

AGROFLASH

AGRONOMIE HEPIA MARS 2013

ÉDITO

Bonjour à toutes et à tous,
Nouvellement arrivée à hepia comme professeur au sein la filière agronomie, je profite de ces quelques lignes pour me présenter.

Je viens de l'autre côté de l'Atlantique, du Québec plus précisément, seule province francophone du Canada. J'ai fait toutes mes études à l'Université Laval soit un baccalauréat en agronomie, une maîtrise en protection des plantes et un doctorat en entomologie urbaine. Ces études ont été entrecoupées de passages sur le marché du travail. En effet, après mes études de maîtrise, j'ai eu la chance de travailler durant huit années dans le secteur agricole et municipal afin notamment de mettre en place des projets de lutte intégrée et de lutte biologique.

Durant ces années, j'en suis venue à un constat: peu de recherches sur le milieu urbain existaient et notre niveau de connaissances sur des thèmes tel que la biodiversité, le fonctionnement de ces écosystèmes et la gestion des espaces verts accusait un retard par rapport au secteur agricole et forestier! Il y avait pourtant d'immenses besoins à ce niveau. Je décidai donc, avec deux enfants en bas âge, d'entreprendre des études doctorales en écologie urbaine. Les résultats de ce projet nous ont entre autre permis de mettre en lumière la richesse de certains écosystèmes urbains, de mieux en comprendre les processus écologiques et agronomiques, et également comment en assurer la gestion sans mettre en péril cette diversité.

Toujours au niveau de la recherche, je me suis également intéressée à l'impact des changements climatiques sur les insectes. J'ai travaillé deux années sur un projet dont l'objectif était d'évaluer l'impact d'hivers plus doux sur la survie hivernale de trois insectes ravageurs forestiers. Jumelé à ce parcours académique, j'ai eu le privilège de travailler avec des

associations et organisations professionnelles durant plusieurs années notamment dans le secteur de l'horticulture ornementale et municipal.

Ceci m'a permis d'avoir une vision des enjeux actuels et futurs de ce secteur, et ainsi par de la recherche appliquée, tenter de répondre à ces enjeux. Cette expérience « terrain » m'a d'ailleurs toujours été utile dans les enseignements que j'ai donnés tant au niveau professionnel, collégial, qu'universitaire.

Voilà pour mon parcours ! Je suis très heureuse de joindre l'équipe de hepia dans la filière agronomie. J'espère pouvoir mettre mes compétences et mes passions au service de l'enseignement et de la recherche. Si vous désirez venir discuter ou me rencontrer, ce sera un réel plaisir de vous accueillir à mon bureau à Lullier.

Cordialement.



Sophie Rochefort
Professeur HES
Responsable de filière

Sommaire

Edito - Sophie Rochefort 1

Travaux de 1^{ère} année

-L'abeille meurt sous nos coups de téléphones	2
-L'éthique est-elle toujours dans le panier?	3
-Agriviva, le Wwoofing à la mode helvète	4
-Les nouveaux champignonnistes genevois sont à la barre	5
-Traitements au cuivre: une bavure dans le bio?	5-6
-Les déchets alimentaires, pas forcément bons à jeter	6-7
-En Valais, trois générations cultivent les fruits Glassey	7-8
-Les labels rendent-ils vos tomates plus belles ?	8-9
-Moi, mes légumes et... toi	9-10
-Genève: le succès du panier	10-11
-Lorsque les serres sortent de terre	11-12

Travaux de 3^e année

-Mycorhization de jeunes plants de chênes	12
-Irrigation des arbres urbains	13-15
-Les besoins de l'arbre en ville	16-17

Un choix de vie, un projet d'avenir

Travaux de Bachelor en agronomie 2012

-Bastien Cochard	19
-Claire-Élise Madeline-Advenier	20
-Jean Klieber	21
-Paul Rais	22
-Stefano Pedrazzi	23
-Yannick Fleury	24

IMPRESSUM

h e p i a

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

CONTACT:

Nadia Yousfi Picenni, nadia.picenni@hesge.ch

Site Lullier

Route de Presinge 150
CH-1254 Jussy

t +41 22 546 68 12

sv.hepia@hesge.ch

Site Genève

Rue de la Prairie 4
CH-1202 Genève

t +41 22 546 24 04

f +41 22 546 24 10

sv.hepia@hesge.ch

Travaux de 1^{ère} année

L'abeille meurt sous nos coups de téléphones

Les populations d'abeilles ne cessent de diminuer dans le monde entier. Survol de l'impact des ondes électromagnétiques sur ces insectes. Les dessous d'un problème piquant.



Une ouvrière au travail. Source: <http://www.gurumed.org>

Cinquante pourcent! C'est le pourcentage de colonies d'abeilles décimées en Suisse l'an dernier. Cela représente 100'000 colonies et près de 25 millions de francs de dommages pour les apiculteurs).

Dans le monde entier, les abeilles tirent la sonnette d'alarme. Plusieurs facteurs sont responsables de la disparition de ces hyménoptères. Selon une étude américaine*, 3% des pertes seraient dues à l'action des pesticides, 15% au parasite *Varroa destructor*, 39% aux conditions climatiques et 43% seraient dues au phénomène des ondes électromagnétiques. Cette dernière cause récente, encore méconnue est particulièrement alarmante et controversée... Pour en savoir plus, Daniel Favre a mené une étude sur l'impact des ondes électromagnétiques sur le comportement de la ruche. Collaborateur scientifique du Laboratory of Cellular Biotechnology (LBTC) à l'EPFL et conseiller apicole à la société d'apiculture de Lausanne, il a publié un article scientifique, ouvrant la voie à un problème piquant.

Ondes destructrices

Les abeilles possèdent des cristaux de

magnétite dans leur abdomen qui leurs permettent de s'orienter par rapport aux champs magnétiques terrestres. Selon l'hypothèse de Daniel Favre, les ondes électromagnétiques perturbent les signaux de communication des abeilles: « même un très faible signal induit un changement de comportement chez l'abeille ».

Désorientés, les insectes ne sont plus capables de retrouver la ruche et meurent. De plus, au cours de ses expériences, il a pu observer l'apparition des signaux classiques

d'essaimage qu'émettent les abeilles. C'est d'ailleurs le véritable problème: car l'essaimage, qui habituellement s'accomplit au cours du printemps, peut avoir lieu à n'importe quelle période de l'année, ce qui ne laisse que peu de chances de survie à la colonie. Les ondes électromagnétiques induiraient donc le signal de départ de l'essaimage. Les apiculteurs assistent à d'énigmatiques disparitions massives d'essaims en bonne santé. Autour et dans la ruche abandonnée, on ne retrouve aucun cadavre d'abeilles qui pourrait laisser penser à une attaque d'origine parasitaire, chimique ou virale.

Disparitions massives

Face à ce problème récurrent, les apiculteurs se retrouvent seuls à subir les dommages. « A ma connaissance, l'Etat ne fait rien pour résoudre ce problème », s'inquiète Daniel Favre. L'Etat est très compétent en matière de lutte et de prévention contre le parasite *Varroa destructor*. En revanche, les ondes électromagnétiques ne sont pas considérées comme officiellement problématiques. Selon Daniel Favre, une solution serait de

blinder les ruches à l'aide d'une cage de Faraday pour les protéger des émissions électromagnétiques. Cette hypothèse ne permettrait cependant pas de résoudre totalement le problème, car elle ne protège pas les abeilles en dehors de la ruche. Il est aisément compréhensible que ce problème ira croissant avec le temps et le développement technologique de la société...

Abeilles citadines

Depuis quelques années, l'abeille s'exporte en ville. En effet, de plus en plus de ruches apparaissent sur les toits et les balcons et cela fonctionne plutôt bien. Plusieurs raisons l'expliquent: le paysagisme urbain nécessite moins de pesticides et implique une riche diversité florale. De plus, fait étonnant, les abeilles sont moins victimes du rayonnement électromagnétique car les ondes, certes plus nombreuses, ont une intensité plus faible. Toutefois, Daniel Favre met en garde: « Il ne faudrait pas que l'apiculture urbaine devienne un phénomène de mode car l'abeille est un animal domestique qui demande une implication constante en temps et soins ainsi que des connaissances particulières. »

Situation alarmante

Cette disparition des insectes pollinisateurs représente un enjeu financier énorme. Selon une étude, en 2005, le travail de fécondation effectué par les abeilles a été estimé à plus de 153 milliards d'euros dans le monde entier (Gallai et al. 2009). Aujourd'hui en Europe, la pollinisation naturelle ne s'accomplit plus qu'en flux tendu et la pollinisation manuelle telle qu'elle est effectuée en Chine n'est qu'une solution à court terme, non viable en Occident. Daniel Favre rappelle que « sans le travail des insectes, la quantité et la diversité des réserves alimentaires ne peuvent que décroître, ce qui à terme engendrerait hausses des prix, famines et troubles sociaux. L'abeille domestique ne peut exister sans l'homme et l'homme ne peut exister sans l'abeille domestique. »

Youri Vezza et Camille Mingueley

Sources:

FAVRE D. 2010. Mobile phone-induced honeybee worker piping. *Apidologie* 42, 270-279. *Interview de Jean-Daniel Charrière - *Terre&Nature* - 24 mai 2012 **(*Bee Alert* Technology 2007)

L'éthique est-elle toujours dans le panier?

Près de 2500 paniers sont livrés chaque année à Genève par les agriculteurs locaux.

Ils ne sont pas tous bio, ni tous issus de l'agriculture contractuelle de proximité (ACP). Explications.



Jardiniers et coopérateurs récoltent des fèves dans les champs de la coopérative des Jardins de Cocagne.

Ces dix dernières années, le système de panier de légumes et de produits de garde s'est fortement développé et devient de plus en plus connu de tous. Pourtant, lorsque l'on évoque ce mode de vente hebdomadaire ou bisannuel, on a tendance à penser qu'il s'agit simplement de promouvoir une agriculture locale et biologique. Mais c'est un message bien plus fort que les agricultures contractuelles de proximité (ACP) défendent et cherchent à véhiculer. Organisées en association, coopérative ou groupe de producteurs, elles produisent toutes de façon bio et locale. Mais pas seulement.

« La chose la plus intéressante, c'est le contrat de vente établi directement entre le producteur et le consommateur, on partage les avantages et les inconvénients », partage Julia Panetti, une des 4 jardinières et cofondatrices de Cultures Locales.

L'agriculture au cœur de la société

En effet, l'absence d'intermédiaires dans cette transaction permet, aux deux acteurs, de s'affranchir de leur dépendance

envers les grandes surfaces. Un système d'échange alternatif qui a son intérêt dans le contexte actuel, où les paysans subissent une forte baisse des prix, exercée par un marché, de plus en plus libéralisé. A titre d'exemple, pour des pommes vendues à 5 francs le kilo en supermarché, l'arboriculteur fruitier ne touchera qu'un cinquième de ce prix. Ce mode de vente par contrat direct assure donc un prix juste au producteur et garantit une transparence à l'acheteur. Derrière cette démarche, il y

a aussi une dimension éthique qui rejoint le principe de souveraineté alimentaire. Ce dernier, roposé par la Via Campesina, remet l'agriculture au centre de la société. Elle doit être l'affaire de tous et être pratiquée dans le respect des peuples et de l'environnement.

A Genève, depuis la création des jardins de Cocagne en 1978, huit autres ACP ont vu le jour. Elles sont toutes regroupées au sein de la FRACP. La fédération romande d'agriculture contractuelle de proximité a été créée en 2008, en vue de coordonner ces différentes initiatives et d'informer au mieux les consommateurs.

Un réseau solidaire entre producteurs

Les Jardins de Cocagnes, les Vergers d'Épiculture, les Cueillettes de Landecy, Les ares et vous, l'Affaire Tournerève, le Panier à 4 pattes, le Jardin des Charottons, Cultures Locales et les Potagers de Gaïa livrent environ 2500 paniers par année.

Si ces ACP travaillent indépendamment les unes des autres, elles sont solidaires dans leurs démarches. Les coups de mains, les dépannages de légumes, les échanges

de machines et de conseils ne sont pas rares. « Il est arrivé que l'on nous donne des choux lorsque notre récolte était trop mauvaise et qu'on les rende par des carottes quelque temps plus tard, ça nous a bien rendu service pour les paniers », ajoute Julia de Cultures locales.

Lorsqu'il s'agit de jeunes associations qui débutent, les anciens font volontiers part de leur expérience, afin d'encourager ces nouveaux projets qui ne sont pas faciles à mettre sur pied. En effet, l'accès aux terrains agricoles, les démarches administratives et l'absence de soutien financier sont des entraves importantes lorsque l'on n'est pas issu du « monde paysan ». Il va donc sans dire que la solidarité est de mise et que le partage de connaissances se fait également au sein des producteurs.

Pousses urbaines

C'est une lutte commune, une collaboration entre la ville et la campagne, contre la disparition de la paysannerie genevoise et suisse. C'est d'ailleurs dans cet état d'esprit que s'est créée, il y a trois ans, l'association des Artichauts. Après avoir remis en état des serres inutilisées situées au parc Beaulieu. L'association décide de produire et livrer des plantons biologiques de saison à un grand nombre de ces ACP.

Ils participent ainsi à cette synergie locale et durable, comme l'explique Matthias Gudinchet, l'un des membres fondateurs de l'association. « Produire des légumes locaux, alors que les plantons, même en bio, viennent de Hollande, ça n'a pas vraiment de sens. L'idée est de créer un cycle complet localement, de boucler la boucle. Pour aller jusqu'au bout de la démarche, on multiplie aussi une partie de nos semences, comme la « courgette verte des maraîchers », ancienne variété genevoise. » Ainsi, les paniers, livrés en ville, issus de contrats directs sont un retour à des liens fondamentaux qui ont un réel impact au niveau social et environnemental.

Dès lors, c'est un travail de sensibilisation de la population qu'il reste à faire, afin que ce mode de consommation durable devienne accessible à tout un chacun.

Louise Barbe et Noémie Wälti

Plus d'infos sur www.acpch.ch/websites/acp

Agriviva, le Wwoofing à la mode helvète

Par le biais de l'association Agriviva, plus de 2500 jeunes séjournent chaque année chez des familles paysannes suisses.

Une aubaine pour le monde paysan, qui a la possibilité de transmettre son savoir. Portrait.



Vaches brunes suisses à l'alpage d'une ferme Agriviva.

Depuis 1946, Horizon Ferme, une association à but non lucratif, s'engage à promouvoir l'agriculture familiale suisse auprès des jeunes. Aujourd'hui, cette association est rebaptisée Agriviva, pour s'accorder avec son temps et renouveler l'image du monde paysan suisse.

Agriviva bénéficie du soutien financier de la Confédération, des cantons et de multiples organisations agricoles, afin d'organiser toutes ses tâches administratives, de communication et d'encadrement auprès des jeunes, mais également auprès des familles paysannes les accueillant.

La diversité des exploitations est immense; cela va des alpages de haute montagne aux vignobles de bords de lacs; des cultures de pommes de terre aux élevages de vaches laitières.

Retour à la terre

La paysannerie est un domaine traditionnel suisse. Il est donc important de promouvoir ses métiers, car ils sont indispensables. Renouer les liens entre les citadins et le monde rural, où est produit l'essentiel

de notre alimentation, est également un aspect enrichissant.

Agriviva vise en premier lieu des personnes entre 14 et 25 ans, cependant il faut avoir 16 ans révolus pour changer de région linguistique. Aucune expérience dans le domaine n'est demandée, la volonté de découvrir quelque chose de nouveau est le seul prérequis. Plus précisément, il s'agit d'un job de vacances, qui peut aussi faire office de stage pour entrer dans certains établissements. Les stages durent en moyenne entre 2 semaines et 2 mois.

