



# CETAB+

Centre d'expertise et de transfert en  
agriculture biologique et de proximité



**Mission en France en agriculture biologique  
Salon Tech & Bio 2011, Valence (Drôme) et visites d'entreprises**

## Rapport technique

Le CETAB+ est une composante du



**Cégep  
de Victoriaville**

475, rue Notre-Dame Est, Victoriaville (Québec) G6P 4B3

**Rapport technique  
Mission en France en agriculture biologique**

**Salon Tech & Bio  
Lycée agricole Le Valentin  
Valence (Drôme)**

**Et visites d'entreprises**

**Du 4 au 11 septembre 2011**

**Rapport présenté par :**

**Murielle Bournival (Club CDA)  
Colombe Cliche-Ricard (Fertior)  
Denis La France (CETAB+)  
Yveline Martin (Club Bio-Action)  
Françoise Rodrigue (Service Agrios)**

**En collaboration avec :  
Serge Préfontaine et Anne Weill (CETAB+)**

**Révision linguistique et mise en page :  
Lynda Beaudoin et Maryline Boisvert (CETAB+)**

**Projet Innovbio  
Ministère des Pêcheries, de l'Agriculture et de l'Alimentation du Québec  
Avec le soutien de la Chambre d'agriculture de la Drôme**



## TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I - VISITE STATION DE RECHERCHE.....	2
Groupe de recherche en agriculture biologique (GRAB) - Avignon .....	2
CHAPITRE II - SALON TECH & BIO.....	4
CONFÉRENCES.....	4
1. Arboriculture .....	4
2. Légumes .....	7
3. Plantes à parfum aromatique et médicinale (PPAM).....	10
4. Fertilité des sols.....	11
5. Grandes cultures .....	17
6. Élevages.....	21
COLLOQUES DE TECH & BIO.....	23
Colloque INRA- La recherche en agriculture biologique en Europe : production et diffusion de connaissances.....	23
Colloque sur la formation en agriculture biologique en Europe et au Québec .....	24
DÉMONSTRATIONS DE TECH & BIO .....	25
Profils de sols et qualité des sols.....	25
Tassement du sol.....	27
Prairies multi-espèces (Comparaison de 6 mélanges) .....	32
Entretien mécanique des prairies et pâturages.....	34
Désherbage mécanique de cultures sarclées.....	38
Démonstration de matériel horticole .....	43
Entretien du sol en arboriculture.....	45
Traction animale.....	48
Démonstrations sur le compost et le compostage .....	49
CHAPITRE III - VISITES DE FERMES .....	53
Jardins du Temple .....	53
Ferme Cormorèche .....	64

## INTRODUCTION

---

Organisé par le CETAB+, le présent projet consistait à se déplacer en France pour visiter une station de recherche, le GRAB (Groupe de recherche en agriculture biologique), deux fermes, Les Jardins du Temple et la ferme Cormorèche, et surtout participer au Salon Tech & Bio à Valence. Ce salon comportait de nombreuses conférences techniques et scientifiques, des colloques et plusieurs démonstrations au champ. Avec le soutien du programme Innovbio, Denis La France accompagnait quatre conseillères : Yveline Martin du Club Bio-Action, Murielle Bournival du Club CDA, Françoise Rodrigue des Services Agrios et Colombe Cliche-Ricard de Fertior. Serge Préfontaine et Anne Weill, du CETAB+, participaient aussi à la mission.

Le présent document, rédigé collectivement, vise à faire connaître diverses informations techniques et scientifiques. Cependant, la plupart des conférences du Salon sont en ligne en format *pdf* et comprennent beaucoup plus de renseignements. Vous pouvez les consulter à l'adresse suivante : [www.tech-n-bio.com/index.php/resumes-des-conferences-182.html](http://www.tech-n-bio.com/index.php/resumes-des-conferences-182.html) .

Bonne lecture!

Denis La France

## CHAPITRE I

---

### VISITE STATION DE RECHERCHE

(6 SEPTEMBRE 2011)

### GROUPE DE RECHERCHE EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE (GRAB) - AVIGNON

**Vianney Le Pichon, directeur; Catherine Mazollier, coordonnatrice maraîchage;  
Gilles Libourel, chercheur en arboriculture [www.grab.fr](http://www.grab.fr).**

Le GRAB est basé à Avignon et est dédié à l'expérimentation et au développement de l'expertise en production biologique de fruits, légumes et viticulture. L'organisme applique la recherche qui est réalisée par l'INRA (Institut national de recherche en agriculture) par des essais sur le terrain au GRAB et sur des fermes partenaires. Le GRAB a comme objectif principal d'aider les agriculteurs au niveau technique.

Il s'agit d'un organisme financé à 80 % par de l'argent public (région, état, appels de projets). Il y a 13 employés qui y travaillent. On y réalise des essais risqués et/ou plus complexes pour les producteurs sur des parcelles expérimentales situées au centre. Par exemple : essais de variétés de légumes pour le bio, traitements alternatifs au cuivre, essais d'arboriculture (légumes + arbres fruitiers), observations sur des variétés de pommiers cultivés sans taille et sans traitement pour valider leur résistance et leur tolérance à certaines maladies et insectes ravageurs.

Le GRAB publie un *Bulletin Maraîchage* (4 fois/an), des articles de presse, des bulletins techniques (depuis 10 ans) et un rapport d'activités qui résume tous les essais réalisés dans l'année. Il offre environ 400 heures de formation par an aux étudiants, agriculteurs et techniciens.

#### Quelques exemples d'essais

- Variétés différentes de tomates et leur résistance à diverses maladies et rendements;
- Mise en place de bandes florales pour attirer les prédateurs;
- Mise en place de haies et impact sur le développement de la mouche de la carotte;
- Comparaison de planches permanentes et travail classique;
- Variétés différentes de pommes de terre et leur résistance aux maladies;
- Produits divers en alternative au cuivre dans les vignes;
- Variétés anciennes, hybrides et rustiques dans les pommiers et leur résistance aux maladies.

### Projet d'agroforesterie

Les arbres fruitiers sont plantés en rangées avec un espacement de 11 mètres entre les rangs, et sont composés d'arbres rosacés (ex. : pommier) et non rosacés (ex. : arbre à noix) pour obtenir un rang diversifié. Un mètre de rang est dédié aux arbres fruitiers; on force les racines des arbres à descendre en profondeur puisqu'au-delà du 1 mètre, le sol est travaillé à chaque année pour la culture d'engrais verts et de légumes. Entre les rangs d'arbres fruitiers, des légumes sont plantés 1 an sur 2, l'autre année on sème un engrais vert.

Le GRAB veut vérifier si cette technique peut s'avérer un modèle viable pour les producteurs. Plusieurs paramètres sont mesurés comme les rendements, l'incidence des ravageurs sur les cultures, la présence de prédateurs, l'impact du travail du sol sur les arbres fruitiers, etc.



Figure 1 - Présence de haies arboricoles en maraîchage

## CHAPITRE II

---

### SALON TECH & BIO

Lycée agricole Le Valentin, Valence (Drôme), France

(7 ET 8 SEPTEMBRE 2011)

NOTE : La majorité des documents de conférences sont disponibles en ligne sur le site suivant : [www.tech-n-bio.com/index.php/resumes-des-conferences-182.html](http://www.tech-n-bio.com/index.php/resumes-des-conferences-182.html). Si un sujet vous intéresse, prière de consulter les documents de conférences qui sont plus élaborés que le présent résumé.

