

AGROFLASH

AGRONOMIE hepia NOVEMBRE 2017

ÉDITO

Chers lecteurs, chères lectrices,
Au moment d'écrire ces lignes, l'automne est maintenant bien installé avec ses couleurs, la fin des récoltes et ses températures plus froides !

Tous se préparent pour la saison froide et rien de mieux durant les jours de grisaille que lire et s'informer.

Ce numéro d'Agroflash vous permettra justement d'en savoir plus sur les travaux réalisés par les étudiants de 3^e année qui ont présenté leurs thèses de Bachelor en septembre. Encore une fois, cette année, des travaux originaux et de qualité ! Vous trouverez également deux articles d'étudiants sur le camp de pédologie appliquée qui a eu lieu cet été sous la supervision du professeur Pascal Boivin. Ces travaux sont une belle occasion pour nos étudiants de mettre en pratique les notions théoriques apprises dans leurs cours, d'aborder une problématique réelle, de l'analyser et d'émettre des recommandations. Ce qu'ils seront appelés à faire tout bientôt sur le marché du travail ! Je vous souhaite une très bonne lecture et merci encore une fois de nous lire !

Sophie Rochefort
Responsable de la filière agronomie
hepia

Cartographie des sols dans le Doubs

Après une année académique riche en études et en expériences, les étudiants de 1^{ère} année en Agronomie ont eu l'opportunité, dans le cadre du cours de Pédologie appliquée, de suivre une formation de terrain à Boussières, près de Besançon, situé dans le département du Doubs (25).

Les apprentis agronomes armés de leurs tarières ont sillonné les parcelles exploitées par Eloi Petit, afin d'en établir la carte pédologique : un exercice nouveau et plein de subtilités !

Après le travail... encore du travail ?!

Fin juin, fin des examens, ou presque : les étudiants en Agronomie doivent, avant leur départ estival, étudier des cartes d'une région en France voisine. Dans quel but ? Afin de se préparer à étudier des sols qu'ils ne connaissent pas encore. Nous avons étudié avec attention les documents dont nous disposions (Internet, recherches) pour établir, en seulement quelques heures, une esquisse de carte répertoriant des zones pédologiques supposées remarquables et localiser les sondages à effectuer pour discuter de cette esquisse. C'est donc avec

nos intuitions d'agronomes débutants que divers endroits de la carte ont été hachurés, griffonnés pour en faire ressortir les éléments importants. L'hydrologie, la pédologie bien sûr, mais aussi le relief, les photos aériennes, la toponymie, ont été mis à contribution. Dans un document d'accompagnement il fallait décrire les composantes importantes du périmètre (l'eau, les roches, les types de sols répertoriés à l'échelle régionale...). Tout cela en y mettant du sens, en rapprochant les composantes par des liens. Par exemple des liens entre la géologie et l'hydrologie, les deux étant aux origines des sols présents là-bas. De même, des exercices sur ordinateur était au rendez-vous cette semaine pour acquérir les notions de base du SIG ou encore «Système d'Information géographique».

SOMMAIRE

Cartographie des sols dans le Doubs

Antoine Chandelier, Vincent Doimo et Emilie Favre
..... 1 - 3

Diagnostic agronomique des sols

d'Eloi Petit. Lucas Arminjon, Hajar Outdili et Robin Sonnard..... 3

BACHELOR 2017 | LES TRAVAUX

« Ferme de Budé : comment intensifier la production ? Essai de 4 mélanges de couverts végétaux » – Antoine Boudraaw..... 4

Cahier des charges pour la mise en place d'un jardin thérapeutique pour le Centre de rééducation et d'éducation de la Roseraie

Adrien Davy..... 5

Évaluation de la teneur en matière organique du sol d'une parcelle cultivée :

Quel échantillonnage pour quel objectif ?
Cédric Deluz..... 6

Variantes technico-économiques pour le désherbage mécanique sous le rang en arboriculture fruitière – Samuel Emery..... 7

L'utilisation d'herbicides d'origine naturelle pour la gestion des adventices sur le rang, en arboriculture fruitière – Jonas Fayet..... 8

Utilisation du seigle (*Secale cereale L.*) comme culture de couverture hivernale en production maraîchère de pleine terre

Claire Hofmann Chalard..... 9

Les abeilles mellifères en milieu urbain : qualité des ressources florales, état sanitaire et potentiel d'installation – Robin Perriard ... 10

IMPRESSUM

h e p i a

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

CONTACT AGROFLASH:
Nadia Yousfi Picenni, nadia.picenni@hesge.ch

CONTACT AGRONOMIE LULLIER:

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

sv.hepia@hesge.ch

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

f /FilieresAgronomieHepia

Qui dit «carto», dit «SIG» !

Un des outils facilitant la vie pour un cartographe est bien évidemment le logiciel informatique ArcGIS ! Il regroupe, compile et affiche toutes les données géo-localisées. Encore faut-il apprendre à le manier. Car pour des «agros» aimant le bon air de la campagne, rester enfermé devant un PC c'est comme... laisser une vache brouter au même endroit toute la journée ! Mais enfin, nous y sommes arrivés, les vacances arrivaient, et le repos suivrait...

Les étapes à suivre

Dans un travail de cartographie il faut être méthodique et une chronologie est à respecter rigoureusement. L'esquisse provisoire (au papier et calque !) découpe la zone avec ces zones dites «patatoïdes», futures «unités cartographiques» qu'on s'attend de trouver sur place. Puis les sondages sont réalisés, le travail final consiste à synthétiser ces observations sur la carte et dans sa notice.

Rendez-vous en terre inconnue

C'est à dire à Boussières, munis de pelle, pioche et tarière, loin du confort habituel. Dès les premiers jours, séparés en 9 groupes, nous sommes confrontés aux

questions.

Des cartes, pour quoi faire ?

La technologie fournit une tablette numérique. Pour renseigner la zone, les tarières servent à faire des carottages pour décrire le sol et ces données sont transcrites en numérique.



Un sondage à la tarière

Avançant les sondages, les nuages s'épaississent et tiens, voilà la pluie !

Les apprentis agronomes laissent tomber leur tablette et reviennent aux méthodes ancestrales. A ce moment-là, ils se réjouissent d'avance de rentrer au camping, dans leurs tentes humides, voir même trempées... C'est aussi cela la vie de pédologue. De retour au camping, les données ont été mises en commun

en synchronisant les tablettes, pour faciliter la création d'une carte pédologique générale... M. Eloi Petit, un agriculteur passionné prônant le non-labour, nous a aimablement accueillis chez lui, pour les repas de midi. Il attend de connaître le résultat de nos observations.

Chaque soir après une journée chaude ou bien froide voire même pluvieuse, nous nous réunissons ensemble pour discuter de nos péripéties agronomiques. Nos discussions ont porté leurs fruits, puisqu'en trois jours, l'emplacement de fosses était décidé. Tous ces choix ont été faits en fonction des résultats des sondages réalisés et de façon déductive par rapport à la carte géologique plus précise elle que la carte pédologique au 1/50000e.

Concernant les «fosses pédologiques»

Les près de 80 hectares ont été ponctués de neuf fosses, creusées pour déterminer les différents types de sol cultivés par Eloi Petit.

La pelleuse en train de creuser une fosse devant les étudiants en agronomie



La pelleuse en train de creuser une fosse devant les étudiants en agronomie

Ces fosses mesuraient entre 1 et 2 mètres de profondeur, pour une largeur d'environ 2 mètres. La fosse (= profil pédologique) nous permettait d'étudier en détail les composantes du sol par rapport au paysage environnant. A la recherche de notre type de sol, nous avons utilisé le RP (Référentiel Pédologique) de 2008 (Baize et al., 2008). Ce livre nous a considérablement aidé dans l'étude de notre profil pédologique, afin de lui accoler un petit nom... Pas si petit que ça car beaucoup d'adjectifs s'ajoutent à son

«Nom, Prénom». Cela donne par exemple un «FLUVIOSOL BRUNIFIE à horizon rédoxique de profondeur, à horizon A humifère, à horizons plus ou moins carbonatés/calciques, sur lit majeur».

