

AGROFLASH

AGRONOMIE HEPIA NOVEMBRE 2023

ÉDITO

Chers lecteurs et lectrices d'Agroflash,

Alors que les feuilles des arbres se parent des couleurs chatoyantes de l'automne, nous nous retrouvons une fois de plus pour découvrir les dernières nouvelles de la filière agronomie. Revenons le temps d'un article paru dans l'Est Eclair sur le camp de cartographie des sols durant lequel des agriculteurs de Polisy ont rencontré les futurs ingénieurs agronomes d'HEPIA pour un cours in situ qui a confronté les étudiant.e.s aux réalités du terrain. Découvrez aussi divers travaux des étudiants concernant la question des phytosanitaires, un défi continu pour l'agronomie. Dans ce numéro, nous plongeons au cœur de cette problématique complexe. Nous sommes également fiers de mettre en lumière les lauréats de la filière agronomie et célébrer l'excellence de nos étudiant.e.s. Ce numéro ne serait pas complet sans la publication des affiches

scientifiques des derniers travaux de nos diplômés bachelor; des perspectives fraîches, des idées innovantes et des solutions audacieuses pour les défis contemporains de l'agronomie. Ces travaux témoignent de la diversité des domaines de l'agronomie horticole et montrent que l'avenir de notre assiette est entre les mains de nouvelles générations talentueuses sur lesquelles nous comptons pour une horticulture durable et nourricière. Enfin, mais en première page quand même, nous tenons à saluer le départ à la retraite de notre collègue Lionel Chabbey, pour lequel un autre estimé collègue a retracé l'itinéraire particulier. Bonne lecture et à bientôt.

Dr François Lefort
Responsable de la filière agronomie

Lionel Chabbey, un jardinier éclairé, un itinéraire particulier, a pris sa retraite.

Tout de bon !

Le comble d'un maître d'enseignement HES, c'est de ne pas avoir terminé sa neuvième du cycle. Et c'est ce qu'a réussi Lionel, qui préférerait le grand air aux bancs de l'école. Attiré par la terre et les fleurs, il commence son apprentissage chez André et Andrée Hostettler. Plus assidu à la fréquentation d'Isabelle que du rempotoir, il prend ensuite ses quartiers à l'Atelier Vert où il termine son apprentissage. C'est ensuite aux espaces verts de l'aéroport qu'il sévit avant de décider de prendre la route pour l'Inde en bécane. C'est aussi le temps de la rencontre avec Sylvie, union qui donnera naissance à Charlotte et Benjamin. De retour d'Inde, après quelques péripéties douanières au Tessin, Lionel prend finalement goût pour les études. Il suit une classe préparatoire à Changins, avec notamment Vincent Desprez, avant d'intégrer l'école d'ingénieur de Lullier. En

difficulté en chimie, avec deux au premier test écrit, il prend des cours avec un universitaire, sachant qu'un six est sa seule option pour continuer ses études. Un six qu'il obtiendra, même si Michel Ribaux, pas convaincu, lui dira « tu as triché mais je ne t'ai pas vu ». Lionel conclura ses études avec un travail remarquable sur *Drosera rotundifolia*. Maintenant devenu un brillant jeune ingénieur, il est engagé au Laboratoire Cantonal d'Agronomie, avec pour tâche principale l'étude des composts du Nant de Châtillon. Il réalise alors de nombreux essais en serre, montrant notamment que les pH élevés des composts ne nuisent pas à la croissance d'espèces horticoles, notamment l'étoile de Noël, pour laquelle on recommande d'éviter les pH neutres à alcalin. C'est aussi l'époque des missions à l'étranger, notamment à Haïti sur une thématique de compostage en collaboration avec l'institut universitaire d'études du développement. Vers le milieu des années 90, Lionel développe une approche globale de la plantation des arbres en ville, en travaillant sur l'ensemble des paramètres qui déterminent le succès de la reprise, notamment le volume des fosses et la gestion de l'arrosage. Au fil des ans, il transmettra cette approche qui a fait ses preuves à nombre d'assistant.e-s, parmi lesquels on peut citer Nicolas Freyre, Marianne Schaller, Benjamin Reichlin et Martin Secretan. Lionel, pas vraiment scolaire, maître d'enseignement HES, sait pourtant faire preuve d'une certaine forme de pédagogie pas vraiment conforme à la

doctrine: son cours de compostage et mycologie a rencontré un tel succès que les effectifs ont dû être doublés. On remercie sincèrement Lionel pour avoir été un collègue compétent, généreux et attachant, et pour avoir semé sur sa route quelques graines qui vont encore éclairer longtemps notre chemin.

Antoine Besson

SOMMAIRE

ÉDITO	
Dr François Lefort	1
Lionel, un jardinier éclairé	1
Module d'enseignement de pédologie appliquée, Agronomie 1 ^{ère} année	2
Lutte microbiologique, Agronomie 2 ^{ème} année	3 - 12
Prix et distinctions des élèves en agronomie	13 - 14
Travaux de bachelor 2022- 2023.....	15-37

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



Effet du compost « Chabbey » sur la croissance des betteraves: à gauche, avec compost, à droite, témoin sans compost (fake news – deux betteraves prises sur un tas provenant d'une même parcelle)

Du 28 août au 8 septembre 2023, les étudiants de première année se sont rendus à Polisy dans l'Aube (France) pour leur module de pédologie appliquée.

Sylvie Virey, journaliste du quotidien du département de l'Aube l'Est éclair a interviewé les étudiants et les agriculteurs.

16

BAR-SUR-SEINE ET ENVIRONS

VENDREDI
8 SEPTEMBRE 2023

AGRICULTURE

Les sols aubois étudiés

POLISY. Des agriculteurs ont rencontré des étudiants, futurs ingénieurs agronomes venus de Genève, qui leur ont fait part d'observations après divers travaux.



Lundi, les échanges ont été fructueux entre agriculteurs et étudiants.

SYLVIE VIREY

Des étudiants de la Haute école de paysage, d'ingénierie et d'architecture (Hepia) de Genève viennent de passer une dizaine de jours dans l'Aube dans le cadre de leur Bachelor. L'occasion pour eux de rencontrer notamment la famille Masure, de la Grange au bois de Polisy, qui développe l'agriculture de conservation des sols. Outre les échanges très riches sur de multiples thèmes agricoles, les futurs ingénieurs agronomes devaient étudier les sols.

DES SONDAGES ET FOSSES

Pas moins de 200 sondages ont ainsi été réalisés à la tarière, ainsi que neuf fosses. « Les étudiants ont également travaillé sur des sols que les agriculteurs cultivent de manière conventionnelle. Ils ont ainsi pu comprendre les contraintes qu'ils rencontrent et voir comment était le sol. Il ne s'agit pas de porter de jugement, mais de constater et réfléchir aux effets de ce qui est mis en œuvre », fait remarquer une de leurs trois professeurs, Ophélie

Sauzet. « Tout ce qu'on fait sur un sol se voit ! », pointe d'ailleurs Diane Masure. Et les étudiants s'en sont rendu compte. « C'était intéressant car nous avons déjà découvert des types de sols nouveaux, différents de ceux de chez nous. Nous avons également pu voir si les pratiques des agriculteurs valorisent bien le potentiel du sol », confie Élisa. « Ce séjour nous en a appris plus qu'en un semestre de cours. C'était très formateur ! », renchérit un camarade.

UN CONTACT PRIVILÉGIÉ

Le but de ces cours *in situ* est bien là. Ouvrir les jeunes sur des pratiques innovantes, les confronter à la réalité du terrain en côtoyant des agriculteurs aux pratiques différentes, afin « de se faire sa propre idée de ce qu'il serait préférable de mettre en œuvre » pour coller aux enjeux environnementaux, respecter la nature, et la préserver. « Cette expérience nous a permis de mettre en pratique la théorie, la physique, la chimie... tout ce qu'on a déjà étudié. En fait, nos connaissances se com-

plètent ! », se réjouit Judith. Le travail du groupe a abouti à la réalisation d'une carte pédologique des sols étudiés et des analyses de terre ont été réalisées. De retour à Genève, la carte sera digitalisée ; le tout sera communiqué aux agriculteurs rencontrés. « Évidemment que cela nous intéresse ! », ponctue Diane Masure, qui est en constante recherche d'amélioration des pratiques, et anime le réseau de l'Association pour la promotion d'une agriculture durable (Apad). L'agricultrice entend d'ailleurs, à la suite des échanges, modifier quelques petites choses. Des collègues agriculteurs – neuf Aubois et neuf du Centre Est – réunis lundi à Polisy, pour une première restitution des observations des étudiants, en feront peut-être de même, car les échanges ont été fructueux et des questions ont été soulevées. « Si cet accueil peut donner envie aux autres de s'engager, c'est bien », glisse enfin Diane Masure, invitant des étudiants qui étaient logés à Lagesse à revenir – au moins – au printemps. ■

SACHEZ-LE

Barséquanais

La vendange de la Vigne du partage, c'est dimanche

La vendange de la Vigne du partage est prévue. Ce sera le dimanche 10 septembre à 8 h au pied de la vigne, à Buxeuil. Seaux et vendanges fournis. Toutes les bonnes volontés même novices sont les bienvenues.

Collation partagée avec ce que chacun amènera.

Rumilly-lès-Vaudes

Randonnée pédestre dimanche

En partenariat avec l'Office national des forêts, le syndicat d'initiative rumillon organise une randonnée pédestre ce

dimanche 10 septembre au départ de l'école avec plusieurs circuits :
16,5 km - inscription de 8 h à 8 h 30 et départ groupé à 8 h 30 ;
12 km - inscription de 8 h 30 à 9 h et départ groupé à 9 h ;
8 km - inscription de 9 h 30 à 10 h et départ groupé à 10 h.
Participation 4 € (ravitaillement compris) et gratuit pour les moins de 9 ans.

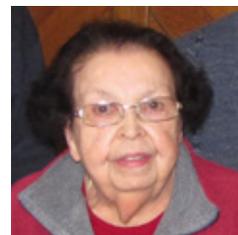
BAR-SUR-SEINE

Monique Bureau n'est plus

C'est avec tristesse que nous avons appris le décès, à l'âge de 95 ans, de Monique Bureau le dernier jour d'août. Native du Maine-et-Loire, après avoir travaillé en banlieue parisienne dans un cabinet comptable, Monique Bureau est arrivée à la retraite à Bar-sur-Seine, où beaucoup l'ont connue très active.

UNE PERSONNE TRÈS DÉVOUÉE

Sa rigueur, son sens de l'organisation, sa disponibilité et ses connaissances en ont fait un atout précieux dans le monde associatif barséquanais. Monique Bureau fut, en effet, très investie dans l'association des Veuves du Barséquanais, au club des aînés, à l'office de tourisme, à La Croix-Rouge, mais aussi à l'Association de services aux personnes du Barséquanais (ASPB). Soucieuse des autres, cette petite dame était discrète mais très dévouée, et efficace. « Une retraite très engagée et une longue vie qui avait un sens », a ainsi pointé le



Un visage qui était familier aux Barséquanais.

père Delavoix lors de l'office religieux en l'église Saint-Étienne, soulignant que, mariée à Albert – décédé il y a 43 ans –, Monique Bureau a eu trois enfants. Gérard, décédé en 2013, Annick et Pascale, qui lui ont donné petits-enfants et arrière-petits-enfants. À ses proches, notre journal adresse ses condoléances attristées. ■ S.V.

L'ACTUALITÉ EN FLASH

BAR-SUR-SEINE

Tir à l'arc le mardi soir

La section Tir à l'arc organise des journées découvertes tous les mardis de septembre, entre 18 h et 20 h, au gymnase Paul-Portier. Les personnes intéressées peuvent venir.

Une conférence dimanche

En plus des animations de la fête médiévale samedi et dimanche, des ateliers et visites guidées, Arnaud Baudin, directeur adjoint des Archives et du patrimoine de l'Aube, donnera une conférence sur les sceaux, le dimanche à 15 h 30, dans la commanderie.

BUXIÈRES-SUR-ARCE

Une nouvelle offre pour les adolescents

Le cabinet PSSP de Buxières-sur-Arce (Physio, santé, sport, prévention) propose aux adolescents, durant toute l'année et à partir de la rentrée, des cours de remise en confiance, de prévention du harcèlement, d'estime de soi, qui seront dispensés par un ancien policier du Raid avec diplôme de sport en poche et une grande connaissance de l'enseignement et du partage de ses expériences. Les deux premiers cours d'essai sont gratuits et auront lieu les deux premiers mardis soirs de septembre à 18 h. Réservation par SMS au 07 70 26 55 50.

DES PROS À VOTRE SERVICE
BAR-SUR-SEINE
SEPTEMBRE 2023

AUTOMOBILE

GARAGE DU MÉNILOT

Vente véhicules neufs et occasions
-25%
PROMO PNEUS sur kit de distribution
MONTIERAMEY 03 25 41 21 55 - PINEY 03 25 46 31 52 - BAR/SEINE 03 25 29 87 08

Dépannage - Remorquage
7j/7 24 h/24
toutes distances

SBA C'EST LA RENTRÉE - PROMOS
■ 1 VIDANGE - 1 BIDON DE LAVE-GLACE OFFERT
■ FORFAIT CLIM. GAZ R134A À PARTIR DE 65€
■ SUR LA DISTRIBUTION -25%
■ SUR LES PNEUS -25%
1, faubourg de Champagne
10110 BAR-SUR-SEINE
www.citroen-sba.fr
03 25 29 80 20

Beauveria bassiana, un champignon entomophage contre les aleurodes

D.Jaeger - S.Cottier-Angeli - M.Boisadam - B.Wyler

Beauveria bassiana est un champignon entomopathogène de la famille des *Cordycipitaceæ*. Ce champignon crée chez ses hôtes une maladie du nom de « muscardine blanche ». Après germination de ses spores, il se nourrit de son hôte; l'insecte blanchit et meurt. Cette moisissure blanche produira à nouveau des spores. Ses propriétés insecticides peuvent être utilisées contre l'aleurode des serre (*Trialeurodes vaporarum*), un hémiptère ravageur, largement répandu dans diverses parties du globe, qui cause divers dégâts. *Beauveria bassiana* serait-il un bon régulateur des populations d'aleurodes ?

Beauveria bassiana peut être saprophyte ou entomopathogène. Afin de pénétrer dans son hôte, les spores qui ont atteint la cuticule de l'insecte germent. Elles utilisent la surface de l'exosquelette comme source de nutriments afin de germer et développer des hyphes, qui grâce à des enzymes dégraderont la cuticule et pénétreront à l'intérieur de l'hôte.



Larve d'aleurode contaminée (écophytopic)

Le champignon peut alors se nourrir de l'hémolymphe. Les cellules défensives de l'insecte sont neutralisées par des métabolites secondaires toxiques. L'épuisement des nutriments va entraîner une seconde perforation de la cuticule de l'insecte par les hyphes du champignon, vers l'extérieur, qui deviendront des conidiophores producteurs de conidies, qui contamineront d'autres insectes ou deviendront saprophytes.

Même si ce champignon est un insecticide biologique, l'équipement de protection individuel nécessaire pour son application est le même que pour un pesticide chimique. *Beauveria bassiana* s'utilise de façon préventive et non de manière curative. Cela est dû au temps nécessaire pour que l'infection se développe avant de provoquer la mort du ravageur. Les produits à base de *Beauveria bassiana* se conservent pendant 12 mois à 4°C ou 6 mois à 21°C. Ce sont des organismes vivants donc sensible à la température. Les spores sont également très sensibles aux rayons UV, il est donc conseillé de traiter en fin de journée. Etant donné que *Beauveria bassiana* est un champignon, il préfère un environnement humide et il est recommandé de traiter à des taux d'humidité relative de minimum 60% lors de l'application. Un bon taux d'humidité, facilitera la mort de l'insecte, et la production de conidies à partir des cadavres de l'insecte. La température de la serre doit être maintenue entre 18 et 29°C. Il est possible de combiner ce champignon avec d'autres pesticides. Le coût pour 1 L de *Beauveria bassiana* formulé sous le nom de Naturalis-L (Andermatt Biocontrol) est de 83 francs.

S'il semble que la pulvérisation à base de spores de *Beauveria bassiana* entraîne une diminution sensible des populations d'aleurodes des serres palpable sans pour autant être radicale. Cette méthode permet de diminuer l'impact sur l'environnement par comparaison aux insecticides de synthèses et favorise une diversité d'insectes auxiliaires et pollinisateurs nécessaire à nos cultures et à l'environnement.



Punaise contaminée (medgadget)

Lutte contre le carpocapse du pommier (*Cydia pomonella*) avec le virus de la granulose

Guillaume Larivé - Sebastian Wenning - Paul Tricarico

En Suisse les vergers de pommes et de poires sont mis en danger par plusieurs maladies et ravageurs, dont les plus répandus sont la tavelure (*Venturia pirina*), le feu bactérien (*Erwinia amylovora*), les psylles du poirier (*Cacopsylla pyri*) ou encore le carpocapse de la pomme (*Cydia pomonella*) (Agroscope 2014). Ce dernier ravageur est l'un des plus dommageables, pondant près de 80 œufs par femelle, avec 2 voire 3 générations par an. Il est présent dans nos vergers à partir de juillet. La tordeuse cause des dégâts aux fruits lorsqu'elle est à son stade larvaire, créant des galeries en spirale au cœur du fruit.



Larve de carpocapse infestée par le virus de la Granulose

Plusieurs moyens de lutte existent contre le carpocapse, la plus ancienne étant l'ensachage des fruits (anecdotique), l'attraction des prédateurs naturels comme la mésange ou la chauve-souris, la pulvérisation d'insecticides chimiques, les pièges à phéromone et confusion sexuelle, et l'utilisation de *Bacillus thuringiensis* ou de granulo-virus. On observe aujourd'hui des résistances du carpocapse contre les insecticides chimiques, notamment le diflubenzuron (Charmillot 2022). C'est la crainte de résistance généralisée aux produits phytosanitaires qui a motivé la recherche de solutions biologiques en particulier sur le granulo-virus du carpocapse.

Les baculo-virus (*Baculoviridae*), comme le virus de la granulo-virus s'attaquent exclusivement aux arthropodes. L'action du granulo-virus du carpocapse commence par son ingestion sous forme de corps d'occlusion contenant des virions par une larve de *Cydia pomonella* infestant l'intestin de celle-ci. Les conditions basiques de l'intestin permettent la dissolution des corps d'occlusion et la dissémination des virions. Les virions pénètrent ensuite la membrane intestinale grâce à des récepteurs spécifiques, ce qui permet leur entrée dans le cytosol des cellules intestinales. La dernière étape consiste à se diriger vers le noyau et libérer l'ADN viral afin de permettre la réplication de celui-ci. Il faut ensuite 8 heures afin de générer des néo-virus bourgeonnants qui vont alors infecter de nouvelles cellules. De nouveaux virions et corps d'occlusion sont par la suite créés ce qui produit une liquéfaction des tissus et provoque la mort de la larve. Les corps d'occlusion peuvent alors sortir de la larve et recommencer un nouveau cycle d'infection.