Selon Isabelle Ruchti, de l'antenne de

vendanges. Les jeunes stagiaires sont une aubaine pour ces familles paysannes qui ne peuvent habituellement pas se permettre d'engager un employé à l'année, mais qui ont bien besoin d'un coup de main de temps en temps.

La quantité de travail demandée va de 40 à 48 heures par semaine et les dépenses pour les familles paysannes sont de 84 à 140 francs, selon l'âge du stagiaire et la durée de son engagement. Pour comparaison, en France voisine, les semaines sont de 39 heures et le salaire est de 45 euros.

Une expérience humaine

Même si, selon la saison, les travaux peuvent être parfois répétitifs et laborieux – comme les travaux de récolte ou de désherbage – cela n'enlève absolument pas l'entrain des participants à effectuer ces diverses tâches, car elles sont toutes menées dans une ambiance familiale et sympathique.

Le fonctionnement d'Agriviva est semblable à celui du réseau WWOOF (World Wide Opportunities on Organic Farms), à quelques différences près: ce dernier est international, les échanges financiers y sont exclus et toutes les fermes y pratiquent la culture biologique. Agriviva compte seulement 10 fermes biologiques sur toute la Suisse romande. Le réseau WWOOF, bien que plus récent, est pourtant plus populaire auprès des jeunes, il offre la possibilité de voyager dans des pays lointains à coûts réduits et de découvrir des modes de vie très différents.

Les expériences au sein de ces deux associations représentent beaucoup plus que des stages professionnels, ce sont de vrais échanges sociaux qui permettent de nouer des liens. « Chaque année, des jeunes se réinscrivent et souvent demandent à retourner dans la même famille, beaucoup de stagiaires gardent contact avec leur famille d'accueil par la suite », comme le précise Isabelle Ruchti.

Loin de l'exode rural de la génération précédente, la campagne retrouve de plus en plus un aspect attractif. Ce qui prouve que même si ce n'est pas le domaine le plus prisé, les consommateurs s'intéressent à nouveau à l'origine et à la qualité de leur nourriture, mais aussi aux métiers qui la produisent.

Loïc Mocellin et Lucas Malacari

Sources:

Isabelle Ruchti, Prometerre
www.agriviva.ch

Les nouveaux champignonnistes genevois sont à la barre

Arrivé à la retraite, Jean-Claude Parmentier, propriétaire de la fameuse et unique champignonnière de Genève, a vendu son exploitation à de nouveaux repreneurs. Petit tour d'horizon.



Les grottes où poussent les pleurotes et les shiitakes ont gardé exactement la même apparence.

La champignonnière de la rampe Quidort, bien connue des Genevois n'appartient désormais plus à la famille Parmentier. Pour rappel, ces centaines de mètres de grottes sont d'anciennes gravières désaffectées, rachetées en 1946 par M. Parmentier père pour y faire pousser des champignons. Ce fut un succès et le père, puis le fils, les ont exploitées durant des années. Mais sans successeur et voyant la retraite arriver, M. Parmentier s'est vu obligé de mettre en vente son domaine l'année dernière. Des repreneurs ont alors fait part de leur intérêt et ont acquis son exploitation.

La vente a été scellée le 1er novembre 2011, entre M. Parmentier et M. Reber, le nouveau directeur de l'exploitation. La nouvelle entreprise se nomme « Les champignons de Cartigny Sarl », elle compte aussi la succursale de la Petite-Grave située à Cartigny. Moins connue des Genevois, le site de Cartigny est pourtant la partie centrale de l'exploitation. Elle abrite la pousse des champignons de Paris, qui constitue la culture la plus importante de l'entreprise. Tout y est informatisé, du contrôle de l'humidité à la température. La différence entre les deux sites

est frappante. La modernité et l'aspect technologique de l'une et le cadre moins usuel mais fascinant des longues grottes de l'autre offrent un contraste saisissant.

Reprise ambitieuse

Le premier changement a d'abord été de centraliser la production à Cartigny et non plus à la rampe Quidort, comme le faisait M. Parmentier. Le défi a été de rénover l'ensemble des structures qui en avaient bien besoin. M. Reber confie à ce sujet : « Les rénovations ont excédé ce qu'on

prévoyait de faire à la base, il y avait vraiment beaucoup à faire. »

La stratégie de l'entreprise est de donner un nouvel élan sans pour autant changer complètement l'organisation. En effet, ce sont toujours des shiitakes et des pleurotes qui poussent à la rampe Quidort. Ceci donne toujours aux grottes la même ambiance étrange. La pousse reste naturelle, dans l'atmosphère originelle des lieux où chauffages et humidificateurs restent marginaux.

Ce caractère authentique exige néanmoins de la rigueur. Surtout en hiver, époque où les champignons poussent moins bien et moins vite. Ce sont d'ailleurs ces petits détails que M. Reber et ses associés essayent d'améliorer. Cela d'autant plus qu'ils déclarent vouloir augmenter fortement leur production : « Nous voulons produire 20 tonnes de champignons, soit 8 de plus que M. Parmentier. »

L'incendie de la Petite-Grave

Tout était à peine en place lorsque survint un incendie, le 7 avril 2012. La cause en était « probablement un court-circuit », selon M. Reber, qui n'a pas souhaité en dire plus. Ceci ressemble à un important

gâchis, il a d'ailleurs fallu raser le bâtiment. Ce coup dur aurait pu en décourager plus d'un, mais si tout se passe comme prévu, l'exploitation qui abritait les champignons de Paris devrait revoir le jour sous peu. « Nous sommes pour l'heure dans l'attente des autorisations, c'est assez lent », regrette M. Reber, qui espère une reconstruction rapide.

L'entreprise ne produit donc plus que des pleurotes et des shiitakes pour le moment. Le bon côté est que le personnel peut se concentrer pleinement sur la rénovation de l'exploitation de la rampe Quidort.

La reprise de la champignonnière représente un grand investissement pour les repreneurs. Mais produire du champignon en Suisse reste très avantageux : entre 1998 et 2009, la consommation annuelle en champignons de Paris a passé de 7'484 tonnes à 9'334 tonnes, avec une progression régulière.

Cela montre une démocratisation du champignon dans nos assiettes. De plus en plus de gens prennent l'habitude d'en consommer régulièrement. Le souci majeur des exploitants suisses reste l'importation, qui profite elle aussi de cette démocratisation pour prendre plus d'importance. Etant totalement libéralisée, elle exerce une pression sur les prix : « Des champignons de Paris venant de Hollande coutent 1 franc 90 le kilo, alors que nos prix peuvent difficilement aller en dessous de 4 francs 50 » regrette M. Reber.

Néanmoins, les champignons suisses restent les favoris. En effet, ils représentent plus de 80% de la consommation en 2009, ce qui est très honorable. « Les gens préfèrent acheter des champignons frais de qualité qui n'ont pas passé de long moment dans des frigos », résume M. Reber. Les champignons suisses semblent avoir encore de beaux jours devant eux, qu'en sera-t-il pour ceux de Genève?

Etienne Laurent et Mathieu Croisier

Sources : www.champignons-suisse.ch/file/Statistik/Champignonskonsum_1998_2009.pdf

Traitements au cuivre: une bavure dans le bio?

Ce mode de traitement antifongique est efficace mais il n'est pas très cohérent avec l'idéologie du bio. L'avis d'un chercheur et d'un vigneron



**Plants de vigne atteints par le mildiou.
Le cuivre aide à lutter...**

Le cuivre est utilisé depuis le XIX^e siècle pour traiter les maladies fongiques comme le mildiou. Son action phytosanitaire a été découverte par hasard par A. Millardet qui avait observé que les pieds de vigne peints au sulfate de cuivre, afin d'éviter les vols de raisin, étaient indemnes à ce nouveau parasite venu d'Amérique.

Le cuivre est un métal lourd natif extrait de fonds géochimiques situés au Chili, au Pérou, aux Etats-Unis, etc. Sa production mondiale est de 10 à 20 millions de tonnes par an, dont le 0,01% est dédié à l'agriculture. Par divers procédés chimiques il est transformé en sulfate de cuivre, connu aussi sous le nom de "bouillie bordelaise", forme sous laquelle il peut être employé comme traitement.

Il est resté à ce jour le seul traitement efficace contre le mildiou qui, de plus, soit autorisé dans les cultures biologiques.

Bilan écologique

Cependant il comporte de nombreux désavantages vis-à-vis de l'environnement, surtout au niveau du sol. Ceci d'abord parce que 97% du cuivre s'accumule dans sa couche superficielle où il a un effet toxique sur les micro et macro organismes. Ces derniers sont pourtant essentiels au maintien de la qualité du sol.

Le problème majeur se pose lors du renouvellement d'une plantation qui, pour la vigne, se fait tous les 25 ans environ. Les jeunes racines, n'étant pas profondément ancrées, sont particulièrement vulnérables à cet excès de cuivre et par conséquent les plants n'y survivent pas.

Les 3% restant vont s'accumuler dans les eaux car le cuivre, produit de contact ne pénétrant pas à l'intérieur de la plante, est facilement lessivé par la pluie ou l'irrigation. Ceci engendre une répétition fréquente des traitements d'autant plus que, sous nos climats, les précipitations

sont courantes. Ce qui provoque une contamination des eaux. La méthode de traitement étant la pulvérisation, une infime partie du cuivre s'échappe également dans l'air. On pourrait supposer que les viticulteurs sont exposés à des risques pour leur santé.

Un dosage raisonné

Il existe tout de même, depuis 1981, une réglementation émise par BioSuisse qui limite le dosage à une moyenne de 4 kg/ha/an sur un bilan de 5 ans et qui interdit son utilisation dans les cultures maraîchères.

D'autres produits d'origine végétale à l'action fongique, peuvent être appliqués en parallèle comme par exemple le purin de prêle des champs (*Equisetum arvense*) ou d'ortie (*Urtica dioica*). Ils ne sont pas substitutifs mais permettent d'augmenter l'efficacité du cuivre tout en diminuant son dosage. Il est aussi possible de pulvériser une solution qui contient de l'argile après un traitement au cuivre pour réduire son ruissellement sur les feuilles. Ils ne sont malheureusement pas utilisés à grande échelle en raison de leur efficacité partielle. Les recherches agronomiques trouveront-elles une solution pour l'avenir? Dans l'état actuel des connaissances, l'interdiction du cuivre dans l'agriculture biologique se traduirait très probablement par une conversion

massive des domaines viticoles à l'agriculture conventionnelle. Il est donc évident que l'enjeu est grand et ne cesse de prendre de l'ampleur. Durant le dernier siècle, les cultures se sont beaucoup développées et le phénomène de monoculture a été accentué. Par conséquent les champignons ont plus tendance à se développer étant donné que ces conditions leur sont favorables. De plus, l'augmentation des surfaces cultivées empêche aujourd'hui le déplacement des cultures afin de laisser le sol au repos, lui permettant ainsi de se régénérer. Ceci pourrait amener des difficultés dans le renouvellement des plantations étant donné que le cuivre s'accumule dans les couches superficielles. Enfin, pour limiter la prolifération de maladies fongiques, il est important de favoriser la biodiversité. Ceci pourrait s'opérer par la mise en place de plantes « couvre-sol » aux pieds des vignes. En plus d'apporter de la diversité, elles jouent un rôle écologique majeur. Car en effet certaines plantes, comme la luzerne (*Medicago sativa*) ou le trèfle (*Trifolium pratense*) sont de bonnes fixatrices d'azote et assurent ainsi la fonction d'engrais vert.

A l'avenir, il y a fort à parier que les cultures conventionnelles vont devoir adopter des méthodes alternatives pour pouvoir subsister.

Céline Bertrand et Sandra Anselmo

Sources - Sites internet: <http://www.inra.fr/>
<http://fr.wikipedia.org/>
<http://www.bio-suisse.ch/> <http://www.agri13.fr/>
<http://www.bio-aquitaine.com/>

Les déchets alimentaires, pas forcément bons à jeter

Nos déchets pourraient nourrir des milliers d'humains. Idée choquante? Pas si on la regarde sous l'angle du partage. Récit d'une expérience d'épicerie solidaire à Vernier.

La Suisse est l'un des pays les plus riches du monde.. Elle dispose d'écoles renommées qui forment des professionnels hautement qualifiés qui travailleront à l'avenir dans des organismes internationaux et des entreprises agroalimentaires où ils auront des responsabilités énormes en matière d'alimentation. L'un des défis qu'ils auront à relever sera de trouver comment nourrir une population mondiale en augmentation constante tout en préservant l'environnement. Une des pistes pourrait bien se trouver dans nos déchets alimentaires.

Il ne s'agit pas d'exporter nos déchets dans les pays pauvres, mais de trouver des solutions locales à des problèmes locaux. Car en effet, dans cette Suisse censée être si développée, des individus vivent encore dans des situations de précarité. L'autonomie alimentaire et énergétique sont loin d'être atteintes.. La petite surface du territoire en est l'une des causes: les ingénieurs font en sorte de créer des entreprises exceptionnellement rentables mais cela ne suffit pas à satisfaire les besoins nutritionnels du pays. Ainsi une des raisons pour lesquelles les déchets alimentaires sont si importants ici est qu'une grande partie de la nourriture est importée. Cette pratique est coûteuse, en argent et en ressources. Elle pollue beaucoup plus que la consommation de produits locaux. De plus, le pourcentage

de perte lors du transport et de la production est énorme. Et on ne compte plus les dégâts qu'elle provoque, tant aux humains qu'à leur milieu de vie, ceci pour satisfaire les pays du nord...



Distribution de paniers à l'épicerie solidaire de Vernier.

500% d'aide en plus!

Dans la région genevoise, certaines personnes ont eu l'idée de récupérer les excédents de nourriture qui sont quotidiennement jetés par les grandes surfaces, les entreprises de restauration, etc. pour les redistribuer aux personnes dans le besoin. Gratuitement ou contre de modiques sommes. L'association « Partage » a été créée en 2005, dans le but de non seulement d'éviter les gaspillages de nourriture, mais aussi de venir en aide aux plus démunis tout en développant des valeurs de solidarité et d'écologie.

Elle emploie du personnel en majorité bénévole et les déplacements se font en vélo et en camion électrique.

L'association « Partage » a commencé avec l'objectif de récolter 36 tonnes de denrées alimentaires en 2006.. Puis, elle a donné les surplus récoltés à d'autres associations et aux services sociaux de Genève, pour aider tous les citoyens dans le besoin. Ces chiffres rendent compte d'une grande augmentation. En effet, de 2006 à 2009, l'association a réussi à augmenter d'environ 500% sa distribution aux personnes vivant dans la précarité. Quelques chiffres marquants : En 2009, les bénévoles ont récolté 1148 tonnes de denrées alimentaires, qu'ils ont redistribuées à plus de 50 organismes.

Au fil des années, les communes du canton ont également décidé de venir en aide aux plus démunis. Par exemple, la

commune de Vernier a ouvert une épicerie solidaire en s'associant à « Partage » et à divers commerçants de la commune. Cette épicerie a vu le jour en 2008 et est ouverte tous les jeudis après-midi.

Une après-midi à l'épicerie

Concrètement, comment cela fonctionne? Voici en quelques mots la manière de procéder de cette association. Arrivée sur place à quatorze heures, une bénévole distribue un ticket aux personnes qui attendent devant l'épicerie. Elles sont présentes bien avant l'heure de rendez-vous, afin d'être parmi les premiers servis. On ressent alors une certaine anxiété ambiante, car pour beaucoup de ces familles, cette distribution est vitale.. Chaque client reçoit un panier. Ce dernier est rempli en fonction du nombre de personnes du groupe familial. Puis le service se met en place, il est rapide et se passe dans la bonne humeur. Les paniers contiennent de la viande, du poisson, des fruits et des légumes, des produits d'hygiène, tels que du shampoing, du dentifrice ou encore du savon et de la lessive, etc. Tout cela pour un franc, symbolique. Les clients de l'épicerie solidaire sont très contents de bénéficier de cette aide, qui leur permet de pouvoir tourner jusqu'à la fin du mois.