### Conférences

---

#### 1. ARBORICULTURE

##### MÉTHODES ALTERNATIVES D'ENTRETIEN DU SOL DES VERGERS ET FRAMBOISIERS POUR UNE RÉDUCTION DES INTRANTS

##### **A) Enherbement permanent du rang en arboriculture - Claude-Éric Parveaud (GRAB)**

L'enherbement permanent est une alternative au travail mécanique du sol. L'essai a pour but de comparer l'enherbement du sol dans les vergers avec un trèfle blanc nain et un travail du sol pour le garder à nu.

Différents paramètres ont été étudiés pour comparer l'effet de l'enherbement permanent du sol dans un verger d'abricotiers, par rapport au travail du sol pour le garder à nu. Des profils de sol, le décompte des vers de terre, le degré de tassement, la couverture du sol et la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol sont tous des paramètres qui ont été évalués lors de cet essai.

Les avantages de l'enherbement avec le trèfle sont : une meilleure infiltration de l'eau dans le sol grâce à l'activité des racines, une meilleure disponibilité en eau, une meilleure structure, plus de vers de terre épigés et endogés sous le trèfle, une diminution de l'apport en azote de moitié maintenant les mêmes rendements, une augmentation de la présence de prédateurs et finalement une amélioration de la protection des cultures.

Les désavantages de l'enherbement avec le trèfle sont : des problèmes avec les campagnols (un rongeur) et, par conséquent, l'obligation d'installer des barrières et des pièges. Il y a aussi des risques quant aux besoins hydriques des arbres, car le trèfle assèche le sol.

## B) Méthodes alternatives d'entretien du sol en culture du framboisier

Vincent Delaunay, SEFRA

### Essai de différents matériaux pour contrôler les mauvaises herbes

Différents matériaux ont été testés et comparés pour le contrôle des mauvaises herbes sur les rangs de framboisiers. Comparatifs évalués : toile tissée perméable 1,2 mètre, BRF (Bois raméal fragmenté, sur 4-5 cm d'épaisseur), cartons d'emballage, trèfle sur 1,2 mètre de large.

Notez qu'avec la toile tissée, on tente de diminuer l'extension latérale des drageons. Tous les traitements, sauf le trèfle, démontrent une faim d'azote la 2<sup>e</sup> année.

Matériaux	Points faibles	Points forts
Toile tissée	Mortalité des plants. Débourrement moindre. Plants moins vigoureux.	Efficacité correcte.
BRF	Ne contrôle pas le chiendent, le chardon et la potentille. 5 cm sont insuffisants : il faut remettre 5 cm au cours de la saison	Pas de faim d'azote observée la 1 <sup>ère</sup> année. Efficace avec une épaisseur supérieure à 10 cm.
Trèfle blanc forte densité	Campagnols présents. Forte compétition des mauvaises herbes la 1 <sup>ère</sup> année (faible croissance des plants). Compétition pour l'eau.	Moins de compétition la 2 <sup>e</sup> année, le trèfle a pris le dessus. Plants plus vigoureux la 2 <sup>e</sup> année comparativement aux autres traitements.
Carton	Long à installer. Se décompose rapidement.	Efficace.

## C) Résultats des expérimentations en France sur l'utilisation du BRF en arboriculture fruitière

Alain Garcin, CTIFL (Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes)

Les essais démontrent que :

- l'utilisation du BRF en régie bio augmente le pourcentage de matière organique de 1,5 % en 4 ans;
- l'immobilisation d'azote est moins prononcée en régie biologique étant donné que le niveau d'azote est plus bas au départ et que d'autres formes d'azote sont libérées par les microorganismes présents dans le sol;
- la vigueur des arbres augmente;
- le BRF assure une teneur en eau convenable et a un effet tampon sur la température du sol;
- le BRF a un effet positif sur la mésofaune.



## COMMENT PRODUIRE POUR RÉPONDRE À LA DEMANDE DU MARCHÉ ?

### **Exemple de la noix en agriculture bio**

**Didier Méry (Chambre d'agriculture de Dordogne) Agnès Verhaeghe (SENURA), Neus Aleta (IRTA)**

Le noyer noir est une culture importante de la région et est pris en exemple. En 2010, il y a eu beaucoup de conversions vers le bio : 550 hectares dans la région. Les prévisions laissent supposer que les superficies pourraient doubler d'ici 2013. En plus des caractéristiques habituelles des sols pour les arbres fruitiers, le noyer nécessite un sol calcaire avec un pH de 6 à 7,5, une bonne CEC, une bonne disponibilité de l'eau et plus de 2 % de matière organique. C'est un arbre assez exigeant en azote et potasse (80 à 120 N, 20-40 P et 120 à 150 K).

Les principales maladies et ravageurs sont :

- Bactériose et nécrose;
- Anthracnose;
- Carpocapse;
- Mouche du brou (*Rhagoletis completa*).

La bouillie bordelaise est utilisée contre les maladies. Pour le carpocapse, un suivi est effectué et il y a une lutte par confusion avec des diffuseurs, application de virus de la granulose et on favorise les prédateurs comme les chauves-souris. Le carpocapse est moins problématique dans le noyer que dans les pommiers.

Pour la mouche du brou, il s'agit d'un insecte de quarantaine et pour lequel il y a traitement obligatoire dans un rayon de 1,5 km d'une capture. Dès que 3 captures de mouches dans un ou plusieurs pièges sont effectuées, il y a traitement pour l'ensemble des noyers de la commune. Un verger mal protégé ou pas protégé peut avoir 80 % de dommages causés par la mouche. Cette mouche n'a été découverte en France qu'en 2007. Divers traitements et stratégies sont évalués dont les traitements avec le Spinosad et l'argile. Lorsque le recouvrement est bon avec l'argile, les résultats sont intéressants.

(N.B. Voir Agnès Verhaeghe sur la mouche du brou : [www.fruits-et-legumes.net/ESPACE\\_PROMOTION/RTABFruits11/3\\_Verhaeghe\\_Mouche%20du%20brou.pdf](http://www.fruits-et-legumes.net/ESPACE_PROMOTION/RTABFruits11/3_Verhaeghe_Mouche%20du%20brou.pdf)).

Le site du SENURA est un site consacré exclusivement à la culture du noyer : [www.senura.com](http://www.senura.com).

## **2. LÉGUMES**

### **QUELS MOYENS DE PROTECTION CONTRE L'OÏDIUM SUR CUCURBITACÉES ?**

**Jérôme Lambion (GRAB) [www.grab.fr](http://www.grab.fr)**

En général, les principaux moyens de protection contre l'oïdium dans les cucurbitacées sont : le choix de variétés tolérantes, la gestion du climat et la lutte directe avec divers produits phytosanitaires.

Le soufre est le principal produit utilisé contre l'oïdium en agriculture biologique. Toutefois, le soufre est toxique pour les auxiliaires et les pollinisateurs, il tache les feuilles et les fruits et peut être phytotoxique, d'où l'importance de la recherche de produits alternatifs au soufre.

À cet effet, divers produits homologués ou non, ont été testés en 2010 et 2011. Les produits testés étaient composés de bicarbonate de potassium, d'une essence d'agrumes, d'extraits de plantes, d'un microorganisme antagoniste, de savon et du fructose. Du soufre a aussi été testé à des doses inférieures à celles normalement recommandées.