Pour en arriver là, les fosses ont toutes été décrites de bas en haut. Il faut tout d'abord délimiter les horizons (couches) à l'œil, selon les couleurs, la structure, la texture, ou la présence de cailloux etc. De bas en haut du profil et sur chaque horizon, les différents tests évoqués ont été effectués.

Nous pouvons ensuite attribuer à chaque horizon une lettre ainsi qu'un suffixe. L'horizon O est l'horizon organique, le A est un mélange de matière organique et de matière minérale et le C est celui d'altération de la roche-mère.

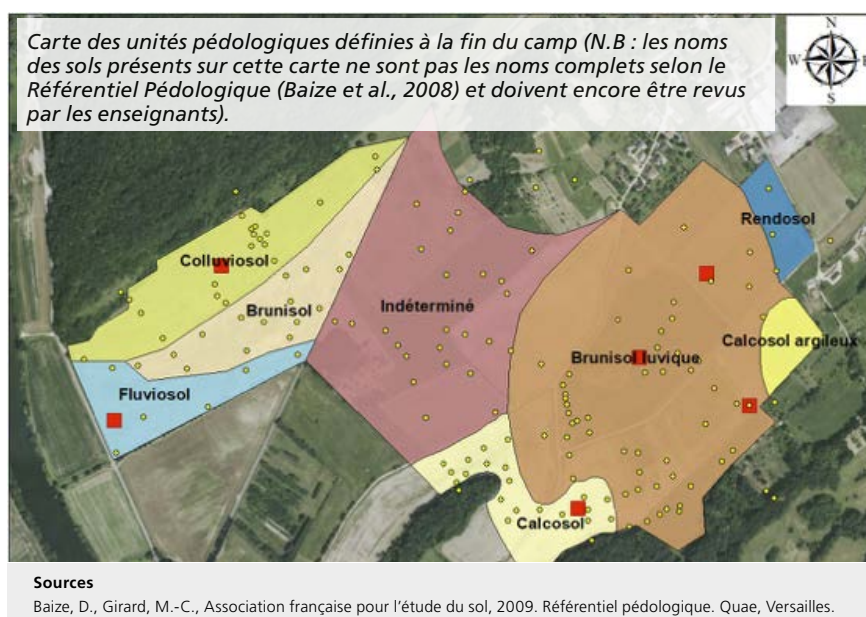
En ce qui concerne les suffixes qui suivent la lettre de l'horizon, ils donnent des informations importantes sur le sol examiné. Par exemple, en ajoutant «ca», cela veut dire que le sol est calcaire ou, en ajoutant «ci» c'est que le sol est décarbonaté. Vous pensez bien que ce ne sont pas les seuls suffixes ou les seules lettres existantes pour classer un sol ! Et non, il y en a en effet de nombreux autres. Après avoir trouvé chaque lettre et chaque suffixe des



Un profil pédologique (fosse)

horizons, après beaucoup de lectures et de déductions, nous pouvions enfin déterminer le type de sol dans le référentiel pédologique. Après avoir tous nommés nos trouvailles, le séjour prenait presque fin. Sept types de sols différents ont été déterminés. Sur la carte qui suit, vous pouvez trouver la localisation des 9 fosses analysées par des groupes d'étudiants de trois ou quatre personnes. Présent également sur la carte, les nombreux sondages des 9 groupes sur le terrain. Enfin, vous trouverez aussi les délimitations des 7 types de sol découverts. Un dernier mot à ce sujet : veillez à bien recharger vos tablettes sinon... «BATTERIE FAIBLE» !

Antoine Chandelier,
Vincent Doimo & Emilie Favre



Diagnostic agronomique des sols d'Eloi Petit

A l'occasion du camp de cartographie 2017, nous avons appris le diagnostic agronomique par l'étude du profil cultural sur les sols de Monsieur Eloi Petit.

Cette méthode permet de mieux comprendre l'interaction entre le sol, les pratiques culturales et les résultats.

La zone étudiée présente une relativement



Figure 1 Coup d'œil sur une bonne partie de la surface étudiée (commune de



Figure 2 Terre à forte proportion d'argile

grande diversité de sols sur 80 ha à Boussières (Doubs, France). Le père d'Eloi Petit et lui-même ont toujours veillé à ne pas utiliser de véhicules trop lourds afin d'éviter le tassement du sol, car, dans son ensemble, celui-ci est assez argileux et donc facilement sujet à la compaction.

Eloi Petit ne laboure plus depuis 2003, il pratique le semis direct et l'agriculture de conservation (voir <http://agriculture-de-conservation.com/>) par souci de la qualité des sols. De 1995 à 2003, les parcelles lui appartenant étaient déjà travaillées par des techniques culturales simplifiées (TCS), avec un labour réduit. Depuis 2015, la moitié des cultures sont en agriculture biologique, toutes les prairies étant bio. Sur ces parcelles, Eloi a pratiqué un travail superficiel du sol sous forme de sarclage. Ces dernières années, les principales cultures étaient du blé, du lin, du maïs, du soja, du seigle, de l'épeautre et un couvert végétal hivernant. Du fumier a été apporté ponctuellement et la paille (résidus de culture) était laissée sur place pour améliorer le taux de matière organique.

Certains sols n'ont jamais été de bons sols de culture malgré plusieurs essais, c'est pourquoi ils sont occupés par de la prairie temporaire depuis quelques années déjà et ont parfois été mis en pâture. D'autres ont subi de l'érosion à cause de la dénivellation



Figure 3 Un profil cultural en train d'être étudié

et des déboisements et sont par conséquent, peu profonds ce qui a limité le choix des cultures. Les sols les plus profonds ont toujours été ceux qui se trouvaient dans la plaine, en bas des pentes et ont toujours été considérés par monsieur Petit comme étant « ses meilleurs sols ».

D'une manière générale, les sols de M. Petit sont en bon état. On relève quelques problèmes d'acidité, d'enracinement pour ses cultures et de compaction superficielle. Le plus important semble être un déficit de matière organique, malgré les mesures de conservation. Par le dialogue avec Eloi Petit nous mesurons qu'améliorer un sol est une problématique qui demande du temps et qui touche de nombreux domaines dans l'agronomie.

Lucas Arminjon,
Hajar Outdili & Robin Sonnard



« FERME DE BUDÉ : COMMENT INTENSIFIER LA PRODUCTION ? ESSAI DE 4 MÉLANGES DE COUVERTS VÉGÉTAUX »

Objectif

L'objectif de cette expérience est de tester 4 mélanges de couverts végétaux (**mélange n°1** : seigle et vesce ; **mélange n°2** : seigle, vesce et phacélie ; **mélange n°3** : seigle, vesce, pois et trèfle incarnat ; **mélange n°4** : seigle, vesce, pois, trèfle incarnat et phacélie) et d'observer de quelle manière ces derniers sont en mesure d'optimiser la production dans une petite exploitation biologique spécialisée dans le maraîchage : la ferme de Budé. L'optimisation de la production est mesurée à travers trois volets : la réduction de la pression des adventices, l'augmentation des propriétés physico-chimiques par une meilleure structuration du sol et la fertilisation des cultures suivantes via la minéralisation des résidus de couvert.

Matériel et méthode

Procédé

Les couverts ont été semés à la volée sur des planches permanentes de 0.75 x 15 m en **septembre 2016**, puis détruits en **avril 2017** (soit 194 jours après le semis) à l'aide d'une tondeuse à fléaux. Les planches ont ensuite été recouvertes avec une bâche d'occultation pendant 30 jours. L'entièreté de la biomasse aérienne et souterraine a été laissée au champ.