Tirer leçon de cet exemple

A l'échelle mondiale, l'épicerie solidaire de Vernier ainsi que l'association « Partage » représentent une goutte d'eau dans l'océan du gaspillage alimentaire. Mais ces expériences font réfléchir sur le potentiel du recyclage des déchets. Par exemple, les volumes récupérés en 2009 permettraient de donner 3 kilos de nourriture à chaque Genevois. Les capacités de récupération de nourriture ne sont pas exploitées au

maximum. Mais attendre que les commerçants jettent leurs stocks est une stratégie problématique car ce serait alors leur faire concurrence que de les récupérer pour les redistribuer ensuite à très bas prix...

La solution parfaite n'a pas encore été trouvée mais imaginons que les Etats et les producteurs agroalimentaires se mettent d'accord sur une politique de récupération, afin de ne pas tout jeter pour des raisons de calibrage ou de manque de fraîcheur « visuelle ».. On pourrait alors économiser des quantités incroyables et aider des millions d'êtres humains. Cela permettrait de consommer moins de ressources, déjà rares comme l'eau douce, les énergies fossiles. Il faudrait pour cela remettre en question le système. Un enjeu capital pour nous, futurs agronomes!

Quentin Schmid

Sources

www.partage.ch, www.tdg.ch, www.vernier.ch, fr.wikipedia.org www.illustre.ch

En Valais, trois générations cultivent les fruits Glassey

**A peine diplômé, Marc, jeune arboriculteur valaisan, reprend le domaine familial.
Des vergers d'abricotiers gérés par trois générations.**

Son diplôme d'horticulteur en poche, obtenu au CFPNE de Lullier*, Marc Glassey a commencé cet automne une formation d'architecte-paysagiste à HEPIA à Genève. Dans le même temps, il a repris le domaine familial de 2 hectares d'abricotiers à Nendaz en Valais, avec des idées plein la tête et trois générations d'arboriculteurs à ses côtés. Mais que signifie exactement reprendre un domaine?

Dans le cas de Marc, la petite exploitation familiale cultive huit variétés d'abricots. Les récoltes ont lieu de fin juin à début août. La plupart des fruits est ensuite acheminée et vendue dans une coopérative fruitière à Saxon, la coopérative « Masserey ». Une partie des fruits est écoulée en vente directe. « L'avantage de travailler avec une coopérative est que la production n'est pas obligatoirement régulière, explique Marc. Cela permet d'avoir des jours de « battement » entre 2 variétés. »

Gestion à distance

Depuis son plus jeune âge, Marc baigne dans ce milieu arboricole. Il est habitué à vivre au fil des saisons, au rythme des travaux de l'exploitation auxquels il a toujours participé. L'entreprise est aujourd'hui gérée à quatre. Dans la famille, chacun a sa place et sait ce qu'il doit faire pour que l'exploitation fonctionne. Marc n'a donc pas besoin d'être sur place en permanence pour gérer le domaine. Il travaille essentiellement les week-ends et durant les vacances sur l'exploitation. Le reste de l'année ce sont les membres de sa famille qui font les divers travaux sur l'exploitation. Grâce à un lien fort et à l'entraide familiale, Marc peut poursuivre ses études en étant loin de chez lui, tout en s'assurant un revenu régulier et surtout un avenir professionnel.

Projets d'avenir

Marc a déjà beaucoup de nouvelles idées pour améliorer le domaine. Le projet qu'il va essayer de réaliser le plus vite possible est de remplacer les vieux arbres, ainsi que les variétés les moins productives. C'est un projet qui a son importance pour la famille. Il va pour cela mettre en oeuvre ses nouvelles connaissances et son savoir-faire pour replanter de nouveaux arbres plus productifs. Il a par exemple le projet de changer les différentes variétés d'abricotier, mais aussi les distances de plantation. Celles-ci sont en effet déterminantes pour les récoltes, la quantité de fruits produits et la taille des arbres.

Un arbre, un individu

Dans le verger, chaque arbre a un mode de développement et un âge différent.



Marc Glassey et ses parents, Nendaz, décembre 2012

Un travail saisonnier

Pour reprendre le domaine, Marc a dû obtenir son diplôme d'arboriculteur fruitier. Il a ensuite signalé le changement de locataire au Service des paiements directs. Etant donné qu'il n'est pas propriétaire des terrains, il a signé un contrat de location sur les différentes parcelles.

S'agissant d'une exploitation familiale, tous les membres de la famille et les différents terrains de l'exploitation. Les périodes intensives ont lieu lors des grands travaux, comme la taille, les plantations, l'éclaircissage et les récoltes. La famille tout entière se retrouve pour effectuer tout ce travail, chacun avec ses propres tâches à mener. Les années où la production est très abondante, la famille Glassey engage des ouvriers saisonniers. En particulier lors des périodes d'éclaircissage et de récolte, qui peuvent être très conséquents selon les années.

C'est avec beaucoup de soin que chaque année, les arbres sont taillés et entretenus. Un travail qui peut aussi devenir une vraie difficulté, car on ne peut pas appliquer une "recette" qui serait identique, à chaque arbre. « Chaque fruitier est différent, et il faut donc l'entretenir différemment », relève Marc Glassey. La famille met à profit le savoir-faire transmis de générations en générations, grâce au soutien et au savoir de son grand-père et de son père.

Ce qui n'exclut pas les nouvelles méthodes, celles que Marc utilise déjà avec ses ouvriers et qui lui ont été enseignées par le Centre de recherche de Conthey, lors de journées de formation à l'ACW tout proche.

Paysagiste et arboriculteur

Ce jeune diplômé à hâte de faire ses propres expériences et de se prouver qu'il peut gérer un domaine. Pour l'heure, vivre de l'arboriculture fruitière en Valais n'est

pas chose facile, mais on peut encore en vivre. Si cela devait changer à l'avenir il faudra être capable de se reconverter. C'est aussi pour cela que Marc entreprend des études d'architecte-paysagiste.

Célia Cornut et Adrien Delavallade

Les labels rendent-ils vos tomates plus belles ?

Depuis 2004, le label GRTA connaît une notoriété croissante. Prise de position de deux maraîchers genevois sur l'étendue de l'efficacité de cet outil de promotion.

Le label Genève Région, Terre Avenir, a été créé par l'Etat de Genève dans le but de favoriser une agriculture régionale et respectueuse de l'environnement. Le label étant gratuit, il permet aux producteurs genevois de gagner en compétitivité sur la grande distribution dans le canton.

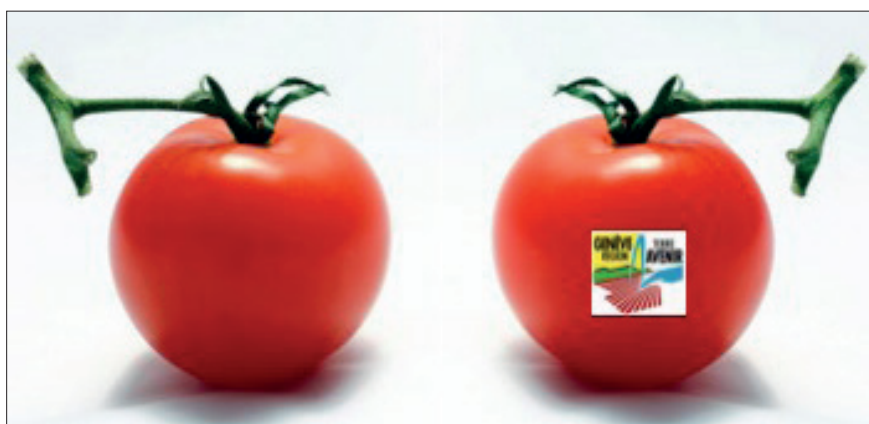
Encore actuellement, une importante partie de la population citadine reste très peu informée sur la production des denrées alimentaires qu'elle consomme et achète donc sans connaissance de cause. Par ses quatre principes, le label GRTA lui assure une garantie au niveau de la qualité, la proximité, la traçabilité et l'équité.

De plus, cette garantie s'étend à tous les produits de la région qu'ils soient bruts ou transformés. De la salade fraîche à la tomme de Genève, la gamme des produits labélisés est à présent très diversifiée et offre un vaste choix au consommateur soucieux.

Le GRTA en bref

Créé pour promouvoir la souveraineté alimentaire de Genève, ce label est utilisé par un nombre croissant de producteurs : 76 entreprises en 2006 contre 260 aujourd'hui ! En parallèle, un sondage mené par Agri Hebdo montre qu'une part en augmentation de la population genevoise connaît et se fie au label. Cette tendance s'accorde avec la prise de conscience écologique actuelle car le label vise un développement durable tout en s'ancrant dans la réalité sociale (actuelle). La qualité assurée au consommateur est basée sur un type de production respectant l'environnement, les normes à respecter correspondant soit aux PER (Prestations

Ecologiques Requises) soit aux normes BIO ce qui inclut les bases légales suisses au niveau de la protection des animaux, des sols, des denrées alimentaires et de eau. De plus, les OGM sont proscrits et les additifs alimentaires sont réglementés. Ce type de production assure donc au consommateur une nourriture saine et le label aide à sa reconnaissance dans les rayons. De plus, en favorisant les circuits courts, les transports et les importations sont réduits à leur minimum. Un autre avantage de cette proximité est la traçabilité des produits et une certaine transparence car toutes les étapes de production doivent être mentionnés. Finalement, les producteurs engagés dans le label sont tenus d'assurer de bonnes conditions de travail et des salaires équitables.



Les avis divergent

Une grande majorité des producteurs genevois profite du label GRTA pour l'écoulement de leurs produits. Philippe Magnin, grand producteur de légumes à Bernex, a été l'un des premiers séduits et ne voit que des avantages. Depuis qu'il a adhéré au label, ses produits s'écoulent mieux dans les filières régionales telles que les restaurations collectives, les grossistes et les commerces. Le travail administratif supplémentaire en vaut la peine et la valorisation de ses produits semble, selon lui, efficace car « le label attire l'œil ».

Cependant, tous les producteurs ne sont pas du même avis. Déborah et Patrick Wegmüller n'utilisent pas le label. Jeune couple d'agriculteurs dans le village de Lullier, ils écoulent leur marchandise par vente directe et se basent sur un rapport de confiance avec le consommateur. Dans le cadre de leur petite exploitation, les règles du jeu sont claires et permettent au client de se renseigner directement auprès d'eux pour connaître les modes de production. Sur leurs étalages, l'origine des marchandises qu'ils ne produisent pas eux-mêmes est clairement indiquée et l'ajout d'un label

supplémentaire leur semble superflu voir complexe. Selon eux, la multitude et les différences subtiles entre les labels sur le marché ne sont pas très accessibles pour les consommateurs qui « se font souvent des fausses idées ». Dans leur magasin, la simple mention mettant en évidence l'origine du produit est plus efficace à la compréhension des clients initialement venus pour la proximité.

Toutefois les tomates du couple Wegmüller ne sont pas moins belles que celles de Philippe Magnin. La presque totalité des producteurs genevois répondant aux normes PER, le critère qualité n'est donc pas amélioré avec le label. La différence se porte en réalité sur l'échelle de promotion des produits. Le GRTA favorise la distribu-

tion dans les commerces régionaux ainsi que le passage de la marchandise entre plusieurs intermédiaires. Cependant, il n'est pas indispensable dans le cas d'une « hyper proximité » entre le producteur et les consommateurs où le lien de confiance dépasse la certification labellisée.

Bénédicte Maret et Samuel Emery

Sources :

1. Agri Hebdo, François Erard, Agir. Genève Région terre avenir : Inauguration d'un tram décoré aux couleurs du label, Parution 2007 semaine 18
2. <http://www.opage.ch/>
3. <http://etat.geneve.ch/>

Moi, mes légumes et... toit

L'envie croissante des citoyens de posséder leur lopin de terre pousse à revisiter l'espace urbain. Les toitures de Genève sont une nouvelle alternative pour jardiner en ville.

A l'heure actuelle, jardiner en ville demeure encore un privilège pour les Genevois. En effet, l'extension de l'urbanisation, occupe de plus en plus de place au détriment des espaces verts, dont les parcs et jardins familiaux.

Equiterre, association active dans le développement durable, propose de nouvelles alternatives. A travers ses nombreux projets tel que les jardins potagers de Meyrin et Thônex, ou encore son action « Pimp your balcony », l'association symbolise l'engouement récent des citoyens pour le jardinage.

Ailleurs dans le monde, l'exploitation des toitures comme alternative possible s'expérimente déjà avec succès à New-York, Paris et Hong-Kong. On aperçoit déjà choux, poireaux et salades sur les toits des gratte-ciel. Qu'en est-il à Genève ? Serait-ce une alternative possible ?

Des toitures exploitables ?

A première vue, en raison de leur pente, certains des toits de Genève ne sont pas adaptés à la mise en place de potagers, comme on peut les apercevoir ailleurs. La « Cartographie des toitures végétalisées de la ville de Genève » réalisée par Pascal Martin, Joëlle Massy et Nicolas Wyler, dévoilent pourtant des chiffres instructifs sur le pourcentage des toitures exploitables en 2011. L'étude qu'ils ont effectuée sur les 60'000 toits de Genève a été réalisée avec un matériel performant et des critères bien précis : une pente <8°, une présence de végétation, un bon ensoleillement et une surface >16m².

La recherche révèle qu'il y a 1747 toits sur 60'000 qui répondent aux critères cités ci-dessus, ce qui correspond à 3%. Mais actuellement, seulement 365 toits sur les 1747 possibles sont exploités, soit 21% du potentiel. Donc, 79% de toitures non végétalisées, soit 1382 parcelles de toit de plus de 16 m², pourraient être aménagées! Ces résultats sont habituellement utilisés pour l'élaboration de toitures végétalisées. Cependant, cette analyse permet de visualiser la quantité des toitures exploitables sous forme potagère à Genève.

Elle reste donc relativement pertinente dans le cadre d'une étude prospective concernant des jardins potagers sur toit. Néanmoins, la mise en place d'un potager sur toit est encore soumise à d'autres contraintes.

Contraintes et limites

Malgré les 1382 toitures potentiellement exploitables ainsi que ses avantages tels que l'épuration de l'air, l'optimisation de

l'espace urbain et les avantages sociaux liés au jardinage, aucun projet de jardin potager sur toit n'a encore été réalisé à Genève.

La mise en place d'un tel projet est effectivement compliquée, comme le souligne Hélène Gaillard, chargée de la coordination des projets de nature en ville d'Equiterre. « Il faut tenir compte des contraintes techniques, accessibilité et sécurité du toit. Tout ceci, sans compter les multiples contraintes que comporte le fait de jardiner sur un toit : quels moyens d'irrigation, comment lutter contre l'évaporation plus élevée ou améliorer une luminosité parfois insuffisante ? ». Les toitures des Genève sont effectivement d'une toute autre nature que celle que l'on peut voir à New York, où la pente et l'accessibilité, par les escaliers de secours, sont plus favorables à l'exploitation horticole.

Les demandes d'autorisation et de subvention pour l'aménagement sont difficiles à obtenir car elles sont relativement coûteuses. Il est compliqué d'évaluer le coût, chaque projet étant unique, selon la paysagiste Jessalyne Schwarz.