Les essais ont été effectués sur une variété hâtive de melon sensible à l'oïdium. La maladie a été inoculée à deux reprises en 2011, alors qu'il n'y a pas eu d'inoculation en 2010. L'efficacité des produits a été déterminée par la mesure de l'intensité d'attaque (pourcentage de surface foliaire oïdiée).

En conclusion, le soufre demeure le produit le plus efficace contre l'oïdium dans le melon. Toutefois, il est possible de réduire les doses de soufre tout en gardant une bonne efficacité. Il est recommandé d'utiliser la dose réduite pour le soufre afin de diminuer la phytotoxicité.

Le fructose est un produit qui peut être intéressant, mais dans une stratégie préventive. Il ne fonctionne pas bien lorsque la pression est élevée. En ce qui concerne l'extrait de Falloppia, il ne s'est pas avéré efficace et a même eu un effet négatif. L'Amicarb (bicarbonate de potassium), le Bioshower (savon potassique) et le Prev-Am (essence d'orange) ont une bonne efficacité.

### **MAÎTRISE DE LA MOUCHE DU CHOU**

**Annelies Beekman, INAGRO-Section agriculture biologique, Roeselare (Belgique)**

L'objectif visé est de trouver une alternative à la couverture flottante non tissée P17 (17 g/m<sup>2</sup>) qui est utilisée pour protéger de la mouche du chou. La couverture flottante est à la fois utilisée pour protéger les cultures contre les intempéries et les insectes. Elle favorise la croissance des plantes en augmentant la température et en maintenant un bon taux d'humidité.

Essais de différents filets, mesure de la durée nécessaire de la couverture et utilisation du Spinosad (Entrust) en traitement des minimottes.

Les filets testés sont :

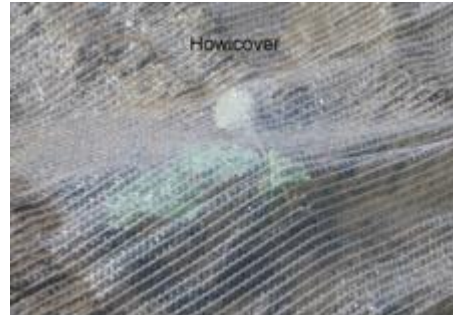
Le Howicover de Howitec.

C'est un filet climatique tissé de 38 g/m<sup>2</sup>.



Filet Howicover de Howitec.

Source : [www.howitec.nl/](http://www.howitec.nl/)



Filet Howicover.

Source : [www.tech-n-bio.com/index.php/les-legumes.html](http://www.tech-n-bio.com/index.php/les-legumes.html)

Le filet anti-insectes, quant à lui, est généralement tissé plus serré et ainsi plus lourd, généralement autour de 60 g/m<sup>2</sup> pour les plus légers.



Filet anti-insectes

Source :

[www.tech-n-bio.com/index.php/les-legumes.html](http://www.tech-n-bio.com/index.php/les-legumes.html)

Le filet contre le petit gibier (pigeons) avec des mailles grossières, sert de témoin.



Filet contre le petit gibier

Source : [www.tech-n-bio.com/index.php/les-legumes.html](http://www.tech-n-bio.com/index.php/les-legumes.html)

## Conclusion

Le Howicover et le filet anti-insectes sont de bonnes alternatives au P17. Ils offrent une bonne protection contre la mouche du chou. Ils sont plus dispendieux, mais plus durables et on retrouve moins de mauvaises herbes sous les filets. Ils offrent une meilleure aération que le P17.

Peu importe le type de filet utilisé, il faut maintenir la couverture pendant un minimum de 4 semaines.

Le Spinosad en traitement des minimottes donne une protection efficace contre la mouche du chou. C'est une stratégie moins dispendieuse que les filets et la culture bénéficie des effets secondaires contre les chenilles défoliatrices. Le Spinosad aurait un effet systémique racinaire. Toutefois, on peut se questionner à propos de la surutilisation du Spinosad et de l'image bio de ce produit. Notez que cet usage n'est pas homologué au Canada.

## **MAÎTRISE DES CHENILLES DU CHOU ET DE LA NOCTUELLE DU CHOU EN CULTURE D'AUTOMNE**

**Annelies Beekman, Inagro-section agriculture biologique, Roeselare (Belgique)**

Emploi des produits suivants :

- *Bacillus thuringiensis* (Xentari)
- Filets
- Spinosad

Les combinaisons suivantes ont été évaluées :

- Applications foliaires Spinosad 2x
- Application Spinosad minimottes et foliaire 1x
- Spinosad minimottes et Bt foliaire 4x

## Conclusion

Sans traitement, il y a de 40 à 70 % de pertes. La noctuelle du chou est moins sensible au Bt que les autres chenilles défoliatrices du chou. Il faut de 4 à 6 traitements au Bt pour avoir un bon résultat, incluant une bonne méthode et le bon moment d'intervention. Le filet contre le petit gibier empêche la ponte des papillons. Le Spinosad donne de bons résultats avec deux applications.

## **VALORISATION DES LÉGUMES BIO EN CIRCUIT COURT : LA MISE EN ŒUVRE DES BIOCABAS PAR LA COOPÉRATIVE NORABIO**

**Alexandre Cazé**

Norabio est une coopérative à but non lucratif qui vend des fruits et légumes biologiques. Le terme cabas décrit un sac de provisions à deux anses.

Les paniers sont faits à partir des produits de tous les membres producteurs de Norabio. Les paniers sont livrés à des points relais qui ouverts aux abonnés 1 jour ou 2 par semaine selon le site. Si le panier n'est pas récupéré, il est mis à disposition du point relais.

Les biocabas sont aujourd'hui distribués dans 101 points relais de la métropole Lilloise, dont 95 sont ouverts au public. Les paniers sont ainsi livrés dans des entreprises, des institutions, des écoles, des commerces de proximité (boulangeries, boucheries, fleuristes, ...). Environ 850 biocabas sont livrés à chaque semaine pour une durée de 9 mois. Un bulletin nommé la Feuille de Chou contenant des recettes est envoyé aux abonnés chaque semaine.

Les producteurs signent des contrats d'approvisionnement chaque année. Des conseillers de Norabio assurent le suivi des cultures pour optimiser les rendements et la qualité. Il y a des rencontres-conseils par type de production avec des producteurs et les conseillers. Les prix des produits sont fixés par les producteurs; souvent il s'agit d'un prix moyen entre les petits et les gros producteurs. Les paniers sont montés au SCI (Centre pour les jeunes en insertion). Il s'agit d'un partenariat pour faire travailler ces jeunes.

Les coûts des biocabas :

- Solo : 5,80 €
- Classique : 7,20 €
- Familial : 14,35 €

### **3. PLANTES À PARFUM AROMATIQUE ET MÉDICINALE (PPAM)**

#### **LA MAÎTRISE DES BIOAGRESSEURS SUR LES CULTURES PPAM**

**Marie Fontaine (Criepam), Catherine Barroffio (Agroscope), Remi Bonnaure (Iteipmai)**

Cette conférence portait principalement sur les divers ravageurs de la lavande et du lavandin (cette espèce appelée *Lavandula intermedia* est un hybride naturel entre la *Lavandula angustifolia* et la *Lavandula latifolia*), et sur le dépérissement de la camomille, le mildiou du basilic ainsi que la cicadelle comme ravageur.