Mesures liées à la diminution de la pression des adventices

- estimation visuelle du taux de recouvrement du sol total
- comparaison de la biomasse produite par le couvert et par les adventices

Mesures liées à l'amélioration de la structure du sol

- mesure des propriétés physiques (Da, porosité, teneur en air et en eau) d'échantillons de sol non remaniés ayant reçu un des quatre couverts
- analyses physico-chimiques (granulométrie, teneur en M.O, pH, calcaire total)
- quantités et compositions de la matière sèche produite par les couverts et calculs de bilans humiques

Mesures liées à la fertilisation par les couverts

- analyses N-min

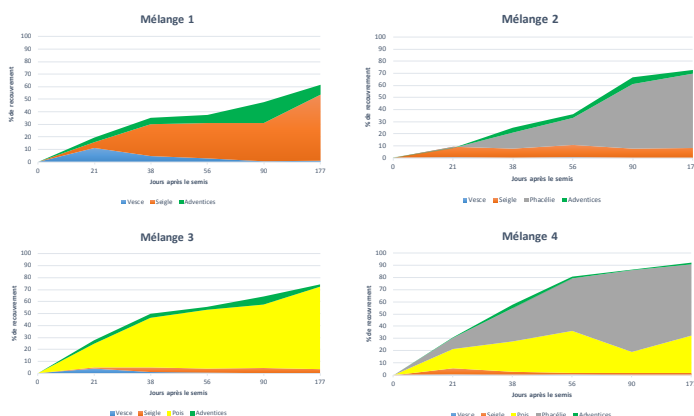


Figure 1: Pourcentage de recouvrement du sol en fonction du nombre de jours après le semis. La couleur indique l'espèce considérée. Bleu: vesce velue - Orange: seigle - Gris: phacélie - Jaune: pois protéagineux - Vert: adventices. Le trèfle incarnat n'apparaît pas dans les mélanges 3 et 4 car aucune graine semée n'a germé.



Photo 1: Exemple de 4 unités expérimentales ayant reçu le mélange n°1, 2, 3 ou 4 à la fin de l'expérience (194 jours après le semis). Mélange n°1 : seigle et vesce ; mélange n°2 : seigle, vesce et phacélie ; mélange n°3 : seigle, vesce, pois et trèfle incarnat ; mélange n°4 : seigle, vesce, pois, trèfle incarnat et phacélie.

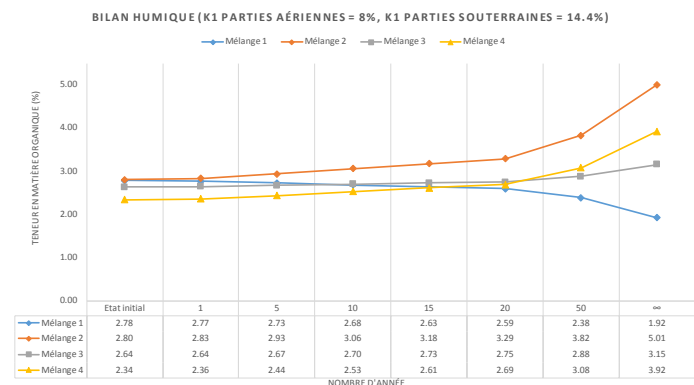


Figure 2: Evolution temporelle de la teneur en matière organique du sol. Ce modèle ne prend en compte que la restitution de la biomasse aériennes (K1 = 8%) et souterraine (K1 = 14.4%) des couverts, sans aucun autre apport de matière organique.

Résultats et discussion

Grâce à leur développement rapide, le pois et la phacélie semblent être des espèces particulièrement efficaces quand il s'agit de couvrir rapidement le sol (figure 1). Ces espèces semblent aussi capables de diminuer la pression des adventices grâce à des phénomènes de compétition directe. La vesce velue et le trèfle incarnat se sont montrés particulièrement décevants lors de cet essai, sans que le phénomène puisse être clairement expliqué. Il est possible que des phénomènes allélopathiques aient lieu entre la phacélie et la vesce, au détriment de la vesce. Ces résultats démontrent la nécessité d'étudier plus précisément les interactions intervenant entre les différentes espèces composant un couvert végétal, afin d'élaborer des mélanges pouvant cumuler les avantages offerts par chacune. Des techniques alternatives peuvent aussi être imaginées, notamment des semis différés en fonction des espèces.

Bien que des changements au niveau des propriétés physico-chimiques n'aient pas pu être mis en évidence pendant la durée de l'expérience et via les méthodes analytiques utilisées, les modèles de bilans humiques laissent à penser que l'utilisation de certains couverts, notamment les mélanges 2 et 4, permettrait d'augmenter la teneur en matière organique du sol, ce qui entraînerait donc également une amélioration des propriétés physiques de ce sol (figure 2). La production de biomasse des couverts permettrait de résoudre, en partie, les problèmes de transferts de fertilité, liés à l'importation massive de matières organiques exogènes à l'exploitation, solution actuellement utilisée pour maintenir et/ou augmenter la teneur en matière organique de nos sols.

Enfin, les analyses N-min ont permis de démontrer la capacité du mélange 3 à subvenir de manière substantielle à la nutrition azotée des cultures suivant le couvert (données non présentées). Il serait intéressant d'étudier sur quelle durée s'effectue la libération de l'azote, de même que les quantités ainsi produites par la minéralisation du couvert. Une étude du comportement des cultures mises en place après la destruction des couverts permettrait, en outre, de vérifier l'effet éventuel de composés allélopathiques produits par ces couverts.

Conclusion

L'élaboration de mélanges de couverts végétaux pour la culture maraîchère doit se faire en adaptant le choix des espèces au type de sol, à l'itinéraire technique ainsi qu'aux buts recherchés, afin de satisfaire au mieux les besoins des producteurs. Cependant, les résultats positifs obtenus dans ce travail suggèrent que la simple adoption de couverts, indépendamment des mélanges utilisés, s'impose comme une évidence afin de développer une agriculture innovante, s'appuyant sur la biologie plutôt que sur la chimie.

L'avenir est à créer



TRAVAIL DE BACHELOR 2017 – Davy Adrien



Le CRER

L'Hôpital des enfants, structure des Hôpitaux universitaires de Genève, abrite un Centre de rééducation et d'enseignement situé rue de la Roseraie (CRER). Il accueille des élèves de 4 à 18 ans répartis en deux centres. Ils sont en situation de handicap moteur avec troubles associés. On compte 28 élèves en tout. Comme indiqué, le centre se situe à proximité des HUG, ce qui permet une coopération adéquate avec les services de rééducation en orthopédie et neurologie et les thérapies prodiguées par les physiothérapeutes et les ergothérapeutes. (Bovard Briki et Piaget, 2009)

Jardin Thérapeutique

Cette expression fait référence au terme anglais « Healing Garden ».

Ainsi, un jardin thérapeutique est un lieu ayant la capacité de promouvoir un rétablissement chez les personnes stressées. Il peut également apporter d'autres effets positifs sur les patients, le personnel ou les visiteurs (Shahrad, 2013). Il est le lieu où se pratique entre autres l'hortithérapie. Haller définit l'hortithérapie comme une profession centrée sur le traitement du patient par l'utilisation d'activités horticoles. Le but est que ses participants atteignent des objectifs thérapeutiques ou de réhabilitations spécifiques (Haller et Kramer, 2006). L'Horticulture devient donc le prétexte ou le contexte d'une pratique thérapeutique. C'est pour cela que l'on peut parler d'outil thérapeutique.