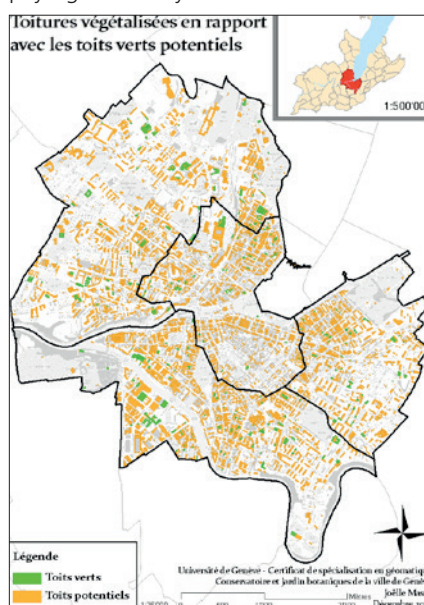


Illustration des toits verts à Genève sur les 60'000 toits potentiels retenus pour l'étude.

Les projets peinent donc à trouver leur place à Genève, notamment en raison des démarches administratives relativement lourdes. Hélène Gaillard affirme pourtant que c'est un projet parfaitement réalisable, intéressant et à encourager. D'ailleurs, elle coopère déjà avec une société privée à Lausanne.

Encore un peu de réflexion et de lobbying pour faciliter ce type de réalisation serait souhaitable pour motiver les jardiniers. Les quelques contraintes citées ci-dessus sont d'ordre général, car chaque toiture est

particulière. Il suffit de quelques enthousiastes, un toit à disposition et quelques bacs de culture pour montrer l'exemple et susciter l'envie.

A Paris, des étudiants jardinent sur le toit de leur école

L'association « Potagers sur les toits » cultive plus de 600m² de légumes et d'herbes aromatiques sur le toit d'une école d'ingénieurs à Paris, sous le nom AgroParisTech. L'objectif de cette expérience est de chercher des méthodes de culture durables et adaptées au milieu urbain. Ils collaborent avec l'école en récupérant les déchets verts de la cafétéria qui sont utilisés comme substrat de culture. Mais aussi en procédant, avec l'aide des étudiants et une équipe de l'INRA, à différentes analyses comme par exemple le taux de pollution que l'on peut trouver dans des cultures situées en plein centre-ville.

A l'Hepia à Genève des journées de formation sur les toitures végétalisées ont été organisées en 2011. Avec un centre de recherche actif à Lullier et des spécialistes en la matière, peut-être qu'un jour tomates, basilics et salades pousseront sur le toit de l'école.

Cléa Chapatte et Fanny Iadaresta

Sources :

<http://www.bioaddict.fr/article/un-potager-geant-sur-les-toits-de-paris-a3536p1.html>.

<http://equiterre.ch/joomla/pdf/RdP/2089.pdf>.

Cartographie des toits végétalisés de la ville de Genève-SIG 2011.

Entreprise Verzonewoods.

L'équipe de l'émission : « Monsieur jardinier ».

Genève : le succès du panier

Sur les terres genevoises naît une volonté de consommation locale qui s'étend de manière inégale entre les deux rives du lac Léman. Ce sont des aspects socio-économiques qui sont à la base de cette disparité.

L'agriculture contractuelle de proximité a débuté à Genève en 1978 par l'initiative des Jardins de Cocagne. En effet, dans la deuxième moitié des années 70, il y avait, en Suisse comme partout en Europe, beaucoup de jeunes engagés politiquement qui étaient contre l'économie de marché et contre l'économie planifiée par l'Etat. Ils cherchaient d'autres modèles de

société. Les membres de la coopérative de Cocagne ont misé sur une relation directe entre jardiniers-producteurs et clients. Tous acceptent de partager les aléas de la production, à laquelle les clients participent d'ailleurs.

Ils savent d'où viennent leurs légumes, comment et pourquoi ils sont produits. Ils participent aux décisions importantes.



Exemple de panier en agriculture contractuelle de proximité.

L'agriculture dans un panier

Il existe douze associations de producteurs répartis dans le canton avec, par exemple, l'affaire Tournerève, qui représente et regroupe 14 producteurs. Pour la répartition géographique des associations, quatre sont sur la rive gauche, deux à la pointe du lac et six sur la rive droite. C'est un marché en pleine expansion, qui souligne l'évolution des mentalités vers une agriculture durable.

Les « paniers » livrés aux clients se composent de toutes sortes de produits : on y trouve majoritairement des légumes, des fruits, des tubercules et des plantes aromatiques. Mais au-delà des « produits verts », il est possible qu'ils se composent de produits transformés tels que des vins et des produits laitiers ou carnés.

Ces associations répondent à des normes de production connues sous le nom de prestation écologique requise (PER). Elles doivent ainsi être respectueuses de l'environnement. Si l'avis général veut que ces exploitations soient certifiées en agriculture biologique, cela est faux. En effet, sur les 12 associations présentes dans le bassin genevois, 10 sont certifiées « bio ».

Côté fonctionnement, la relation avec le client se fait via des « paniers » que le consommateur peut aller chercher directement à l'exploitation, à des points de distribution ou, dans certains cas, se les

faire directement livrer chez lui. S'agissant d'un engagement contractuel, le producteur propose en moyenne un « panier » chaque semaine par client inscrit. La fréquence dépend aussi parfois de l'engagement de ses membres et de la politique de l'association.

Le panier assure au consommateur des produits frais et de saison, régulièrement. Il existe plusieurs tailles de « panier », allant de la personne seule à la famille nombreuse.

Le point négatif de ce type d'agriculture est la période creuse qui s'étend de fin octobre à mi-avril. Répondre à la demande de diversité des clients est alors difficile voire impossible, surtout si l'on veut favoriser les espèces locales. La polyculture est importante dans ce type d'exploitation et le roulement des productions demande une grande diversité structurelle, ce qui bannit les grandes serres du type monoculture. De plus, les convictions des producteurs empêchent l'utilisation de chauffage, qui représente un fort coût énergétique et un impact négatif sur l'environnement.

Qui sont les clients ?

Les consommateurs sont de plus en plus conscients des impacts environnementaux de l'agriculture industrielle. Ainsi, de plus en plus de personnes se tournent vers l'agriculture contractuelle de proximité. Celle-ci minimise le transport international de denrées alimentaires qui, de plus, sont périssables. A une époque où les liens urbains-ruraux s'appauvrissent de façon marquée, le contact humain devient une des raisons de l'expansion de ce mode de culture. De plus, avec la perte de qualité des produits alimentaires, les clients se tournent vers les « paniers », car ils connaissent le producteur et ses modes de culture. Une relation de confiance s'établit durablement entre eux.

Le faible rendement et les coûts élevés de production dus à la polyculture mènent à un prix conséquent. Le panier coûte 22 francs pour une personne seule, 44 francs, pour une famille nombreuse. Ces prix représentent 2 à 3 fois ceux des grandes chaînes de distribution. Ainsi, ces produits s'adressent surtout à la classe moyenne et aisée.

Nous avons tenté de savoir s'il y avait une différence marquée entre la rive droite et gauche de Genève pour ce mode de production. Sur la rive gauche, la concentration de personnes aisées est plus marquée et la présence de grandes surfaces telles que

Migros ou Coop est plus faible. Ces deux facteurs réunis justifient une consommation plus importante de « paniers » sur la rive gauche. Raphaël Piuz, gérant du Potager de Gaïa, confirme que ses ventes s'effectuent majoritairement sur la rive gauche et qu'elles ont de plus en plus de succès. Mais pour lui, l'explication de ce succès réside surtout dans le contact humain et la qualité des produits qui séduisent la clientèle.

Raphaël Haraz et Maxime Peguet

Sources :

Interview de Raphaël Piuz

www.wikipedia.ch

www.agro-idee.ch

www.acpch.ch

Lorsque les serres sortent de terre

Manger des tomates suisses en décembre, un beau cadeau de la terre nourricière ? Que neni ! Cultivées hors sol dans des serres chauffées, elles prouvent que local ne veut pas toujours dire écologique.

Manger des tomates suisses en décembre ? C'est depuis quelques années devenu normal et habituel. Cultivées au bout du lac Léman, ces tomates ne touchent pourtant jamais le sol genevois. La graine de tomate est achetée à l'une des plus grandes entreprises de sélection de semence, puis elle est grandie et rougie dans un substrat sélectionné, à base de fibre de coco ou de tourbe. Jamais la tomate ne sera cultivée par un paysan dans un champ, hormis dans notre imaginaire... Elle est issue de serres qui bien que construites en zone agricole, ressemblent bien plus à des bâtiments de production qu'à un jardin. Mais faut-il pour autant les boycotter ?

Les avantages de la serre

Criticable à maints égards, la culture hors-sol présente aussi des avantages : Sylvain Lappe, agronome, en explique un certain nombre : « Le climat dans la serre est d'abord totalement maîtrisable par l'homme », dit-il, ce qui n'est évidemment pas le cas en plein air. Un autre avantage – le plus cité par les producteurs en ce qui concerne la culture hors-sol sous serre, selon notre enquête – est la précocité des fruits. Le fait de pouvoir produire plus tôt

dans la saison et plus rapidement permet d'atteindre de meilleurs rendements. Car contrairement à une culture hors-sol, une culture en pleine terre demande de gérer au mieux tous les paramètres du terrain, tel que l'apport d'eau, la structure et la texture du sol sans oublier la pollution par les engrais minéraux.

Ceci dit, la culture hors-sol est également très exigeante en installations. Lors de la construction d'une serre chauffée où seront produits des légumes, il est obligatoire, en Suisse, d'installer un cycle fermé en ce qui concerne l'apport en eau. Aucun rejet n'est effectué dans la terre, ainsi l'engrais n'est jamais lessivé dans les rivières. Selon l'Office fédéral de l'environnement, la construction des serres doit se faire en respectant le sol, afin de pouvoir le réutiliser ensuite.

L'implantation de serres ne peut cependant pas se faire sur n'importe quelle parcelle. Leur situation est limitée aux zones agricoles spéciales, les ZAS. Genève en compte cinq, dont les deux principales sont les plaines de Veyrier-Troinex et de l'Aire. La limitation de leur implantation permet de gérer la relation entre agriculture et développement urbain, mais aussi de préserver les espaces de production agricoles et garantir les surfaces d'assolement. Cela garantit la coordination de l'aménagement du territoire.

Le pouvoir de décision est laissé aux cantons. Ceux-ci ont la liberté de gérer l'implantation des activités non tributaires du sol à l'intérieur des ZAS, comme bon leur semble. L'implantation des serres est définie selon différents critères : on cherche à limiter leur impact visuel tout en les insérant dans des zones qui possèdent une topographie adaptée (plutôt en plaine), mais aussi à proximité d'un savoir-faire adéquat. Cette année, une importante construction de serre aura lieu à Troinex, sur une surface de six hectares. Elle servira exclusivement à la production de tomates hors-sol, de mi-février à mi-décembre.

Les effets attendus de cette coordination de l'aménagement du territoire sont d'augmenter la compétitivité de l'agriculture et de l'horticulture genevoise ainsi que de permettre le développement d'un concept énergétique cohérent.

Les bémols du hors-sol

En hors-sol, les tomates ne sont pas seulement sélectionnées pour leur goût, mais pour leur apparence et leur rendement par pied. Ceci pour répondre aux exigences

du marché et de la concurrence: toujours plus vite, toujours plus tôt et toujours en plus grandes quantités. Les maraîchers le reconnaissent: il faut être les premiers sur le marché. Quant à l'appellation « tomates suisses », utile pour séduire le consommateur « locavore », on peut la relativiser: elles sont certes issues d'une agriculture de proximité, ce qui évite d'importants transports. Mais le substrat utilisé pour

les plantations hors-sol a, lui, souvent voyagé à travers le monde, même s'il est constitué de fibres de coco recyclées. Une serre chauffée et équipée pour la culture hors-sol représente en outre une grande consommation d'énergie, surtout pour chauffer un si grand volume. Les combustibles utilisés sont souvent le fioul et le gaz. Ainsi lorsque leur prix augmente, celui des légumes aussi.



Tomate cultivées hors-sol sous serre: beaucoup d'énergie gaspillée.

Les saisons comme baromètre

Cependant il est important de ne pas généraliser. Certains exploitants propriétaires de serres en culture hors-sol cherchent des solutions écologiques pour demain. A l'exemple de Gill, agronome dans une entreprise horticole: son souhait est de chauffer ses serres grâce à une usine thermique alimentée par les déchets verts de son entreprise.

Il reste que pour la plus grande partie des professionnels, la meilleure solution serait de respecter plus les saisons... et un peu moins les lois du marché.

Gaelle Renaudineau et Laura Didion

Sources : www.etat.geneve.ch/geodata/SIAMEN/PDCn/PDCn_EP_07_ficheC01.pdf
www.respectons-notre-sol.ch
etat.geneve.ch/geodata/SIAMEN/PDCn/PDCn_EP_07_ficheC03.pdf

Travaux de 3^e année

mycorhization de jeunes plants de chênes

Dans le cadre du projet de pépinière du 5^e semestre d'agronomie, nous nous sommes intéressés à la mycorhization de jeunes plants de chênes.

Ce projet s'intègre dans la thématique « Arbres en ville » et discute de la problématique de la mauvaise reprise des chênes en milieu urbain. En effet, deux problèmes affectent leur développement en ville: une mauvaise reprise à la plantation et le réchauffement climatique. Pour faire face à ces problèmes, la mycorhization des plants en pépinière pourrait être une technique intéressante.

L'inoculation de mycorhizes est un procédé déjà largement utilisé en horticulture et en agriculture sur une grande diversité d'espèces de plantes. Naturellement présentes sur Terre depuis des millions d'années, les mycorhizations sont des associations symbiotiques entre des champignons et des végétaux. Environ 85% des plantes sur terre sont concernées par cette symbiose. Les champignons mycorhiziens, par leur développement autour des racines (ectomycorhizes) ou à l'intérieur des racines (endomycorhizes), permettent un échange réciproque de substances avec les plantes (sels minéraux, vitamines,

hormones, glucides, composés carbonés). La présence de mycorhizes présente plusieurs avantages pour la plante: extension du système racinaire, amélioration de l'alimentation minérale et nutritive, croissance végétale stimulée, et meilleure résistance aux stress divers. Différentes recherches bibliographiques ont permis de prendre connaissance de certains points déjà étudiés liés à la mycorhization d'arbres en milieu urbain. Les mycorhizes augmentent la tolérance des arbres à la sécheresse, à la compaction, aux températures élevées des sols, aux hautes teneurs en métaux lourds, à la salinité, aux toxines organiques et inorganiques ainsi qu'à des valeurs extrêmes de pH (Donalds H. Marx, 1999). En Suisse, la plantation de chênes est soutenue politiquement par l'Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage (OFEP) et la Direction Générale de la Protection de la Nature et du Paysage (DGNP) pour son rôle historique et culturel.

A la suite d'anciennes études sur le chêne, la filière Agronomie de Hepia a récolté et semé des glands afin d'obtenir des jeunes plants utilisables pour réaliser des expériences. L'étude que nous avons réalisée avait pour objectif de mesurer l'influence de la mycorhization sur la croissance et d'observer l'intensité de mycorhizes sur les racines. Deux substrats ont été testés: un

mélange tourbe-sable (75%-25%) et du compost. Pour la 1^{ère} variante, de l'Osmocote a été ajouté selon trois dosages (2.5, 5, 10 g). Les plantes ont été ensemencées avec des mycorhizes commercialisées sous le nom de « GEFA ectomycorhize spécial caduc ». Les arbres ont été empotés en avril 2012 et les observations faites en novembre 2012.