Les principaux ravageurs de la lavande et du lavandin ont été identifiés : la cécidomyie de la lavande, *l'Arima marginata*, la cochenille du lavandin, la cicadelle écumeuse, les noctuelles et la méligèthe du lavandin. De plus, dans certains cas, la cicadelle infecte les plants et entraîne leur dépérissement. Un réseau de surveillance, par le biais de pièges, a été mis sur pied.

Pour la noctuelle, dont la présence a été importante en 2009, le Bt et le Spinosad ont été évalués. Le Spinosad a démontré une plus grande efficacité que le Bt. Par ailleurs, on souligne l'importance de favoriser l'usage du Bt en présence de jeunes larves et de garder l'utilisation du Spinosad pour les cas plus graves, afin d'en préserver l'efficacité.

Quant au dépérissement de la camomille romaine, il s'agit d'une maladie multifactorielle qui entraîne un haut taux de mortalité. Ainsi, on a démontré que c'est en présence de l'ensemble des facteurs suivants que l'on constate le dépérissement : présence d'adventices, stress

hydrique et présence de la chrysomèle *Chrysolina marginata*. La connaissance plus approfondie du rôle de chaque facteur et aussi du cycle biologique de l'insecte seront nécessaires.

Enfin, les cicadelles typhlobicines sont des ravageurs problématiques pour plusieurs plantes aromatiques. L'huile de Neem et le pyrèthre naturel ont été étudiés, mais pour l'instant, les traitements n'ont pas vraiment réussi à contrôler les populations. Encore une fois, une meilleure compréhension du cycle des insectes sera nécessaire. Des essais avec un système d'aspiration seront réalisés en 2012.

(N.B. Le site web de l'Iteipmai [www.iteipmai.fr](http://www.iteipmai.fr) comporte quelques fiches techniques gratuites et vend quelques publications intéressantes; voir aussi [hwww.crieppam.fr/](http://hwww.crieppam.fr/) et [www.agroscope.admin.ch/aktuell/index.html?lang=fr](http://www.agroscope.admin.ch/aktuell/index.html?lang=fr)).

#### **4. FERTILITÉ DES SOLS**

##### **DIAGNOSTIC DE LA FERTILITÉ BIOLOGIQUE DES SOLS : CONCEPTS-MÉTHODES-APPLICATIONS : UNE NOUVELLE GÉNÉRATION D'ANALYSES**

**Xavier Salducci (Celesta Lab)**

Le bilan biologique d'un sol permet de faire le diagnostic de la fertilité biologique d'un sol en évaluant la quantité de biomasses microbiennes ainsi que son activité, et permet de décrire les différentes formes de matières organiques. Pour faire ce diagnostic, différentes analyses de laboratoire sont effectuées.

Premièrement, les différentes matières organiques sont séparées par fractionnement granulométrique. Cette mesure permet de séparer la matière organique libre qui est active et minéralisée sur une période de 3 à 5 ans, de la matière organique liée qui elle est stable et minéralisée sur plus de 50 ans. La matière organique libre intervient dans la nutrition de la faune et de la microflore du sol, et dans celle des plantes. Elle joue aussi un rôle dans la stabilité à court terme, alors que la matière organique liée aurait plutôt un effet sur les propriétés structurantes, les propriétés d'échange (CEC humique) et la stabilité des sols à long terme.

La quantité de biomasses microbiennes est, quant à elle, mesurée à l'aide d'une fumigation/extraction au chloroforme. Cette mesure permet de faire une évaluation de la quantité de carbone microbien à l'hectare dans un sol ainsi que la qualité de son fonctionnement. Les intérêts agronomiques de la mesure seraient d'avoir une mesure directe de la quantité de vie du sol. Elle permettrait aussi d'apprécier la minéralisation potentielle du sol ainsi que les réserves potentiellement disponibles stockées dans la biomasse microbienne.

La mesure de la quantité de matière organique minéralisable est évaluée à l'aide de la méthode par incubation contrôlée. Cette méthode permet de déterminer la quantité de carbone fermentescible disponible, le coefficient de minéralisation de la matière organique, la quantité d'azote disponible pour la plante et son coefficient de disponibilité. Les intérêts agronomiques de la mesure sont de quantifier les réserves énergétiques de la microflore du sol et les réserves

fertilisantes pour la plante, de mesurer l'activité de la matière organique, d'estimer le potentiel du sol à fournir de l'azote minéral et caractériser le fonctionnement de la nitrification. Finalement, le diagnostic de la fertilité biologique des sols permet de déterminer le fonctionnement biologique du sol et ses caractéristiques organiques. L'interprétation de ces mesures permet de mieux caractériser un milieu, particulièrement par rapport à sa dynamique à court et moyen terme. Il permet de mieux intervenir pour conserver des sols biologiquement actifs en nourrissant de façon adéquate ses habitants et en le protégeant par des pratiques culturales respectueuses du sol et de ses habitants.

### **QUEL COMPOST POUR QUEL SYSTÈME CULTURAL?**

**Blaise Leclerc et Stéphane Guillouais, ITAB et Chambre d'Agriculture de la Drôme**

#### 1. Les matières organiques utilisables en agriculture biologique en France

- Règlement
  - Préserver ou augmenter la matière organique des sols (ex. : pas le droit de fertiliser uniquement avec du fumier de poules pondeuses séché granulé, car cela diminue la matière organique du sol).
  - Rotations pluriannuelles avec légumineuses (1<sup>ère</sup> solution surtout pour les grandes cultures).
  - Privilégier les fumiers et matières organiques compostés.
  - Biodynamie autorisée.
  - La provenance des matières organiques est réglementée : vérifier en ligne les détails.
  - [www.tech-n-bio.com/index.php/la-fertilite-des-sols-agronomie-compost-tassement-du-sol.html](http://www.tech-n-bio.com/index.php/la-fertilite-des-sols-agronomie-compost-tassement-du-sol.html)

#### 2. Comment réussir un chantier de compostage?

- Humidité 50 - 60 %.
- C/N 15 à 35
  - Fumier de bovin ou équin : pas de problèmes.
  - Volaille ou porcin : Apporter de 30 à 60 % de matières végétales (paille, végétaux broyés).
  - Carbone et azote facilement disponibles.
- Aération
  - Minimum 2 retournements (sortir l'effluent, le retourner deux fois après).
  - Durée suffisante de 3 à 12 mois si on veut un compost jeune ou mûr.
    - Retourneurs d'andains (60 000 - 80 000 €), surtout utilisés en CUMA. Pour retourner de grosses quantités (500 tonnes à l'heure).
    - Épandeur composteur lorsqu'inférieur de 150 tonnes (30 - 50 tonnes par heure).
    - Godet malaxeur (8 000 - 20 000 €).

### 3. Quel compost pour quelle culture?

#### a. Prairies

- Apport de compost de fumier de bovins. Les besoins en P et K sont couverts, toutefois ça ne comble pas les besoins en N. Éventuellement, perte de rendement. Compléter avec un engrais organique facilement minéralisable au printemps.
- Pas de problème d'appétence au pâturage. Diversité florale maintenue.

#### b. Grandes cultures

- Blé tendre d'automne, apport à l'automne
  - La minéralisation du compost augmente après 3 ans d'apports réguliers de compost.
  - La minéralisation azotée est insuffisante au moment de la montaison et ne permet pas la croissance d'un nombre de talles suffisantes (rendements faibles).
  - La minéralisation a lieu en fin de cycle (printemps), ce qui favorise le taux de protéines.
  - Besoin d'un apport supplémentaire d'azote.
- Mais
  - Compost de volaille.
  - Compost + engrais verts = fertilisation suffisante.
  - Résultats plus intéressants engrais verts intercalaires vs engrais verts dérobés.
  - Compost + vesce (15 t/ha + 50 kg/ha vesce).

