonnage

Mesures et observations

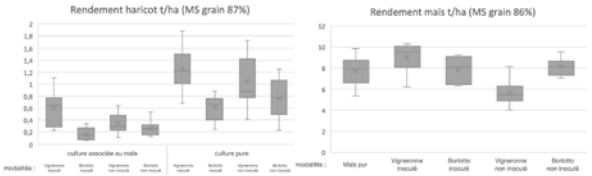
- Évolution des cultures et de la nodulation du haricot
- Rendement du maïs et du haricot en cultures pures et en association
- Rapport équivalent des terres ou land equivalent ratio (LER)
- Indice de nutrition azotée du maïs (NNI)
- Prélèvement en phosphore des cultures

Résultats et discussion

Malgré la météo très particulière de cette année, les cultures se sont plutôt bien développées. Le haricot a eu une bonne nodulation et la couleur rose-violacée de ses nodosités indique que la fixation biologique de l'azote a fonctionné. Une maturité plus précoce a été observée sur la variété Borlotto, tandis qu'un développement plus vigoureux permettait à la Vigneronne de mieux s'accrocher aux tiges du maïs.

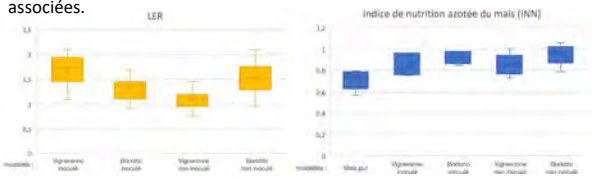


Graphique de l'évolution des cultures



Le rendement du haricot était plus élevé en culture pure qu'en culture associée à cause de la concurrence du maïs. Le maïs n'a toutefois pas été impacté par la présence du haricot.

En outre, un LER supérieur à 1 pour toutes les modalité indique un meilleur rendement global des cultures associées. Le NNI semble signaler que le maïs en culture pur a eu une moins bonne nutrition azotée qu'en cultures associées.



Conclusion

Les résultats obtenus sont encourageants. En effet, la variété Vigneronne semble être un bon partenaire pour l'association avec le maïs. L'association de cultures maïs-haricot présente de nombreux avantages, notamment au niveau de la couverture du sol et de la nutrition des cultures. Des recherches supplémentaires permettrait d'optimiser la pratique et de valoriser ces cultures associées en Suisse.

Professeur : Dr. DELABAYS Nicolas
En collaboration avec : PICCOT Ludovic (Agridea)

L'avenir est à créer

Hes·so GENÈVE

h e p i a
Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève

TRAVAIL DE BACHELOR 2021 Emile Steenman

Punaise ! Que faire ?

Gestion de punaises mirides en culture sous abris avec des nématodes entomopathogènes : quel potentiel en Suisse ?

Contexte

Les maraîchers romands sont préoccupés par le manque de solution face à la problématique des punaises mirides, notamment *Lygus rugulipennis*, *Liocoris tripustulatus*, et dans une moindre mesure l'auxiliaire *Macrolophus pygmaeus*. Les mirides s'attaquent aux cultures sous abris comme la tomate et l'aubergine engendrant d'importantes pertes économiques.

Objectifs

L'objectif de ce travail a été d'explorer le potentiel d'un moyen de contrôle biologique par des nématodes entomopathogènes (EPN) contre les punaises mirides sous nos conditions suisses. Pour ce faire, le travail a été divisé en deux parties :

- Évaluer l'effet de l'EPN *Steinernema carpocapsae* contre les différents stades de *M. pygmaeus, L. rugulipennis et L. tripustulatus* en condition de **laboratoire**.
- Évaluer l'efficacité de *S. carpocapsae* contre *M. pygmaeus et L. rugulipennis* en **conditions semi-réelles** sous serre sur une culture d'aubergines.

Matériel et méthode

Pendant 5 mois, les trois espèces de punaises ont été élevées selon le protocole de Fischer (2012) dans une chambre climatique à 23°C ± 2°C, 70 ± 10 % HR et une photopériode de 16 h.

Durant tous les essais, les punaises de chaque espèce ont été divisées en 3 groupes selon les stades : larves jeunes (L2, L3) ; larves âgées (L4, L5) ; et adultes. Les traitements étaient composés de 2 modalités différentes : traitement EPN (à 5 millions d'EPN/l) et témoin eau. Le taux de survie a été évalué 72 heures après les applications.

En laboratoire

Les traitements ont été effectués en pulvérisant des morceaux de feuilles d'aubergines qui ont été placées dans des boîtes de Petri contenant 10 punaises du même groupe (p. ex. 10 adultes).

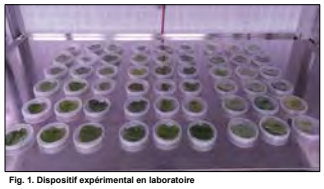


Fig. 1. Dispositif expérimental en laboratoire

Fig. 2. Dispositif expérimental en conditions semi-réelles

En conditions semi-réelles

Dix adultes, 10 larves âgées et 10 larves jeunes ont été placés sur une plante d'aubergine placée dans une cage. Ensuite, les traitements ont été pulvérisés sur le feuillage des aubergines.