Après observations à la loupe binoculaire et aux microscopes des différentes modalités testées, les résultats obtenus n'ont pas permis de tirer des conclusions significatives. La défaillance du procédé expérimental est la principale raison qui explique ces résultats peu satisfaisants. En guise de conclusion, nous avons ciblé les paramètres qui peuvent être critiqués et améliorés. Les principaux points à mieux prendre en compte dans le cadre d'un futur essai sont: un lot de plantes homogène, la stérilisation du terreau, un nombre d'observateurs réduit et nombre plus élevé de répétitions des observations par modalité. Néanmoins, si l'essai n'a pas permis d'observer des résultats significatifs, le bénéfice didactique et pédagogique de cette expérience est à mettre en avant dans le cadre de notre cursus scolaire.

Mac Nulty Ryan,
Leopizzi Saskia, Berger Gilles

Irrigation des arbres urbains

AGRONOMIE SEMESTRE D'AUTOMNE 2012-2013

Projet de Pépinière ornementale

A. BLANC, Y. CRUCHON, E. DEREUDER, J. GOOSSENS, G. JACCARD

Enquête sur la gestion de l'irrigation

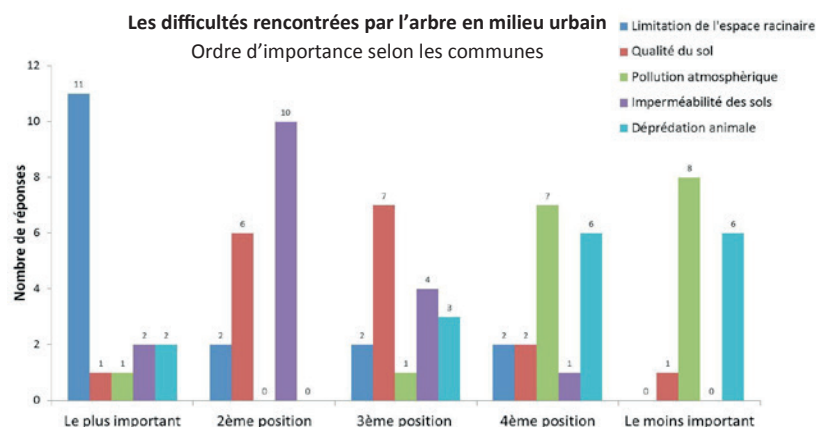
Ce travail a été effectué dans le cadre du projet « Irrigation des arbres en ville » pour le cours de Pépinière ornementale dispensé par M. Perroulaz. Pour cela, une enquête a été réalisée auprès de différents acteurs dans ce domaine : 31 communes (et organismes cantonaux) dont 17 réponses ; 15 entreprises paysagères dont 3 réponses ; 27 architectes paysagers dont 4 réponses ; 25 élèves au CFPne en dernière année qui ont tous répondu ; et 58 étudiants en 3^{ème} année d'architecture du paysage dont 19 réponses. Afin de simplifier notre étude et au vue du nombre de réponses des entreprises du paysage et des architectes paysagistes, ces deux groupes ont été regroupés. Le questionnaire a été joint avec une plaquette d'information présentant les points essentiels sur le suivi de l'irrigation des arbres en ville. Trois grandes problématiques étaient abordées au travers de 12 questions : les contraintes de l'arbre en ville, le suivi de l'irrigation, et le fonctionnement des sondes Watermark®. Les résultats importants sont présentés à l'aide de graphiques commentés.



Image: Robert PERROULAZ

Les difficultés de l'arbre en milieu urbain

Pour tous les publics interrogés, la contrainte la plus importante pour un arbre en ville est à l'unanimité la limitation de l'espace racinaire. Les contraintes qui leur paraissent les moins importantes pour le bon développement d'un arbre en ville sont la pollution atmosphérique pour les professionnels, et les déprédations animales pour les élèves et étudiants. Finalement, quel que soit le public visé, les notions de contraintes pour un arbre en ville vont dans le même sens.



Les clés de la réussite pour un arbre

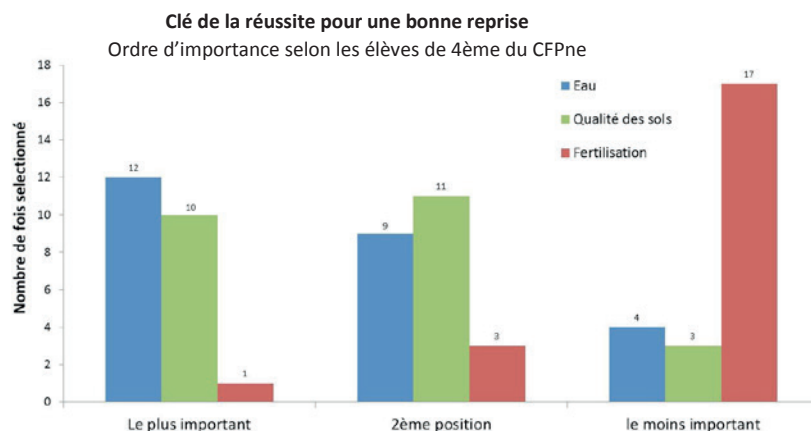
De manière générale, les élèves en formation accordent à l'eau la place la plus importante pour la bonne reprise d'un arbre en ville. Ensuite la qualité des sols et la fertilisation occupent respectivement la seconde et dernière place du classement. Les entreprises du paysage ainsi que les communes ont également mis en queue de peloton la fertilisation. C'est sans doute leurs expériences qui ont permis de montrer que ce facteur n'est pas le plus important. Pour les deux facteurs précédents, les entreprises paysagères semblent ne pas être d'accord avec les communes et les étudiants (AP3 et CFPne). Selon elles, la qualité des sols est plus importante. Elle dépasse très légèrement l'eau et atteint la première

place. On ne peut donc pas généraliser.

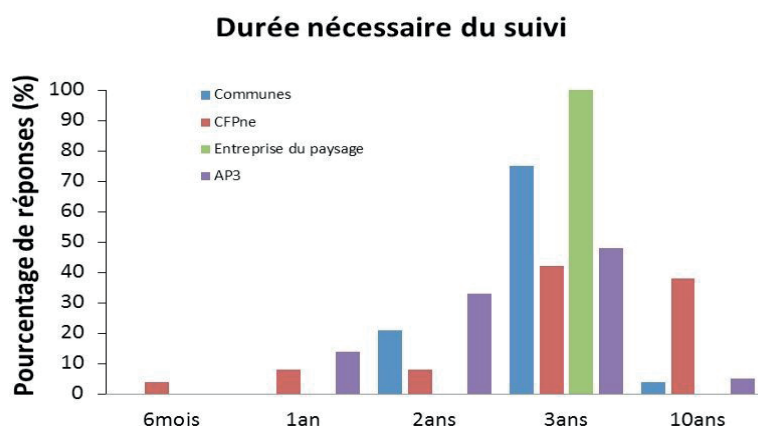
Les deux premiers facteurs sont donc complémentaires. Le troisième, la fertilisation, est beaucoup plus dé-

pendant de l'essence, de la vigueur ainsi que de l'âge de la plante.

Tous les publics interrogés portent une importance vitale au suivi de l'irrigation d'un arbre en ville.



La durée du suivi hydrique d'un arbre en ville



Le graphique ci-contre indique la durée nécessaire du suivi selon les différentes populations sondées. La tendance des réponses se base sur une durée de trois ans de suivi, nécessaire à la bonne reprise de l'arbre. Ce sont les entreprises paysagères qui donnent toutes la réponse de 3 ans, qui est correcte. Cette durée n'est pas une règle absolue.

Le pilotage de l'irrigation à l'aide de sondes Watermark®

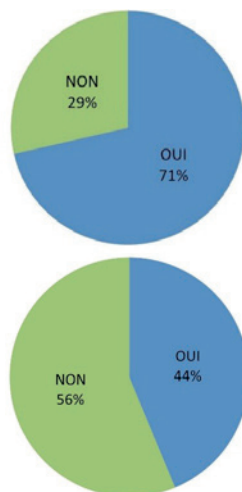
La suite de notre étude portait sur le contrôle de l'irrigation à l'aide des sondes Watermark®.

Globalement le système est connu mais des efforts restent à fournir pour que tous les acteurs de la filière du paysage soient au courant qu'un tel moyen existe.

C'est chez les étudiants du CFPne que le taux le plus bas a été recensé. En effet, presque la moitié ignorait de quoi il s'agissait. Pour les étudiants en architecture du paysage les résultats sont similaires aux élèves du CFPne. Ils ont toutefois montré de l'intérêt au système. Les entreprises et les communes sont mieux informées sur le sujet.

Connaissez-vous le système des sondes Watermark® ?

Entreprises du paysage et AP3



Moins du tiers ne connaissaient pas le système.

Le suivi à l'aide des sondes Watermark® favorise une bonne gestion de l'enracinement, la garantie de la reprise de l'arbre ainsi que dans un moindre cas, limite les risques d'échaudure. De plus, la bonne gestion de l'irrigation à l'aide d'un suivi tensiométrique adapté permet de calculer au mieux la fosse évitant ainsi de la sous-dimensionner.

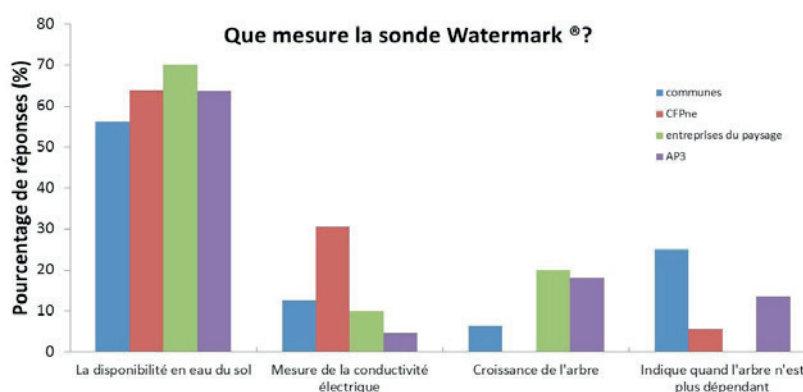
Les données ont également montré que contrôler l'irrigation est le rôle principal des Watermark®.

Les mesures faites par les sondes Watermark®

Pour tous les publics interrogés, les sondes Watermark® mesurent la disponibilité en eau du sol. Pour les élèves du CFPne ces sondes servent également à mesurer la conductivité électrique. Dans cette question, toutes les réponses proposées sont correctes, toutefois la question permet de mettre en évidence ce que peut mesurer une sonde Watermark® auprès du public interrogé. On constate que ce public sous-estime les informations fournies par ces sondes. En effet, elles permettent notamment de savoir à quel moment l'arbre n'est

plus dépendant de l'arrosage. Cette information leur permet d'économi-

ser de l'eau, du temps et au final de l'argent.



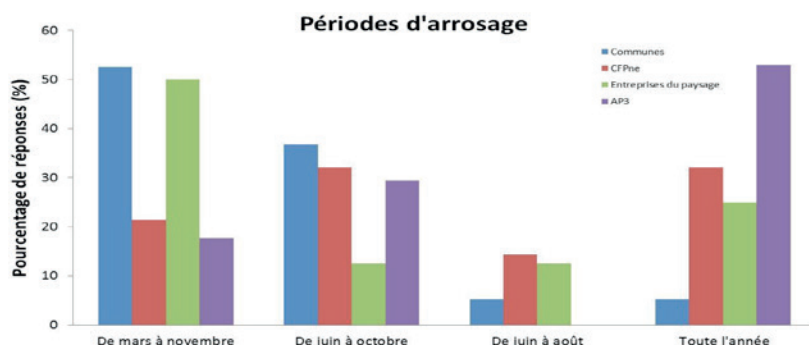
Les besoins en eau des plantations urbaines

La majorité des AP3 sont pour faire 16 à 20 arrosages annuels. Les autres catégories considèrent que 8 à 15 arrosages par an sont suffisants.

On remarque que personne n'a choisi de faire 1 à 3 arrosages par an.

Le choix de la majorité des communes et des entreprises paysagères

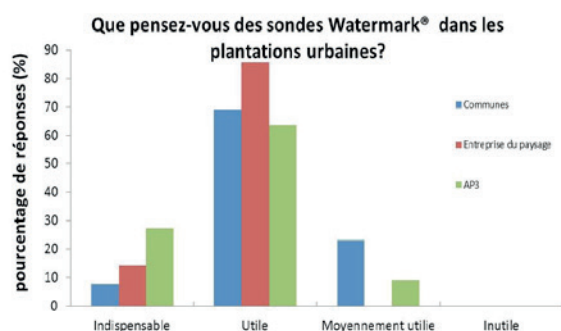
pour la période d'arrosage se situe entre mars et novembre. Les étudiants en général, sont pour arroser sur une plus longue période, de juin à octobre pour le CFPne et toute l'année pour les AP3.



Seules les communes font un arrosage tous les 15 jours. Les autres groupes sondés sont pour arroser selon les indications des sondes Watermark®.

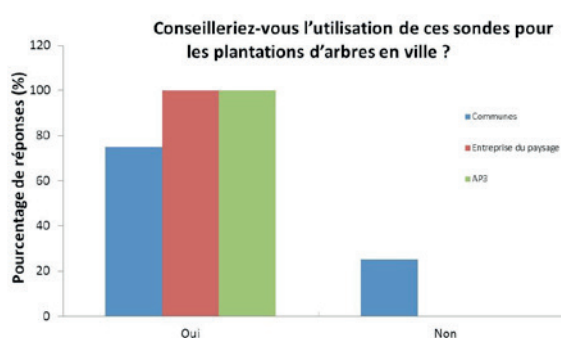
Plusieurs personnes sondées ont toutefois attiré notre attention sur le fait que la période et les besoins des arbres sont différents entre les espèces caduques et persistantes.

Que pensent finalement les personnes sondées ?



On peut constater que pour les étudiants en architecture du paysage, installer des sondes Watermark® dans les plantations urbaines semble important. Les communes sont plus mitigées par rapport à l'utilisation de tels appareils dans les plantations urbaines. L'acquisition des compétences professionnelles, montre que l'intérêt pour les sondes Watermark® diminue. En effet d'autres outils de

mesure, plus précis et plus fiables sont peut-être préférés. Les étudiants répondent donc à priori favorablement à l'utilisation de cet outil, au vu de leurs connaissances actuelles. Les entreprises du paysage et les étudiants conseillent tous l'utilisation de sondes Watermark® pour les plantations d'arbres en ville. Par contre, les communes sont plus réticentes, 25% des communes ne le conseillent pas.



Les communes sont sûrement moins intéressées par ce système car ce sont elles qui payent son installation et son entretien. Or cet investissement sur 3 ans peut paraître élevé pour certaines communes.

Nous remercions chaleureusement l'ensemble des personnes qui ont participé à cette enquête.

Les besoins de l'arbre en ville

Ses contraintes : compaction du sol, revêtements imperméables, volume racinaire restreint, pollutions...

→ Déficit hydrique

Ses besoins : eau, lumière, oxygène, nutriments...

De la plantation à la reprise : étude de sol, choix du substrat, quantité de sol à disposition, choix de la taille des plantes, protections de l'arbre (nattes, grilles), irrigation.