#### c. Maraîchage (Sophie Dragon du SERAIL)

- Intensif, plusieurs interventions par année.
- 5 amendements (fumier de bovins, fumier de bovins déshydraté, compost de déchets verts et compost d'écorces enrichies, compost de tourteaux de café enrichi) comparés à un fumier de bovins non composté.
- Évaluation de la dose « Équivalen Humus » (EqH), indice de stabilité biologique (ISB) et indice de la stabilité de la matière organique (ISMO).
- Compost : % le plus élevé pour le % de matière organique (% sol).
- Déchets verts : augmentation du % de matière organique humifère, augmentation de la CEC.
- Fumiers : augmentation de l'activité biologique.

### **MINÉRALISATION DES AMENDEMENTS ET ENGRAIS ORGANIQUES - ACQUISITION DE RÉFÉRENCES**

#### **Christianne Raynal Lacroix CTIFL**

Les amendements organiques (composts, fumiers) peuvent avoir des rapports C/N très différents (de 10 à 32) et donner la même libération d'azote. Les tests d'incubation sont intéressants pour mieux comprendre la valeur des produits.



Avec les tests d'incubation, on distingue les amendements organiques des engrais organiques. Les premiers regroupent presque tous les composts sauf le fumier de volaille. Ils ont plutôt tendance à immobiliser l'azote. Les engrais organiques libèrent assez rapidement 30 à 50 % d'azote. La majeure partie de cet azote est libérée en 7 jours dans les tests de laboratoire.

Des tests d'incubation ont aussi été faits pour des engrais verts. Il y a une forte minéralisation au départ. Pour le seigle, 30 % de l'azote a été libéré en 15 jours (à 28°C) et pour le radis, 40 %.

Dans des tests au champ, une minéralisation de 10 % en 125 jours a été mesurée pour du fumier composté de bovin et 40 % en 75 jours pour du fumier composté de volaille.

Les résultats pourraient permettre de comparer et classer les produits en déterminant leur biodégradabilité.

### **LES PRATIQUES DE FERTILISATION D'AZOTE EN MARAÎCHAGE BIO EN SUISSE**

#### **Martin Lichtenhahn et Maurice Clerc FiBL**

L'azote en maraîchage biologique provient du sol, des résidus de récolte, des engrais de fermes et composts, ainsi que des engrais organiques.

L'azote provenant du sol est apporté par les réserves du sol en azote minéral en début de culture et la minéralisation de la matière organique en cours de culture. En Suisse, ils considèrent une libération de 2,5 à 5 kg/N/ha par semaine selon que la minéralisation se fasse avant mai ou entre mai et septembre.

Les résidus de récolte peuvent apporter une quantité significative d'azote. Le pourcentage d'azote libéré par la décomposition des résidus de récolte et d'engrais verts est de 70 % pendant 8 semaines à condition que le rapport C/N soit inférieur ou égal à 8. S'il est supérieur à 22, aucun azote n'est libéré.

#### **Faire pousser son azote avant le maïs ou les légumes**

Autoproduction d'azote pour les cultures tardives de printemps à l'aide d'un engrais vert hivernant constitué de pois.

Les engrais verts de légumineuses peuvent fournir une quantité importante d'azote pour les cultures semées ou plantées dès mai. Divers pois ont été testés, soit le pois fourrager et le pois protéagineux.

Les pois sont semés à la mi-octobre. Le broyage est effectué au début de la floraison et ils sont incorporés à la mi-avril. À la mi-mai le semis de la culture suivante est effectué.

Au stade floraison, le pois fourrager apporte entre 100 et 150 kg N/ha. La variété la plus intéressante est l'EFB33 qui fournit plus d'azote que les autres légumineuses testées. Il a aussi

une meilleure résistance à la sécheresse et à l'hivernage, ainsi qu'une meilleure qualité de la masse végétale. En comparaison à un engrais organique du commerce, on considère rentable un engrais vert fournissant entre 90 et 100 kg d'azote/ha. Comparaison de trois méthodes d'enfouissement d'engrais verts : labour (18-20 cm), Cultivateur Eco-Dyn (d'abord superficiel, puis profond) et charrue déchaumeuse Stoppelhobel.

Peu de différence sur le rendement du maïs semé après ces trois procédés d'incorporation en 2009. Les résultats de la charrue déchaumeuse Stoppelhobel ont été légèrement moins bons.

### **Engrais de ferme et compost**

Libération d'azote

- Fumier : 40 % en 20 semaines;
- Lisier : 70 % en 12 semaines;
- Compost : 10 % pendant la période de végétation.

### **Engrais organiques du commerce (EOC)**

Azote libéré de mai à septembre

- Vinasse (liquide) : 60 % en 4 semaines;
- Pellets de ricin/farine de poils/plumes : 60 % en 8 semaines (très rapide);
- Féverole : 60 % en 12 semaines.

Azote libéré avant mai et de fin septembre à début novembre : 50 % des valeurs indiquées ci-dessus.

Comment obtenir une bonne efficacité des EOC?

- Incorporer ceux-ci dans le sol;
- Ameublir régulièrement le sol (sarclage) → aération du sol;
- Recouvrir les cultures au printemps avec du P17;
- Garantir un approvisionnement régulier en eau;
- Utiliser des EOC moulus finement.

### **L'INSERTION D'ENGRAIS VERTS DANS LA ROTATION : EXEMPLES DE BRETAGNE**

**Christian Proteneuve Ctifl/Secl**

Deux années d'expérimentation.

**Insertion d'engrais verts avant une culture de chou brocoli d'automne variété « Marathon» plantée à 26 000 plants/ha le 11 août 2009**

1. Optimiser le rendement;
2. Gérer les reliquats azotés en fin de culture.

Engrais verts :

- Avoine «Fervente» AB 180 kg/ha;
- Pois «Picar» AB 200 kg/ha;
- Féverole «Divine » AB 200 kg/ha.

Mesures et observations (voir document de conférence pour les détails) :

Production et composition des biomasses aériennes;  
Suivi des teneurs en azote nitrique dans le sol;  
Rendements.

Conclusions essai 2009 :

Il faut adapter la cinétique de minéralisation aux besoins de la plante;  
L'implantation d'une couverture végétale paraît indispensable pour gérer les reliquats azotés de fin de culture.

### **Essai 2010 brocoli var. «Steel» planté à 26700 plants/ha le 30 juillet**

Mêmes engrais verts en précédent

Observations essais 2010

Sur précédent pauvre, après céréale avec la variété Steel, il a été possible d'envisager une production de chou brocoli avec un rendement optimisé en utilisant des mélanges céréales/légumineuses comme engrais vert.

Les reliquats azotés de fin de culture ont eu peu d'impact environnemental compte tenu de la pluviométrie exceptionnelle de novembre.

### **Conclusion et perspectives**

En interculture, dans leurs systèmes de production, pour limiter les intrants extérieurs, il est possible d'assurer la fertilisation des cultures légumières en optimisant les rotations et en y plaçant des engrais verts.

Pour les cultures à implantation estivale, il convient de bien gérer la minéralisation de l'azote du sol.

Un des postes du bilan les moins bien connus est la connaissance du potentiel de minéralisation des sols.