Cahier des charges pour la mise en place d'un jardin thérapeutique pour le Centre de rééducation et d'éducation de la Roseraie

Ce travail est venu d'une proposition d'hepia de créer une collaboration avec les HUG. Ce sont les premières propositions concrètes qui sont ici. Le présent document retranscrit les démarches agronomiques entreprises par l'étudiant avec une description de l'ensemble des activités ainsi que la présentation des résultats obtenus.

Etude du lieu

Le laboratoire des sols a ensuite pu réaliser les tests afin de déterminer la présence de métaux lourds. Nous avons également réalisé quatre sondages tarière et les analyses de terrain intéressantes pour ce lieu. Dans cette étude une estimation du pH, de la profondeur d'enracinement ainsi que de la structure du sol a été analysé dans le but de proposer des opérations permettant de prendre en compte les résultats. Le pH est de 8,3, la profondeur en moyenne <50 cm, la texture : argile limoneuse avec 35 à 40 % d'argile. La Carte avec les trois zones montre le lieu. Une analyse de l'ensoleillement avec le solar pathfinder qui est un appareil décrivant la course du soleil. Il a permis d'envisager avec plus de précision le lieu du futur JT.



Figure 2 : photo de la zone 1, source personnel.



Travail préalable

Suite aux travaux préalables d'analyse, les arbres problématiques pour la zone 1, qui sont les points rouges de la carte, devront être régérés. Ils seront contenu ou abattus. Le travail du sol est également important : il faudra néanmoins favoriser les substrats augmentant la disponibilité en eau. Mélanger les premiers 20 cm du sol déjà en place puis y ajouter 30 cm de compost pour en fin compléter avec 10 cm de tourbe est une solution. Il est intéressant d'ajouter de la tourbe car elle a une bonne capacité de réserve hydrique. Il faudra néanmoins être très attentif à l'irrigation et son installation elle aura dans l'idéal un système automatique afin de réduire les interventions de maintenance.



Maintenance du Jardin

Pour le bon fonctionnement du JT les soignants ne peuvent pas prendre du temps supplémentaire pour entretenir le JT. Si la pérennité du jardin est visée il faut prévoir l'entretien qui représente un élément obligatoire. La maintenance devra s'assurer, pour que le jardin reste fonctionnel, que tout ce qui n'est pas réalisé dans le JT lors des activités y soit suppléé. Il sera important de coordonner les actions de l'équipe de maintenance et celle des professionnels du CRER, afin que les activités horthithérapeutiques se déroulent de la meilleure des manières.



Planification

Programmer les activités sur une base régulière : dans l'idéal au moins une fois par semaine, pour ce faire nous prévoyons de coordonner les interactions entre l'équipe de maintenance et les actions des élèves. C'est pourquoi nous recommandons le suivi d'un bulletin mensuel listant les opérations réalisables par légumes et plantes, comprenant l'action, la manière de la réaliser et le matériel nécessaire. Un tableau au jardin permettra aux professionnels du CRER de reporter ce qui a été fait. Ce qui permettra un retour sur les activités réalisées pour savoir lesquelles l'équipe de maintenance devra faire afin de commencer le mois suivant avec un JT à jour.



Analyse de l'existant

Revue de la littérature

Une revue de la littérature spécialisée a été effectuée dans le but d'identifier des bonnes pratiques. Ces bonnes pratiques devaient concerner tout ce qui concerne l'organisation du jardin mais aussi les activités à proposer dans un tel jardin. Nous avons ensuite cherché à adapter les bonnes pratiques au contexte particulier du CRER.

Cahier des charges du futur Jardin Thérapeutique

Description du Jardin

Ce travail propose un jardin où les activités principales se concentrent autour de la culture des plantes maraîchères et des arbustes à fruits. Il sera localisé sur la zone 1. Un JT actif dans lequel l'hortithérapie peut s'exprimer est prévu. Il totalisera une surface de culture de 6m2 plus une table à semis de 2m2.

Mensuration du jardin

La fonctionnalité ainsi que le bien-être des plantes ont mené à sélectionner la zone 1. Les observations réalisées sur l'ensoleillement ont été reprises, les besoins d'installation (bac, rangement, etc.) ont également été pris en compte.



Matériel

Les prérequis pour le matériel sont dérivés des besoins de chaque élève et de ses capacités. Il faudra que le futur JT permette plusieurs hauteurs de travail. Comme cette première proposition de JT est en évolution, nous proposons de commencer avec 6 bacs à hauteur réglable de 1m2.

Les différents outils nécessaires au bon déroulement des activités sont repris d'après les outils de jardin classique. Nous pourrions adapter avec l'aide des ergothérapeutes le poids et la taille de l'objet à saisir pour chaque enfant afin d'en faciliter l'emploi. Il y a la possibilité d'adapté ou de tordre les poignées pour une meilleure prise de l'objet. Différents types de semoirs, plantoirs, binettes, serfouettes sont autant d'outils qu'il sera possible d'adapter. Une autre infrastructure qui sera intéressante à mettre en place pour favoriser l'utilisation régulière du JT est de mettre en place une serre. En effet elle permettrait de ne pas être dépendant de la météo ainsi que d'étendre la saison de culture.



Activités

Chaque activité pourra se faire à la main ou avec les outils. Nous en tirons deux types d'activité. Rappelons que lorsque ces actions ne sont pas appliquées les responsables de l'entretien pourrions y suppléer.

- Les activités impliquant la plante : les semis, les plantations, la taille et les récoltes.
- Les activités autour des plantes : la préparation, l'arrosage, le désherbage et l'activité sensorielle.

Ces activités peuvent être simplifiées en utilisant des outils ou en les réalisant assisté d'un accompagnant. Elles sont également progressives car elles sont liées les unes aux autres, ainsi, le semis de plants permettra une plantation en terre puis la récolte. Les comparaisons avec les actions réalisées et les changements notables au JT pourrions faire partie des dispositions intéressantes pour les élèves.

Entretien auprès des équipes de soin

Une enquête a été menée auprès de l'équipe encadrante du CRER pour identifier les attentes et les besoins dans l'optique de la mise en œuvre d'un jardin thérapeutique à destination des élèves. Pour ce faire, nous avons eu l'opportunité de consulter les personnes encadrantes. En addition, nous avons également pu observer in situ les actions principales réalisées par les patients scolarisés au CRER lors de séances encadrées par des physiothérapeutes et des ergothérapeutes. Les résultats sont une orientation tirée du cadre général du CRER. Il a été vu que les besoins de matériels adaptés à leurs handicaps est indispensable, notamment des hauteurs d'activité modulables. Les moyens d'intérêt ont été discuté avec l'équipe encadrante. Ces ce qui a permis de préciser le cahier des charges.

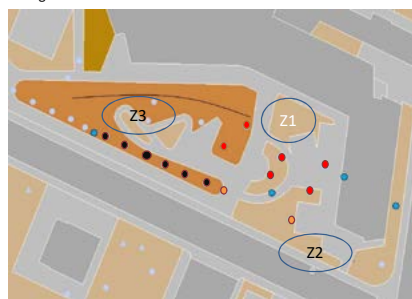


Figure 1 : Arbres problématiques pour les 3 zones : rouge zone 1, vert zone 2, noir zone 3. Zone sélectionnée : Z1



Sélection des plantes

L'intérêt de l'élève devant toujours être ravivé et stimulé, il nous semble important de proposer lors des plantations et de l'entretien du JT des plantes ayant un cycle court jusqu'à la récolte. Les plantes utilisées sont sécuritaires (non toxique, pas d'épine, etc.). Les plantes sélectionnées doivent avoir la capacité de croître dans l'environnement du programme.

Les cycles de légumes court ainsi que les longs ont de l'intérêt s'ils permettent une récolte continue, de plus la plantation se fait avant les vacances d'été puis une partie de la récolte peu se réaliser à la rentrée fin août – mi-octobre (en fonction des saisons). Les plantes pérennes permettent quant à elles de récolter d'année en année.