Traitements :

Différents traitements contre *Cydia pomonella* contenant le virus de la granulo-virus sont aujourd'hui commercialisés en Suisse, tels que Carpovirusine Evo 2 chez Stahler ou Madex (et ses variantes) chez Andermatt Biocontrol. Les conseils

concernant le traitement pour la lutte contre le carpocapse avec un produit contenant le virus de la granulo-virus indiquent qu'il doit être appliqué 5 à 7 fois par année à demi dosage entre début juin et mi-août avec un intervalle de 10 à 15 jours entre chaque traitement. Il doit être appliqué dès le début de l'éclosion des œufs du carpocapse car son action est lente.

Résistance :

En Suisse le premier cas de résistance du carpocapse de la pomme au produit insecticide à base de granulo-virus CpGV-M est en 2004. Un peu plus tôt en France et en Italie, ces foyers de résistance sont très surveillés et la lutte contre celles-ci repose en grande partie sur de la lutte intégrée entre confusion sexuelle et virus de la granulo-virus. En Chine la lutte contre les résistances du carpocapse se fait par la recherche de nouveaux isolats de CpGV (*Cydia pomonella* granulo-virus) ayant certains caractères génétiques propices à surmonter les résistances observées, toutefois on observe sur les victimes de ces nouvelles souches, une mortalité retardée par rapport aux souches de CpGV les plus répandues.

Cependant, la découverte de résistance ne signifie pas la fin du virus de la granulo-virus en tant que moyen de lutte contre le carpocapse (la première résistance observée est en 1990 soit seulement 10 ans après la découverte du virus au Mexique en 1980). En fait, cela souligne l'importance de l'intégration de différentes stratégies de lutte antiparasitaire pour minimiser le risque de développement de résistances. Les producteurs de fruits peuvent utiliser un certain nombre d'autres méthodes, telles que des pièges à phéromones, des répulsifs naturels et des insecticides biologiques, pour compléter l'utilisation du virus de la granulo-virus. De plus des méthodes de lutte intégrée permettraient de poursuivre l'objectif de l'introduction du granulo-virus qui est : la gestion des dégâts du carpocapse et non l'élimination systématique des carpocapses.

Bibliographie :

Agroscope. 2014. « Guide d'arboriculture ». *Guide Arbo*.

Andermatt. 2019. « Le virus de la granulo-virus pour la lutte biologique contre la capua (*Adoxophyes orana*) ».

Arthurs, S. P., L. A. Lacey, et R. Fritts. 2005. « Optimizing Use of Codling Moth Granulo-virus: Effects of Application Rate and Spraying Frequency on Control of Codling Moth Larvae in Pacific Northwest Apple Orchards ». *Journal of Economic Entomology* 98(5):1459-68. doi: 10.1603/0022-0493-98.5.1459.

Charmillot, P. 2022. « Carpocapse des pommes : premier cas de résistance au diflubenzuron en Suisse ». *Agroscope*. Consulté 1 février 2023 (<https://ira.agroscope.ch/fr-CH/publication/1181>).

CTIFL. 2023. « Alternative au virus de la granulo-virus pour lutter contre le carpocapse des pommes en AB - CTIFL ». Consulté 1 février 2023 (<https://www.ctifl.fr/alternative-au-virus-de-la-granulo-virus-pour-lutter-contre-le-carpocapse-des-pommes-en-ab-p000362>).

Fan, Jiangbin, Jörg T. Wennmann, Dun Wang, et Johannes A. Jehle. 2020. « Novel Diversity and Virulence Patterns Found in New Isolates of *Cydia pomonella* Granulo-virus from China ». *Applied and Environmental Microbiology* 86(2):e02000-19. doi: 10.1128/AEM.02000-19.

Salamin, C., P. J. Charmillot, D. Pasquier, P. Peeva, et Agroscope Changins-Wädenswil Acw. 2007. « Efficacité du virus de la granulo-virus appliqué par trempage des pommes sur des larves de carpocapse *Cydia pomonella* ». 39.

Sauer, A. J., S. Schulze-Bopp, E. Fritsch, K. Undorf-Spahn, et J. A. Jehle. 2017. « A Third Type of Resistance to *Cydia pomonella* Granulo-virus in Codling Moths Shows a Mixed Z-Linked and Autosomal Inheritance Pattern ». *Applied and Environmental Microbiology* 83(17):e01036-17. doi: 10.1128/AEM.01036-17.

Siegiwart, Myriam, Sandrine Maugin, Samantha Besse, Miguel Lopez-Ferber, Aurélie Hinsberger, et Bertrand Gauffre. 2020. « Le carpocapse des pommes résiste au virus de la granulo-virus ». *Phytoma* (738):45.

Staubli, André. 2002. « Combinaison de la technique de confusion et du virus de la granulo-virus contre les souches résistantes de carpocapse *Cydia pomonella* ».

Aurélie Hinsberger. Structuration des populations virales chez les baculo-virus. Importance de l'infection multiple. Sciences agricoles. IMT - MINES ALES - IMT - Mines Alès Ecole Mines - Télécom, 2020. Français.

Lutte biologique et microbiologique contre le liseron des champs, *Convolvulus arvensis*

Fabrice Bourquenoud - Charles Fichter - Dominique Pengg

Le liseron des champs est une adventice herbacée vivace qui se développe dans des conditions très diverses. Elle a la capacité de se multiplier par rhizomes et par graines (~600 graines par plante, viables jusqu'à 50 ans). Elle constitue un risque pour les cultures maraîchères et les grandes cultures: l'effet de sa compétition hydro-azotée peut faire baisser de 60% les récoltes. Plante-hôte de divers ravageurs et pathogènes des cultures, elle comporte également un risque pour la vigne et l'arboriculture fruitière et est également une menace pour la biodiversité des zones naturelles qu'elle colonise.



Liseron traité par *Stagonospora convolvuli*. Veuthey B. Hepia

Actuellement, le traitement le plus efficace est la lutte par herbicides systémiques de synthèse contre les dicotylédones, notamment avec le glyphosate. Du fait de sa capacité à se reproduire par multiplication végétative, il faut associer différents modes d'action pour que la lutte soit efficace; attaquer à la fois les feuilles et les rhizomes de la plante pour éviter qu'elle prolifère. Mais dans le contexte actuel de réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires de synthèse, il faut trouver des alternatives viables. Plusieurs projets recherchent des moyens de lutte biologiques et microbiologiques pour lutter contre le liseron, c'est-à-dire en utilisant d'autres organismes vivants. Ceux-ci doivent être le plus spécifique possible à l'espèce, pour éviter une attaque des cultures ou une infestation des milieux naturels. On doit pouvoir les produire en quantité suffisante sans coût exorbitant. Leur efficacité doit permettre de limiter l'impact du liseron sur la culture, et sa prolifération, sans avoir à effectuer des traitements trop répétés.

Parmi les types d'organismes potentiellement utilisables, on retrouve les insectes et acariens phytophages ainsi que les champignons phytopathogènes. Une seule bactérie a été recensée comme pathogène naturel du liseron, *Xanthomonas campestris* pv. *convolvuli*, mais aucune efficacité de son utilisation comme herbicide n'a été prouvée jusqu'à présent.

Le champignon *Stagonospora convolvuli* (souches LA39 et LA32) est pour l'instant le meilleur candidat, causant jusqu'à 91% de nécrose sur les plantes adultes. Malheureusement, il perd de sa virulence lorsqu'il est cultivé in vitro, ce qui rend sa production à échelle industrielle complexe. Aucune formulation n'est disponible dans le commerce. La recherche se concentre sur cet aspect. D'autres champignons comme *Phomopsis convolvulus* ou *Phoma proboscis* ont également été étudiés mais leur effet est moins satisfaisant bien que réel, c'est pourquoi les études se focalisent sur *Stagonospora convolvuli*.

L'acarien *Aceria malherbæ*, qui se développe dans des galles sur les jeunes pousses est à ce stade le seul organisme homologué aux Etats-Unis pour la lutte contre les *Vonvolvulaceæ*. Celui-ci peut hiverner dans les rhizomes. Son action inhibe la floraison au moins de 60% et abaisse le nombre de plantes de 90% sur 10 ans. Divers insectes sont étudiés tels que les lépidoptère *Microsphecia brosisformis*, *Emmelia trabaelis* et *Ammelina monodactyla*; les coléoptères *Longistradus pellucidus*, *Hypocassida subferruginea* et *Spermophagus sericeus* et le diptère *Melanagromyza albocilia*. Le champignon *Stagonospora convolvuli* a quant à lui fait ses preuves en laboratoire et sera certainement utilisé dès qu'une solution aura été trouvée pour son industrialisation.

Utilisation du champignon entomophage *Metarhizium acridium* dans la lutte antiacridienne.

Dzodziev - Burkardt - Porras

Les criquets et les sauteriaux (*Acrididae*) sont considérés comme un fléau de l'humanité depuis des temps bibliques. Chaque année, ils causent des dégâts importants sur les plans économique, social et environnemental. Les essaims peuvent infester 60 pays d'Afrique et d'Asie. Un essaim de criquets pèlerins a atteint en 2020 en Ouganda une taille de 2400 km², correspondant à plus de 200 milliards d'individus. Un criquet pèlerin peut parcourir jusqu'à 150km par jour et dévorer l'équivalent de son propre poids ; il peut avoir une durée de vie de 6 mois.

Les criquets passent de la phase solitaire à la phase grégaire une fois que les populations atteignent un seuil suffisant puis essaiment ; ces espèces sont aussi appelées locustes. Ces insectes broyeur sont phytophages et causent des dégâts considérables dans l'agriculture, où ils entraînent aussi une utilisation de pesticides importante portant préjudice tant aux humains qu'à l'environnement.

Il existe des dispositifs de surveillance, d'alerte et d'intervention précoces pour gérer ce fléau qui ne connaît pas de frontières, nécessitant une collaboration internationale. Les méthodes de lutte antiacridiennes biologiques ont connu des progrès notables à la fin du 20^{ème} siècle ; les essais sont cependant toujours traités par pulvérisation à partir d'un avion. Historiquement, des pesticides tels que la Dieldrine ont été utilisés ; ils sont hautement rémanents, peuvent endommager l'environnement et porter préjudice à la santé humaine à long-terme - il était donc crucial de trouver des alternatives biologiques.

Un projet en particulier, LUBILOSA (Lutte biologique contre les locustes et les sauteriaux) a recherché entre les années 1980-90 un myco-insecticide spécifique aux acridiens facile à produire en grande quantité sur un substrat simple. Des expériences ont été menées en Tanzanie, Mauritanie, au

Sénégal, au Bénin et au Ghana, ce qui a permis de développer le « Green Muscle », une préparation à base de conidies de *Metarhizium acridium*, qui, appliquée par aspersion sur les nuées, aura une forte action insecticide.

Ce bio insecticide est une solution composée de spores de *Metarhizium acridium*, d'huile et de surfactants. Le champignon développe des hyphes à la surface de la cuticule, qui pénètrent dans l'hémolymphe de l'insecte, grâce à diverses enzymes dégradant la chitine. L'action du champignon entomophage est lente, pouvant prendre de 14-20 jours ; mais en résulte une forte mortalité des criquets (70-90%). La migration peut donc se poursuivre un certain temps avant la mort de l'essaim. Le produit doit être appliqué entre la 2^{ème} et la 4^{ème} mue selon les recommandations de la FAO. Les conditions climatiques influencent également fortement l'efficacité, qui diminue de manière significative au-delà de 30 degrés et en-dessous de 20 degrés, inhibant la germination des spores.

Ce bio insecticide est prometteur, car facile à produire en grandes quantités et pourrait permettre de maintenir les populations de ravageurs au-dessous d'un seuil qui peut causer des dégâts économiques sans utiliser de pesticides chimiques.



Bibliographie :

BATEMAN, R., JENKINS, Nina Ellen, KOOYMAN, C., MOORE, D. et PRIOR, C., 2016. LUBILOSA: The Development of an Acridid-Specific Mycoinsecticide. In: *Microbial Control of Insect and Mite Pests*. [en ligne]. Elsevier Inc. pp. 343-353. [Consulté le 1 février 2023]. ISBN 9780128035276.

KAMGA, Samuel F., NDJOMATCHOUA, Frank T., GUIMAPI, Ritter A., KLINGEN, Ingeborg, TCHAWOUA, Clément, HJELKREM, Anne-Grete Roer, THUNES, Karl H. et KAKMENI, Francois M., 2022. The effect of climate variability in the efficacy of the entomopathogenic fungus *Metarhizium acridum* against the desert locust *Schistocerca gregaria*. *Scientific Reports*. [en ligne]. 9 mai 2022. Vol. 12, no. 1, pp. 7535. [Consulté le 1 février 2023]. DOI 10.1038/s41598-022-11424-0.

PLANT PRODUCTION AND PROTECTION DIVISION (AGP), PLANT PROTECTION SERVICE (AGPP), et LOCUSTS AND OTHER MIGRATORY PESTS GROUP, 2007. Field efficacy trials with the entomopathogen *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* (Green Muscle™) against the Desert Locust (*Schistocerca gregaria*). [en ligne]. 19 septembre 2007. FAO. Disponible à l'adresse : <https://www.fao.org/ag/locusts/common/ecg/1258/en/GMguidelinev11.pdf>

Review of the efficacy of *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* against the Desert Locust, [sans date]. [en ligne]. PLANT PRODUCTION AND PROTECTION DIVISION LOCUSTS AND OTHER MIGRATORY PESTS GROUP. Disponible à l'adresse : <https://www.fao.org/ag/locusts/common/ecg/1295/en/TS34e.pdf>

Essais de lutte microbiologique contre le scarabée japonais

Hélène Accarisi - Alyssia Girard - Zélie Jara

Le scarabée japonais, *Popillia japonica*, originaire du Japon et introduit en Europe dans les années 70 fait son entrée en Suisse, au Tessin, en juin 2017. *Popillia japonica* est un coléoptère causant de graves dégâts économiques. En effet, plus de 300 plantes espèces végétales lui servent de plantes hôtes. Adulte, il s'attaque aux feuilles, fleurs et fruits des plantes. Au stade larvaire, le scarabée japonais se nourrit principalement de racines des prairies et des surfaces engazonnées. En Suisse, ce scarabée est classé comme organisme de quarantaine et est soumis au règlement de l'Ordonnance sur la protection des végétaux (OPV 916.20). *Popillia japonica* se reconnaît grâce à sa couleur vert-brun métallique ainsi qu'à la présence de 5 touffes de poils blancs sur les côtés du corps et deux touffes blanches à l'arrière. Ce coléoptère se propage via avion, voiture, ou tout autre moyen de transport. Il peut se disperser localement entre 5 et 20 km par vol. Le scarabée japonais a 1 cycle de reproduction par année. Les individus adultes s'accouplent de mi-mai à août et les femelles pondent entre 40-60 œufs durant 4 à 6 semaines. Les larves passent l'hiver profondément sous terre, au printemps elles remontent dans les couches supérieures et commencent à manger les racines des plantes.

Pour lutter contre les attaques de *Popillia japonica*, Agroscope Reckenholz met en place des recherches axées sur la lutte microbiologique grâce à différents champignons entomopathogènes. *Metarhizium brunneum* et *Beauveria anisopliae* sont deux champignons issus des sols suisses et élevés en laboratoire. Le principe consiste à mettre en contact les larves et adultes avec les spores de ces champignons. Une fois la cuticule traversée et l'hémolymphe contaminée, ces spores produisent des blastospores dont les toxines sont insecticides. Pour l'application au champ, il faudrait inoculer des céréales telle l'orge puis les semer pour ensemercer les spores sur de grandes surfaces.

Jusqu'à aujourd'hui, les résultats sur larves suite à l'attaque des champignons entomopathogènes, ne semble pas être satisfaisants. Les larves semblent avoir une cuticule épaisse et difficile à contaminer. Le moyen de lutte le plus efficace contre les larves reste les nématodes qui les parasitent; pratique utilisée en Italie depuis plusieurs années. Les recherches continuent pour la lutte contre les adultes dont le taux de décès est plus élevé que les larves suite à l'attaque des champignons.

Les travaux de recherche menés à Agroscope Reckenholz sur *Popillia japonica* s'inscrivent dans le programme de recherche européen « IPMpopillia », programme développant des mesures de contrôle de la propagation de l'insecte à l'échelle du continent. À Agroscope, Magdalena Wey, chercheuse doctorante, travaille sur une trappe à scarabées japonais. Le mécanisme consiste à implanter des spores de champignons entomopathogènes au fond de la trappe, attirer les scarabées

pour qu'ils soient infectés puis les relâcher dans la nature pour qu'ils contaminent leurs pairs.

L'utilisation de *Metarhizium brunneum* et *Beauveria anisopliae* n'est pas encore autorisée à grande échelle et les recherches continuent.

Si vous pensez reconnaître un scarabée japonais dans vos régions nous vous prions de contacter les services phytosanitaires de votre canton.



Bibliographie :

AGROSCOPE, [sans date]. Scarabée japonais. [en ligne]. [Consulté le 12 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/fr/home/themen/pflanzenbau/pflanzenschutz/agroscope-pflanzenschutzdienst/geregelte-schadorganismen/quarantaeneorganismen/der-japankaefer-popillia-japonica.html>

IPM-Popillia, un projet européen pour contrôler le scarabée japonais, [sans date]. INRAE Institutionnel. [en ligne]. [Consulté le 12 janvier 2023]. Disponible à l'adresse : <https://www.inrae.fr/actualites/ipm-popillia-projet-europeen-controler-scarabee-japonais>

TANJA SOSTIZZO ET AL. 2017. Le scarabée japonais - *Popillia japonica*. In : fiche technique N°63, agroscope.

Entretien avec Magdalena Wey, doctorante à l'agroscope de Zürich, Reckenholz, 23 novembre 2022.

Lutte microbiologique contre le ver fil de fer

Mathilda Sennrich - Elise Mettraux - Alexandre Dunand

La lutte contre le ver fil de fer est un enjeu important en agriculture. Le ver fil de fer est la larve du taupin (*Agriotes* spp.) de la famille des Elateridae. Plusieurs espèces sont des ravageurs de cultures. Notamment, *A. lineatus*, *A. obscurus* et *A. sputator* qui sont les trois espèces les plus communes de nos régions. Le ver fil de fer habite dans le sol et se nourrit des racines des plantes cultivées, ce qui peut causer des baisses de rendement.