Pour un engrais vert donné, connaissant sa biomasse et son C/N, on devrait prévoir le surplus de minéralisation attendue.

## UTILISATION DE CHARBON VÉGÉTAL POUR AMENDER LES SOLS

### **J.L. Tashold – Institut Delinat**

En Amazonie, on trouve des sols nommés Terra preta (terre noire en portugais.) Ce sont des sols qui ont été amendés avec du charbon végétal il y a très longtemps et qui ont conservé une fertilité élevée depuis, même dans une région peu propice au développement de sols fertiles. Depuis quelques années, il y a un intérêt pour évaluer l'impact d'une telle technique dans des régions tempérées. On parle chez nous de Biochar.

Des essais ont été réalisés dans une vigne :

Une seule application à l'implantation :

- compost 40 m<sup>3</sup> ou compost 40 m<sup>3</sup> plus biochar 5-10 t par ha;
- effet positif à partir de l'an 3;
- avant enherbement concurrençait pour l'eau.

Enherbement :

- légumineuses roulées 2-4 fois par an avec un rouleau crêpeur;
- roulage plus rapide, moins de compétition avec vigne;
- moins de botrytis, moins de carence en N;
- mycorhization augmente résistance au mildiou;
- graminées : effet désastreux sur croissance de la vigne.

Conclusion :

- Biochar (avec compost – toujours);
- nutrition N correcte sans apport de N les années suivantes;
- meilleurs croissance, rendement et goût;
- faire légumineuses basses sur le rang, hautes entre les rangs.

Pour plus de renseignements :

[www.dc.delinat-institut.org](http://www.dc.delinat-institut.org)

[www.biochar.info/biochar.biochar-articles.cfm](http://www.biochar.info/biochar.biochar-articles.cfm)

## **5. GRANDES CULTURES**

### **COMPARAISON DE SYSTEMES LABOUR, NON-LABOUR, ET TECHNIQUES CULTURALES SIMPLIFIEES (TCS) EN GRANDES CULTURES**

#### **Joséphine Peigné, ISARA Lyon**

Les conférenciers nous ont présenté les résultats d'un premier essai visant à comparer le labour avec différentes techniques de non-labour. Cet essai a été réalisé sur trois sites différents. Les travaux de sol comparés sont les suivants :

- labour dit classique (25-35 cm du sol est travaillé). Ce type de labour ne laisse aucun résidu à la surface;
- labour agronomique (15-20 cm de sol travaillé) qui a la particularité de laisser des résidus en surface. Au Québec, nous pratiquons le labour agronomique;

- chisel (10-15 cm de sol travaillé);
- semis direct sous couvert végétal (semis sur de la luzerne en fleur couchée avec un rouleau crêpeur);
- travail superficiel avec outil à dent (7 cm de profondeur).

Note : la technique du semis direct sous couvert végétal a été abandonnée au bout d'un an en raison d'un envahissement des parcelles par les adventices. Elle a été remplacée par le travail superficiel à 7 cm de profondeur. Les paramètres qui ont été évalués sont :

- structure du sol dans le profil (mesure du niveau de compaction par le tassement du sol);
- profil racinaire;
- carbone organique;
- biomasse microbienne;
- biomasse lombricienne;
- développement des mauvaises herbes;
- rendement des cultures hôtes.

Résultats :

Structure du sol :

Après 6 ans d'expérimentation, ils ont constaté que le sol était plus compacté dans les traitements sans labour. Il n'y a pas eu d'amélioration de la structure dans les parcelles de chisel et de travail superficiel.

Profil racinaire :

Dans la zone 0-30 cm, il y avait plus de tassement du sol dans la parcelle avec le travail superficiel. Toutefois, les racines ont traversé la deuxième strate (supérieur à 30 cm). Cela s'explique par le plus grand nombre de galeries de vers de terre en profondeur.

Biomasse microbienne et carbone organique :

Ils ont constaté une plus forte concentration de matière organique en surface avec le travail réduit : chisel et travail superficiel. Dans les sols labourés, il y avait répartition de la matière organique sur le profil travaillé.

À la suite de ces résultats, un questionnement est survenu à l'effet que la minéralisation de l'azote n'est pas nécessairement meilleure dans les sols non labourés. Au contraire, ils ont remarqué qu'elle avait tendance à mieux se faire dans les sols labourés. Notons que ce sujet va faire l'objet de leurs prochaines recherches.

Biomasse lombricienne :

Le nombre de vers de terre est significativement supérieur dans les sols non labourés. Toutefois, ces résultats ne semblent pas être attribués au travail de sol, mais plutôt au couvert végétal. En effet, au cours de la rotation (luzerne, maïs, soya, blé), c'est dans le maïs sur semis direct sous couvert végétal où la population de lombriciens a été à son apogée. Au niveau du

nombre de galeries, le travail de sol ne l'a pas influencé. Il y en avait autant dans les sols labourés que dans les sols non labourés.

Développement des mauvaises herbes :

C'est dans les parcelles avec le labour classique que le contrôle des adventices a été le meilleur, suivi des parcelles en labour agronomique et du chisel. Le travail superficiel n'a pas permis de contenir les mauvaises herbes.

Rendement et autres paramètres des cultures hôtes :

Les composantes qui ont servi à analyser le comportement des cultures hôtes sont la levée, le nombre d'épis/m<sup>2</sup>, le nombre de grains/épi, le stade de développement, le poids aux mille grains ainsi que le rendement. Tous ces paramètres, sauf pour le poids aux mille grains où il n'y avait pas de différence significative entre les traitements, étaient en faveur des parcelles labourées. Par exemple, à la levée, il y avait 18 % de pertes dans le labour, mais 34 % dans le travail réduit. De plus, il y avait 40 % de plus de grains/épi pour les parcelles labourées. Pour ce qui est du rendement, il n'y avait pas de différence significative entre le labour classique, le labour agronomique et parfois le chisel (1 an sur les 2 années de soya) pour les cultures de maïs, soya et le blé d'hiver. La différence majeure de rendement est notée dans les parcelles en travail superficiel dans toutes ces cultures.

### **COMBINER LE TRAVAIL SANS LABOUR ET LES ENGRAIS VERTS**

**Brigitte Dorn, Agroscope Reckenholz**

Des essais réalisés en Suisse visaient à évaluer si les engrais verts, en combinaison avec le travail sans labour, pouvaient avoir un effet sur le contrôle des adventices. Les engrais verts ont été établis sur un retour de blé d'automne récolté à la fin juillet. L'essai a été réalisé sur 2 sites. Les engrais verts implantés sont la vesce d'hiver, la vesce commune, le pois fourrager, un mélange avoine-pois-poisette, gesse fourragère (*Lathyrus sativus*) et phacélie/trèfle d'Alexandrie. Au Québec la poisette se nomme vesce commune. La gesse (*Lathyrus sativus*) commence à être cultivée au Québec aussi comme engrais vert. Ces engrais verts ont été comparés avec des parcelles témoins sans engrais vert. Les paramètres évalués sont la croissance et la couverture du sol par les engrais verts, la biomasse des engrais verts et la biomasse des adventives à l'automne ainsi que le pourcentage de couverture des engrais verts au printemps (mulch) et les adventices au printemps. Ils ont aussi évalué le rendement des cultures suivantes, soit le tournesol et le maïs.