En résumé voici les plantes qui ont été sélectionnées pour cette première partie du JT : Radis, navet, mix de salade, oignon, tomates cerises, courgettes, concombre, carottes et pommes de terre. Dans le même ordre d'idée, il arrive que la récolte ne soit pas le seul point culminant de la culture, des fleurs peuvent être toutes aussi attractives pour l'élève : voir de belles formes et couleurs stimule l'intérêt, la création de bouquets est également une activité créative intéressante.



Gestion des ressources humaines

Pour le bon fonctionnement du JT les soignants ne peuvent pas prendre du temps supplémentaire pour entretenir le JT. Si la pérennité du jardin est visée il faut prévoir l'entretien qui représente un élément obligatoire. La maintenance devra s'assurer, pour que le jardin reste fonctionnel, que tout ce qui n'est pas réalisé dans le JT lors des activités y soit suppléé. Il sera important de coordonner les actions de l'équipe de maintenance et celle des professionnels du CRER, afin que les activités horthithérapeutiques se déroulent de la meilleure des manières.

L'avenir est à créer

hepia

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



Evaluation de la teneur en matière organique du sol d'une parcelle cultivée : Quel échantillonnage pour quel objectif ?

Introduction

L'évaluation et le suivi du stock de matière organique (MO) du sol d'une parcelle agricole a de multiples implications importantes, tant du point de vue de la gestion de la qualité des sols agricoles que pour l'environnement au sens large. En particulier, l'impact sur le réchauffement climatique, qui fait depuis peu l'objet d'une grande attention. Malheureusement, l'évaluation du stock de MO est complexe et controversée. Elle se fait sur des réseaux de mesure coûteux, non exhaustif spatialement et suppose ensuite des interpolations. En Suisse, les agriculteurs sont tenus de faire régulièrement des analyses de leurs parcelles pour avoir accès aux paiements directs dans le cadre des prestations écologiques requises (PER). Les deux approches sont comparées dans ce travail et les conditions qui permettrait d'utiliser le suivi PER pour un monitoring à l'échelle de la parcelle y sont notamment étudiées.

Matériel et méthode

Les deux méthodes comparées sont :

- la méthode en transect PER (sur toute la parcelle)
 - la méthode du carré NABO (sur une surface restreinte de la parcelle)
- Les deux critères de comparaisons étudiés sont :
- la représentativité d'un échantillonnage par rapport à la valeur réelle d'une parcelle
 - la capacité à détecter des variations dans le temps

Trois parcelles en grande culture ont été sélectionnées selon des critères d'homogénéités basiques (topographique, pédologique et culturaux).

Chaque parcelle a subi un échantillonnage: selon la méthode PER et NABO ; ainsi qu'avec un réseau dense de mesures servant de contrôles ; et d'un réseau encore plus dense interpolé par krigeage permettant de simuler des situations PER et NABO supplémentaires.

Les niveaux de détection minimum du changement (MDC) sont calculés pour la méthode PER et NABO et comparés.

La représentativité de l'échantillonnage est calculée avec l'écart type des écarts à la moyenne vraie.

Résultat et discussion

Les résultats montrent que pour obtenir un MDC bas, l'échantillonnage NABO est en moyenne significativement plus efficace que la méthode PER au seuil de 5 % (avec un niveau de détection dès 0.03 % de MO g.g⁻¹ pour la méthode NABO contre 0.12 % pour le meilleur des cas de la méthode PER) (Fig. 1). Ce qui est totalement normal étant donné que les prélèvements du NABO sont confinés sur 100 m². Ils sont donc fortement autocorrélés.

Conclusions

La performance ici est d'avoir pu proposer une première estimation quantitative (% g.g⁻¹ de MO) des niveaux de précision des différents types d'échantillonnage employés. Dès 10 prélèvements (PER) le cumul du MDC et de l'écart type de représentativité offre une marge d'erreur similaire à la méthode NABO. Au-delà, (20 et 25 prélèvements), la méthode PER a même une marge d'erreur plus faible. Ceci implique que la méthode PER pourrait être utilisée pour réaliser un monitoring de la MO. De plus, elle est également bien moins coûteuse et plus pratique que la méthode NABO. En outre, le système des PER étant déjà en place, seuls quelques efforts supplémentaires sont nécessaires : le géoréférencement systématique des résultats d'analyses ; la définition d'une méthodologie d'échantillonnage officielle ; la sensibilisation auprès des agriculteurs. Les résultats obtenus, en particulier l'addition du MDC à l'écart type de la représentativité, demanderont toutefois d'être précisés et consolidés par la suite.

Inversement et en toute logique, l'échantillonnage le plus représentatif de la parcelle est celui de la méthode PER (Fig. 2). En particulier les transects en X et en W comprenant beaucoup de prélèvements. L'écart type des écarts à la moyenne vraie est de 0.03 % de MO g.g⁻¹ en moyenne (avec 20 prélèvements en X) contre 0.18 % avec la méthode NABO.

Enfin, lorsque le MDC (Fig. 1) est additionné à l'écart type de la représentativité (Fig. 2) cela donne un ordre d'idée de la précision totale. Ainsi, la méthode NABO affiche une précision moyenne de 0.22 % de MO g.g⁻¹ et parallèlement dès 10 échantillons (et plus) la précision est équivalente voire plus précise encore, 0.13 % de MO g.g⁻¹ avec 25 échantillons en W.

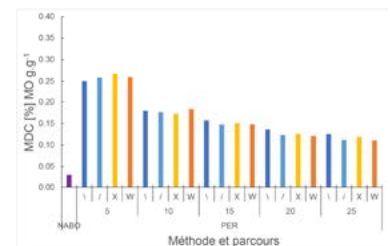


Fig. 1 Graphique du MDC [%] de MO g.g⁻¹ obtenu en moyenne sur les trois parcelles étudiées selon la méthode et le type de parcours effectué. \ / X et W correspondent à différents transects PER

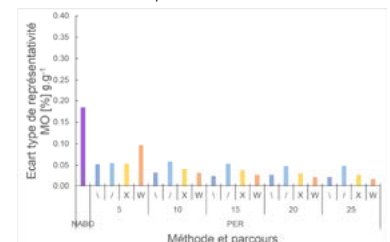


Fig. 2 Graphique de l'écart type de l'écart à la moyenne réelle des trois parcelles étudiées [%] de MO g.g⁻¹ obtenu en moyenne sur les trois parcelles étudiées selon la méthode et le type de parcours effectué.

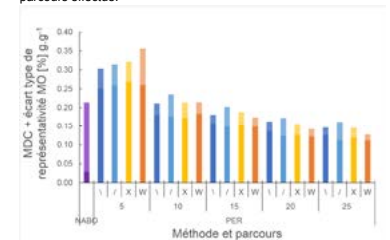


Fig. 3 Graphique cumulant le MDC et l'écart type de l'écart à la moyenne réelle des trois parcelles étudiées [%] de MO g.g⁻¹ obtenu en moyenne sur les trois parcelles étudiées selon la méthode et le type de parcours effectué.

L'avenir est à créer

h e p i a

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



Variantes technico-économiques pour le désherbage mécanique sous le rang en arboriculture fruitière

Introduction

Les professionnels de la culture fruitière en Suisse sont incités à évaluer les moyens visant une « arboriculture durable et performante » en raison de l'actuelle volonté politique et sociale de diminuer l'emploi des pesticides de synthèse. Les innovations techniques dans le domaine du désherbage mécanique y prennent une place importante. Ce travail présente les différentes caractéristiques des machines employées en arboriculture pour le désherbage mécanique sous le rang et les résultats d'un essai agronomique effectué en système verger basse tige.