Il est appelé ainsi car il a une cuticule durcie qui le protège. Le contrôle des populations en milieu cultivé est difficile car les matières actives ne parviennent pas à pénétrer sa cuticule. De plus, l'utilisation d'insecticides de manière répétée conduit à des résistances chez les populations et peut également nuire aux populations d'auxiliaires (Dedryver et al., 2020). Les champignons entomopathogènes sont ainsi une alternative intéressante du fait des différents sites d'actions qui limitent les résistances et de leur spécificité élevée. L'utilisation de *Beauveria bassiana* contre le ver fil de fer a montré de meilleurs résultats que les insecticides (Wang et al. 2020). Deux espèces de champignons sont particulièrement étudiées contre le ver fil de fer : *Beauveria bassiana* et *Metarhizium brunneum*.

Ces champignons produisent des toxines qui peuvent tuer les vers fil de fer en quelques jours. Ils peuvent être multipliés en laboratoire et inoculés sur des semences de céréales

afin d'apporter le champignon dans le sol (Reinbacher et al., 2021). Eckard et al., (2014) ont montré que l'utilisation de *Metarhizium brunneum* peut réduire les populations de ver fil de fer, car il a l'avantage de se propager rapidement dans le sol et d'avoir un effet sur une plus grande superficie. L'utilisation de champignons entomopathogènes peut aider à réduire la dissémination des résistances aux pesticides. Les insectes qui survivent à un traitement chimique peuvent propager des gènes de résistances aux insecticides dans la population d'insectes (Romeis et al., 2006), rendant ainsi les insecticides inefficaces. Les champignons entomopathogènes ont plusieurs sites d'action pour attaquer les insectes, ce qui rend le risque de développement de résistance plus faible. Particulièrement pour les cultures sensibles telle que la pomme de terre, l'utilisation de champignons entomophages pour lutter contre le ver fil de fer est une alternative prometteuse en agriculture. Combinée à des mesures préventives comme une rotation efficace, elle offre un moyen plus sûr pour la santé, l'environnement et le risque de développement de résistances (Guyer et al., 2020.).

Dans son laboratoire d'Agroscope à Zürich, Giselher Grabenweger teste les effets de ces deux espèces de champignons sur différents insectes ravageurs comme le ver fil de fer. Nous avons eu l'opportunité de le rencontrer sur son lieu de travail où il nous a montré quelques expériences en cours et a répondu à nos questions. Une vidéo expliquant la lutte microbiologique contre le ver fil de fer est disponible sur le lien suivant : <https://www.youtube.com/watch?v=1M7-7LK2Rl8>

Références :

Dedryver, C.-A., Robin, N., Taupin, P., Thibord, J.-B., & -Baptiste, J. (n.d.). *Lutte contre les taupins*. Retrieved December 15, 2022, from <https://hal.inrae.fr/hal-02817895>

Eckard, S., Ansari, M. A., Bacher, S., Butt, T. M., Enkerli, J., & Grabenweger, G. (2014). Virulence of in vivo and in vitro produced conidia of *Metarhizium brunneum* strains for control of wireworms. *Crop Protection*, 64, 137–142. <https://doi.org/10.1016/J.CROPRO.2014.06.017>

Guyer, A., Baur, B., & Grabenweger, G. (n.d.). *Vers fil de fer-possibilités de régulation*.

Reinbacher, L., Bacher, S., Knecht, F., Schweizer, C., Sostizzo, T., & Grabenweger, G. (2021). Preventive field application of *Metarhizium brunneum* in cover crops for wireworm control. *Crop Protection*, 150. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105811>

Romeis, J., Meissle, M., & Bigler, F. (2006). *Integrated pest management in vegetable crops*. *Annals of Applied Biology*, 149(1), 1–26.

Wang, Y., Wang, X., Liu, C., & Tan, J. (2020). *Comparison of Beauveria bassiana with chemical insecticides for controlling the wireworm*. *Pest Management Science*, 76(7), 2398–2404.

Contrôle biologique d'*Heterobasidion annosum* par *Phlebiopsis gigantea*

Loïc Roth - Jeremy Zangger

Dans les forêts de l'hémisphère Nord, le basidiomycète *Heterobasidion annosum* compte parmi les agents pathogènes les plus importants (Gaitnieks et al., 2018). Les arbres infectés peuvent présenter une croissance ralentie et un jaunissement des aiguilles. Des carpophores apparaissent au niveau du collet et le bois de cœur se colore en violet puis en brun. Fréquemment, les arbres ne montrent pas de signes externes de la maladie alors qu'elle a déjà causé des dégâts à l'intérieur de l'arbre (Hagle, 2007). Environ 10 à 15 % des conifères récoltés, principalement des épicéas et des pins, présentent des symptômes et perdent en valeur commerciale. En Europe, on estime les pertes à environ 1 milliard d'euros par an (Kovalchuk et al., 2022).



Lors des travaux forestiers, les souches fraîchement coupées et les plaies au collet offrent de très bons sites d'infection pour le champignon dont les spores sont disséminées par le vent et la pluie (Capdevielle, 2023). Lorsqu'elles germent, les hyphes pénètrent le bois et provoquent une infection qui peut rester latente durant plusieurs décennies (Hagle, 2007). Présent dans les souches d'arbre coupés, le champignon peut infecter des arbres sains via le réseau racinaire (Wainhouse, 2004).

Par le passé, les souches fraîchement coupées étaient traitées préventivement au borate de sodium ou à l'urée. Ces traitements chimiques ont été abandonnés en raison des préoccupations environnementales (Dumas, 2013). Mais comme *H.annosum* est un champignon pionnier qui supporte mal la compétition (Asiegbu et al., 2005), une méthode de lutte microbiologique a été développée sur cette faiblesse.

H.annosum est l'un des principaux *colonisateurs* des souches de conifères fraîchement coupées avec *Phlebiopsis gigantea*. Tous les deux très répandus, ils sont en compétition directe pour le même substrat. Dans la nature, la colonisation de *P. gigantea* limite les infections de l'agent pathogène *H.annosum* mais ne suffit pas à freiner son développement (Gaitnieks et al., 2018). L'inoculation manuelle des souches avec *P. gigantea* immédiatement après l'abattage des arbres permet de lutter contre l'agent pathogène *H.annosum*. Une solution aqueuse ou une poudre à base de *P. gigantea* est appliquée sur toute la surface coupée. Le champignon se propage à travers la souche jusqu'aux racines latérales. C'est là qu'il rentre en compétition et élimine *H.annosum*, protégeant aussi les arbres voisins (Agrios, 2005). Il agit selon 3 modes d'action : colonisation, saprophytisme et compétition (Lallemand Plant Care,

2023). Il est nécessaire de traiter les conifères aux premiers stades de la gestion des plantations, pendant l'éclaircie avant commercialisation afin d'obtenir un effet significatif (Gaitnieks et al., 2018).

D'autres agents de lutte biologique testés contre *Heterobasidion*, comme les champignons du genre *Trichoderma* et les bactéries du genre *Pseudomonas*, ont donné des résultats prometteurs, mais ne sont pas utilisés actuellement en foresterie (Asiegbu et al., 2005)

En Suisse, *H.annosum* est pour le moment classé comme espèce dont on suppose la présence ou l'établissement dans un futur proche (Brännhage, 2021). Pour l'instant, le seul produit homologué pour lutter contre le pathogène est le Rotstop (souche VRA 1835) (OSAV, 2023). En forêt, l'utilisation de produits phytosanitaires est de toute manière interdite sans dérogation. Les conséquences du développement de ce champignon sur la filière du bois suisse, particulièrement économiques, pourraient-elles lui valoir l'octroi d'une dérogation ?

Bibliographie :

Agrios, G. N. (2005). chapter nine—CONTROL OF PLANT DISEASES. In G. N. Agrios (Ed.), *Plant Pathology (Fifth Edition)* (p. 293 353). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-047378-9.50015-4>

Asiegbu, F. O., Adomas, A., & Stenlid, J. (2005). Conifer root and butt rot caused by *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. S.l. *Molecular Plant Pathology*, 6(4), 395 409. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2005.00295.x>

Asiegbu, F. O., Johansson, M., & Stenlid, J. (1999). Reactions of *Pinus sylvestris* (Scots Pine) Root Tissues to the Presence of Mutualistic, Saprotrophic and Necrotrophic Micro-organisms. *Journal of Phytopathology*, 147(5), 257 264. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0434.1999.147005257.x>

Brandtberg, P., Johansson, M., & Seeger, P. (1996). Effects of season and urea treatment on infection of stumps of *Picea abies* by *Heterobasidion annosum* in stands on former arable land. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 11(1 4), 261 268. <https://doi.org/10.1080/02827589609382935>

Brännhage, J. (2021). Champignons introduits en Suisse. *Not. prat.* https://www.dora.lib4ri.ch/wsl/islandora/object/wsl%3A28188/datastream/PDF/Brännhage-2021-Champignons_introduits_en_Suisse-%28published_version%29.pdf

Capdevielle, X. (2023). Hypp : *Encyclopédie en protection des plantes—Biologie, épidémiologie*. INRA. <http://ephytia.inra.fr/fr/C/18046/Hypp-encyclopedie-en-protection-des-plantes-Biologie-epidemiologie>

Dumas, M. T. (2013). La maladie du rond dans les plantations de pins et le risque potentiel pur le pin gris. *Nouvelles Express 75*. <http://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=35168>

Gaitnieks, T., Brauners, I., Kenigsvalde, K., Zaļuma, A., Brūna, L., Jansons, J., Burņeviča, N., Lazdiņš, A., & Vasaitis, R. (2018). Infection of pre-commercially cut stumps of *Picea abies* and *Pinus sylvestris* by *Heterobasidion* spp. – A comparative study. *Silva Fennica (Helsinki, Finland : 1967)*, 52(1). <https://doi.org/10.14214/sf.9911>

Hagle, S. (2007). Annosus Root Disease. *Forest Health Protection and State Forestry Organizations*. https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb5187205.pdf

Kovalchuk, A., Wen, Z., Sun, H., & Asiegbu, F. O. (2022). Chapter 19 - *Heterobasidion annosum* s.l. : Biology, genomics, and pathogenicity factors. In F. O. Asiegbu & A. Kovalchuk (Éds.), *Forest Microbiology* (p. 345 359). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85042-1.00042-2>

Lallemand Plant Care. (2023). ROTSTOP | Lallemand Plant Care. <https://www.lallemandplantcare.com/fr/suisse/produits/details/rotstop/>

OSAV. (2023). *Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires OSAV – Index des produits phytosanitaires*. <https://www.psm.admin.ch/fr/schaderreger/10906>

Wainhouse, D. (2004). *Ecological Methods in Forest Pest Management*. OUP Oxford.

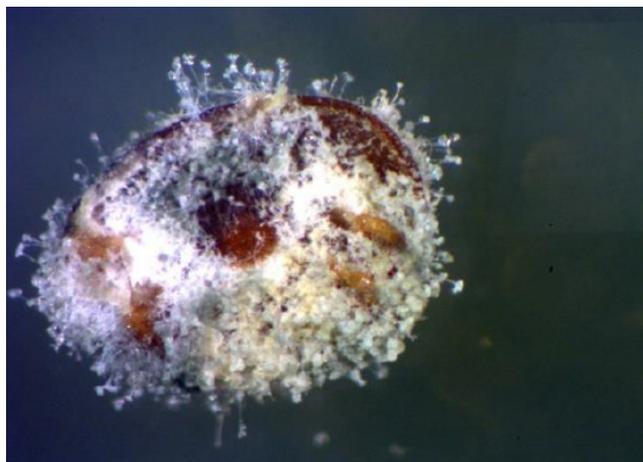
Lutte microbiologique contre le *Varroa destructor*

Gustin Gros - Sam Wallner - Stéphane Robert

Le varroa (*Varroa destructor*) est un acarien ectoparasite, des abeilles arrivées en Europe dans les années 80. Originaire d'Asie, sa répartition est maintenant mondiale. Il représente la principale menace en apiculture, où sa présence provoque de gros problèmes dans les colonies, engendre des pertes économiques et facilite la transmission de virus. Le contrôle de ce parasite est indispensable. La lutte se fait par deux moyens complémentaires, dans un premier temps les mesures prophylactiques – ensemble des techniques perturbant le cycle biologique du varroa – suivies de l'utilisation de molécules chimiques si le seuil d'intervention est dépassé. Les produits de synthèse montrent des limites avec l'apparition de résistances chez le varroa, des conséquences sur la santé des colonies domestiques et des résidus identifiés dans les produits consommés (miel, cire).

L'arrivée du varroa a bouleversé les pratiques apicoles, notamment en augmentant le nombre d'intervention par ruche à l'année et le taux de mortalité hivernal.

Il est important de trouver des solutions de lutte alternatives. Des auxiliaires ont été identifiés comme efficaces mais leur introduction dans les ruches semble compliqué. En revanche l'utilisation de microorganismes et notamment de champignons entomopathogènes – champignon parasitant les insectes en entraînant leur mort – semblent être une bonne piste de recherche. C'est en tout cas celle empruntée par le laboratoire « Plante et pathogènes » à HEPIA où 3 travaux de bachelor ont été réalisés. Le premier a permis de défricher le sujet. Après un travail bibliographique, des protocoles ont été mis en place pour récolter les varroas dans les ruches ainsi que pour les maintenir en vie durant l'expérience qui teste l'efficacité d'un champignon contre ces derniers. Plusieurs dizaines de souches ont été isolées puis testées pour ne garder que les plus prometteuses. Le deuxième travail a permis d'identifier 4 souches obtenant un taux de mortalité moyen après



7 jours supérieur à 97%. Le dernier travail a repris 3 souches fongiques issues des essais précédents pour vérifier le bon développement de la larve et de l'abeille adulte en leur présence.

Posséder des souches de champignons pathogènes pour le varroa et non pour l'abeille est un bon début. Il reste néanmoins à définir une dose létale pour le varroa afin de commencer des tests dans des ruches. Le défi est de maintenir la présence du champignon au sein de la colonie, plus particulièrement dans le couvain où les varroas accomplissent leur cycle de reproduction. Ces difficultés techniques passées, on attend une homologation afin d'espérer la diffusion de cette méthode à grande échelle.

Pour aller plus loin :

Corbex, C. (2020). Lutte microbiologique à base de champignons entomophages contre *Varroa destructor*. Thèse de bachelor HES en agronomie, HEPIA HESSO.

Descombes, C. (2019). Lutte microbiologique contre l'acarien parasite des abeilles domestique *Varroa destructor*. Thèse de bachelor HES en agronomie, HEPIA HESSO.

Doyen, L. (2021). Lutte microbiologique avec champignons entomopathogènes contre *Varroa destructor* et tests d'innocuité chez l'abeille domestique. Thèse de bachelor HES en agronomie, HEPIA HESSO.

Giuffrè, C., Lubkin, S. R., & Tarpay, D. R. (2019). Does viral load alter behavior of the bee parasite *Varroa destructor*? *PLOS ONE*, 14(6), e0217975. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217975>

Rinkevich, F. D., Danka, R. G., & Healy, K. B. (2017). Influence of *Varroa Mite (Varroa destructor)* Management Practices on Insecticide Sensitivity in the Honey Bee (*Apis mellifera*). *Insects*, 8(1), Art. 1. <https://doi.org/10.3390/insects8010009>

Spreatico, M., Eördegh, F. R., Bernardinelli, I., & Colombo, M. (2001). First detection of strains of *Varroa destructor* resistant to coumaphos. Results of laboratory tests and field trials. *Apidologie*, 32(1), 49-55. <https://doi.org/10.1051/apido:2001110>

Prix Edouard Della Santa de la société
d'entomologie de Genève (SEG),
attribué à **Pauline CLERC**

Prix du Cercle des Agriculteurs,
attribué à **Jonas Payre**

Prix de la fondation en faveur des étudiant.e.s
HEPIA attribués à :
**Valentine Copt 1^{er} prix / Sébastien Rota 2^{ème} prix /
Guillaume Thébault 3^{ème} prix**

Prix du Groupement technique
horticole de Genève,
attribué à **Sébastien Rota**

Prix Plante & Cité Suisse,
attribué à **Christophe Javet**

Prix SVIAL-ASIAT,
attribué à **Aurélien Krause**

Prix Swiss Engineering Section Genève,
attribué à **Valentine Copt**

Prix Swiss Engineering – section romande,
attribué à **Laurent Doyen**

Prix AgriGenève,
attribué à **Océane Gallay**

Prix de l'Association ma-terre,
attribué à **Hélène Delille**

Prix du Cercle des Agriculteurs,
attribué à **Soraya Perréard-Garin**

Prix GTH,
attribué à **Mélissa ROSE**

Prix FSI,
attribué à **Clara LUGON**

Prix UMG,
attribué à **Dorian DAMAY**

Prix filière,
attribué à **Basile Veuthey**

Agronomie



TRAVAIL DE BACHELOR 2022

BÄCHINGER Ines

Indigenous knowledge on controlling Fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*): the composition and effects of Fish soup (Rastrineobola argentea) and sugar on maize and Fall armyworm larvae.

Objective: Analysis of the effects of Fish + sugar solution on maize plant development and control of Fall armyworm (FAW).

Materials and Methods: Location: Icipe - Nairobi, Kenya

- Comparison of 5 treatments on: crop height (Fig.1), crop infestation (Fig.3), foliar damage (Fig.2), chlorophyll content and Diversity of insects attracted (natural enemies)
- Treatments: Fish (25%) + sugar (90g/L), Fish (25%), Sugar (90g/L), Pesticide and Control.
- Treatment preparation, application and data collection was done weekly.
- Artificial infestation of FAW on week 0 and week 5.
- Extraction of the compositions of Fish soup through proximate analysis and Entrainment (GC-MS)

Results and Conclusions:

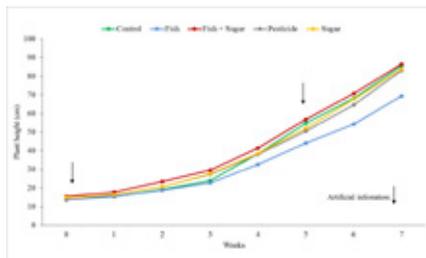


Fig.1 Measure of maize plant height (cm) over the weeks, for each treatment.

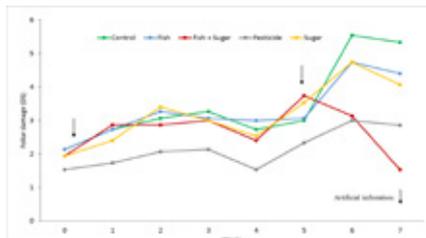


Fig.2 Foliar damage (Davis Scale) on maize for each treatment over the weeks. Davis Scale goes from 0 as the lowest damage, until 9 as the highest damage on leaves and plants.

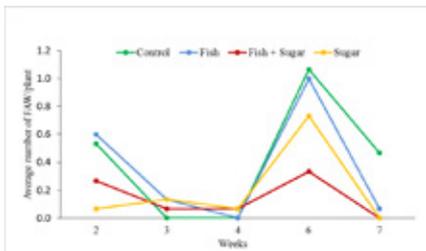


Fig.3 Average number of Fall armyworm per plant over the weeks. Weeks where artificial infestation (weeks 0, 1 and 5) was applied have been removed to have a better visualization of infestation after treatments (10 larvae per plant). Pesticide treatment isn't visible because of no value (value of 0).