Résultats :

Biomasse des engrais verts :

Par ordre décroissant : la vesce d'hiver, le pois fourrager, le mélange avoine-pois-poisette, la gesse fourragère, la vesce commune, la phacélie/trèfle d'Alexandrie et le témoin sans engrais vert. Il n'y a pas de différence significative entre les trois premiers engrais verts, soit la vesce d'hiver, le pois fourrager et le mélange avoine-pois-poisette. Par contre, dans le deuxième site,

la biomasse de la phacélie/trèfle d'Alexandrie a été supérieure à la gesse fourragère et à la vesce commune.

Biomasse des adventices à l'automne :

Là où il y a eu le moins d'adventices est sous les parcelles de vesce d'hiver suivi du mélange avoine-pois-poissette et de la phacélie/trèfle d'Alexandrie. Les parcelles témoins ainsi que celles de la gesse fourragère ont vu leur biomasse des adventices supérieures au reste des parcelles (pas de différence significative).

Rendement des cultures hôtes :

Malgré que les rendements du maïs et du tournesol fussent légèrement plus bas dans les parcelles témoins, il n'y avait pas de différence significative entre l'ensemble des parcelles.

En conclusion de cet essai, plus l'engrais vert couvre rapidement le sol, meilleur est le contrôle des adventices.

### **MAITRISE DE LA QUALITÉ DES SEMENCES BIO**

#### **Gustaf Forsberg, Incotec**

Cette conférence traitait du procédé Thermoseed (de la compagnie Incotec), dont le siège social est basé aux Pays-Bas. La compagnie a des filières dans plusieurs pays, dont la France.

Il s'agit d'un procédé de désinfection des semences qui se fait à la vapeur et non à l'eau chaude. Selon le représentant d'Incotec, ce procédé donne des résultats plus uniformes et permet de préserver une plus grande vigueur de la semence.

Le procédé débute par l'analyse de chaque lot de semences et un modèle de traitement est retenu selon chaque lot. Le procédé se déroule alors en deux temps, une phase de traitement où les semences circulent sur une tôle perforée et où on injecte de l'air chaud en dessous et une phase de refroidissement. Les résultats pour le traitement des semences de blé pour la fusariose semblent intéressants (8 % d'augmentation de rendement dans le blé). Dans l'orge, le procédé semble aussi intéressant.

Quant aux semences potagères, les essais débutent seulement. Par ailleurs, ce procédé n'est pas vraiment envisageable pour un seul producteur. En effet, la grosseur et le coût de l'appareil sont davantage appropriés pour un groupe de producteurs ou une meunerie par exemple.

### **VALORISER TOUTES LES CÉRÉALES BIO EN ALIMENTATION HUMAINE**

#### **A) Transformation du petit épeautre**

**Thierry Baurain**, entreprise Saveur des Truques (voir leur site Web), produit et transforme le petit épeautre, ancêtre des céréales modernes, cultivé depuis 9000 ans. Il faut environ 11 mois du semis à la récolte et les rendements sont plutôt faibles, mais la céréale nécessite peu

d'intrants et pas de pesticides. Il existe un syndicat des producteurs de petit épeautre de Haute-Provence. La culture du petit épeautre nécessite le respect d'un cahier de charges.

L'entreprise cultive 20 hectares sur lesquels on retrouve notamment le petit épeautre en rotation avec le pois chiche. Cette céréale doit être décortiquée avant d'être transformée. Ils la décortiquent sur place puis la transforment en farine, gruau, biscuits et pâtes. Les pois chiches sont aussi transformés en farine. Les produits sont vendus auprès des boulangers, des marchés locaux, du réseau itinéraire paysan et des fermes bio en partage. (Voir site Web [www.saveursdestruques.com](http://www.saveursdestruques.com))

## **B) Valorisation en biscuits, céréales de petit-déjeuner, pâtes**

**Didier Perreol-groupe EKIBIO.** Cette conférence donne des exemples de mise en marché et de partenariat avec les producteurs et démontre qu'on peut être socialement responsable et être rentable. Le groupe EKIBIO a une approche intéressante et met en marché des produits biologiques et écologiquement responsables. Il prône la responsabilité sociétale. Il a adhéré à des chartes de production équitable et à une fondation « Nature vivante » qui appuie des projets favorisant la biodiversité, le respect de l'environnement, etc.

Ce groupe réunit 12 sociétés dont Euro Nat et commercialise des produits bio (certifié Ecocert) et équitables. Il est un véritable exemple de succès : il commercialise notamment les marques Priméal, Bisson, Le pain des fleurs, etc. Il vend aussi du quinoa et du coton bio.

Le groupe EKIBIO a un site web [www.naturevivante.com](http://www.naturevivante.com).

## **6. ÉLEVAGES**

### **INITIATIVES D'ÉLEVEURS LAITIERS BIO DANS UN SECTEUR EN PLEINE MUTATION**

#### **A) Coop Lait Bio du Maine**

##### **Charles Laurent, président**

Il a décrit la Coop Lait Bio du Maine. Créée en 1994 avec 8 producteurs membres, cette coopérative compte maintenant 47 producteurs laitiers biologiques concentrés au centre ouest de la France. M. Laurent relatait que le danger d'une coopérative qui prend beaucoup d'expansion est que les membres ne peuvent plus gérer adéquatement. Afin d'éviter cette situation, chaque producteur de la Coop de lait Bio du Maine doit s'impliquer une journée par mois dans l'usine de transformation.

La coopérative transforme 20 000 litres de lait par jour. Près de la moitié de ce lait est transformé en yogourt et en beurre. Presque tout le reste est valorisé en lait de consommation et dans les petites laiteries de la région. Depuis 2010, cette association a ajouté une corde à son arc en démarrant une fromagerie, ce qui permet de valoriser autrement une partie (3000 litres/jour). La philosophie de cette coopérative est de mettre l'accent sur la qualité du lait et ainsi offrir des produits de type traditionnels et authentiques. Les critères observés sont, entre



autres, les cellules butyriques et les coliformes. Un autre aspect qui prime est l'alimentation des bovins laitiers qui doit être composée de plus de 90 % de foin. L'ensilage ne doit pas compter plus de 50 % de la masse de la ration quotidienne des vaches laitières. Ainsi, cette coopérative vise à mettre sur le marché des produits qui se démarquent et qui racontent une histoire. Selon M. Laurent, toutes les initiatives de cette coopérative aideront fort probablement les entreprises agricoles à passer au travers lorsque les quotas laitiers tomberont en 2015.

## **B) GAEC du Thicaud**

Françoise Reiller est venue présenter une association de producteurs dont fait partie son entreprise, la Ferme Cochet : le GAEC du Thicaud. L'abréviation GAEC signifie Groupement agricole d'exploitation en commun. Ce sont des sociétés civiles de personnes où les membres sont rémunérés en fonction du nombre de parts sociales et aussi du travail apporté au sein du regroupement (partage du travail et de la rémunération). Ce GAEC, qui existe depuis 1979, est composé de neuf associés. L'exploitation compte une production laitière (45 vaches laitières), une production porcine, 120 hectares dont 105 ha en prairies et pâturages et 15 ha en grandes cultures (orge, blé, triticales, avoine, pomme de terre) ainsi qu'une production de bois déchiqueté servant au chauffage.

Parmi leurs objectifs, il y a principalement la vente de leurs produits en circuits courts. Ils visent aussi à mettre en marché de bons produits, accessibles à tous, et qui sont produits en respectant l'environnement. Les objectifs visés à court et à moyen terme par le GAEC sont la production d'énergie renouvelable, l'autonomie protéique ainsi que la diminution du temps de travail par personne.