Matériel et Méthode

Un dispositif expérimental évaluant le travail de quatre machines de désherbage mécanique sous le rang est conçu sur une surface de 65 ares dans le verger de Marcelin. Des mesures quantitatives et qualitatives concernant le travail du sol (surface, profondeur et émoultement), la performance des machines (vitesse, approche de la souche et taux de blessure) et l'évolution de la couverture végétale sont effectuées à quatre temps. Les relevés de l'état initial (T0) sont comparés aux mesures récoltées après le passage des machines (T4, T25 et T46). Les données quantitatives sont soumises à des analyses de variance (ANOVA) ou au test non paramétrique de Friedman avec un seuil à 5%. Le logiciel de calcul développé par l'Agroscope (*Tractoscope*®) est employé pour l'analyse économique approfondie.

A : Mulchy Bio-Liner



Type : Outil à fils

Action : Broyage des organes aériens

B : Ladurner Karl Mod. 7



Herse rotative verticale

Cassure, arrachage, enfouissement

C : Seppi M /Port-X+XSA



Outil à roue déracineuse

Arrachage, extraction des racines

D : Braun Luv Perfekt



Outil à lame

Section sous le collet

Résultats et Discussion

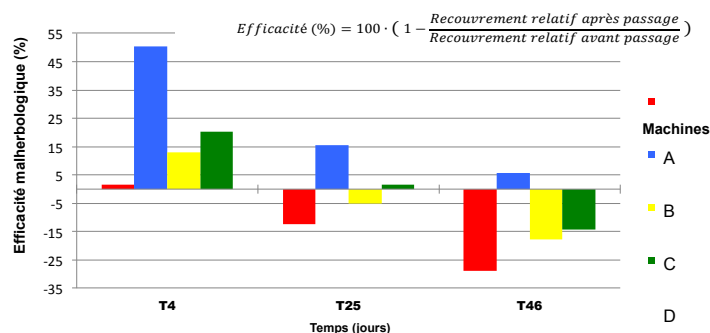


Fig. 1 : Evolution dans le temps des taux d'efficacité malherbologique des différentes machines

La machine B présente la meilleure efficacité malherbologique moyenne en T4. Ensuite, les moyennes diminuent progressivement pour chaque machine (T25) et sont majoritairement négatives en T46, sauf pour la machine B. Les conditions sèches étaient défavorables pour le mode d'action de la machine à fils A et ont rendu le travail du sol difficile (Fig. 1).

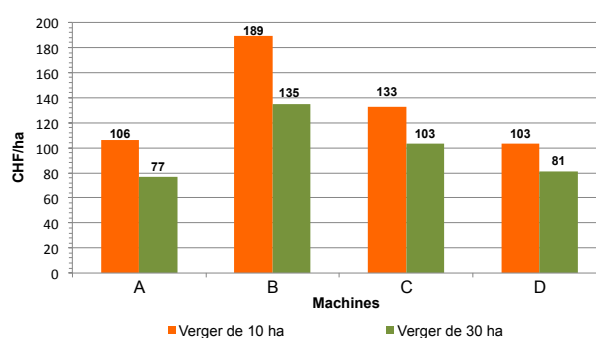


Fig. 2 : Coût par hectare d'un passage des machines travaillant deux demi-rangs sur un verger de 10 ou de 30 hectares

Les résultats des coûts opérationnels totaux prennent en compte une quinzaine de variables dont : le prix neuf, un amortissement sur 10 ans, la vitesse observée pendant l'essai et une utilisation annuelle comprenant 4 passages. Les coûts par hectare sont principalement influencés par la vitesse de passage et le prix neuf des machines (Fig. 2)

Conclusion et Perspectives

Dans les conditions pédo-climatiques et malherbologiques le jour de l'essai, les avantages techniques à utiliser la machine à herse rotative verticale (B) ont été démontrés. Cependant, les résultats de cette étude sont représentatifs pour un seul passage des machines. Les modes d'action des outils sur les différentes catégories d'adventices confirment l'intérêt d'utiliser plusieurs outils complémentaires. La conception d'une étude longitudinale incluant des itinéraires techniques associant plus d'outils et des passages plus adaptés aux conditions climatiques serait optimal pour poursuivre l'évaluation des variantes de désherbage mécanique.



L'utilisation d'herbicides d'origine naturelle pour la gestion des adventices sur le rang, en arboriculture fruitière

Introduction

Il existe aujourd'hui un panel de techniques de lutte contre les mauvaises herbes qui engendrent d'importantes pertes de rendements des cultures. La lutte active s'axe principalement sur l'action mécanique et surtout les herbicides chimiques qui deviennent de plus en plus controversés à cause des problèmes qu'ils engendrent (résistance des mauvaises herbes, contamination des eaux, appauvrissement de la biodiversité, toxicité pour l'homme). Les solutions biologiques se multiplient; parmi elles, les herbicides à base d'extrait naturels de plantes, étudiés depuis plusieurs années, démontrent des effets remarquables sur les adventices. A travers ce travail de Bachelor, deux herbicides naturels avec différentes matières actives (acides gras et acide acétique) ont été testés, comparés entre eux et avec l'herbicide chimique Basta, dans trois expériences différentes. La première en verger à Marcelin, la deuxième sous serre à l'Agroscope Changins-Wädenswil. Faute de résultats significatifs, la troisième expérience sur l'efficacité d'un passage machine couplé à une application herbicide simultanée, n'a pas été développée ici.

Expérience 1

Matériel et Méthodes

- RASAN® BIO 1 fois, RASAN® BIO 2 fois, TST01 et BASTA + 1 TEMOIN
- Atomiseur Pulsar Tecnoma® (2 bars, 0,98 l/min)

Observations et mesures

- Pourcentages de couverture sur le rang et pourcentages de jaunissement sur la couverture sur 16 jours
- Echantillonnage de biomasse fraîche et sèche sur 1 m² par unité expérimentale

Résultats et discussion

- Le RASAN® BIO présente une inhibition de la croissance pendant 8 jours et 16 jours pour le TST01
- Meilleure efficacité des herbicides naturels sur:
 - plantes inférieures à 15 – 20 cm
 - dicotylédones
 - Plantes isolées
- Evolution du pourcentage de la couverture adventice moyenne en fonction des traitements après 16 jours (figure 1) : TEMOIN (29 %) (RASAN® BIO 1x (+7 %) > RASAN® BIO 2x (+6 %) > BASTA® (+2 %) > TST01 (-3 %)
- Pourcentage moyen de jaunissement après 16 jours (figure 2): BASTA® (100 %) > TST01 (54 %) > RASAN® BIO 2x (38 %) > RASAN® BIO 1x (11 %) > TEMOIN (0%)

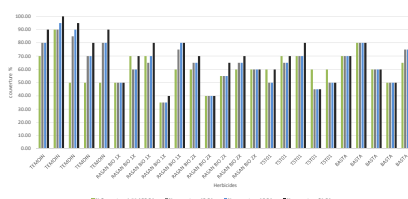


Figure 1: évolution des pourcentages de couverture mesurés sur le verger de Marcelin à 4 dates différentes après les traitements herbicides

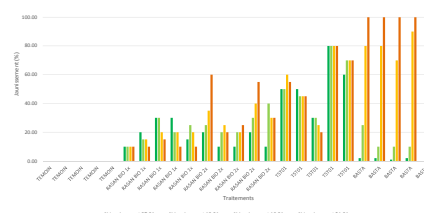


Figure 2: évolution des pourcentages de jaunissement mesurés sur le verger de Marcelin à 4 dates différentes après les traitements herbicides



Figure 3: effet du RASAN® BIO (en violet) et du TST01 (en jaune) sur les unités expérimentales du verger de Marcelin