Eau :



Irrigation jusqu'à autonomie de l'arbre

Lumière :



Généralement plus qu'en forêt

Ombre des bâtiments

Nutriments :



Apport à la plantation, compost

Pollutions :

„ /, O₃, métaux lourds, fèces de chiens, sels de déneigement

→ Affaiblissement de l'arbre

Revêtements imperméables :

80% des eaux de pluies dans les réseaux d'assainissement, diminution de l'évaporation du sol



Diminution des teneurs en matière organique : ramassage des feuilles

→ Non renouvellement de l'humus

→ Déficit en éléments nutritifs

Compaction du sol :

- Moins d'air et d'eau dans le sol = diminution de la porosité
- Croissance réduite des racines = diminution de la capacité d'absorption de l'eau et des nutriments par l'arbre

Volume racinaire restreint :

- Sous-sol bétonné et cloisonné
- Peu d'espace pour le développement racinaire
- Manque d'eau et de nutriments pour une croissance adéquate

Pourquoi faire un pilotage d'irrigation de l'arbre

- Pour évaluer l'humidité du sol (en ville, pas d'accès au sol pour la déterminer au toucher)
- Pour une meilleure reprise de l'arbre
- Pour favoriser l'autonomie de l'arbre
- Pour une meilleure gestion de l'eau : fréquence et quantité

Le pilotage d'irrigation de la plantation des arbres en ville à l'aide de sondes Watermark

L'utilisation des Sondes WatermarkJ

Fonctionnement

Mesure indirecte du potentiel matriciel de l'eau du sol (conductivité)

- Disponibilité en eau du sol

Durée du suivi : jusqu'à autonomie de l'arbre, environ 3-5 ans.

Mode d'emploi

- Piloter l'arrosage (fréquence / quantité)
- 3 sondes WatermarkJ / arbre
 - Sécurité, suivi d'enracinement
- 3-4 arbres équipés / plantation
 - Plantation homogène, fiabilité du système

Mise en place

- Trou à la tarière du diamètre de la sonde
- Profondeur et distance (dépend dimensions de motte)
- Étalonner la sonde
- Humecter la sonde
- Assurer un bon contact sol/sonde
- Acquisition des données grâce au boîtier de lecture

Lecture des données

Mesure de 0 à 198 centibars (+/- 5 cb)

- Sol humide = tension faible
- Sol sec = tension forte

Seuils d'arrosage en fonction des variations tensiométriques des sondes :

- 1^{ère} sonde D50 cbar
 - 2^{ème} sonde D70 cbar
 - 3^{ème} sonde D100 cbar
- dépend du développement racinaire

Les sondes réagissent plus en présence de racines et permettent de suivre l'évolution de l'enracinement.

Résultats

En gérant correctement l'irrigation, l'enracinement de l'arbre est favorisé et il devient autonome en 2-5 ans. Toujours suivre l'évolution de la circonférence de l'arbre.

Le suivi

Spécialiste dans la protection des sols (SSP) :

- formation SANU

La résistivité entre les deux électrodes est mesurée. Elle dépend de l'humidité de la sonde.

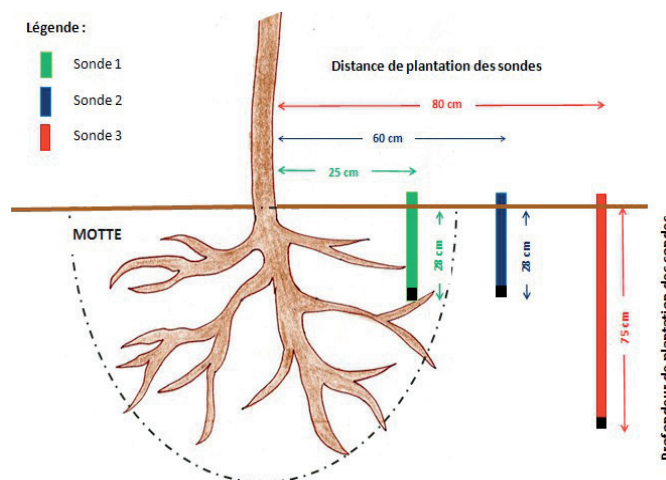
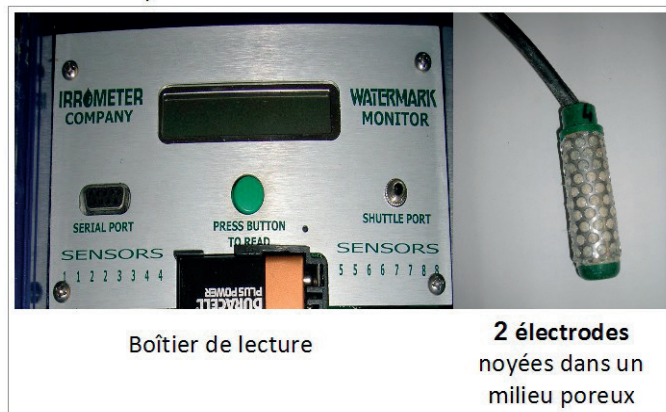
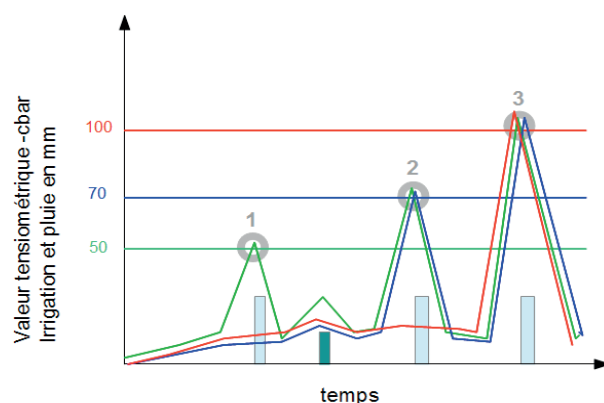


Schéma d'un exemple de mise en place de sondes Watermark®



Légende

- Pluie
- Irrigation
- Sonde 1
- Sonde 2
- Sonde 3
- 1 Atteinte du seuil sonde 1 = irrigation
- 2 Atteinte du seuil sondes 1+2 = irrigation
- 3 Atteinte du seuil sondes 1+2+3 = irrigation

Evolution des valeurs tensiométriques, irrigations et précipitations en fonction du temps

Coûts

Le coût de la mise en place d'un suivi d'irrigation est compensé par les avantages au niveau rapidité et succès de plantation.

UN CHOIX DE VIE, UN PROJET D'AVENIR

Une équation avec de nombreux paramètres nous a conduits à faire le choix d'habiter dans une roulotte sur le terrain d'une exploitation maraîchère. Certains de ces paramètres ont un caractère personnel, d'autres sont liés à la société actuelle et aux particularités du territoire que nous habitons.

Voyons lesquels : Nous sommes un couple de trentenaires, Richard est employé dans un bureau d'architectes-urbanistes et nous vivons à Genève avec un salaire pour deux. J'étudie l'agronomie avec pour objectif de monter une très petite exploitation en poly-culture-élevage dont les produits seraient transformés et consommés sur place afin de fermer les cycles des éléments nutritifs. Je suis ce qu'on appelle « hors cadre », malgré qu'il n'y ait que deux générations entre les derniers paysans de la famille et moi. Je n'ai pas de parent agriculteur, je n'ai jamais cultivé (pas même un potager) je n'ai pas de terrain à disposition. Je suis trop âgée pour étudier au centre horticole où se fait l'apprentissage pratique mais la pratique est indispensable à ma formation. Je désire donc travailler dans une entreprise maraîchère ou trouver un terrain pour cultiver.

Avec toutes ces données en tête, nous nous sommes mis à chercher une solution. Nous avons cherché des collocations avec jardin dans Genève, elles sont rares et souvent hors de portées de notre bourse. Nous avons distribué des flyers dans les boîtes aux lettres des propriétés avec terrain dans la campagne genevoise demandant à loger et jardiner qui sont restés sans réponses. Nous avons visité quelques logements en France voisine mais les prix y restent élevés, les jardins rares et les kilomètres à parcourir jusqu'à Genève dissuasifs. De mon côté, trouver un boulot ne s'avère pas si évident, les places de travail en production maraîchère (surtout si on cherche une entreprise ayant des pratiques respectueuses de l'environnement) sont peu nombreuses.

Nous avons tourné en rond presque deux ans sans rien trouver, avant d'envisager un projet alternatif : une roulotte sur un terrain agricole. A nouveau, trouver le terrain n'est



pas une mince affaire, imaginer vivre dans une roulotte dans un climat continental comme celui de Genève non plus. À force de chercher, nous avons fait la rencontre inespérée d'un jardinier d'une exploitation maraîchère dont l'équipe cherchait du renfort sans avoir le budget pour embaucher une personne supplémentaire. Nous avons alors décidé de faire un échange de bons procédés. Je travaillerai avec l'équipe du jardin un jour par semaine en échange de l'installation d'une roulotte sur le terrain et l'utilisation des sanitaires et de la cuisine commune de la petite habitation présente sur l'exploitation.

Pour nous confronter à la réalité de la construction, nous avons choisi de construire cette roulotte nous-mêmes : une expérience formatrice et très satisfaisante. Nous avons beaucoup appris durant les 3 mois du chantier. Aujourd'hui nous habitons la roulotte depuis quatre mois et c'est le bonheur. Nous avons enfin réussi à concilier tous nos objectifs. Nous ne sommes plus inféodés aux régies genevoises et à leurs loyers prohibitifs. Je travaille sur une exploitation maraîchère et je me forme pour mon activité à venir. Je ne gagne pas un salaire mais nous



économisons le loyer, payé par mon travail au jardin. Nous circulons à vélo ou en transports publics, nous pouvons ainsi nous passer de voiture. Nous n'avons pas pour autant le sentiment d'avoir péjoré notre niveau de confort : nous nous chauffons facilement, nous avons un point d'eau pour nous débarbouiller (et une douche dans la maison commune), un toilette sec, une table pour étudier et boire des apéros avec les copains (et une cuisine dans la maison commune pour faire des repas). Des rangements en quantité et presque trois hectares de jardin...

Marie Brault 3ème année

Production de métabolites secondaires et propagation de masse de camomille romaine par méthodes biotechnologiques

Bastien COCHARD

Bachelor of science en Agronomie HES, 2012

Introduction

La camomille romaine, *Anthemis nobilis*, est une plante aux vertus aromatiques et médicinales de la famille des Asteraceae, originaire du Sud-Ouest de l'Europe Occidentale. La culture de camomille romaine est essentiellement destinée à la production d'huile essentielle. Les variétés les plus utilisées actuellement sont les cultivars « double fleurons ». Cependant la sélection pour la qualité de leurs huiles essentielles les a rendues stériles. La propagation de masse par embryogénèse somatique permet donc de produire des centaines voire milliers de clones très rapidement. En ce qui concerne l'huile essentielle, durant les dernières décennies la demande de ce produit par différents acteurs industriels a très fortement augmenté et conduit à une très forte volatilité du prix. Cette problématique pousse donc l'industrie à développer des systèmes de production de molécules intéressantes par le biais de procédés biotechnologiques. Les cultures cellulaires en milieu liquide constituent un axe de recherche très intéressant. Actuellement cette méthode permet de produire certaines molécules pharmaceutiques comme le paclitaxel issue de l'If du Pacifique, *Taxus brevifolia*. Cette molécule fait partie des drogues les plus utilisées dans la lutte contre le cancer.

Matériels et Méthodes

Production d'explants stériles sur milieu solide.

Afin d'avoir suffisamment de matériel végétal stérile pour l'étude, les explants de camomille sont cultivés en boîte Magenta sur un milieu MS contenant 4,4 g/L de sels MS, 30 g/L de sucrose, 6 g/L d'agargel et 0,5 g/L de charbon actif. Ce milieu permet aux micro-boutures de se développer et s'enraciner rapidement.



Explant cultivé en milieu solide

Induction de cals à partir de feuilles sur milieux solides.

Les essais sont réalisés en boîte de Petri 90mm ø. Le milieu utilisé contient 4,4 g/L de sels MS, 30 g/L de sucrose et 6 g/L d'agargel. Différentes combinaisons d'hormones végétales sont testées pour induire la formation des cals. Deux modalités d'éclairage sont également testées (lumière/obscurité).



Explants foliaires sur milieu callogène

Production de suspensions cellulaires en milieu liquide

Les essais sont réalisés en erlenmeyer de 250 mL. Le volume de milieu est de 100 mL. Il contient 4 g/L de sels MS, 30 g/L de sucrose. Différentes combinaisons d'hormones végétales sont testées pour initier les suspensions cellulaires. Deux modalités d'éclairage sont également testées (lumière/obscurité). L'ensemencement des cultures est effectué à l'aide des cals produits précédemment.

Embryogénèse somatique.

Le principe de l'embryogénèse somatique peut être subdivisé en trois étapes:

- Inductions de calls embryogènes à partir de suspensions cellulaires sur milieux solides.
- Induction d'embryons somatiques sur milieu solide.
- Développement des embryons sur un milieu solide.

Pour chaque étapes, Les essais sont réalisés en boîte de Petri 90mm ø. Le milieu utilisé contient 4,4 g/L de sels MS, 30 g/L de sucrose et 6 g/L d'agargel. Différentes combinaisons d'hormones végétales sont testées ainsi que deux modalités d'éclairage (lumière/obscurité).

Production de métabolites secondaire.

Les essais sont réalisés avec des suspensions cellulaires produites dans les conditions de cultures décrites précédemment. Trois grands groupes de substances ou organismes éliciteurs sont étudiés:

- Extraits stériles de champignons.
- Molécules élicitrices biotiques.
- Co-cultures cellules-champignons.

La captation des sesquiterpènes (métabolite recherché) est réalisé à l'aide un solvant organique, le décane ajouté au milieu de culture (Système en deux phases). Après extraction du milieu de culture celui ci est analysé par GC-MS pour déterminer la présence du composé recherché.

Résultats

Production de cals à partir de feuilles.

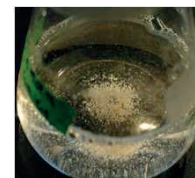
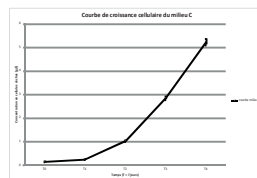
L'induction de cals à partir de feuilles de camomille est réalisable en 2 mois sur un milieu solide contenant 4.4 g/L de sels MS, 30 g/L de sucrose, 6 g/L d'agargel et 0.5 µM de 2,4-D et 10 µM de kinetine.



Induction de cals à partir de feuilles

Etablissement de suspensions cellulaires.

La mise en place de lignées cellulaires adaptées au milieu liquide est une étape cruciale mais difficile. Dans le cas de la camomille romaine, le milieu contenant 4.4 g/L de sels MS, 30 g/L de sucrose, 2 mg/L de 2,4-D et 0.15 mg/L de BAP a permis de cultiver les cellules. Celles-ci entrent en phase exponentielle de croissance après 2 semaines avec un facteur de croissance stabilisé à 2.9



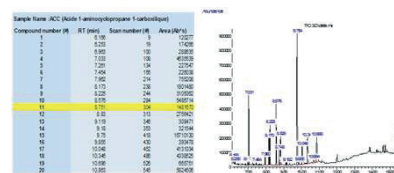
Culture cellulaire en milieu liquide

Production d'embryons somatiques.

Les essais réalisés sur l'induction d'embryons à partir de suspensions cellulaires n'ont pour le moment pas permis de produire d'embryons. Seule l'étape de calogénèse a donné des résultats concluants.

Induction de métabolites par culture en milieu liquide.

Les analyses GC-MS mettant évidence la production de chamazulène dans les suspensions cellulaires indiquent que 7 éliciteurs (chitine, éthéphon, extraits de levure, extraits du champignons *Phanerochaete sorbida*, acide 1-animocyclopropane 1-carboxylique, méthyl jasmonate et un enzyme lytique de *Trichoderma harzianum*) induisent la production de chamazulène.



Exemple de profil GC-MS accompagné du tableau de résultats. Le surligné jaune correspond aux caractéristiques chimiques du chamazulène. Le profil correspond à l'essai d'induction avec l'ACC.