Professor: Nicolas Delabays

Supervisors: Roger Zürcher, Dr. Saliou Niassy (icipe)

Indigenous methods are widely used in the world but only few research has been conducted; they are often considered as « witchcraft » or just traditional use. There are no research nor publications on the effects and the compositions of Fish soup...yet!

Fish soup is used by farmers in areas of East Africa as control against pests, and now against Fall armyworm as well - the new invasive pest in Africa. They mix Omena fish and sugar to prepare the solution. The objective of this study is to analyse this indigenous practice and understand why it's used against Fall armyworm infestation, and compare it with its components, and a classic practice - pesticide.

This study focuses on the effects of Fish + sugar soup on maize and on FAW. The figures on the left illustrate the effects of the five treatments on the maize plants and FAW larvae. These are the conclusions we're able to get:

- Fish + sugar treatment was more effective when it came to plant height (Fig.1), foliar damage (Fig.2) and number of FAW (Fig.3) compared to all other treatments.
- Fish + sugar boosts maize growth and protects it from FAW infestation.
- Fish soup alone has the least success in comparison to the other treatments.
- Treatments containing Fish attracted more insects (natural enemies and parasitoids).
- The presence of sugar in the soup enhances the effects of plant growth.
- Chemical analysis: Fish + sugar soup contains nutrients usable by plant, and volatile components that attract natural enemies.

Pesticide treatment was most efficient when it came to reducing the number of FAW on plants. But on the long term, using a treatment containing Fish soup and sugar is healthier for the plant, its environment and the people applying treatments on maize.



Ant (predator) pulling FAW larvae out of plant.



Damaged leaves eaten by FAW larvae.



Parasitoidal wasps of FAW.



Dried Omena fish from Lake Victoria.



Fall armyworm larvae feeding on maize leaf.



L'avenir est à créer

Agronomie



TRAVAIL DE BACHELOR 2022

BETTSCHEART Hélène

« Culture de Camellia sinensis à Saint-Gingolph »

Le théier, *Camellia sinensis*, est une culture pérenne, qui bien entretenue persiste des années. Plus de 66 pays cultivent du thé et on produit quelque 30 millions de tonnes de thé par an. Ce travail de bachelor est un projet exploratoire évaluant la faisabilité d'une culture de thé à Saint-Gingolph côté France. Des productions de thé ont récemment vu le jour dans d'autres régions françaises, toutefois, l'idée du thé dans le microclimat du lac Léman est novatrice. En Europe, la théiculture présente un intérêt dans un contexte de valorisation territoriale et de production locale et durable.

Matériel & Méthodes

Dans cet essai, une étude pédoclimatique et une plantation expérimentale ont été réalisées. Le suivi s'est déroulé sur 5 mois. Deux modes de production ont été évalués : le plein champ et la culture sur substrat. En plein champ, trois modalités de culture ont été étudiées : la pleine terre (témoin sol), la pleine terre avec un apport de soufre et la pleine terre avec un paillage en résineux. En culture sur substrat une seule modalité a été étudiée, le système de culture FRICK, élaboré par L'Institut de Recherche en Agriculture Biologique (FiBL) pour la culture biologique de myrtilles (Figure 1).

L'étude s'est portée sur cinq cultivars de *Camellia sinensis* var. *sinensis* : CuiLü, Jiukeng, Trévarez, Kolkhida et Zong Cha 108. Des analyses thermiques, tensiométriques et chimiques du sol ont été effectuées. Un suivi visuel observant l'apparition de carences, maladies, ravageurs a été effectuée, ainsi qu'une appréciation générale de la vigueur (Figure 2 et 3).



Figure 1 : Répartitions des modalités

Résultats & discussion

Ce travail exploratoire a mis en évidence un taux de mortalité élevée (47%) en plein champ. Aucune perte n'a été enregistrée pour l'essai sur substrat. Notre essai n'a pas isolé de cause claire et unique de la mortalité excessive des théiers en plein champ. Considérant l'état de nos connaissances, celles-ci s'expliquent par un cumul des facteurs suivants : des chaleurs inhabituelles, un excès d'UV, un stress hydrique, un manque de fertilité ou un sol inadapté (pH). Des différences variétales fortes, ont été observées. Les variétés Jiukeng, CuiLü, ont présenté de bons résultats, même en pleine terre. Zong Cha 108 et Trévarez ont également révélé un bon potentiel, malgré des résultats moins concluants. Le cultivar Kolkhida ne s'est pas bien développé au champ, dans cet essai celui-ci est rapidement mort.

Conclusion

Les résultats de cette recherche ne permettent pas de proposer un modèle de culture satisfaisant. Le système de culture sur substrat (FRICK), qui a montré le meilleur potentiel dans cet essai, présente toutefois des limites quant à sa réalisation. L'étude doit être approfondie, pour espérer déboucher sur un modèle viable.

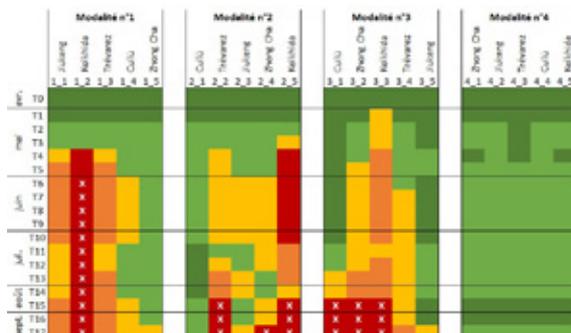


Figure 2 : Evolution de la vigueur des théiers du 24 avril au 30 septembre, selon les modalités.

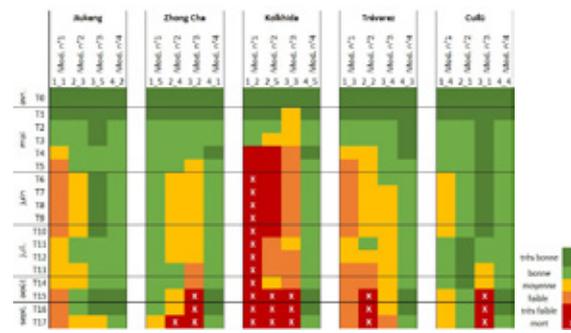


Figure 3 : Evolution de la vigueur des théiers du 24 avril au 30 septembre, selon les cultivars.

Responsable TB : LEFORT François
Superviseur : PFLIEGER Géraldine



L'avenir est à créer

h e p i a

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

Agronomie



TRAVAIL DE BACHELOR 2022

ARNO BLASCHITZ

Étude des propriétés allélopathiques d'anciennes variétés de blé

L'utilisation de plantes allélopathiques en agriculture a un grand potentiel pour réduire la compétitivité et la présence des adventices dans les agroécosystèmes. Elle offre une alternative à l'utilisation de substances phytosanitaires telles que les herbicides. Le blé est l'une des plantes reconnues pour avoir un potentiel allélopathique important et il s'avère donc utile de l'étudier. Chez les anciennes variétés de blés, il est probable que ces variétés présentent des traits allélopathiques plus développés que les variétés modernes, car ceux-ci n'ont pas souvent été pris en compte dans les programmes de sélection du blé moderne. Laurent Burgisser, producteur de blé, cultive et multiplie des anciennes variétés à Sézenove, dans le canton Genève et une petite partie de sa collection a fait l'objet de cette étude.

Matériels et méthodes

Plusieurs relevés botaniques, ainsi que de biomasse, ont été effectués sur le terrain afin d'étudier le niveau d'infestation des adventices. Quatre variétés anciennes de blé et une variété moderne ont été étudiés.

- Le répertoire des espèces d'adventices présentes au champ a été effectué à deux reprises : le premier relevé au mois d'avril et le deuxième au mois de juillet.
- La biomasse des adventices et du blé a été prélevée au mois de juillet et ensuite comparée.

Conclusion

Les résultats obtenus sont très encourageants et montrent une tendance claire selon laquelle les variétés Engrain de Bulgarie et Otzka Metznaja ont un potentiel allélopathique plus élevé que les autres variétés anciennes et la variété de blé moderne étudiées. Néanmoins, les facteurs influençant la production de molécules allélopathiques sont nombreux et très complexes. Afin de prouver avec certitude leur présence dans le champ, des analyses en laboratoire sont souhaitées pour la suite de cette étude.

DELABAYS Nicolas, professeur HES
BURGISSER Laurent, Agriculteur-botaniste

Résultats

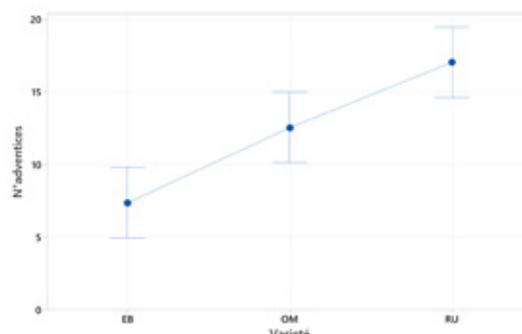


Figure 1: Graphique des intervalles des moyennes du nombre d'adventices en fonction de la variété (« EB : Engrain de Bulgarie », « OM : Otzka Metznaja », « RU : Runal »).

Discussion

Plusieurs facteurs qui influencent la croissance et la germination des adventices, telles que la surface de recouvrement et la biomasse des variétés de blé, ont été considérés. Cependant, les résultats ont montré une claire tendance du potentiel allélopathique.

En ce qui concerne le niveau d'infestation des adventices, les variétés anciennes Engrain de Bulgarie et Otzka Metznaja présentent des résultats significativement plus prometteurs que la variété moderne Runal.

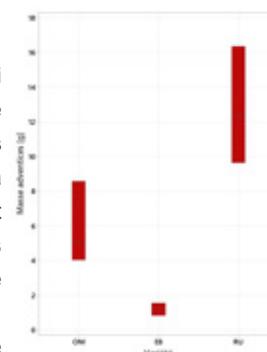


Figure 2: Graphique des comparaisons multiples de la biomasse des adventices (g) en fonction de la variété de blé (« OM : Otzka Metznaja », « EB : Engrain de Bulgarie », « RU : Runal »).

L'avenir est à créer

h e p i a

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

Agronomie



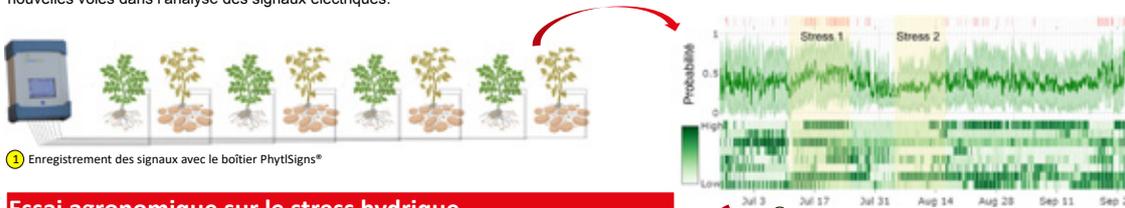
TRAVAIL DE BACHELOR 2022

Diplômant CALOZ Thomas

Electrophysiologie appliquée à la détection du stress hydrique sur *Solanum tuberosum* L.

Introduction à l'électrophysiologie

L'électrophysiologie est l'étude des phénomènes électriques dans les cellules ou les tissus des organismes vivants. Les végétaux ne possèdent pas de système nerveux central mais sont en revanche dotés de nombreux canaux ioniques. Ces canaux sont responsables du passage sélectif des ions (H^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^-) à travers les membranes plasmiques. Ce gradient d'ions crée un potentiel membranaire qui charge électriquement les cellules. De manière similaire aux neurones, des décharges de dépolarisation et repolarisation en cascade se produisent dans les végétaux (Souza et al., 2017). Ces variations de potentiel électrique transportent, à la manière des hormones ou de la pression hydrostatique, une information systémique à travers le système vasculaire des plantes (Choi et al., 2016). La propagation de ces signaux à travers la plante influence de nombreux processus physiologiques comme l'expression des gènes, la synthèse de phytohormones, l'activation de la respiration, le transport de sève dans le phloème, des changements dans l'absorption racinaire ou encore l'arrêt de la photosynthèse (Vodeneev, 2015). Le développement récent des technologies de l'information avec l'apprentissage automatique (*Machine Learning*) ouvre de nouvelles voies dans l'analyse des signaux électriques.



1 Enregistrement des signaux avec le boîtier PhytSigns*

Essai agronomique sur le stress hydrique

Cet essai vise à enregistrer et analyser les signaux électriques de *Solanum tuberosum* L. en condition de stress hydrique comparé à un groupe contrôle.

Deux variétés de pomme de terre, Agria et Kennebec, sont cultivées sous serre à la station Agroscope de Changins du 30 mai au 27 septembre 2022. Des électrodes en acier inoxydable plaqué argent d'un diamètre de 0.5 mm et longues de 4 mm sont insérées dans les tiges. Ces électrodes sont reliées par un câble coaxial blindé à un boîtier d'enregistrement développé par la société *Vivent SA*. 1

Un modèle de *Machine Learning* en cours de développement et fourni par cette même société est utilisé pour la détection du stress hydrique. 2

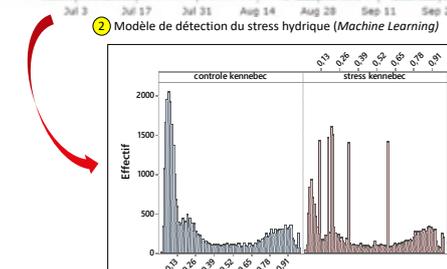
Parallèlement, la hauteur des plantes [cm] et la température foliaire [$^{\circ}C$] sont mesurées de manière hebdomadaire. En fin d'essai, le poids frais [g], le poids sec [g] et le calibre sont mesurés sur les tubercules.

Résultats obtenus

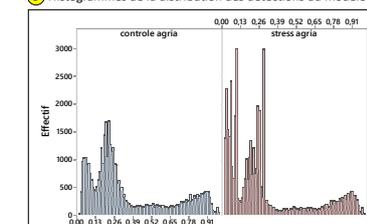
Les résultats montrent une diminution de 49.2% du poids frais [g] médian des tubercules. La croissance des tiges des plantes en situation de stress hydrique est ralentie durant les périodes d'arrêt de l'irrigation. Les différences de hauteur moyenne de tige entre les groupes sont plus marquées pour la variété Agria que Kennebec.

Le taux d'amidon moyen des tubercules en stress hydrique (13%) est plus faible que pour le groupe contrôle (16.2%). Une ANOVA révèle un effet significatif de la variété et du régime hydrique sur le taux d'amidon.

Les résultats de l'électrophysiologie après analyse avec le modèle de détection 2 sont hétérogènes. Le dépassement du seuil de 0.5 indique une forte probabilité de stress hydrique. Des histogrammes de la distribution des détections permettent d'évaluer le comportement du modèle. 3 Des pics apparaissent systématiquement sur certains intervalles pour les plantes en situation de stress hydrique et montrent des différences de détections selon les modalités. Ces différences apparaissent dès la deuxième application du stress.



3 Histogrammes de la distribution des détections du modèle



Discussion et conclusion

Les paramètres mesurés sur les plantes ont permis d'attester l'occurrence du stress hydrique en précisant le moment son apparition et de quantifier son effet sur les parties aériennes et sous-terraines des pommes de terre. Le modèle de détection de stress hydrique utilisé ne permet pas encore de détecter le stress hydrique avec efficacité quand bien même des différences dans la distribution des données de détection sont observées. Une analyse plus poussée des signaux bruts enregistrés au cours de cet essai pourrait amener de plus amples informations sur le fonctionnement de l'électrome des pommes de terre en situation de stress hydrique. Avant une application agronomique, l'intensité de ce stress devrait être quantifiée par électrophysiologie afin de répondre avec précision au besoin hydrique de la plante.

Bibliographie :

SOUZA, Gustavo M., FERREIRA, Arlan S., SARAIVA, Gustavo F.R. et TOLEDO, Gabriel R.A., 2017. Plant "electrome" can be pushed toward a self-organized critical state by external cues: Evidences from a study with soybean seedlings subject to different environmental conditions. *Plant Signaling and Behavior*. 2017. Vol. 12, n° 3. DOI 10.1080/15592324.2017.1290040.
 CHOI, Won Gyu, HILLEARY, Richard, SWANSON, Sarah J., KIM, Su Hwa et CLEROY, Simon, 2016. Rapid, Long-Distance Electrical and Calcium Signaling in Plants. *Annual Review of Plant Biology*. 2016. Vol. 67, pp. 287-307. DOI 10.1146/annurev-arplant-043015-112130.
 VODNEEV, Vladimir, AKINCHITS, Elena et SUKHOV, Vladimir, 2015. Variation potential in higher plants: Mechanisms of generation and propagation. *Plant Signaling and Behavior*. 2015. Vol. 10, n° 9. DOI 10.1080/15592324.2015.1057365.

Professeur : LEFORT François
 En collaboration avec : KURENDA Andrzej de Vivent SA & GOUEROU Maverick de Agroscope Changins

Agronomie



TRAVAIL DE BACHELOR 2022

Océane GALLAY

Cardons en techniques culturales simplifiées dans des couverts végétaux

Introduction

Le cardon fait partie des traditions genevoises. Dégusté à Noël, c'est le seul légume suisse à bénéficier d'une AOP « Cardon épineux genevois » depuis 2003.

Sa culture est longue et impacte le sol sur tout à l'automne avec l'attachage et l'arrachage de la plante. Les techniques culturales simplifiées et les couverts végétaux sont déjà utilisés en grande culture et progressivement intégrés à la culture maraîchère. Ces techniques sont utilisées dans cet essai et comparées aux techniques traditionnelles. Cela ouvre de nouvelles perspectives, mais aussi de nouvelles problématiques à résoudre.

Objectifs

Comparer l'effet du travail du sol et des couverts sur :

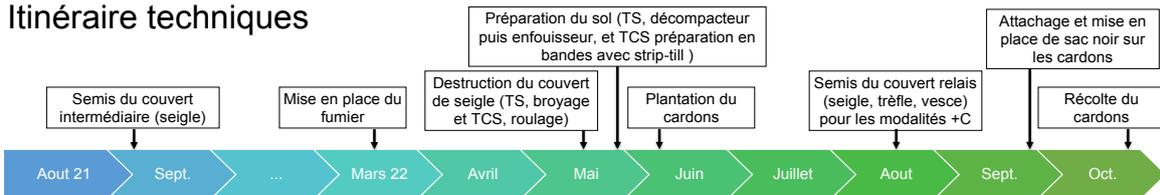


Figure 1 : Test VESS dans travail du sol avec couvert relais le 22.10.22

Figure 2 : Relevé floristique dans TCS avec couvert relais le 20.09.22

Figure 3 : Parage du cardon dans travail du sol avec couvert relais le 23.10.22

Itinéraire techniques



Itinéraire technique réalisé pour cet essai avec une particularité par rapport un itinéraire classique: le semis d'un couvert relais dans la culture qui sera détruit en mai 23

Matériels et Méthodes

- 3 répétitions dans 2 blocs drainé D et non drainé ND soit 24 unités de 120 m².