Expérience 2

Matériel et Méthodes

- 3 espèces: *Médicago l.*, *Hieracium p.*, *Lolium p.* (stade plantule et adulte)
- 2 herbicides naturels: RASAN® BIO, TST01
- 1 herbicides chimiques: BASTA®
- 1 TEMOIN
- Simulateur de traitement par pulvérisation: SPRAYLAB

Observations et mesures

- Symptômes observés sur les plantes (échelle de 0 à 5) sur 10 à 13 jours
- Echantillonnage de biomasse fraîche

Résultats et discussion

- Action très rapide des herbicides naturels (1/2 journée)
- RASAN® BIO présente d'excellents effets sur le stade plantule après 10 jours
- Le TST01 a présenté de bons effets sur *Hieracium pilosella* (note de 1, après 13 jours)
- Action progressive du BASTA et meilleur efficacité sur le stade adulte
- TST01 est plus efficace à 20 °C alors que RASAN® BIO est plus efficace à 30 °C



Figure 4: effet du TEMOIN (bleu), TST01 (jaune), RASAN® BIO (violet) et BASTA® (rouge) sur *Medicago Lupulina* au stade plantule, 10 jours après les traitements

Conclusion

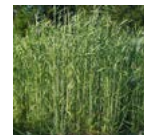
Les deux herbicides naturels (RASAN® BIO et TST01) ont montré des effets très rapidement (24 heures) après l'application et un effet inhibiteur du développement des plantes pendant les jours qui suivent les applications. Ces effets sont beaucoup plus significatifs sur les dicotylédones au stade plantule ou inférieur à 15 cm de hauteur. Seul le BASTA® a présenté une efficacité phytocide de 80 % sur les graminées au stade adulte. Nous avons aussi observé que plus la couverture est dense, moins les herbicides naturels sont efficaces et les graminées protègent les dicotylédones à proximité. Les conditions climatiques semblent, par ailleurs, avoir une influence sur l'efficacité des herbicides.

Ces deux herbicides naturels ne permettent pas aujourd'hui d'offrir une alternative aux herbicides chimiques dans le but d'une destruction totale des adventices sur le rang, néanmoins, ils pourraient s'inscrire dans une démarche de régulation de la flore accompagnatrice sur le rang et sur les couverts végétaux.

L'avenir est à créer



Utilisation du seigle (*Secale cereale* L.) comme culture de couverture hivernale en production maraîchère de pleine terre



Introduction

Les herbicides de synthèse ont permis un contrôle facile des adventices au cours des 50 dernières années. On sait maintenant que l'utilisation de ces intrants chimiques n'est pas durable et polluante pour l'environnement. Les cultures de couverture ayant des propriétés anti-adventices, comme le seigle, font partie des stratégies alternatives à développer en réponse à cette problématique. Dans ce contexte, les objectifs de ce travail étaient de : (i) décrire huit lignées de seigle et déterminer si leurs caractéristiques sont favorables pour l'utilisation visée ; (ii) tester différents itinéraires techniques, afin de voir si des semis de seigle très tardifs sont réalisables et s'ils montrent un effet répressif sur les mauvaises herbes.

La parcelle d'expérimentation de 1500 m² se situe à 845 mètres d'altitude, sur la commune de Savigny (VD). Le climat peut y être qualifié de tempéré chaud. Le sol se développe sur une zone de moraine rhodannienne de fond, entourée de molasses.

Description de huit lignées de seigle

Dispositif et mesures

L'essai porte sur six accessions obtenues auprès de la collection nationale des plantes cultivées d'Agroscope à Changins (14, 45, 65, 69, 72 et 77), et deux variétés achetées dans le commerce (Turbogreen et Rothenbrunner).

Elles ont été semées à la main le 16 octobre 2016, à une profondeur de 2 cm, sur des surfaces de 1-2 m².

De la levée à la floraison, le nombre de plants/m², les dates des stades de développement (Fig. 1) et divers caractères morphologiques ont été relevés.

Résultats

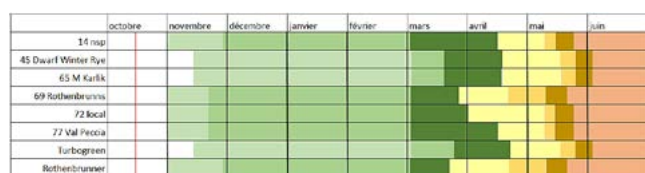


Figure 1 : Phénologie des huit lignées selon stades BBCH

Les accessions 14 et 77 présentent le meilleur compromis entre les caractéristiques phytotoxiques, phénologiques et morphologiques recherchées – en vue d'une *utilisation dans un but anti-adventice, avec une date de semis tardive*.

Les accessions 69, 72 et la variété Rothenbrunner semblent moyennement intéressantes. Les accessions 45, 65 et la variété Turbogreen sont vraisemblablement à écarter, notamment en raison de leur manque de vigueur à la levée.

Conclusion

La dynamique et la régularité de la levée sont décisives dans l'utilisation du seigle pour le contrôle des adventices, car une grande biomasse doit être produite le plus tôt possible dans la saison. Pour cela, des lignées compétitives à l'installation sont à privilégier et à rechercher parmi les anciennes variétés populations. Il est possible que les seigles fourragers soient moins adéquats. Dans de futurs essais au champ, les paramètres suivants devraient également être mieux pris en compte, afin d'augmenter les chances de succès :

dates et doses de semis, météo avant et après le semis, préparation de la parcelle, ainsi que technique de semis.

Comparaison d'itinéraires techniques

Dispositif et mesures

Les variétés Turbogreen et Rothenbrunner ont été semées à 3 dates différentes (30 septembre, 17 octobre et 2 novembre 2016), avec un semoir mécanique de grandes cultures, à une dose de 150 kg/ha et une profondeur de 2 cm. Les couverts ont été éliminés le 26 mai 2017, à l'aide de deux outils différents (motofaucheuse et giro-broyeur).

Le développement du seigle et des adventices a été suivi à l'aide de 175 quadrats de 1x1 m² dans lesquels le nombre de plants, les taux de couverture selon l'échelle de Londo et les stades de développement du seigle ont été relevés à trois dates : le 23 mars, le 17 avril et le 8 mai 2017.

Résultats

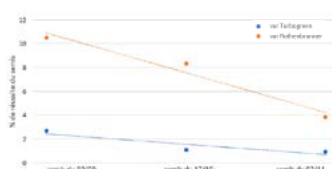


Figure 2 : Taux de réussite des semis en fonction de la date

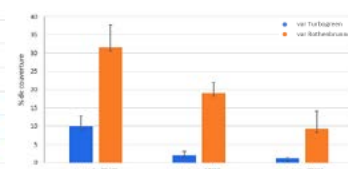


Figure 3 : Taux de couverture du seigle le 23 mars 2017

Les semis ont très mal réussi (Fig. 2), surtout pour la variété Turbogreen. La variété Rothenbrunner semée le 30 septembre donne le meilleur résultat (10%). Les taux de couverture du seigle à la sortie de l'hiver (Fig. 3) sont liés aux taux de réussite des semis.

Ces taux sont beaucoup trop bas pour pouvoir espérer voir un effet sur la germination ou la croissance des adventices dans la parcelle (Fig.4).

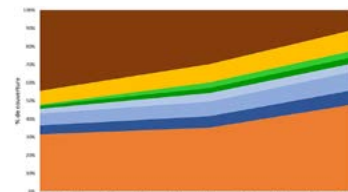


Figure 4 : Evolution de la couverture des adventices et du seigle, de mars à mai 2017

L'avenir est à créer



LES ABEILLES MELLIFÈRES EN MILIEU URBAIN : QUALITÉ DES RESSOURCES FLORALES, ETAT SANITAIRE ET POTENTIEL D'INSTALLATION.