Conclusion

Les méthodes de biotechnologie végétale sont donc une voie intéressante de développement pour la propagation de masse et la production de métabolites secondaires de camomille romaine même. La production à grand échelle de clones, par embryogénèse somatique n'a pas donné de résultats positifs mais la multiplication d'explants est en revanche un succès. Enfin en ce qui concerne la production de métabolites, l'étude a mis en évidence qu'il est possible de produire du chamazulène par élicitation de suspensions cellulaires. Néanmoins des études plus poussées devraient permettre de déterminer la concentration en éliciteurs et la cinétique de production permettant la meilleure production de chamazulène. Il serait également intéressant de rechercher d'autres métabolites.

Influence de la biotisation des framboisiers sur l'agent pathogène *Phytophthora rubi* et sur la qualité des fruits.

Bachelor of science en Agronomie HES-SO

Claire-Elise Madelaine-Advenier
2012

Introduction

La **biotsation** des framboisiers consiste à introduire des micro-organismes bénéfiques aux plantes cultivées- meilleure croissance et résistance aux maladies. Ces micro-organismes sont introduits lors de la multiplication des plants.

Ce travail de diplôme tente d'évaluer l'influence de cette biotisation, consistant ici à mycorhizer les microplants de framboisiers de la variété 'Tulameen' avec une souche de *Glomus intraradices*. Deux aspects ont été étudiés : un **aspect phytopathologique** et un **aspect qualitatif** de la production.

Deux essais ont été menés au centre de recherche à Conthey (ACW). Le premier essai s'est déroulé en serre. Il a pour but de mesurer l'aptitude des microplants à tolérer l'infection d'un pathogène ; *Phytophthora rubi*. Le second essai a été mis en place sous tunnel. Il permet d'évaluer les principaux paramètres quantitatifs et qualitatifs de la production ; rendements, qualités physico-chimiques des framboises et évaluation des teneurs en composés phénoliques- composés reconnus bénéfiques pour la santé humaine.

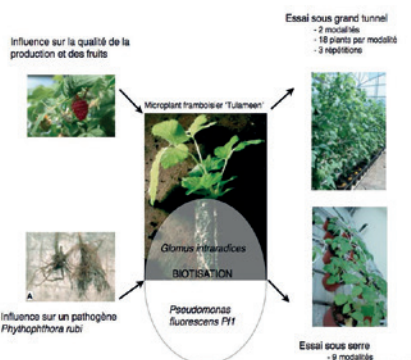


Figure 1: Schéma de la démarche expérimentale pour évaluer des plants biotisés de framboisiers.

Matériel & méthode

L'évaluation des plants biotisés sur leur tolérance à un pathogène, a été réalisée en plusieurs étapes:

- évaluation de la virulence de deux souches de *P. rubi* sur feuilles de framboisiers;
- recherche d'un antagoniste bactérien pour une co-inoculation;
- inoculation de deux souches pathogènes de *P. rubi* sur des microplants cultivés sous serre.



Figure 2: Test de virulence de deux souches de *P. rubi* sur folioles de framboisiers 'Tulameen'.

Figure 3: Test de confrontation : A: *P. rubi*- témoin; B: *P. rubi* et *P. fluorescens* Pf1.

Pour déterminer la qualité de la production des plants biotisés, un essai sous tunnel a été mis en place avec la variété 'Tulameen'. Différentes analyses ont été effectuées :

- sur la qualité de la production: débournement, nombre de ramilles fruitières, rendement;
- sur la qualité des fruits: dosage des sucres et acides, analyse des phénols totaux, des anthocyanes totaux et de la capacité antioxydante (FRAP, DPPH).

Enfin, les framboises d'un essai similaire en altitude (Bruns, 1060 m) ont aussi été analysées afin de comparer ces indicateurs qualitatifs suivant le mode de production (hors-sol abritée et plein champ) et la localité.

Résultats

Influence de la biotisation sur l'agent pathogène *Phytophthora rubi*

Les tests de virulence des souches de *P. rubi* ont fonctionnés sur les folioles de framboisier (Figure 2) mais n'ont pas permis de distinguer une souche plus virulente.

Les tests de confrontation ont permis de sélectionner un agent potentiel antagoniste à *P. rubi*. Des résultats prometteurs ont été obtenus avec une souche de *Pseudomonas fluorescens* Pf1 (Biophitac)(Figure 3).

Enfin, la biotisation telle qu'elle fut conduite dans les expérimentations n'a pas pu montrer d'effets significatifs sur la pathogénèse de *P. rubi*. Les infections ne se sont pas produites dans les conditions climatiques de l'essai.

Influence de la biotisation sur la qualité des fruits

Les données ont pu mettre en évidence que la mycorhization pratiquée telle qu'elle fut pour ces expériences n'a pas exercé d'influence sur l'ensemble des paramètres mesurés.

En revanche, les analyses sur 5 semaines ont pu souligner certaines variations qualitatives des framboises au cours de la production. Ainsi au-fur-et à mesure de la récolte, les framboises sont de plus en plus fermes mais de moins en moins sucrées. Pour les autres analyses sur les composés phénoliques, les facteurs sont moins évidents (Figure 4). Les variations de certains composés phénoliques semblent être surtout dépendantes des facteurs climatiques, en particulier du rayonnement solaire pour les anthocyanes (Figure 5), le rayonnement le plus haut étant enregistré en semaine 24.

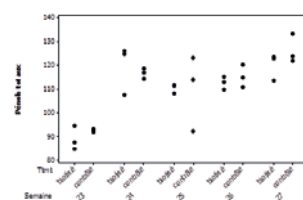


Figure 4: Graphiques des phénols totaux (mg GAE/100 g de MF) des framboises en fonction du traitement et de la semaine de récolte.

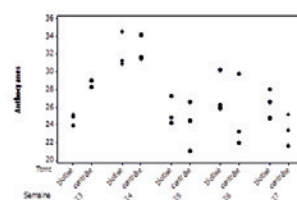


Figure 5: Graphiques des anthocyanes totaux (mg GAE/100 g de MF) des framboises en fonction du traitement et de la semaine de récolte.

La comparaison des framboises des deux sites de production a révélé des différences significatives en terme de sucres et de certains composés phénoliques, comme les anthocyanes (Tableau 1). Néanmoins, le nombre important de facteurs différentiels entre les deux productions rend la détermination de la cause complexe.

Localité	Traitement	*Brix	Phénols totaux (mg GAE/100 g MF)	Anthocyanes totaux (mg GAE/100 g MF)	CA_FRAP (mg GAE/100 g MF)	CA_DPPH (mg GAE/100 g MF)
Conthey	Biotisé	10.7 ± 0.5	114.53 ± 12.92	27.232 ± 3.142	72.94 ± 12.00	49.16 ± 5.86
	Contrôle	10.6 ± 0.7	110.75 ± 13.33	26.67 ± 4.08	81.68 ± 15.73	49.00 ± 9.13
Bruns	Biotisé	13.2 ± 0.7	118.58 ± 24.59	31.902 ± 3.608	105.05 ± 13.98	68.24 ± 11.16
	Contrôle	13.1 ± 0.7	106.25 ± 15.01	30.811 ± 3.214	104.20 ± 23.39	62.94 ± 7.75

Tableau 1: Résultats des composés bénéfiques pour la santé des framboises en fonction du traitement et de la localité (moyennes des données sur les 5 semaines de récolte).

Conclusion et perspectives

Les données obtenues dans les conditions de l'expérience n'ont pas permis de montrer d'effets significatifs de l'influence de la biotisation.

Ainsi, puisque la biotisation n'a pas démontré d'effets néfastes quant à la production, il serait intéressant d'évaluer la biotisation des plants en les soumettant à différents stress; sécheresse, diminution de la fertilisation.



Lutte biologique contre *Tetranychus urticae* avec *Phytoseiulus macropilis* en culture de tomate sous serre

Etude des interactions plante – acarien phytophage - auxiliaires

Jean KLIEBER
Bachelor of science en Agronomie HES-SO
2012

1 Introduction

L'acarien phytophage *Tetranychus urticae* Koch est un ravageur important en culture de tomate sous serre. L'efficacité de l'acarien prédateur *Phytoseiulus macropilis* Banks, pour lutter contre *T. urticae* a été démontrée en conditions contrôlées et sur d'autres cultures. La punaise prédatrice *Macrolophus pygmaeus* Rambur est utilisée en Protection Biologique Intégrée dans les serres. L'existence d'interactions intraguilides entre auxiliaires peut avoir des conséquences négatives pour la lutte biologique. Parallèlement, des études ont montré l'effet toxique des composés secondaires de la tomate sur le développement des arthropodes.

Le premier objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité des auxiliaires *P. macropilis* et *M. pygmaeus*, séparément et en combinaison, sous serre. Le deuxième objectif était de tester l'influence des composés secondaires contenus dans les tomates sur le développement de *T. urticae* et *P. macropilis*.

2 Matériel & méthode

Deux essais se sont déroulés dans une serre au centre Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche Conthey, durant l'été 2012. Le dispositif expérimental en carré latin était constitué de cages en toile, comprenant trois plants de tomate chacune.

Matériel biologique:

- *Lycopersicon esculentum* Miller var. Allissia et / ou var. Komeett*.
- Contamination de l'essai 1 puis 2 avec 30 et 40 *T. urticae* / plante, après la plantation.
- *Phytoseiulus macropilis* (Pm) au ratio prédateur-proie 1:5.
- *Macrolophus pygmaeus* (Mp), 6 adultes et 15 larves introduits en deux lâchers.

* Allissia contient significativement plus de composés secondaires que Komeett.

Suivi des populations:

- Comptage à la loupe de poche (X 20) des stades mobiles de *T. urticae*, *P. macropilis* et *M. pygmaeus*, tous les 3 jours, sur cinq folioles contaminées / plante.
- Echantillonnage aléatoire des folioles sur cinq niveau de la plante.

Analyse des données :

Deux méthodes complémentaires pour comparer le développement de *T. urticae*.

- ANOVA à toutes les dates de comptage ($\alpha = 0.05$).
- ANOVA avec la variable AUC (Area Under the Curve) pour évaluer l'effet global des traitements sur toute la durée de l'essai ($\alpha = 0.05$). Ensuite, calcul de l'efficacité des traitements (formule d'Abbott):

$$\text{Efficacité (\%)} = \left(1 - \frac{\text{AUC traitement}}{\text{AUC témoin}}\right) \times 100$$

Comparaison des pics de développement des auxiliaires *P. macropilis* et *M. pygmaeus* entre les traitements avec le test t à 2 échantillons et le test de Mann-Whitney ($\alpha = 0.05$).

4 Conclusion

Le développement de *T. urticae* a été réduit de plus de 50% avec l'auxiliaire *P. macropilis*. Les données n'ont pas mis en évidence l'existence d'interaction entre *P. macropilis* et *M. pygmaeus* au cours de l'essai. L'acarien prédateur *P. macropilis* introduit au ratio prédateur-proie 1 : 5 est un candidat intéressant pour la lutte biologique contre *T. urticae* dans des cultures de tomates sous serre. L'efficacité de *P. macropilis* devra être confirmée dans des conditions encore plus favorables au développement de *T. urticae*.

Les données n'ont pas permis de mettre en évidence un effet des composés secondaires (α -tomatine et rutine) sur *T. urticae* et *P. macropilis*. Le rôle exact des composés secondaires de la tomate sur le développement des arthropodes fera l'objet d'études complémentaires.

3 Résultats & discussion

Efficacité des auxiliaires *P. macropilis* et *M. pygmaeus* contre *T. urticae*.

Dans les conditions de l'essai:

- Le développement de *T. urticae* dans les traitements incluant *P. macropilis* est significativement réduit par rapport au témoin (Figure 1).
- Le traitement avec *M. pygmaeus* seul n'est pas efficace ($\alpha = 0.05$).
- Le développement de *P. macropilis* testé seul et en présence de *M. pygmaeus* n'est pas différent (Tableau 1).

Influence des variétés sur *T. urticae* et *P. macropilis*.

Dans les conditions de l'essai:

- Le développement de *T. urticae* n'est pas influencé par les variétés. (Figure 2).
- L'efficacité de *P. macropilis* a été reconfirmée (Tableau 2).

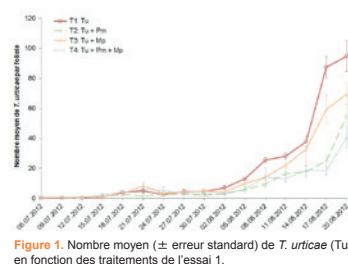


Figure 1. Nombre moyen ($\pm$ erreur standard) de *T. urticae* (Tu) en fonction des traitements de l'essai 1.

Traitement	AUC	Efficacité (%)
T1	781.9 a	-
T3	581.7 ab	-
T2	341.9 b	56.27
T4	328.8 b	57.95

Tableau 1. Moyenne de l'aire sous la courbe de développement des *T. urticae* et calcul de l'efficacité (formule d'Abbott) en fonction des traitements de l'essai 1.

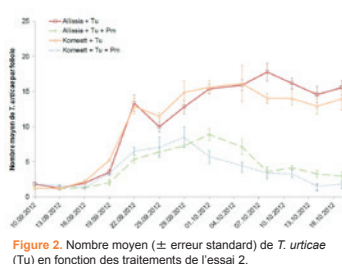


Figure 2. Nombre moyen ($\pm$ erreur standard) de *T. urticae* (Tu) en fonction des traitements de l'essai 2.

Traitement	AUC	Efficacité (%)
T1	401.8 a	-
T3	391.4 a	-
T2	156.9 b	60.95
T4	140.8 b	64.03

Tableau 2. Moyenne de l'aire sous la courbe de développement des *T. urticae* et calcul de l'efficacité (formule d'Abbott) en fonction des traitements de l'essai 2.

Étude des propriétés allélopathiques d'espèces utilisables pour la gestion de la flore spontanée des parcelles cultivées

RAIS Paul

Travail de diplôme, décembre 2012

Introduction

Ce travail est consacré à l'étude des propriétés allélopathiques de six espèces végétales: le brome des toits (*Bromus tectorum*) (fig. 1), la piloselle (*Hieracium pilosella*) (fig. 2), la caméline (*Camelina sativa*), le sarrasin (*Fagopyrum esculentum*), le lin (*Linum usitatissimum*) et la moutarde de Sarepta (*Brassica juncea*). Le potentiel allélopathique de ces espèces a été testé en laboratoire et en serre au travers de quatre expériences. Ce poster résume les principaux résultats significatifs obtenus pour le brome des toits et la piloselle dans trois expériences.



Fig. 1. Le brome des toits



Fig. 2. La piloselle

Matériel et méthodes

Essais en pots avec des parties aériennes de brome et de piloselle prélevées au champ

Des parties végétales aériennes (piloselle et brome des toits) et racinaires (piloselle) sont prélevées en champ à différentes dates et à divers stades. Le matériel est broyé en poudre et empoté avec de la terre (traitement), avant de semer du cresson dans chaque pot. L'éventuel potentiel allélopathique des fragments végétaux est déterminé en comparant le taux de germination, le poids frais et le poids sec du cresson par rapport à un témoin (terre + cresson).

Essais avec extraction à l'eau de matériel végétal de brome et de piloselle prélevé au champ

Des extraits aqueux sont réalisés à partir de la poudre issue du matériel prélevé à l'expérience ci-dessus. Un test de germination est effectué en semant du cresson dans des boîtes de Pétri contenant un filtre à café non traité et imbibé avec de l'extrait aqueux. Le taux et la vitesse de germination, ainsi que la longueur des racines de cresson sont comparés à un témoin (eau + cresson).