Comparaison de 4 modalités,

- TCS, technique culturale simplifiées, roulage au face du couvert intermédiaire et préparation du sol au strip-till puis mise en place ou non du couvert relais (+C/+N)(figure 5).

- TS, travail du sol traditionnel avec le passage d'un décompacteur à dent suivi d'un passage d'enfouisseur avec broyage du couvert intermédiaire, puis mise en place sur la moitié de la surface d'un couvert relais (+C) et l'autre partie laissée à la végétation spontanée (+N).

- Mesures liées à la végétation: évolution de la flore adventice (figure 2), pertes et poids du cardon (figure 3) et biomasse couvert intermédiaire.

- Mesures liées au sol: évolution MO, qualité structurale du sol physique (teneur en air, en eau, densité apparente) et visuelle (figure 1) (tests VESS et CoreVESS).

Résultats

- Poids des cardons statistiquement plus faible pour les modalités en TCS en moyen 1,2kg, en TC 2,4kg (figure 4)
- Peu d'effet du +C sur le poids des cardons, tests VESS et MO
- Régulation des adventices meilleur pour les modalités TS et celles avec +C: TS+C <<TS+N <TCS+C <<TCS+N (figure 6)
- Pas d'effet statistique des modalités sur les tests VESS
- MO plus grande statistiquement pour TS 2,5% que TCS 2,28%
- Diversité adventice plus grande dans le bloc non drainé

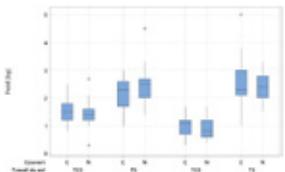


Figure 4 : Boîte à moustaches du poids du cardon [kg] récolté le 23.10.22, après 3s. de blanchiment sous sac plastique noir entre le bloc drainé D et non drainé ND et les 4 modalités (TS, travail du sol avec +C / sans +N couvert relais et TCS technique culturale simplifiée avec +C / sans +N couvert relais)



Figure 5 : Cardon en TCS avec couvert relais à droite sans à gauche le 7.09.22.

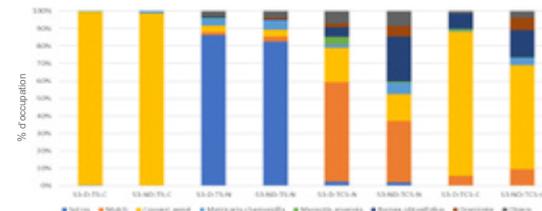


Figure 6 : Histogramme des 4 modalités ; TS, travail du sol avec +C / sans +N couvert relais et TCS technique culturale simplifiée avec +C / sans +N couvert relais, des blocs D drainés et ND non drainés pour le relevé du 20.09.22.

Conclusion et Perspectives

- Impact du drainage important, même si cela n'était pas recherché au départ
- Impact du couvert relais sur la structure du sol non déterminé, car échéance de ce travail court
- Année 2022 particulièrement chaude et sec, essai à reconduire
- Mise en place du couvert relais possible dans d'autre culture maraîchère comme le chou, avec peu de perturbation dans la rotation des cultures

L'avenir est à créer

Responsable du travail de Bachelor : Dr Ophélie Sauzet et Dr Nicolas Delabays

Agronomie



TRAVAIL DE BACHELOR 2022

GUSBERTI Sandro

Résistance au froid des passiflores andines : Essais de germination, de greffe hypocotylédonaire et de résistance au froid

Ce travail a pour objectif de tester et de comparer le degré de résistance au froid de diverses espèces de *Passiflora*, en particulier, des plantes greffées (*Passiflora tarminiana* sur *Passiflora caerulea*) face aux espèces mères, *Passiflora tarminiana* et *Passiflora caerulea*.

Au travers des différentes étapes, ce travail explore les méthodes de levée de dormance et d'optimisation de la germination. La greffe hypocotylédonaire est réalisée avec les plantules obtenues, avant de les tester sur leur résistance au froid.

1 Essais de germination

Le meilleur traitement pour la germination de *P. caerulea* est un prétraitement des graines comprenant une scarification à l'acide sulfurique pur durant 5 minutes suivie d'un bain de 15 minutes en solution d'acide gibbérellique à une concentration de 0,5 g/L (fig. 1).

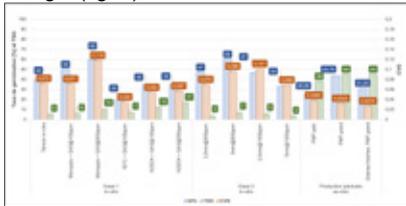


Figure 1 : Cumul des germinations des différents essais pour *Passiflora caerulea*. CVG = Coefficient de vitesse de germination; TSG = Time Spread for Germination (en jours)

Passiflora tarminiana répond favorablement à un prétraitement de ses graines à une scarification à l'acide sulfurique d'une minute suivie d'un bain de 15 minutes en solution d'acide gibbérellique de 0,5 g/L (fig. 2).

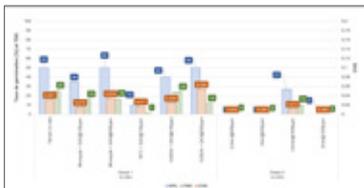


Figure 2 : Cumul des germinations des différents essais pour *Passiflora tarminiana*

2 Greffes hypocotylédonaires

Le meilleur taux de survie de la greffe hypocotylédonaire est obtenu sur des plantules au stade 8-10 jeunes feuilles. Un porte-greffe repiqué et préalablement bien établi avant les manipulations ainsi qu'une protection de la zone cicatricielle avec du Parafilm sont des facteurs qui **augmentent la survie de la plantule** également.



3 Essai de résistance au froid

L'essai de résistance au froid a amené *Passiflora caerulea* (porte-greffe), *Passiflora tarminiana* (greffon), ainsi que des plantes greffées entre ces deux espèces, à subir des températures minimales **jusqu'à -1 degré**.

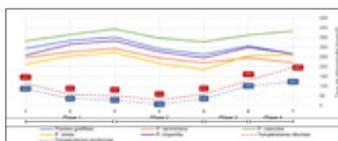


Figure 3 : Evolution des taux de chlorophylle moyens des espèces testées durant l'essai de résistance au froid

Leurs taux de chlorophylle (fig. 3), leurs tailles et les symptômes démontrés (fig. 4) ont été monitorés tout au long de l'essai. Les plantes greffées affichent **un degré de résistance au froid probablement intermédiaire**, entre *Passiflora caerulea* et *Passiflora tarminiana*.

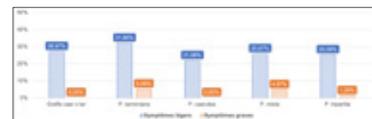


Figure 4 : Symptômes légers et graves [%] développés par les espèces testées durant l'essai de résistance au froid

Des analyses par spectrométrie de fluorescence des rayons X effectuées sur des échantillons prélevés avant et après l'essai, tendent à confirmer la meilleure résistance au froid des plantes greffées face à *Passiflora tarminiana*, en révélant une **plus haute teneur en phosphore** (fig. 5).

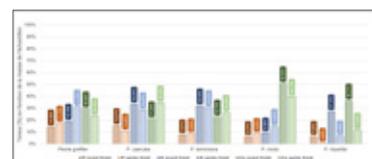


Figure 5 : Concentrations [%] de P, K et Ca de la masse des échantillons prélevés avant et après l'essai au froid

Responsable TB : LEFORT François
Superviseur : ARMINJON Lucas

Agronomie



TRAVAIL DE BACHELOR 2022

Diplômant : Massart Antoine

Analyse critique du fonctionnement de fosses de plantation infiltrantes

INTRODUCTION

Ce travail avait comme objectif d'analyser le fonctionnement de fosses de plantation infiltrantes. Ces fosses de plantation destinées aux environnements urbains doivent remplir trois fonctions principales. La première est l'infiltration

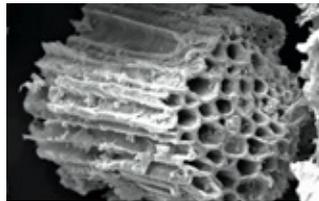


Figure 1 : Vue au microscope d'une particule de biochars qui compose la Terra-preta. (source : cen.acs.org)

et le stockage des eaux de ruissellement. La seconde est l'épuration de ces eaux et la troisième est d'offrir de bonnes conditions de vie aux végétaux. Ces fonctions sont assurées par l'utilisation d'un mélange de Terra-preta (TP) et de pierres (70-100mm). L'épuration des eaux est rendue possible grâce à la présence de particules de biochars qui constituent la Terra-preta et qui agissent comme des filtres à micropolluants (figure 1). Ce technosol est encore au stade de développement mais son usage devrait se généraliser, notamment dans le nouvel écoquartier de la Plaine-du-Loup à Lausanne. Cette étude avait pour but de caractériser les capacités épuratrices du système grâce à l'analyse du transfert d'un fluide pollué artificiellement à travers le technosol. Une maquette de 600 litres a été aménagée dans une serre de manière à pouvoir réaliser des analyses en conditions contrôlées.

EXPÉRIENCE

Deux mélanges aux proportions différentes ont été comparés. 1 pour 4, soit 1 volumes de TP pour 4 volumes de pierres et 1 pour 3, soit 1 volume de TP pour 3 volumes de pierres. Les analyses ont commencé par une première phase qui consistait

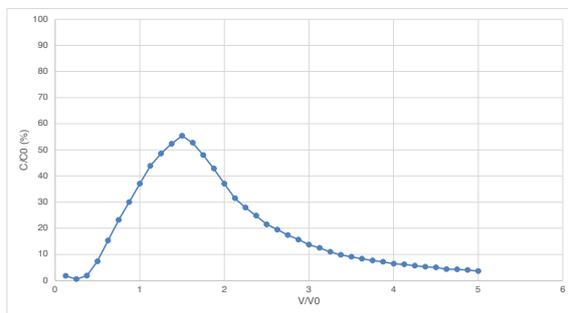


Figure 2 : Courbe de percée du KBr en proportion 1-3 qui exprime la concentration en fonction du volume écoulé. En abscisse, le volume écoulé (V) par rapport au volume poral (V0). En ordonnée, le taux de concentration (C) par rapport à la concentration initiale (C0). (source : réalisation personnelle)

Professeur : Dr. Pascal BOIVIN

à tracer l'écoulement de l'eau à travers le mélange. Un traceur inerte non réactif avec la phase solide a été utilisé : le bromure de potassium. Deux courbes de percée (figure 2) ont ensuite été établies pour déceler la présence de phénomènes tels que la dispersion ou l'infiltration préférentielle.

La seconde phase de tests avait comme but de faire transiter une solution polluée artificiellement à travers les deux mélanges et d'analyser les concentrations totales en éléments traces métalliques (ETM). Des boues de chaussées ont servi à enrichir la solution en polluants. Les concentrations totales en Chrome, Nickel, Cuivre et Zinc des eaux ont été mesurées à l'entrée et à la sortie du système. Le but étant de pouvoir calculer le taux d'abattement des polluants.

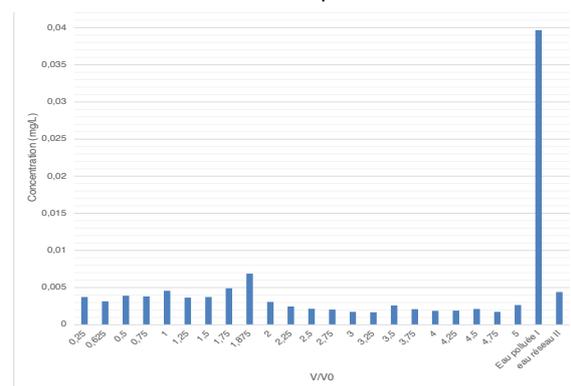


Figure 3 : Concentrations des eaux en cuivre avec les proportions 1-4. En abscisse, les échantillons des eaux de sortie sont exprimés en volume écoulé par rapport au volume poral. Eau polluée I représente la concentration de la solution artificiellement polluée aux boues. Eau réseau II exprime la concentration de l'eau pure issue du réseau d'eau potable. (source : réalisation personnelle)

CONCLUSION

Les résultats ont montré qu'il y avait plus d'infiltration préférentielle avec les proportions 1-4 qu'avec les proportions 1-3. Le pic de concentration en KBr se situait à 1,125 volume poral pour le mélange 1-4 et à 1,5 volume poral pour le mélange 1-3. Le mélange 1-3 contenait plus d'agrégats, ce qui accentue le phénomène de dispersion. Le temps de contact entre les solutés et la phase solide est donc plus long en proportion 1-3 que 1-4. En termes d'épuration, les bilans de masse globaux ont montré un taux d'abattement de 73% pour le cuivre et de 77% pour le zinc en proportion 1-4. Ce taux d'abattement prend en considération les polluants issus de l'eau du réseau. Si l'on considère uniquement les polluants ajoutés artificiellement, le taux d'abattement était proche de 100%.

L'avenir est à créer

Agronomie



TRAVAIL DE BACHELOR 2022

Manon Neulas

Évaluation des populations d'araignées et d'*Anthocoris nemoralis* en tant qu'agent de contrôle biologique et indicateur de biodiversité au sein des bandes fleuries en verger de poirier

Les bandes fleuries en arboriculture Suisse

Les bandes fleuries sont des aménagements agroécologiques valorisés par la politique agricole suisse afin de réduire l'utilisation des produits phytosanitaires, en arboriculture notamment. Au sein de la culture de poire, la mise en place de bandes fleuries peut favoriser la présence des auxiliaires tel que *Anthocoris nemoralis* et certaines familles d'araignées. Ces auxiliaires ont des potentiels de contrôle biologique du psylle commun du poirier, principal ennemi de la culture de poire en Europe et au sein de la parcelle de l'étude.

Résultats



C.pyri

- L'évaluation des inflorescences et des pousses annuelles indique que *C.pyri* est plus présent au stade d'œufs dans la zone bande fleurie et son témoin que dans les autres traitements.
- Les dégâts qu'il cause sur les fruits de William's sont plus importants aussi dans la zone des bandes fleuries.



A.nemoralis

- Les *A.nemoralis* sont peu observés durant l'étude, 45 individus sont capturés au total.
- Ils ne sont pas statistiquement significativement plus dans la zone des bandes fleuries.
- D'autres punaises prédatrices auxiliaires sont observées ; des mirides et *Macrolophus pygmaeus*.



Araignées

- 248 araignées de 11 familles différentes sont capturées.
- Elles ne sont pas statistiquement significativement plus dans la zone des bandes fleuries.



La flore

- Les bandes fleuries comptent 52 espèces botaniques différentes dont 24 du mélange UFA.
- L'entière de la flore de la parcelle est impactée par la chaleur et la sécheresse de l'été 2022.
- Le mélange UFA était contaminé par la Houllque laineuse qui a couvert le sol dans la bande fleurie de manière non négligeable.

Conclusion et perspectives

Malheureusement, les conditions météorologiques auxquelles les bandes fleuries ont été exposées ont entravé leur développement et l'expression de leurs qualités agroécologiques. Pour la faune auxiliaire présente ou de passage au sein du verger, il a par période été bien difficile de trouver des ressources dans la bande fleurie. *A.nemoralis* est peu présent au sein de la parcelle, les bandes fleuries ont été semées en 2021 et sont encore jeunes ce qui ne les rend pour l'instant que peu attractives pour cet auxiliaire. Les araignées quant à elles semblent avoir souffert de la période estivale et des traitements préventifs au Kaolin contre *C.pyri*. Ainsi, le rôle d'agent de contrôle biologique de ces auxiliaires a été perturbé. Enfin, même si *C.pyri* était plus présents de manière général dans la zone des bandes fleuries, il a dépassé le seuil d'intervention de peu en mai pour au final redescendre en dessous en août. Cette chute s'explique par les fortes chaleurs estivales et le traitement à l'Armicarb réalisé en juillet. Selon l'arboriculteur, la parcelle est restée relativement propre cette année.

Les études sur l'efficacité et le fonctionnement des bandes fleuries sont peu nombreuses! La conception de ces aménagements doit encore être affinée pour les rendre de plus en plus adaptés et efficaces pour les cultures qui les accueillent. Ces solutions représentent des enjeux majeurs pour réduire l'utilisation des produits phytosanitaires et des risques qu'ils représentent pour la santé humaine et l'environnement.

Protocole

Une parcelle de poiriers est étudiée à Etoy chez Luc Magnolay. Elle se divise de la sorte :

- Une zone sur laquelle sont semées des bandes fleuries (mélange UFA spécial verger préconisé par le FIBL) au cœur de l'inter-rang.
- Une autre zone en flore spontanée.
- Deux zones témoins.

La flore et les populations de *C.pyri*, *A.nemoralis* et certaines populations d'araignées sont observées entre mars et septembre 2022. Les observations entomologiques sont réalisées grâce aux méthodes de frappe et d'évaluation des inflorescences et des pousses annuelles.

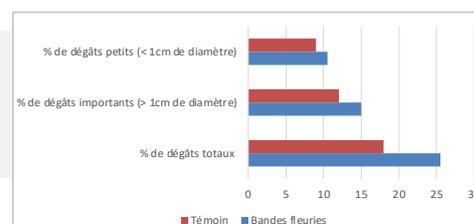


Figure 1 : % des dégâts de fumagine entraînés par *C.pyri* sur les fruits William's

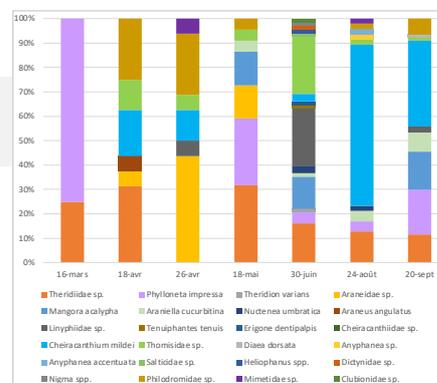


Figure 2 : Répartition des différentes espèces d'araignées capturées via la méthode de frappe.