Introduction

L'abeille mellifère est l'espèce d'abeille la plus répandue dans le monde. Plus couramment appelée abeille domestique, ce petit hyménoptère contribue avec l'abeille sauvage à la pollinisation de 80% des espèces de plantes à fleurs. Or, ces quinze dernières années, le nombre de colonies d'abeilles domestiques a diminué de 30%. Face à cette disparition massive, on craint une diminution corrélée de toute la flore qui en dépend.

Les villes présentent de nombreux éléments positifs pour l'abeille mellifère tels qu'une faible présence de produits phytosanitaires, une température plus élevée qui favorise sa nidification et une plus grande diversité florale qui comprend des espèces indigènes et exotiques, et donc propose une période de floraison plus étalée sur toute l'année (Fortel et al. 2015). C'est d'ailleurs pourquoi depuis quelques années, plusieurs ruches sont installées en ville. Dans le but de déterminer le type de ressources florales utilisées par les abeilles en milieu urbain, un suivi de six ruches en milieu urbain et agricole a été réalisé dans le cadre de ce travail par une analyse des pollens et l'évaluation de l'état sanitaire des ruches. Il sera ainsi possible d'émettre des recommandations quant au potentiel d'installation des ruches en ville de Genève en tenant compte la disponibilité des ressources sur un territoire donné.

Matériel et méthodes

Ruches échantillonnées (Fig. 1):

- Milieu urbain : 1. FER (Fédération des Entreprises Romandes) - 2. Parc La Grange - 3. Parc Beaulieu
- Milieu agricole : 4. Cretard Api, Collex - 5. Vergers d'Epicure, Bardonnex - 6. HEPIA, Lullier

Méthodes d'échantillonnage: avec des trappes à pollen (Fig.2), toutes les deux semaines pendant 24 heures.

Dates d'échantillonnage: 30 mars, 13 avril, 9 et 31 mai 2017.

Traitement des échantillons: Au laboratoire, chaque échantillon de pollen a été pesé, puis 350 pelotes ont été prélevées aléatoirement dans chaque échantillon. Elles ont ensuite été triées par couleur afin de rassembler au mieux chaque espèce. Le nombre de pelotes de pollen par couleur a ensuite été compté puis une partie d'une pelote de pollen par couleur a été prélevée à l'aide d'un scalpel et montée entre lame et lamelle dans de la gélatine colorée à la fuchsine liquéfiée. Finalement les lames ont été stockées à l'abri de la lumière, dans des boîtes de rangement pour lames jusqu'à leur identification.

Analyse des pollens: L'identification des pollens a été possible au niveau de la famille, du genre et même parfois de l'espèce grâce à des clés basées sur des critères morphologiques, soit par une analyse palynologique. Pour cela un microscope à contraste de phase a été utilisé (grossissement : 400 à 1'000x).

Analyse des données: Des analyses statistiques ont été réalisées pour définir un éventuel effet du milieu sur les différents paramètres calculés. La répartition des taxons dans les milieux, la quantité de pollen butinée, ainsi que la richesse et la diversité spécifique ont été comparées entre les deux milieux pour le printemps 2017. Pour évaluer la diversité spécifique des ressources des deux milieux, différents indices de diversité ont été calculés : différents indices de diversité calculés : l'indice de Shannon, l'indice d'équité de Pielou, l'indice de Simpson et l'indice d'équité de Simpson.

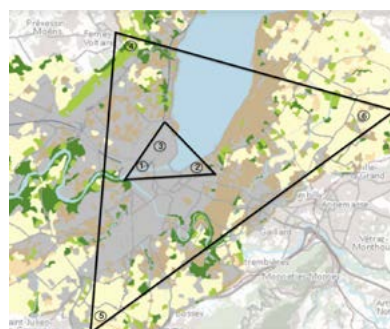


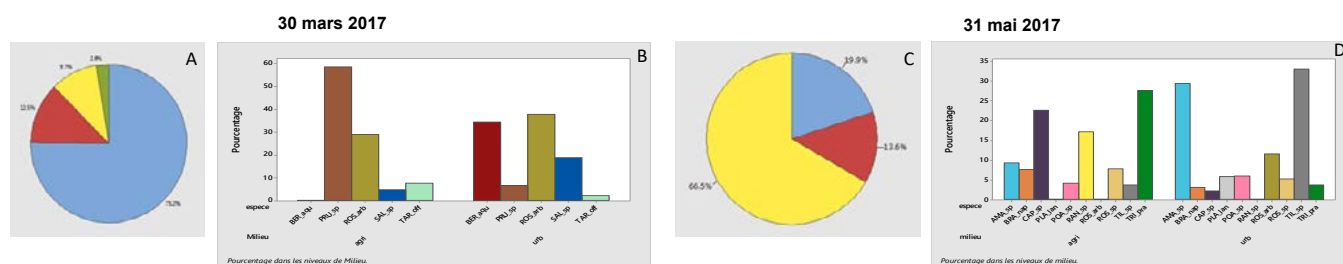
Figure 1: Les six différentes ruches échantillonnées sur le Canton de Genève
Source : SITG



Figure 2 : Ruches équipées de trappes à pollen
Source : Charlene Heiniger

Résultats

- Il y a un effet significatif du milieu sur la répartition des taxons butinés par l'abeille mellifère et en parallèle une évolution des groupes fonctionnels durant le printemps.
- Il n'y a pas d'influence du milieu sur la quantité de pollen butinée par l'abeille mellifère.
- Le milieu n'a pas d'influence sur la richesse spécifique des taxons butinés par l'abeille mellifère.
- La diversité spécifique des taxons butinés par l'abeille mellifère n'est pas non plus influencée.



Figures 3. Répartition des groupes fonctionnels en pourcentage (A et C) ainsi que des différents taxons végétaux (B et D) dans les deux milieux pour la première et dernière date du printemps 2017. AMA_sp: Amaryllidacée - Ber_aqu: Mahonia faux houx - BRA_nap: Colza-CAP_sp: Caprifoliacée - PLA_lan: Plantain lancéolé - POA_sp: Poacée - PRU_sp: Genre *Prunus* - RAN_sp: Genre *Ranunculus* - ROS_arb: Rosacée arborescente - ROS_sp: Rosacée - SAL_sp: Genre *Salix* - TAR_off: Pissenlit - TIL_sp: Tiliacée - TRI_pra: Trèfle des prés.

Discussion

Les taxons identifiés du milieu urbain, différents du milieu agricole, informent sur la flore butinée par l'abeille mellifère en milieu urbain. Ainsi des propositions d'aménagement des espaces verts du milieu urbain peuvent être faites avec notamment l'importance de certaines essences arborescentes au début du printemps puis de certaines herbacées, lorsque ces espèces d'arbres ont fini leur floraison. Contrairement à ce qui avait été attendu avant l'expérience, les abeilles en milieu urbain ne butinent pas une flore plus riche et diversifiée que celle en milieu agricole pour la période de printemps. Cependant, malgré que l'identification des grains de pollen s'est arrêtée à la famille pour certains taxons, les espèces mellifères de ces familles sont reconnues comme étant toutes butinées par l'abeille mellifère. Elles peuvent donc être proposées dans des mélanges floraux pour l'aménagement des espaces verts pour autant qu'elles ne présentent pas de préjudice à la flore sauvage et à la santé publique.

Conclusion

Ce travail permet d'avoir certaines clarifications sur les sources polliniques appréciées par les abeilles domestiques en milieu urbain, puisqu'en effet il y a une différence statistiquement significative de répartition des taxons entre les milieux. Cependant, une analyse des pollens pour la période estivale est nécessaire afin d'apporter un éclairage plus complet de la situation et d'émettre des recommandations quant aux stratégies de végétalisation en faveur des abeilles en ville.

L'avenir est à créer