Résultats

En laboratoire

- Effet significatif du traitement EPN sur le nombre moyen de mirides vivants.
- Différence significative de l'effet du traitement en fonction de l'espèce : efficacité de 48.72 % pour *L. rugulipennis*, 24.18 % pour *M. pygmaues* et 14.61 % pour *L. tripustulatus*.
- Pas de différence significative de l'effet du traitement en fonction des stades

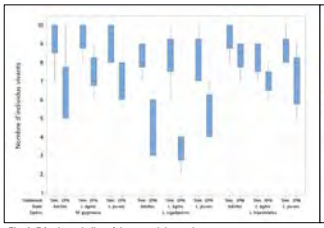


Fig. 3. Résultats de l'expérience en laboratoire

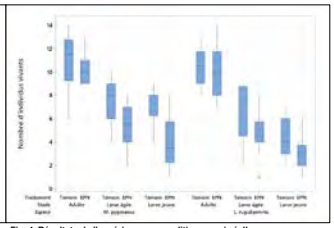


Fig. 4. Résultats de l'expérience en conditions semi-réelles

En conditions semi-réelles

- Un effet significatif du traitement EPN sur le nombre moyen de mirides vivants.
- Pas de différence significative de l'effet du traitement en fonction de l'espèce.
- Une différence significative de l'effet du traitement en fonction du stade : pas d'effet significatif pour les adultes, efficacité de 28 % pour les larves âgées et 40.72 % pour les larves jeunes.

Conclusions et perspectives

Cette étude affirme que *S. carpocapsae* est un candidat potentiel dans la lutte biologique contre les punaises mirides. Toutefois, le succès de son utilisation est complexe et dépend de nombreux facteurs biotiques et abiotiques, parfois difficilement contrôlable dans des conditions réelles. De futures études chez des producteurs suisses permettraient de répondre à des pistes restées en suspens, comme l'évaluation des dégâts ou encore la relation entre les coûts et la rentabilité de cette méthode.

Encadrement : Elena Mihailescu – Responsable TB hepia
Ernest Hennig – Responsable TB hepia
Gaëtan Jaccard – Superviseur – Office Technique Maraîcher

Hes·so GENÈVE

L'avenir est à créer
hepia
Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève

Agronomie

TRAVAIL DE BACHELOR 2022

Diplômant : Zimmermann Quentin

« Lutte biologique contre le thrips des serres des Conservatoire et Jardin Botaniques de Genève (CJBG) »

Un thrips est problématique depuis 2016 dans les serres des CJBG. Aucun traitement biologique ne fonctionne.

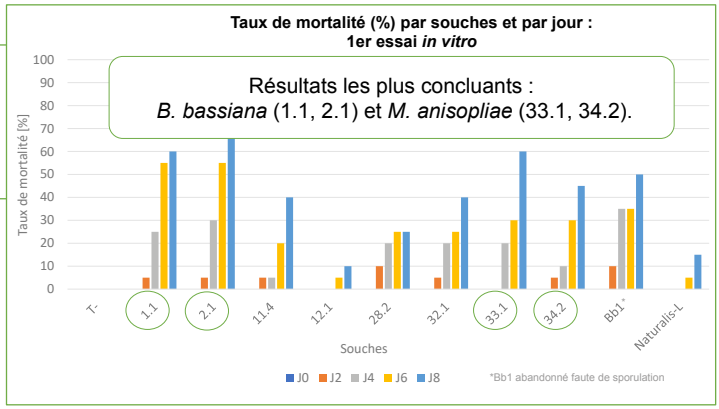
Analyse de l'environnement aux CJBG (liste des plantes, conditions climatiques, contraintes).

Elevage dans une chambre climatique du laboratoire Plantes et Pathogènes des thrips prélevés aux CJBG.

Identification morphologique et génétique : *H. haemorrhoidalis.*

Description des températures cardinales des champignons entomophages testés. Résultat : 33.1 concluant.

1er essai *in vitro*, évaluation à 10^7 UFC/mL de 11 souches de champignons entomophages (Naturalis-L® comme témoin positif).



2e essai *in vitro*, concentrations 10^5, 10^6, 10^7, 10^8 UFC/mL avec les 4 souches concluantes du 1er essai. Résultats à nouveau concluants.

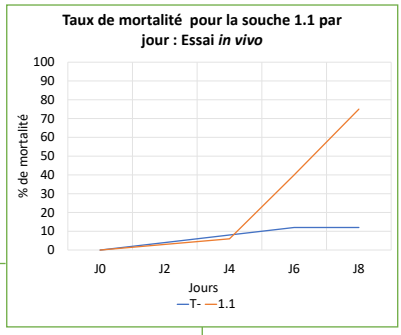
Calcul de la CL50 et CL80 pour déterminer la concentration théorique permettant d'obtenir un taux de mortalité de 80%.

Calcul des CL50 et CL80 en UFC/mL par souche

Souche	CL [%]	C [10^X]
1.1	50	4,28
	80	7,36
2.1	50	5,75
	80	7,67
33.1	50	5,83
	80	7,79
34.2	50	6,35
	80	8,25

Essai semi *in vitro* avec les souches 1.1 et 33.1 sur haricots nains en chambre climatique : taux de mortalité obtenu 76% pour le 33.1 et 84% pour le 1.1.

Essai *in vivo* avec la souche 1.1 sur 5 espèces différentes de plantes dans la serre des CJBG : taux de mortalité obtenu 75%.



Conclusion : la souche 1.1 est la plus prometteuse. La souche 33.1 est assez efficace. Elle a l'avantage de mieux se développer et de mieux résister aux températures élevées des serres. Le produit commercial Naturalis-L® utilisé comme témoin positif n'est pas performant. Des essais complémentaires avec les souches 1.1 et 33.1 sont nécessaires pour confirmer les résultats et envisager une future homologation comme produit phytosanitaire.

Professeur : Dr. François Lefort
Superviseurs : M. Vincent Goldschmid, M. Corentin Descombes

L'avenir est à créer