Professeurs : Dr.Nicolas Delabays
Dominique Fleury
En collaboration avec : Jeanne Giesser (Léman Fruits)

L'avenir est à créer

Agronomie



TRAVAIL DE BACHELOR 2022

PERREARD—GARIN Soraya

Impact du travail du sol sur la disponibilité en phosphore pour le blé d'automne (*triticum aestivum*) dans des sols genevois fertilisés ou non en phosphore

Quelques faits sur le phosphore :

- Le phosphore (P) est un **élément essentiel** : il fait parti des 17 éléments indispensables à la nutrition des plantes.
- Source de **pollution importante** : longtemps appliqué en excès, il est en parti responsable de l'eutrophisation des milieux et de la pollution agricole.
- Une ressource de plus en plus **rare** : les scénarios concernant l'épuisement des mines de P divergent, cependant il s'agit d'une ressource très peu renouvelable, et l'extraction ne fait qu'augmenter.
- Loi du minimum : **facteur limitant** pour les rendements
- Les **méthodes d'extraction chimiques** de P dans le sol sont multiples et la quantité de P extraite est **différente** selon la méthode utilisée.

Les analyses :

Sol : 4 méthodes d'extraction chimiques : P_AAEDTA, P_CO₂, P_H₂O et P_Olsen
Blé : P (HCl) et azote (Kjeldahl)

Les traitements :

Travail du sol : Labour ou TCS
Fertilisation P: 0, 19 ou 43,6 kg/ha
(Recommandations suisse : 27kg/ha)

→ Profondeur et nombre de prélèvements / parcelle : 0-20cm – 16 prélèvements
→ Un échantillon composite de sol et de blé / parcelle – Total : 22 parcelles

Effet du travail du sol sur le phosphore du sol, du blé d'automne et du PNI selon l'azote :

Les TCS ont un impact positif sur les teneurs en P du blé, en P du sol et en PNI selon N (PNI_N)(Fig. 2).

Ce phénomène est lié à l'accumulation de matière organique à la surface, grâce aux résidus des cultures précédentes qui vont eux-mêmes protéger la surface des phénomènes de lixiviation de P (Messiga 2010).

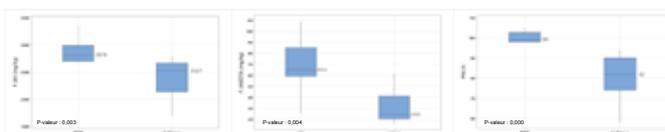


Figure 2 : Boîtes à moustaches et médianes, des teneurs en P du blé d'automne (P_blé), en P du sol (P_AAEDTA), et du PNI_N

Effet de la fertilisation :

Pas d'effet de la fertilisation sur les teneurs en P du blé d'automne, et les PNI. L'effet de la fertilisation sur le P du sol a été montré par 2/4 méthodes d'extraction : P_AAEDTA et P_Olsen.

Conclusion et perspectives :

Effet du non travail du sol positif sur P_sol, P_blé et le PNI_N.
Effet de la fertilisation à étudier plus en profondeur avec un nombre d'échantillons et de traitements plus élevés.
27 % des blés d'automne genevois sont considérés comme limitants.

Références :

- MESSIGA, Aime Jean N.A., 2010. *Transferts du phosphore dans les sols de grandes cultures* [en ligne]. Université de Laval. Disponible à l'adresse : https://www.collectionscanada.gc.ca/obj/thesescanada/vol2/QOLA/ITC_QOLA-27850.pdf
CADOT, Salima, BÉLANGER, Gilles, ZIADI, Noura, MOREL, Christian et SINAÏ, Sokrat. 2018. Critical plant and soil phosphorus for wheat, maize, and rapeseed after 44 years of P fertilization. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. décembre 2018. Vol. 112, n° 3, pp. 417-433.
BESSON, Antoine, MULLER, J. et GILLET, A., 2007. Towards a new interpretation of soil P-test values in Geneva for the fertilization of winter wheat. *Revue Suisse d'Agriculture*. 1 juillet 2007. Vol. 39, pp. 163-188

Professeure : SAUZET Ophélie

En collaboration avec : BESSON Antoine

Les pratiques genevoises :

La mise en place d'ordonnances plus restrictives a permis l'arrêt d'une fertilisation démesurée.

De nombreux agriculteurs genevois ne **fertilisent plus** du en P, comptant sur le stock déjà présent dans les sols.

Dans le canton, l'agriculture de conservation se développe de plus en plus, avec des **techniques de culture simplifiées** (TCS) et notamment le **non travail du sol**.

→ Quel est l'impact du travail du sol et de la fertilisation en P sur :

- i) les teneurs en P du sol et du blé d'automne
- ii) l'indice de nutrition en P (PNI) des parcelles genevoises



Figure 1 : Photo d'une parcelle de blé d'automne et les résidus des cultures précédentes

Calcul du PNI :

Le **PNI** permet de donner l'indice de nutrition en P d'une culture, il se base sur une **concentration critique** (Pc) établie **selon l'azote** (N) : PNI_N, ou la **biomasse** (MS) : PNI_MS

Le Pc correspond à la concentration minimale en P pour un rendement maximal.

Le PNI est le rapport (en %) entre le P mesuré dans la plante (Pmes) et le Pc (Cadot et al. 2018).

- PNI < 80** : P limitant
- PNI > 120** : P en excès

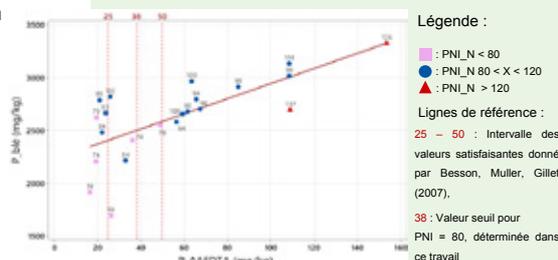


Figure 3 : PNI_N en fonction de la relation entre le P du blé et du sol

En fonction de la biomasse aérienne du blé :

- 2 parcelles limitantes ~ 10%
- Biais : l'estimation visuelle de la biomasse.

En fonction de l'azote du blé :

- 6 parcelles limitantes ~ 27 % (Fig. 3)
- 4 parcelles au PNI > 80, mais P du sol < à l'intervalle : 25 – 50
- Biais : Utilisation d'équations déjà fournies, établies dans certaines conditions.

L'avenir est à créer

h e p i a

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

Agronomie



TRAVAIL DE BACHELOR 2022

PRALONG Sébastien

BÉNÉFICES AGRONOMIQUES ET ÉCONOMIQUES DE COUVERTS TEMPORAIRES D'HIVER ET DE CULTURES DE PLANTES AROMATIQUES ASSOCIÉS À LA VIGNE

OBJECTIFS

Le principal objectif de ce travail est d'évaluer le potentiel de phytoremédiation du cuivre des sols viticoles de différents couverts temporaires d'hiver et de cultures de plantes aromatiques associées à la vigne.

Des mesures permettant d'évaluer le statut hydrique et la croissance des vignes ont été réalisées afin de déterminer si les plantes aromatiques concurrençaient la vigne.

Thym hirsute entre des ceps de Pinot Noir



EXPÉRIENCE

Après la vendange de l'année 2021, 4 mélanges de couverts végétaux ont été semés : seigle ; féverole ; seigle + féverole ; mélange BIOMEDE (spécialement conçue pour la phytoremédiation par cette entreprise française partenaire de ce travail). Ces couverts ont été détruits à la reprise de végétation de la vigne.

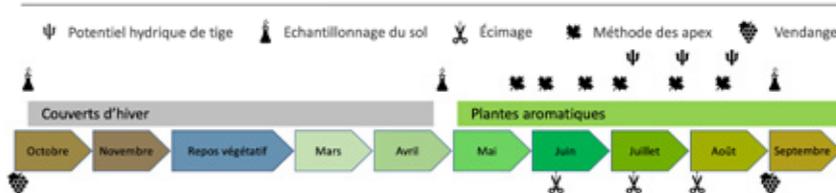
En mai 2022, du thym serpolet et de l'origan ont été plantés entre les rangs de vignes. Du thym hirsute a été planté sur le rang. Des échantillons de sols ont été prélevés avant et après les couverts et après les plantes aromatiques. Le potentiel hydrique de tige a été mesuré trois fois durant la saison. Des indices d'arrêt de croissance ont été mesurés avec la méthode des apex. Le rendement de la vigne a été estimé. Des analyses de discrimination isotopique du carbone ont été réalisées afin d'évaluer, à posteriori, des signes de stress hydrique subi par la vigne.

Résultats

Les résultats n'ont pas montré d'effet sur la réduction de la concentration en cuivre du sol. L'année ayant été particulièrement sèche, la croissance des couverts et des plantes aromatiques a été très faible. Dans ces conditions, l'arrosage semble impératif pour la réussite agronomique et économique de ces associations culturales.

Aucun stress hydrique n'a pu être observé sur la vigne, les plantes aromatiques seraient donc peu concurrentielles pour la vigne. Cette hypothèse demande des études sur une plus longue durée de culture pour être validée.

Légende



L'avenir est à créer

Agronomie



TRAVAIL DE BACHELOR 2022

STUTZ Tania

« Utilisation d'hydrolats et de vinaigre comme produits phytosanitaires dans la lutte contre l'oïdium en production biologique de plantes aromatiques et médicinales (PAM) »

Introduction

En Suisse, les attaques d'oïdium sur PAM peuvent poser de nombreux problèmes sous abris et en plein champ. Il existe, à ce jour, peu de produits homologués en production biologique pour lutter contre cette maladie. Les hydrolats et le vinaigre sont des co-produits, respectivement, de la distillation des huiles essentielles et du pressage des pommes, dont la valorisation représente un potentiel non exploité pour la lutte contre l'oïdium.

Matériel & méthodes

Les essais ont été menés sous serre et en plein champ pour se rapprocher au mieux des pratiques agricoles. C'est la monarde (*Monarda didyma*), sensible à l'oïdium, qui a été choisie comme plante hôte.

Les variantes testées étaient les suivantes:

- 4 hydrolats: sauge sclarée (*Salvia sclarea*) (SCm), thym vulgaire à thymol (*Thymus vulg. thymoliferum*) (TVm), menthe poivrée (*Mentha x piperita*) (MPm) et sapin blanc (*Abies alba*) (AAM),
- Vinaigre (acidité 5%) de drêches de pommes avec ajout de mélasse (VG) (partenariat de recherche avec l'institut agricole de Grangeneuve),
- 4 témoins : un à l'eau (T), un avec mouillant (Codacide) (Tm), et deux fongicides biologique (Armcarb) (Ta) et conventionnel (Topas Vino) (Tiss).

L'évaluation visuelle a été faite grâce à une échelle de sévérité adaptée à *Monarda didyma* (Figure 1). Cette échelle a été transformée en notes pour faciliter le traitement des données (Tableau 1). Sur chaque plante, les effets, « préventifs » et curatifs des traitements, ont été mesurés par paire de feuilles (même note pour les deux feuilles) (Figure 2).

Résultats & Discussions

Les résultats concernant les traitements avec l'hydrolat de thym vulgaire à thymol et le vinaigre sont encourageants, autant statistiquement que visuellement. Dans l'essai sous serre et en plein champ, ils ont tendance à se retrouver dans les traitements ayant eu les meilleurs résultats. Ce qui témoigne d'une bonne efficacité potentielle. Les résultats au champ ont été confirmés avec l'utilisation d'un drone qui a évalué la surface de plante infectée par traitement (Figure 3).

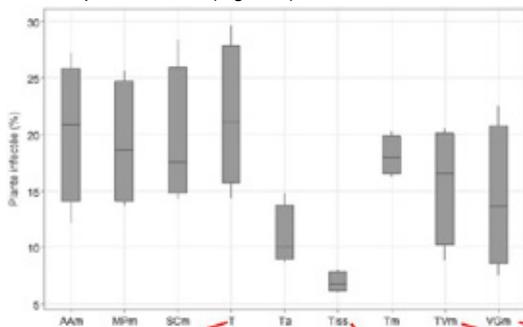


Figure 3 - Essai en plein champ: Boîte à moustaches des résultats obtenus avec le drone.



Hes-SO GENÈVE
Haute école spécialisée de Suisse occidentale

Agroscope

FiBL

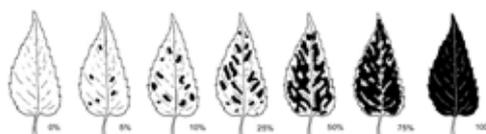


Figure 1 - Echelle de sévérité adaptée pour la monarde avec le pourcentage d'oïdium sur une feuille.

Tableau 1 - Adaptation de l'échelle de sévérité (%) sous forme de note.

Pourcentage d'oïdium sur une feuille	0%	<5%	5-30%	30-25%	25-50%	50-75%	>75%
Note*	1	2	3	4	5	6	7

*Plus la note est basse plus le traitement a été efficace et plus elle est haute moins il a été efficace.

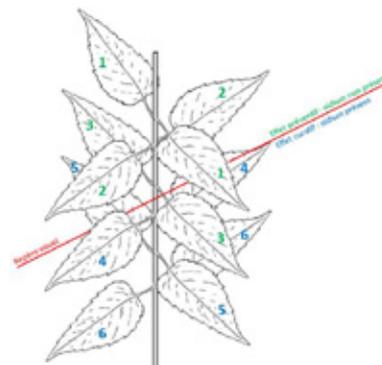


Figure 2 - Schéma du placement du repère entre les paires de feuilles évaluées concernant les effets « préventifs » et curatifs.

Conclusion

Ce travail a permis de montrer une efficacité potentielle des hydrolats et du vinaigre et ouvrent une multitude de piste à explorer. Il serait judicieux de refaire les essais pour confirmer les résultats. Il faut garder à l'esprit qu'il s'agit de produits de contact soumis aux aléas environnementaux. Les précipitations ayant eu lieu durant l'essai plein champ ont pu influencer les résultats.

Encadrement: Dr. François LEFORT (HEPIA)
Florence ARALDI (FiBL)
Xavier SIMONNET (Agroscope)

L'avenir est à créer

h e p i a

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

Agronomie



TRAVAIL DE BACHELOR 2022

Diplômante: SUTER Déborah

Etude de cas : L'agroforesterie en milieu tropical (Togo) sur culture de maïs (*Zea mays*) et enquête auprès des paysans de la région»

L'objectif ?

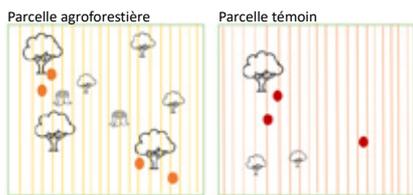
Identifier les enjeux liés à l'influence de différentes espèces d'arbres sur une culture céréalière (maïs), dans un système agroforestier, en milieu tropical.

Comment ?

Etude de cas de deux parcelles de la préfecture de l'Avé (au sud du Togo) sur lesquelles diverses espèces ligneuses sont présentes.

Mesures effectuées:

Test à la bêche VESS, profil de sol, évolution de l'humidité du sol, mesures et observations de la croissance du maïs et son environnement.



Croquis: Schéma parcellaire

Description des parcelles:

Parcelle agroforestière: sol limoneux, avec une pauvre teneur en matière organique (1,84%) et présence en association avec du maïs de diverses espèces d'arbres telles que *Gliresia sepium* (G), *Senna Siamea* (S), *Elaeis guineensis*,... 4 zones d'étude: ●

Parcelle témoin: sol limoneux-sableux, avec une pauvre teneur en matière organique (1,38%) et présence d'un arbre *Acacia senegale* (Ga) et deux *Elaeis guineensis*. Zone cultivée en monoculture de maïs. 3 zones d'étude: ●

Le maïs a été semé sur les deux parcelles le 8 août 2022 et l'évolution de sa croissance a été suivie jusqu'au 10 octobre 2022.

Avez-vous vu la différence?

Exemple de la variabilité qu'il existe autour d'un même arbre, démontrant la présence d'autres facteurs qui influence la culture.

Ce qu'en pensent les paysans:

« L'agroforesterie augmente la fertilité des sols et permet d'obtenir de meilleurs rendements! »

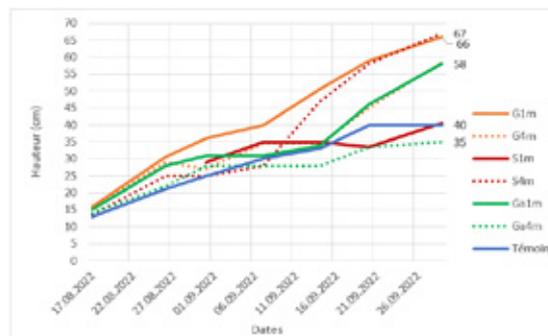


Résultats: Le graphique 1, rend compte de l'évolution des hauteurs médianes des zones, différenciées par la distance à l'arbre et l'espèce de celui-ci. Il permet de ressortir différents points :

- On observe des différences de croissance du maïs en fonction de l'espèce de l'arbre et de la distance à celui-ci.
- Pour G1m et Gam, c'est à un mètre de distance que le maïs est plus haut.
- La zone témoin à une hauteur médiane de croissance parmi les plus basses.

Attention! Ces résultats seuls ne permettent pas de définir de l'influence des arbres sur leur milieu est la céréale.

D'autres paramètres entrent en jeu (ravageurs, nature du sol, qualité structurale, itinéraire cultural passé) et impacte la croissance du maïs.



Graphique 1: Evolution de la hauteur médiane de l'ensemble des relevés des plants de maïs au sein des zones d'étude

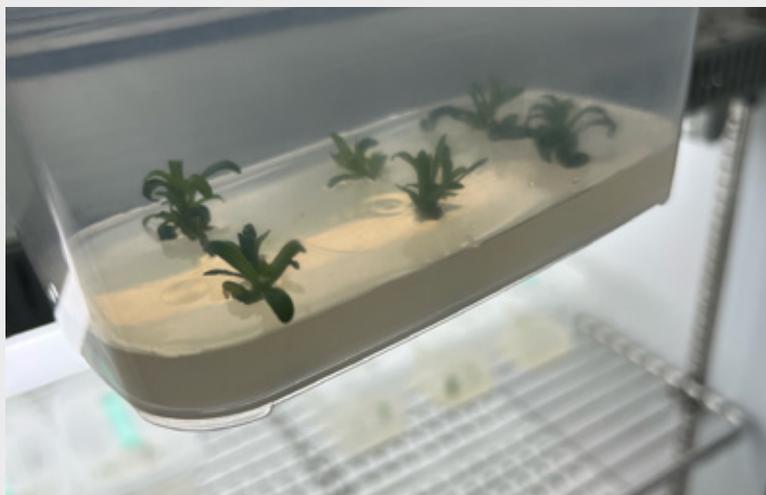
Conclusion: Cette étude de cas a permis de rendre compte des multiples facteurs qui influencent la croissance d'une culture. Pour faire apparaître l'impact de l'arbre seul, de nombreuses répétitions et des conditions environnementales semblables sont nécessaires.

Professeurs: DELABAYS Nicolas et ZÜRCHER Roger.

En collaboration avec le Secaar et Dm.