Essais avec récupération d'exsudats racinaires en boîtes Osmotec®

Des graines de brome des toits et des plantes entières de piloselle sont implantées dans des boîtes Osmotec® sur un milieu liquide. Un mois plus tard, ce même milieu enrichi en exsudats racinaires est récupéré et un test de germination est lancé: du cresson est semé dans des boîtes de Pétri contenant un filtre à café non traité et imbibé avec le milieu liquide. Le taux et la vitesse de germination, ainsi que la longueur des racines de cresson sont comparés à un témoin (milieu liquide sans exsudats racinaires).

Conclusion

Le brome semble avoir un effet inhibiteur important sur le cresson. La piloselle aurait quant à elle des propriétés inhibitrices (surtout par ses parties aériennes) et stimulatrices (par le relâchement d'exsudats racinaires). Les résultats doivent cependant être vérifiés en relançant ces différents essais, car les protocoles utilisés, bien que triviaux, ont dû être améliorés au fur et à mesure que les essais étaient lancés.

Résultats et discussion

Le mélange terre - poudre de brome a globalement un effet négatif (significatif au seuil de 5%) sur le taux de germination et le poids sec du cresson. En revanche, aucune différence significative majeure n'est à signaler entre les pots traitements contenant la poudre de piloselle et les pots témoins, que ce soit pour le taux de germination, le poids frais et le poids sec du cresson.

Les résultats des essais avec l'extraction à l'eau montrent que les extraits de piloselle et de brome réduisent très nettement la croissance des racines de cresson (tabl. 1). Par contre, le taux de germination et la vitesse de germination ne sont pas influencés par ces mêmes extraits.

Tabl. 1. Effets des extraits aqueux de brome des toits et de piloselle sur la longueur des racines de cresson. Comparaison par date et par parcelle entre la valeur du traitement et la valeur du témoin : des lettres différentes indiquent une différence significative entre les modalités (Pval<5%).
Pr = parties racinaires ; Pa = parties aériennes

Essais	N° de parcelle	Modalités	Dates			
			20.04.2012	27.04.2012	04.05.2012	11.05.2012
Longueur des racines (mm)	1	Traitement	4.0 a	7.7 a	10.4 a	-
		Témoin	116.9 b	85.6 b	99.8 b	-
	2	Traitement	-	-	-	12.9 a
		Témoin	-	-	-	109.8 a
	3	Pr Traitement	-	8.9 a	11.0 a	-
		Pr Témoin	-	117.7 b	121.5 b	-
		Pa Traitement	-	0.0 a	3.1 a	-
		Pa Témoin	-	109.0 b	113.4 b	-

Beaucoup d'auteurs ne tiennent pas compte de l'effet de la pression osmotique des extraits sur la longueur des racines, surestimant ainsi l'effet dû à l'allélopathie. Ne disposant pas d'osmomètre, la pression osmotique des extraits a été estimée. En prenant les uniques résultats obtenus pour la parcelle n°2 (tabl. 1), nous pouvons voir que l'effet dû à la pression osmotique est de 50% (fig. 3).

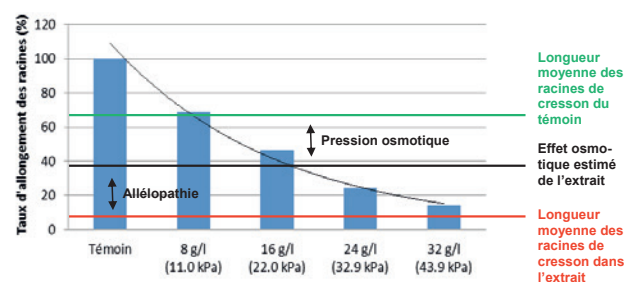


Fig. 3. Effet estimé de la pression osmotique d'un extrait aqueux de brome sur la longueur des racines de cresson. La courbe est obtenue en faisant un test de germination avec du cresson à différentes concentration de mannitol.

Les résultats de l'essai en boîte Osmotec® indiquent que le milieu enrichi en exsudats racinaires de piloselle stimule significativement la croissance du cresson par rapport au témoin. La piloselle relâche probablement des substances stimulatrices par leurs racines. Suite à la contamination du brome en Osmotec®, aucun résultat n'est disponible.

ESSAI DE FERTILISANTS BIOLOGIQUES DANS UNE CULTURE DE TOMATE EN SOL

PEDRAZZI Stefano

Filière Agronomie, Travail de diplôme, 2012

INTRODUCTION

Depuis quelques décennies, les microorganismes PGP (Plant Growth Promotor) et BCA (Biocontrol agents) sont étudiés intensivement en raison de leur effet bénéfique sur la croissance, le rendement et la protection des plantes.

L'objectif de ce travail est l'essai de plusieurs produits commerciaux (Biovitis, Ithec) composés de *Pseudomonas*, *Trichoderma* et *Glomus* (et aussi des combinaisons de ces produits) sur une culture de tomate de la variété Coralina F1 (Fig. 1) en pleine terre sous tunnel plastique.

Leurs effets sur la croissance des plantes, les diamètres des tiges, la floraison, la nouaison et le rendement ont été étudiés.

Matériel et méthodes

L'expérimentation s'est tenue à Veigy (Haute Savoie). Le sol est lourd et riche en matière organique. La production des plantons a été faite en serre plastique munie de chauffage électrique (T moy. de 18-20°C) de mars à fin avril. La période de culture en tunnel a duré jusqu'à fin octobre.



Fig. 1. La tomate cœur de bœuf Coralina F1 en expérimentation.

La densité de plantation est de 2 pl./m², utilisation de paillage plastique, système d'irrigation par aspersion, fertilisation avec engrais organique de bovin et un engrais minéral complet. Un dispositif expérimental en blocs aléatoires complets a été utilisé.

Les produits commerciaux utilisés sont les suivants :

Produit	Producteur	Microorganisme
Myc800	Ithec, Fr	<i>G. intraradices</i> (800 spores/g)
<i>Pseudomonas</i>	Biovitis, Fr	<i>P. fluorescens</i> (10 ⁷ UFC/g), <i>P. putida</i> (10 ⁷ UFC/g)
<i>Trichoderma</i>	Biovitis, Fr	<i>T. harzianum</i> (5*10 ⁵ UFC/g)
<i>Trich. + Pseud.</i>	Biovitis, Fr	<i>P. fluorescens</i> (5*10 ⁵), <i>P. putida</i> (5*10 ⁵), <i>T. harzianum</i> (5*10 ⁵)

Les huit traitements testés sont les suivants :

- | | |
|-----------------------------------|--------------|
| 1) Témoin | 5) P + T |
| 2) <i>Pseudomonas</i> sp. (P) | 6) P + G |
| 3) <i>Trichoderma</i> sp. (T) | 7) T + G |
| 4) <i>Glomus intraradices</i> (G) | 8) P + T + G |

Inoculation : au repiquage, à la plantation, à mi-juillet. Dose tot. : env. 6g/pl.

CONCLUSION

- Ce travail a permis de montrer que le traitement « P+T+G » a augmenté significativement la production de tomate par plante par rapport au témoin.
- Des études ultérieures devront être menées pour confirmer ces données et mieux comprendre les interactions entre sol-microorganismes-plante et facteurs abiotiques.

Résultats

- Cinq semaines après le repiquage (date de plantation en tunnel), il a été constaté que les hauteurs des plantons des traitements 2, 4, 5, 6, 7 et 8 étaient supérieures au témoin et statistiquement significatives (pval<0.01).

- Les croissances, les diamètres, les fleurs ouvertes et nouées hebdomadaires des plantes de tomate des sept traitements avec les microorganismes PGP et BCA n'ont pas montré de différences significatives au seuil de 5 %.

- Les données de la production totale (du 7 juillet au 27 octobre) de tomates par plante indiquent que le traitement 8 (P+T+G) est statistiquement supérieur de 40 % au témoin (pval=0.074<0.10, Fig. 2).

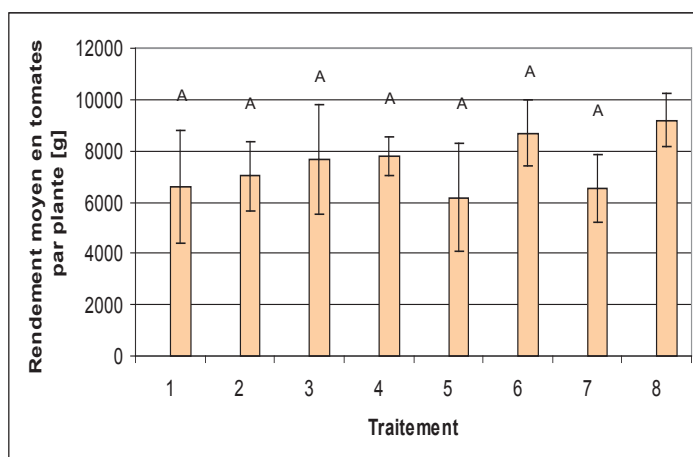


Fig. 2. Le rendement en tomate par plante et par traitement. Les moyennes non étiquetées avec la lettre A sont sensiblement différentes de la moyenne du niveau de contrôle (1) au seuil de 10 %.

- Une maladie a fait son apparition au début de juin (déformation des folioles, perturbation de la croissance, baisse de rendement). La cause pourrait être un problème sol-engrais bovin, ou une phytotoxycité dans le sol. Virus et phytoplasmes exclus par les analyses de laboratoire.

Discussion

- Les résultats des hauteurs des plantons sont en accord avec les travaux de GAMALERO *et al.* (2004) et MWANGI *et al.* (2011).

- Des facteurs (tels la compétition entre microorganismes, la rhizodéposition, les facteurs abiotiques) influencent la colonisation racinaire des microorganismes. Par conséquent, la croissance et le développement des fleurs y sont strictement liés (AHMAD *et al.*, 2008).

- Les mécanismes des PGP et BCA comme l'amélioration de la nutrition minérale, la production de phytohormones (AVIS *et al.*, 2008) et une inhibition de pathogènes (à ne pas exclure), ont probablement permis une telle augmentation de rendement.

- La maladie a réduit le nombre des blocs et des unités expérimentales. Les résultats des rendements doivent donc être pris avec prudence.

Effets sur *lisianthus* de certains micro-organismes lors de l'élevage du jeune plant, le développement de la plante en production et la protection contre *Pythium* spp.

h e p i a

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

Yannick Fleury

2009-2012

Introduction

Le *lisianthus* (*Eustoma russellianum* ssp. *grandiflorum*) est une plante ornementale de haute valeur cultivée pour la fleur coupée. Cependant, sa culture est rendue difficile par une sensibilité importante à divers champignons du sol et oomycètes et par sa durée de culture particulièrement longue.

Une solution microbiologique est recherchée par l'utilisation de trois champignons ayant potentiellement un effet BCA (agent de lutte biologique) et PGP (de la croissance des plantes) sur *lisianthus*. Les micro-organismes testés sont évalués sur leurs efficacités à lutter contre *Pythium* spp., à augmenter la croissance des jeunes plants et à améliorer la qualité commerciale des plantes.

Matériel et méthodes

Cinq expérimentations ont été menées, trois pour l'effet BCA et deux pour l'effet PGP. Le premier des essais sur l'effet BCA est un test de confrontation mené in-vitro entre les souches de *Pythium* et 2 champignons antagonistes (*Gliocladium catenulatum* et *Trichoderma harzianum*). Deux tests ont aussi été réalisés in-vivo, un en terrines de semis et l'autre en pots. Ils visaient à observer l'efficacité des antagonistes en conditions plus proches de celles rencontrées en production. L'expérimentation sur l'effet PGP a été menée en deux parties, la première en PMP entre le semis et la plantation et la seconde entre la plantation et la récolte. Elle a fait intervenir *Gliocladium catenulatum* en plus des deux champignons déjà cité précédemment.



Fig. 1 : Vue générale du test sur l'effet PGP en tunnel

(source : Yannick Fleury)

Au total, les essais ont fait intervenir cinq souches de *Pythium* (*P. ultimum*, *P. aphanidermatum*, *P. angustatum*, *P. middletonii* et un isolat d'espèce indéterminée provenant d'une concombre malade), trois espèces de micro-organismes et 2 cultivars de *lisianthus*.

Conclusion

Les 3 micro-organismes testés ont chacun montré un potentiel intéressant pour faire face à une ou plusieurs situations posant des problèmes. L'effet de *Gliocladium catenulatum* et de *T. harzianum* contre *Pythium* spp. et de *Glomus intraradices* comme PGP pour les jeunes plants sont particulièrement prometteurs. Il conviendrait maintenant de poursuivre les recherches pour affiner les possibilités d'utilisation par les producteurs ou d'effectuer des essais directement en production là où les problèmes sont présents.

Résultats

G. catenulatum a montré, in-vitro, une très bonne capacité à réduire la croissance mycélienne moyenne des différentes souches de *Pythium* (de 75 à 88,97 % d'inhibition). Quant à *T. harzianum*, il a permis d'empêcher le développement de *Pythium* lorsqu'un plug prélevé dans la zone de contact du test de confrontation a été remis en culture sur un milieu CMA. Un halo autour de *G. catenulatum* a été constaté (Fig. 2) ainsi que l'enroulement de *T. harzianum* autour de son hôte, ici *Pythium* sp. (Fig. 3). Le test en terrines n'a pas permis de mettre en évidence de différence significative mais des plantules mortes dans les premiers jours après leur levée ont été observées dans les trois traitements.



Fig. 2 : Halo bien visible autour de *Gliocladium catenulatum* lors du test de confrontation contre *P. aphanidermatum* (source : Yannick Fleury)

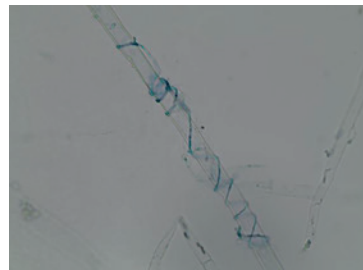


Fig. 3 : Hyphes de *Trichoderma harzianum* s'enroulant autour *Pythium* sp. (source : Yannick Fleury)

Un effet PGP de *Glomus intraradices* a été observé à l'élevage des jeunes plants (Tab. 1). Il a permis de réduire la durée d'élevage des deux cultivars de *lisianthus*. Aucun effet clair n'a pu être obtenu en culture.

Traitements	Parcelles			
	1 ^{ère}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	4 ^{ème}
Témoin	13.5	15	17.5	18
<i>G. intraradices</i>	13.5	14.5	16	17.5
<i>T. harzianum</i>	13.5	15	17.5	18.5
<i>G. catenulatum</i>	13.5	15	17.5	18.5

Tabl. 1 : Durée, en semaines, nécessaire pour la plantation des parcelles de chaque traitement du cultivar 'Blue'

Discussion

Une certaine sensibilité de *lisianthus* à *Pythium* spp. a été constatée à deux stades distincts. Tout d'abord à la germination puis juste avant le début de la floraison. La fonte des semis est une maladie courante en horticulture mais la sensibilité à un stade avancé est plus singulière, elle correspondrait, selon Charles Millo, à la période où *lisianthus* ralentirait la croissance de sa racine principale pour favoriser ses racines secondaires.

Bien que les tests de confrontation entre les différents *Pythium* et *T. harzianum* aient été réalisés in-vitro, le milieu gélosé était à base d'extrait de sol, ce qui permet d'observer un comportement plus « réaliste » des micro-organismes que lors d'un test sur milieu artificiel, malgré cela aucune efficacité des antagonistes n'a pu être démontrée, ni en terrines ni en pots.

Les difficultés rencontrées pendant les différentes étapes de culture montrent que *lisianthus* nécessite encore de nombreuses investigations afin de rendre sa culture plus abordable.