L'avenir est à créer

Essai de bouturage de l'estragon français par méthode classique et *in vitro*



Description de l'étude

L'estragon français est un cultivar stérile. La production de plantons par méthode de bouturage classique devenant de plus en plus difficile, les producteurs se tournent vers la micro-propagation *in vitro*. Ce projet, en collaboration avec la distillerie de Bassins, est l'occasion de travailler sur ces deux méthodes afin de proposer une méthode, ou du moins des pistes d'amélioration, pour la pérennisation de cette culture. Les enjeux principaux sont l'optimisation du protocole de bouturage classique et l'investigation autour des équilibres minéraux et hormonaux constituant les milieux de culture *in vitro*.

Essai *in vitro*

11 milieux ont été testés et comparés à différentes étapes du protocole. L'objectif est de déterminer les facteurs, et plus largement les milieux, qui induisent une production de rejet chez la plante sans en altérer la santé. Les paramètres suivants ont permis ce suivi :

- Analyse colorimétrique avec échelle de couleur personnalisée
- Taux de prolifération en fonction du nombre de rejet
- Couleur anormale des nouvelles pousses, brunissement ou blanchiment
- Couleur anormale de la plante, brunissement ou blanchiment
- Développement anormal de la plante, notamment des feuilles
- Taille de la plante

Essai bouturage classique

Des boutures de 5-7 cm apicales et d'entreœud ont été prélevées. L'objectif était de proposer un protocole efficace quantitativement et qualitativement puisque ce protocole permet de faire plus de boutures avec un seul pied mère. Pour affiner ce protocole, trois modalités d'humidité relative différentes ont été appliquées

Résultats / Enjeux

L'analyse du développement des explants a permis de définir les milieux suivants en leur qualité de 1^{er} milieu de culture *in vitro*.

Milieu	Taux de prolifération	Santé des nouvelles pousses	Développement des organes non essentiels	Développement de l'explant	Santé de l'explant
Etab	1,89	Indisponible	Excessif	Satisfaisant	Mauvais
A	3	Mauvais	Bon	Satisfaisant	Satisfaisant
E	1,29	Bon	Bon	Satisfaisant	Satisfaisant
F	1,29	Bon	Excessif	Satisfaisant	Mauvais
G	1,13	Bon	Excessif	Satisfaisant	Satisfaisant

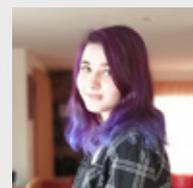
Les milieux testés en tant que second milieu, les milieux A, B et C présentaient des comportements callogènes ou de développement de taille trop importants. Il a été observé que le 1^{er} milieu avait un fort impact sur ces développements.

Pour l'essai de bouturage, un taux d'humidité relative moyen d'environ 80% induit un taux de d'enracinement des boutures de 93%. Il n'y a pas de différences entre les boutures apicales et d'entreœud.

Conclusion

Les informations recueillies dans l'essai *in vitro* forment une base conséquente pour des futurs éventuels essais. Le protocole de bouturage, permet une production de planton plus importante que les protocoles traditionnellement utilisés et permettrait d'atténuer les difficultés d'approvisionnement en estragon français.

Célia BRODARD



Comparaison agronomique et organoleptique de quatre variétés de carotte précoce

Description, enjeux et objectifs

L'association Semences de Pays, basée à Chêne-Bourg (GE), cherche à étoffer son catalogue variétal par l'ajout d'une carotte précoce, pour faire des bottes au printemps. L'enjeu de cette culture est d'avoir des carottes prêtes à être vendues assez tôt. Pour ce faire, certaines fermes sèment les carottes sous tunnel froid en hiver pour une récolte printanière, alors que d'autres sèment en plein air au printemps pour une récolte estivale. Ce semis dans des conditions froides est un défi, d'autant plus que les sols genevois sont parfois trop caillouteux et argileux pour la carotte, donnant des carottes fourchées ou éclatées.

But : déterminer la variété la plus prometteuse pour la conservation et la sélection pour Semences de Pays.

Tableau 1 : Données techniques moyennes pour chaque variété étudiée.

Amiva (SAT26) : données techniques moyennes	Moyenne	Sous tunnel	Plein air
Jours de croissance moyens (Sativa) et observés	95	105	100
Longueur (cm)	11,35	10,52	12,08
Largeur (cm)	2,22	2,16	2,28
Rendement (kg·m ⁻²)	4,15	2,64	4,9
Racines commercialisables	56%	39%	64%
Eclatement	2%	0%	3%
Fourches	5%	1%	6%
Collet vert (parmi les commercialisables)	7%	6%	7%
Montaison	0%	0%	0%
Ratio racine/masse totale	73%	68%	76%
Utilisation	carotte botte		
Qualités gustatives	croquante, sucrée		
Bollin SG : données techniques moyennes	Moyenne	Sous tunnel	Plein air
Jours de croissance moyens (Sativa) et observés	110	105	95
Longueur (cm)	12,84	12,39	13,41
Largeur (cm)	2,78	2,58	3,02
Rendement (kg·m ⁻²)	4,79	3,82	6,01
Racines commercialisables	65%	58%	75%
Eclatement	5%	5%	5%
Fourches	5%	3%	7%
Collet vert (parmi les commercialisables)	22%	35%	7%
Montaison	0%	0%	0%
Ratio racine/masse totale	73%	70%	76%
Utilisation	carotte botte et de garde		
Qualités gustatives	très goûteuse, colorée et sucrée		
Nantaise 2 Milan KS : données techniques moyennes	Moyenne	Sous tunnel	Plein air
Jours de croissance moyens (Sativa) et observés	115	110	95
Longueur (cm)	10,59	10,45	10,78
Largeur (cm)	2,63	2,54	2,75
Rendement (kg·m ⁻²)	3,91	3,33	4,64
Racines commercialisables	57%	52%	63%
Eclatement	3%	2%	3%
Fourches	4%	1%	8%
Collet vert (parmi les commercialisables)	25%	32%	16%
Montaison	0%	0%	0%
Ratio racine/masse totale	72%	70%	75%
Utilisation	carotte botte et de garde		
Qualités gustatives	juteuse, plutôt sucrée		
Tip Top Z : données techniques moyennes	Moyenne	Sous tunnel	Plein air
Jours de croissance moyens (Zollinger) et observés	?	105	95
Longueur (cm)	11,43	11,19	11,74
Largeur (cm)	2,57	2,45	2,72
Rendement (kg·m ⁻²)	3,53	2,2	5,18
Racines commercialisables	53%	47%	60%
Eclatement	4%	2%	6%
Fourches	8%	5%	12%
Collet vert (parmi les commercialisables)	22%	34%	12%
Montaison	6%	6%	5%
Ratio racine/masse totale	68%	62%	76%
Utilisation	carotte botte et de garde		
Qualités gustatives	ferme, parfois amère		



Figure 1 : 10 carottes représentatives et commercialisables de chaque variété, issues de la culture en plein air à la ferme des Verpillères, après 104 jours de culture (photo personnelle). De gauche à droite et de haut en bas : Amiva, Bollin, Milan et Tip Top. Le mètre est déplié sur 40 cm.

Étude

- Quatre variétés : Amiva, Bollin SG, Nantaise 2 Milan KS et Tip Top Z.
- Trois lieux différents : Lullier (parcelle d'HEPIA), Choulex (ferme des Verpillères) et Landecy (ferme de Fémé), sous tunnel et en plein air.
- 10 critères de sélection : % de racines commercialisables, rendement, défauts de croissance (fourches, éclatement, montaison, collet vert), longueur, largeur, ratio masse racine/masse totale et appréciation par un panel d'expert et des personnes lambda

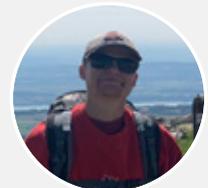
Résultats et conclusion

- Toutes les variétés ont mieux performé en plein air que sous tunnel.
- Bollin SG semble avoir le plus de potentiel :
 - ✓ Rendement moyen le plus élevé (4,8 kg·m⁻²)
 - ✓ Bon taux de racines commercialisables sur l'ensemble des récoltes (65%)
 - ✓ Performe bien sous tunnel et en plein air
 - ✓ Appréciée par les dégustateurs (note moyenne 2,82 sur 4)
 - ! Devient parfois trop grande pour de la carotte en botte (largeur moyenne 2,8 cm, longueur moyenne 12,8 cm).
- Amiva est la seconde variété la plus prometteuse :
 - ✓ Fourche et éclate peu (respectivement 5% et 2% en moyenne)
 - ! Parfois trop petite (largeur moyenne 2,2 cm, longueur moyenne 11,4 cm)
 - ! Sa densité de semis n'a pas été optimisée lors de cet essai.
- L'équipe de Semences de Pays a sélectionné les plus belles racines de la variété Bollin SG pour les replanter au printemps 2024 et commencer la multiplication et sélection de graines de cette variété.

Étudiant : Dorian DAMAY

Professeur responsable : Dr. Nicolas DELABAYS (prof. HES associé)

Experte : Olivia VUAGNIAUX (Semences de Pays)





TRAVAIL DE BACHELOR 2023 – Deille Héléne

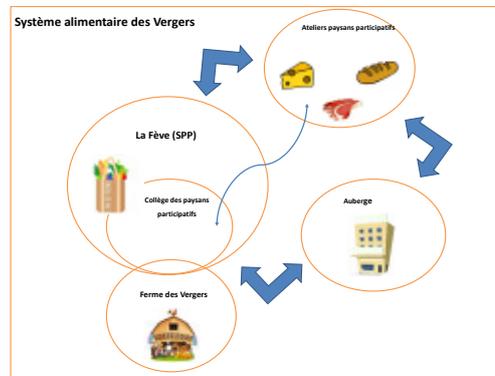
Le projet alimentaire de l'écoquartier des Vergers de Meyrin : quels enseignements pour de futurs quartiers agro-urbains?

Contexte de l'étude:

Le canton de Genève est le berceau helvétique du mouvement de l'Agriculture contractuelle de proximité (ACP), qui entend recréer des liens entre les consommateurs et les agriculteurs «paysans». 45 ans après, de nouvelles ambitions animent les héritiers de ce mouvement : passer d'une relation contractuelle individuelle entre coopérateur et paysan, à une relation contractuelle à plus grande échelle, entre un réseau de fermes de proximité et les habitants d'un quartier. L'écoquartier des Vergers, à travers son projet alimentaire local, fait l'expérience d'un tel système.

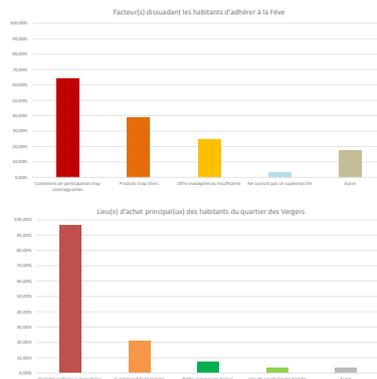
Objectifs et méthodologie de l'étude:

Ce travail de bachelor vise à étudier la structure et le fonctionnement de la « Filière des Vergers », à en identifier les forces et les éventuelles limites. A partir d'une enquête de terrain mêlant sciences sociales et sciences agronomiques, nous confrontons le projet théorique au projet réel, dans la perspective d'en dégager un certain nombre d'enseignements pour de futurs projets similaires.



Principaux résultats:

- 1) Utilisation sous-optimale des parcelles agricoles du quartier et mauvaise maîtrise des adventices, ravageurs et pathogènes
- 2) Faible adhésion des habitants du quartier au Supermarché paysan participatif (SPP)
- 3) Un socle philosophique fragilisé par des dissensions internes et la faiblesse du lien entre coopérateurs et paysans



Motivation(s) pour adhérer (plusieurs réponses possibles)	Nombre de personnes interrogées	Pourcentage des personnes interrogées
Offre de produits locaux/circuits courts	28	100%
Offre de produits sans/low	23	82%
Engagement éthique/politique	17	61%
Participation à la vie du quartier/création de lien social	14	50%
Tracabilité	9	32%
Prix intéressants	2	7%
Autre : réseautage professionnel, contact avec les fermes, proximité géographique X2, rémunération équitable des producteurs/agriculteurs paysanne X2, moins d'emballage plastique, filie de paysan, esprit coopératif, simplicité, pas de surabondance de choix	8	29%

- 4) L'intégration des produits de la Filière dans la restauration collective, tel que souhaité par les acteurs municipaux, n'atteint pas les résultats escomptés du fait de son inadaptation aux contraintes spécifiques aux marchés de gros.

Conclusion et perspectives

Le projet alimentaire de l'écoquartier des Vergers ne rencontre pas le succès espéré par ses principaux architectes et ses principaux soutiens institutionnels, sans pour autant constituer un échec. Il illustre simultanément la difficulté à développer des fermes urbaines remplissant une véritable fonction de production alimentaire et celle de changer les pratiques alimentaires des individus lambdas.

L'avenir est à créer

Couverts végétaux en viticulture : Aspects pédologiques, botaniques et physiologiques

Etude et résultats

Bien que les couverts végétaux soient revenus dans les pratiques agricoles, il reste encore bien du travail à faire quant à leur optimisation. Les problèmes de stress hydro-azoté, de concurrence du couvert et le risque de réduire le rendement et la qualité du raisin font peur aux viticulteurs et freine l'utilisation des couverts dans la pratique. Mais est-ce que ces croyances ont lieu d'être ? La composition des mélanges est un facteur important quant au stress hydrique engendré, à l'implantation des couverts (temporaires ou permanents) et aux bénéfices attendus (restructuration des sols, maîtrise des adventices, limitation du stress hydrique).

Cet essai compare 6 modalités suivantes sur les aspects pédologiques, botaniques et physiologiques : Flore spontanée (A) ; Sol nu (B) ; OH viticole (C) ; MCS optimisé (D) ; Viti Été (E) ; Viti Automne (F).

Le sol nu (B) donne les moins bons résultats de toutes les modalités : moins bonne structure du sol, lutte contre les adventices difficile et potentiel de base le plus élevé. Les couverts permanents (C et D) semblent être les plus prometteurs : meilleure structure du sol, bonne compétitivité envers les adventices et le couvert C provoque un stress hydrique moins fort que le sol nu. Les autres modalités se situent entre le sol nu et les couverts permanents : structure du sol très variable, faible compétitivité envers les adventices (à cause de la mauvaise implantation des couverts temporaires cette année), stress hydrique faible pour les couverts temporaires et moyennement élevé pour la flore spontanée.



Figure 2 : Etat du couvert OH Viticole le 2 juin 2023. Source : photo personnelle

Figure 3 : Etat du sol nu le 2 juin 2023. Source : photo personnelle



Figure 1 : Etat du couvert Viti Automne le 2 juin 2023. Source : photo personnelle

Enjeux

Les sols de vigne désherbés sont menacés d'érosion. Il est impératif de trouver une solution afin d'éviter une dégradation totale des vignobles. L'installation de couverts végétaux est une alternative proposée au désherbage, en contrôlant les espèces présentes dans le vignoble. La composition des mélanges est la clé de la réussite de ces mélanges, il faut des espèces vigoureuses limitant le développement adventice mais ne devant pas causer de stress hydrique.

Tableau 1 : Résultats globaux de chacune des modalités selon les mesures réalisées. Le + signifie que la modalité donne des résultats satisfaisants, le - signifie que la modalité donne des résultats non satisfaisants, à risque de péjorer la culture et le 0 signifie que les résultats ne sont pas satisfaisants mais ne courent pas de risque de péjorer fortement la culture

Couvert	Structure du sol	Lutte adventice	Biomasse	Stress hydrique
Flore spontanée	+	-	++	0
Sol nu	0	-	-	-
Oh-viticole	++	++	+	+
MCS optimisé	++	+	+	0
Viti Été	0	0	+	++
Viti Automne	0	0	0	++

Conclusion

Les couverts permanents semblent être une approche plus pertinente sur le long terme que le sol nu, les couverts temporaires demandant une maîtrise particulière du semis et un travail du sol annuel, ils sont plus difficiles à apprivoiser. Cet essai démontre que le sol nu n'a plus lieu d'être dans la vigne et que l'implantation de couverts est généralement favorable.

Lisa GINDROZ

Étude sur l'application de rayonnements UV contre divers ravageurs et pathogènes sur *Fragaria x ananassa* 'Darselect' et *Cannabis sativa* »

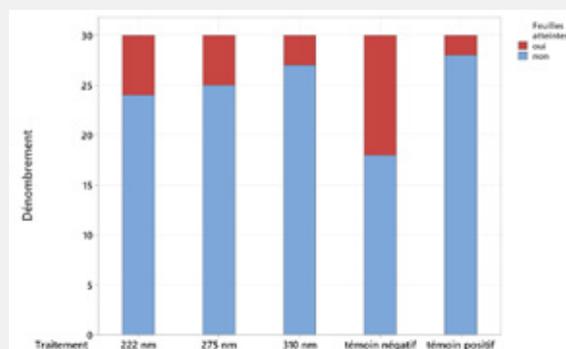


Description / Objectifs

L'objectif de cette étude consiste à évaluer trois prototypes de lampes UV fournis par l'entreprise Future of Grow (FOG), située à Aigle en Suisse. Chaque modèle possédant une des longueurs d'onde suivante 222 nm, 275 nm et 310 nm. Le but est de déterminer l'efficacité de ces lampes dans la gestion de divers ravageurs et pathogènes, notamment l'oïdium et les acariens, sur des cultures de fraises et de *Cannabis*. Il s'agit d'identifier le modèle de lampe le plus efficace et sa dose optimale, tout en évitant les effets négatifs causés par les UV sur la santé des plantes. Les résultats serviront à élaborer des directives d'utilisation, incluant les doses (mJ/cm^2) et les durées d'expositions ainsi que la hauteur de suspension recommandés pour chaque type de lampe, en vue d'applications commerciales.

Plan expérimental

Avant de procéder aux essais, une phase d'objectivation est cruciale. Les pré-tests permettent d'identifier les différents facteurs impactant les essais à venir. Deux pré-tests sont réalisés : l'un évalue l'incidence de l'oïdium en serre, tandis que l'autre analyse la phytotoxicité et l'effet biocide de ces lampes UV sur le *Cannabis* avec le suivi de la teneur en chlorophylle, du diamètre de tige, de l'incidence de la maladie et de la présence de stress induit par les UV. Ces pré-tests fournissent les informations essentielles pour conduire les essais finaux. Une fois réalisés, les tests sur fraisiers et sur *Cannabis* peuvent avoir lieu. Et finalement, une PCR par amplification directe est réalisée afin de déterminer le genre de l'oïdium présent.



Étude / Enjeux

Pour répondre aux besoins d'une agriculture plus respectueuse de l'environnement et plus saines pour les consommateurs, des alternatives durables aux produits phytosanitaires de synthèse sont recherchées. Ces alternatives visent à réduire ou éliminer les pathogènes et ravageurs nuisibles. La voie de la lutte contre ces problèmes à l'aide des rayons ultraviolets (UV) est explorée depuis les années 1990. Les différentes longueurs d'onde agissent de manière variée, à la fois en éliminant directement les pathogènes et en stimulant les défenses naturelles des plantes. Cette dernière approche conduit à la synthèse de molécules de défense, telles que les alcaloïdes, qui contribuent à la protection des plantes contre les menaces extérieures.

Résultats

Cette étude a révélé des résultats statistiquement significatifs prometteurs à différents niveaux. L'essai mené sur des fraisiers a montré une augmentation significative de la chlorophylle après un traitement à 275 nm avec une dose de $160 \text{ mJ}/\text{cm}^2$, sans stress ni perte de masse fraîche alors que tous les autres traitements, y compris les témoins positifs et négatifs, ont subi une diminution en teneur chlorophylle. Ces résultats suggèrent des bénéfices pour la photosynthèse des plantes qui elle-même peut avoir un impact sur le rendement et la teneur en sucre dans le cas de la fraise. Cette étude a également évalué l'impact des lampes UV sur les plants de *Cannabis*. Un traitement à 310 nm avec une dose de $670 \text{ mJ}/\text{cm}^2$ s'est révélé le plus efficace contre l'oïdium et les attaques d'acariens sans provoquer des effets phytotoxiques.

Conclusion

Des perspectives passionnantes restent à explorer, notamment l'activation des gènes de défense, les effets sur la production de cannabinoïdes et la teneur en sucre des fraises, ainsi que l'influence sur les nuisibles tels que les thrips. En conclusion, cette étude permet de pousser la réflexion sur différentes pistes afin d'optimiser les cultures grâce aux lampes UV. Les résultats suggèrent des avantages agronomiques, écologiques et économiques, ouvrant la porte à des développements futurs prometteurs dans ce domaine.

André Wêndabo KIENTEGA

Responsable TB
Dr François LEFORT



« Evaluation of a preharvest UV-C treatment on three strawberry cultivars in soilless production »



Description and objectives

The objective of this study was to investigate the impact of non-damaging doses of preharvest UV-C radiation on three different soilless strawberry cultivars on the sensitivity to fungal diseases.

A machine prototype, provided by the French company UV Boosting was used to perform regular UV-C applications with the aim of stimulating strawberry resistance to *Botrytis cinerea* and *Podosphaera aphanis*. The UV-C treatment was compared to Armicarb, which is a commercially used fungicide, to a control unit and to the combination of UV-C and Armicarb. Measures on yield, fruit quality, such as sugar content, firmness or shelf life capacity have been evaluated. Furthermore, a potential impact of UV-C treatments on the content of phenylalanine ammonia-lyase has been evaluated.

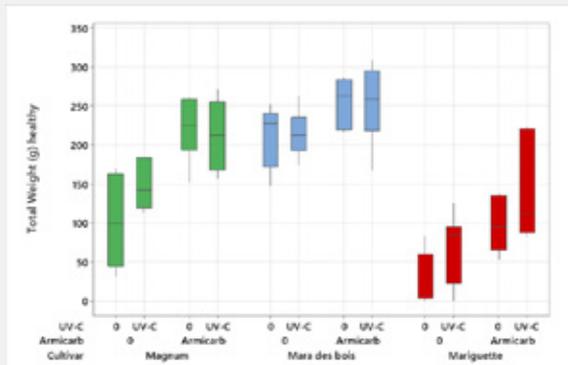


Figure 1. The quantity (in grams) of healthy fruit that one single strawberry plant has produced on average per cultivar and per treatment.

Issue and study

Strawberry is a crop with a high added value and its global importance is undeniable. *P. aphanis* and *B. cinerea* are widely distributed pathogens, especially in strawberries grown in greenhouses. With increasing resistance to the utilized fungicides, it is urgent to find effective alternatives, especially in organic production systems. The aim of this present study is to recreate new insights of the efficacy of a preharvest UV-C irradiation on different strawberry cultivars in a manner that stimulates the plant. Compared to active elimination of pathogens, this method is less demanding in terms of time, effort in form of manpower and therefore costs.

Results and conclusion

In terms of total yield registered, results show that a preharvest UV-C treatment alone is less effective than Armicarb or their combination. The combination of UV-C and Armicarb seems to be most effective for Marigquette, a cultivar sensitive to *P. aphanis*. When statistically analyzing healthy fruits generated per treatment and cultivar (Figure 1), the latter observations are supported. Results concerning phenylalanine ammonia-lyase, shelf life measurements such as sugar content, firmness and storage capacity were not as conclusive as expected. Further studies with enhanced scientific resources and revised methodologies could demonstrate a real efficacy against fungal diseases such as *P. aphanis* and *B. cinerea* on soilless strawberry plants.

Joëli M. KLAUSER



Agronomie



TRAVAIL DE BACHELOR 2023

ROSE Mélissa

Culture et multiplication *in vitro* de *Zantedeschia aethiopica* 'Flamingo'

L'objectif de ce travail est d'effectuer une mise en culture *in vitro* de *Zantedeschia aethiopica* 'Flamingo' en améliorant le protocole de prolifération. Dans le canton de Genève, Charles Millo est un producteur de fleurs coupées situés à Satigny. Il multiplie lui-même sa culture par la division de tubercules et subit des problématiques de maladies affectant les tubercules, ce qui limite la multiplication. Dans ce travail, plusieurs essais ont été effectués afin d'améliorer la prolifération des explants de tubercules ainsi qu'un essai de callogénèse à partir d'explants de parties végétatives et de hampe florale.

Matériels et Méthodes

Etablissement d'explants de tubercules

Les tubercules proviennent de la production de Charles Millo. Des explants de 1 cm³ sont découpés et écaillés en gardant le méristème principal intact (Figure 1). Ils sont par la suite désinfectés avec une solution d'hypochlorite de sodium à 2,6% pendant 30 mins. Deux séries d'établissement de 20 et 32 explants ont été effectués.



Figure 1 : Tubercules avant (A), pendant l'écaillage (B) et après la préparation (C)

Multiplication

Quatre milieux de prolifération (M1, M2, M3 et M4) ont été testés afin de les comparer au milieu d'établissement (M0) qui sert également de milieu de prolifération. Ils contiennent d'autres cytokinines (Kin et 2iP) à des concentrations différentes.

Essai de callogénèse

Soixante explants de feuilles, pédoncules et spathes ont été désinfectés par une solution d'hypochlorite de sodium à 2,6% pendant 15 mins, puis propagés sur deux milieux de callogénèse différents. La moitié des explants ont été exposée à la lumière et l'autre moitié à l'obscurité.

Enracinement et acclimatation

L'enracinement s'effectue sur un milieu MS d'enracinement constitué de 30 g/L de sucrose, 8 g/l d'agar et de l'AIB. Au bout de 4 semaines, les explants ont un système racinaire suffisant pour être acclimaté. L'acclimatation s'effectue sous un système à l'étouffée en diminuant progressivement l'humidité relative pendant 2 semaines.

Professeur : LEFORT François
En collaboration avec ARMINJON Lucas

Résultats

Etablissement d'explants de tubercules

La série 1 n'a obtenu que 25% de contamination, dont 10% ont dû être éliminés (Tableau 1). Certains explants contaminés par une bactérie endophyte (identifiée comme *Methylobacterium persicinum*) ont été gardés. La désinfection de la série 2 n'a pas aussi bien fonctionné, la plupart des explants ayant dû être jetés. Les contaminations ont certainement été causées par l'utilisation de tubercules d'une qualité inférieure.

Tableau 1 : Taux de contamination des explants de tubercules de la série 1 et 2

	Taux de contamination	Taux d'élimination d'explants
Série 1	25%	10%
Série 2	87,5%	87,5%

Multiplication

Aucun milieu de prolifération n'a engendré une prolifération supérieure à un autre, dû à une forte variabilité de capacité de prolifération entre les explants. Les explants d'une lignée, la 1Ea, ont démontré une prolifération plus importante que les autres fournissant 30% des pousses adventives de la culture.

Essai de callogénèse

Au bout de 2 mois, aucun cal n'a été formé sur les explants. Un développement cellulaire a néanmoins été observé sur certains explants à l'obscurité (Figure 2). Il n'est pas possible d'affirmer que ces cal puissent régénérer des organes et donc des pousses adventives.

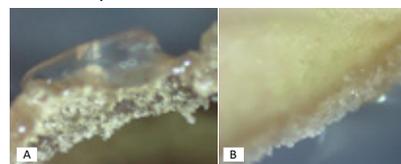


Figure 2 : Développement cellulaire sur les extrémités d'explants de feuille (A) et de spathes (B)

Conclusion

La culture *in vitro* à partir de tubercule permet d'obtenir une prolifération importante de *Zantedeschia aethiopica* 'Flamingo'. La réussite de l'assainissement des explants est variable selon la qualité des tubercules. Ce travail peut être utilisé afin d'améliorer davantage la phase de prolifération et d'enracinement.

L'avenir est à créer

Optimisation de la germination et de l'enracinement des semences de palmiers rotins et *Raphia* d'Afrique de l'Ouest (Côte d'Ivoire et Bénin) : Approches sur substrat et en culture *in vitro*

Introduction

Les palmiers, icônes des paysages tropicaux, sont menacés par la surexploitation. La demande croissante pour leurs produits, du mobilier aux fibres textiles, a précipité le déclin alarmant des espèces de rotin et de *Raphia* de l'Afrique de l'Ouest. Leur disparition aurait un impact profond, car les palmiers sont essentiels pour les écosystèmes locaux, fournissant nourriture, abris et revenus aux communautés. Leur préservation est cruciale pour maintenir l'équilibre écologique et soutenir les moyens de subsistance locaux.

Objectifs

Le projet vise à étudier la germination de ces plantes emblématiques en deux étapes clés. La première étape implique le traitement des graines pour évaluer leur réaction lorsqu'elles sont placées dans un substrat, afin de déterminer si cela peut accélérer leur processus de germination. La deuxième étape explore la germination des embryons grâce à la culture *in vitro*, dans l'intention est de déterminer si cette méthode peut permettre une germination plus rapide tout en produisant des plantules viables et solidement enracinées. Il convient de noter que le matériel de recherche comprend trois espèces de *Raphia* (*R. hookeri*, *R. sudanica* et *R. palma-pinus*), ainsi qu'une espèce de rotin, *Laccosperma secundiflorum*.

Résultats

Germination des graines sur substrat

L'étude sur la germination des graines a montré des résultats contrastés. La scarification suivie de l'humidification pendant deux jours a entraîné la germination de sept graines sur neuf pour les espèces de *Raphia* (3x *R. hookeri*, 3x *R. sudanica*, 3x *R. palma-pinus*), avec des délais de 21 à 56 jours. En revanche, les méthodes impliquant l'immersion prolongée ont conduit à la désintégration des embryons. L'espèce de rotin *Laccosperma secundiflorum* n'a montré aucun résultat de germination dans cette étude.

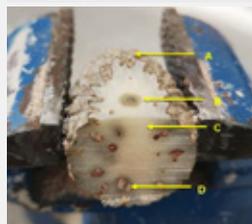


Fig. 1 : Découpe graine de *R. palma-pinus*
A) endocarpe, B) emplacement de l'embryon protégé par l'opercule, C) endosperme, D) zone de rumination



Fig. 2 : Graine de *R. hookeri* germée, présence de la plumule et de la radicule

Enracinement des embryons en culture *in vitro*

Les résultats de l'expérimentation en culture *in vitro* ont révélé que sur cinq embryons germés de *Raphia*, seuls deux ont développé des racines en utilisant un milieu enrichi en gibbérelline et en vitamines. Cependant, une optimisation des dosages est nécessaire pour améliorer la germination et l'enracinement. Des différences de succès entre les espèces ont également été observées, avec des résultats non concluants pour *Laccosperma secundiflorum*.



Fig. 3 : Embryon de *R. sudanica* ayant germé (formation de la plumule et de la radicule)



Fig. 4 : Plantules de *R. sudanica* enracinées

Conclusion

Finalement, pour surmonter l'absence de germination chez *Laccosperma secundiflorum*, d'autres méthodes comme la multiplication par drageons ou l'immersion dans la gibbérelline (GA3) sans scarification des graines pourraient être envisagées. Les techniques de « scarification + humidification » des graines pour les espèces de *Raphia* montrent également des perspectives à explorer. En combinant ces approches, de nouvelles possibilités pour préserver durablement ces espèces émergent.

Marwa ABDOULAYE



Responsable de TB : Dr. Nicolas Delabays
Superviseur : Dr. Fred Stauffer

Optimisation de la production de spores de *Stagonospora convolvuli* LA 35 et LA 39 contre le liseron



Figure 1: Milieu témoin

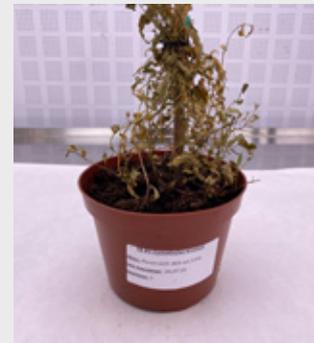


Figure 2: Plante traitée

Description / Objectifs

Le liseron est une plante particulièrement problématique au niveau agricole, des espaces verts, mais aussi des jardins particuliers. Sa capacité, à se propager rapidement, notamment grâce à son système racinaire robuste et à sa production massive de graines, le rend difficile à combattre en dépit de l'emploi d'herbicides.

L'objectif de ce projet est ainsi de travailler avec deux souches de champignon, qui ont déjà fait l'objet d'études préalables quant à leur capacité à lutter contre le liseron, afin de déterminer dans quelles conditions elles vont le mieux sporuler et également détruire cette adventice.

Étude / Enjeu

Les souches LA 35 et LA 39 ont été cultivées dans 26 milieux, dont 2 témoins et 24 milieux tests, sous trois régimes de photopériodes. L'expérience s'est déroulée à 18°C puis à 25°C. Les meilleurs milieux (Figure 3) ont été utilisés pour inoculer le liseron *in vivo* (Figure 2) avec témoins (Figure 1).

Il s'agit en effet de s'assurer que les milieux sélectionnés permettent non seulement une croissance élevée des souches et une production en masse de spores, mais également que ces spores possèdent une aptitude à provoquer des dégâts importants au liseron.

L'enjeu étant de permettre à terme la commercialisation d'un produit peu onéreux, le choix des milieux a privilégié des produits issus de déchets alimentaires ou de coproduit de transformation, par exemple : marc de raisin, drêche de bière, déchets de cidrerie, paille de blé et d'orge, peau de banane, jus de légumes.

Milieux	Souches	Régimes de photopériode	Température
Petits pois	LA39	0/0	18°C
Son	LA39	0/0	18°C
Drêche	LA39	0/0	18°C
Flocon	LA39	0/0	18°C
Flocon	LA35	18/6	18°C
Tournesol	LA39	18/6	18°C

Figure 3 : Combinaisons milieux, souches, photopériodes, T (°C) sélectionnées pour le test *in vivo*

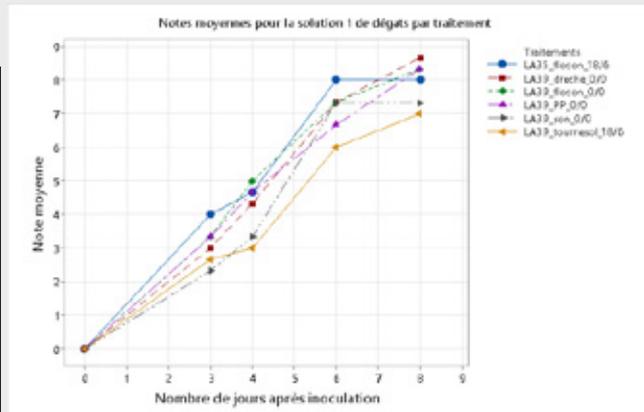


Figure 4: Nuage de point de la progression des dégâts pour plantes traitées avec les solutions n°1 en fonction du temps

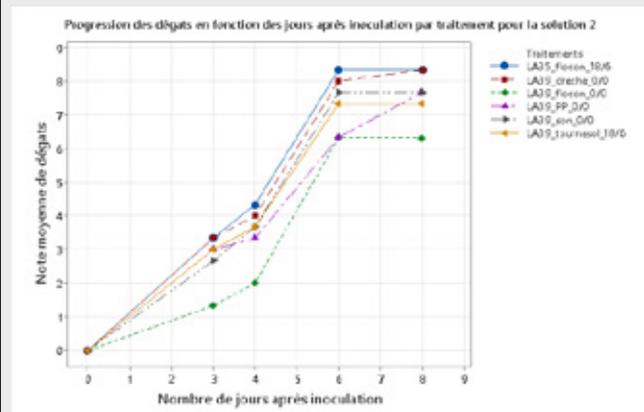


Figure 5: Nuage de point de la progression des dégâts pour plantes traitées avec les solutions n°2 en fonction du temps

Conclusion

Les meilleurs résultats obtenus ont permis d'obtenir 100 % de dégâts au niveau de la plante entre 6 et 8 jours (Figure 4 et 5).

Basile Veuthey



Projet de ferme urbaine au sein de la ville de Nyon



Objectifs de projet

La ville de Nyon souhaite étudier la possibilité de mise en place d'une ferme urbaine au sein d'une poche agricole ayant subsistée, au nord-est de la gare. L'objectif de ce projet est de réaliser une analyse de l'environnement de cet espace et d'examiner les potentiels et contraintes de la parcelle. En découlent un design et un concept de ferme urbaine, permettant de définir quelles seront ses missions au sein du territoire nyonnais. Ce projet a pour objectif de définir les potentiels agronomiques, économiques, sociaux et environnementaux de cette future ferme urbaine.

Enjeux et contexte

La perte de lien entre producteurs et consommateurs ainsi que les crises climatiques, humaines et environnementales de ces dernières années ont mené citoyens, pouvoirs publics et monde agricole à explorer de nouveaux modes de consommation et de production. Parmi ces pistes, l'agriculture urbaine et son rôle au sein d'un système alimentaire territorial sont des moyens de créer du lien entre consommateurs et producteurs. L'agroécologie est quant à elle, un ensemble de théories et de pratiques permettant une approche holistique à même de répondre aux défis agricoles, écologiques et sociaux actuels. Afin de développer un projet correspondant aux demandes des habitants et de la ville de Nyon, la ferme urbaine proposée est un point clé du futur système alimentaire nyonnais intégrant agroécologie, liens sociaux, sensibilisation et production.



Conclusion

Le design proposé pour cette surface de 2,1 ha, intègre une part majoritaire de cultures maraîchères de plein champ et sous abris, une culture associée de kiwi et de petits fruits et des arbres fruitiers. Tant lieu de production que parc public, cet espace permet de produire plus de 12 t de légumes et plus de 4 t de fruits par année. Ceci au sein d'un système cultural agroécologique, maximisant les synergies, la diversité ou encore l'efficience au travers, par exemple, de l'association de cultures ou de l'utilisation de paillage et d'amendements produits sur place. Son magasin de vente directe et l'accueil de 480 élèves/an au travers de l'école à la ferme permettent de renouer le lien entre habitants, producteurs, territoire et terroir.

Loïc Wigger