L'organisation du travail est partagée en trois secteurs d'activités : la traite et le soin du troupeau, la transformation et la commercialisation. Des secteurs secondaires s'ajoutent aux trois principaux dont la charcuterie, l'entretien des bâtiments, les travaux aratoires. Chaque associé est responsable d'au moins un secteur principal. Il y a des rencontres bimensuelles pour la prise de décisions générales et deux repas hebdomadaires réunissant les associés pour gérer le quotidien.

La production laitière du GAEC du Thicaud totalise 240 000 litres annuellement. De cette quantité, 60 % est vendu sur la ferme et via trois marchés régionaux. Le reste de la production (40 %) est dirigé vers les fromageries, les épiceries, les cantines scolaires, les restaurants et dans les magasins bio de la région de Grenoble. Le lait produit est transformé à la ferme et vendu sous différentes formes : lait, fromage blanc, pot de crème, yogourt, pâte cuite (type gruyère), raclette et cendré (Morbier).

Ainsi, le GAEC du Thicaud se veut une entreprise quasi autonome en visant l'autosuffisance alimentaire des animaux (production de céréales et prairies), en énergie (production de bois de chauffage), en fertilisation (compostage des déjections animales) et en effectuant la transformation à la ferme. Ces facteurs renforcent la compétitivité de l'entreprise et permettent une commercialisation efficace en circuit court.

## **C) Initiative de mise en marché du lait biologique au Québec**

Pour le Québec, Serge Préfontaine, agroéconomiste, a été invité à présenter le système de mise en marché du lait biologique au Québec et comment il était possible de développer des initiatives de nouveaux produits à l'intérieur de ce système. La Fromagerie L'Ancêtre et la Fromagerie du Presbytère ont illustré une initiative collective et une initiative individuelle, de même que deux gammes de produits qui visent des marchés très différents.

## Colloques de Tech & Bio

---

### **COLLOQUE INRA- LA RECHERCHE EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE EN EUROPE : PRODUCTION ET DIFFUSION DE CONNAISSANCES**

Trois conférenciers ont dressé un portrait de ce qu'est l'agriculture biologique en Europe. Deux personnes ont fait état de l'agriculture biologique dans leur pays. Tout d'abord, Daniel Neuhoff (Institute of Organic Agriculture, University of Bonn Secrétaire Général d'ISOFA et membre du Comité des normes d'IFOAM) nous a entretenus sur la situation de l'agriculture biologique en France et sur les conceptions de l'agriculture biologique dans le monde et les enjeux pour la recherche. Dans ce pays, plus de 50 M € a été investi pour l'agriculture biologique, dans la recherche de produits phytosanitaires (biopesticides) et pour la production de plantes et le contrôle des ravageurs. Ces investissements ont permis la publication de plus de 180 articles sur la fertilité des sols, la production de plantes et la protection des cultures, 30 articles sur l'aspect socio-économique et 20 articles sur l'agroécologie. En France, la recherche est effectuée par les universités, les chambres d'agriculture et l'état fédéral. Dans ce pays, afin de diriger les recherches, des échanges se font entre les experts et le gouvernement.

Les grandes idées qui sont ressorties de l'exposé de M. Neuhoff :

- l'agriculture biologique contribue à l'amélioration de la biodiversité;
- plus le rendement augmente dans les productions biologiques, plus la qualité de l'écologie baisse;
- il faut changer le paradigme des résultats rapides et faire de la recherche sur le long terme;
- les recherches devraient s'orienter sur l'amélioration des systèmes de production plutôt que sur des études portant sur la comparaison du conventionnel versus le biologique.

Ulla Bertelsen, chercheuse à l'ICROFS (International Centre for Research in Organic Food Systems) et coordonnatrice adjointe du réseau Core Organic II, a relaté l'expérience danoise sur la circulation des connaissances en agriculture biologique. Au Danemark, 30 M € ont été investis sur une période de 5 ans et, par la suite, 12 M € pour 3 ans pour contribuer au développement du secteur biologique. Un exemple d'implication du Danemark est un projet nommé « CORE organic » pour lequel il y a la collaboration de 21 pays. Cette initiative vise à accroître la qualité, la cohérence et la synergie en matière de recherche en agriculture

biologique. Cela permet d'accroître le nombre d'acteurs impliqués dans la recherche et ainsi de regrouper l'expertise qui est normalement dispersée à travers l'Europe. Plus de 60 M € sont dépensés annuellement par ces pays. Cet automne, 11 nouveaux projets sont en démarrage.

[www.coreorganic2.org/](http://www.coreorganic2.org/)

Finalement, un membre du Conseil Scientifique de l'agriculture biologique (CSAB) de l'INRA, Stéphane Bellon, est venu entretenir les participants sur les priorités de recherche française en agriculture biologique. Les priorités françaises sont présentement la protection des cultures, la production de plantes, l'usage des biopesticides et la fertilité des sols.

## **COLLOQUE SUR LA FORMATION EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE EN EUROPE ET AU QUÉBEC**

### **Jean-Marie Morin, Réseau Formabio**

Lors d'un colloque animé par Jean-Marie Morin, du Réseau Formabio, des représentants ont fait le portrait de la situation en France, en Slovénie, en Tchéquie et au Québec. Il ressort qu'en Europe de l'Est, les pratiques sont plus académiques, basées dans des universités. Les procédures sont assez classiques avec peu de terrain.

En Allemagne, le système d'apprentissage est très présent dans un principe d'alternance travail-études. Après son apprentissage, l'élève devient jardinier ou agriculteur. Après une séquence de formation plus avancée, il peut devenir maître et avoir le droit de former des apprentis. La validation de la qualité des maîtres et des méthodes d'apprentissage pose problème et a été discutée.

En France, on a développé une licence professionnelle ABCD qui est offerte à des clientèles d'adultes en situation d'établissement.

La France a un grand nombre de niveaux de formation et plus d'une vingtaine de diplômes. Ce qui complique encore les choses, c'est que la formation agricole relève du Ministère de l'Agriculture plutôt que de celui de l'Éducation. Un portail présente les différents diplômes.

[www.portea.fr/Outils/Plan-du-site.html](http://www.portea.fr/Outils/Plan-du-site.html)

Pour le Québec, Denis La France avait été invité à présenter le cas du cégep de Victoriaville et du CETAB+. Les ordres d'enseignement au Québec ont été présentés, de même que le DEC en agriculture biologique du programme GEEA du Cégep. Les diverses activités du Service de formation continue, impliqué en bio depuis 1988, ont fourni divers services au milieu de l'agriculture biologique : cours, conférences, voyages d'études. Enfin, en 2008 le projet du CETAB+ a démarré sous l'impulsion de Serge Préfontaine, Denis La France et Vincent Guay, directeur général. (Pour des infos sur le CETAB+, voir [www.cetab.org](http://www.cetab.org)).

## VALORISATION, DIFFUSION ET DÉVELOPPEMENT DU SAVOIR-FAIRE DES PRODUCTEURS

### **Fabrice Clerc, ADAbio (Association pour le Développement de l'Agriculture Biologique)**

Des formations techniques pour des producteurs maraîchers sont offertes par ADAbio. ADAbio a plusieurs volets à offrir aux producteurs maraîchers selon les productions et systèmes de production. Les cours offerts vont de la formation spécifique (ex. : système sur planches permanentes) à des expérimentations chez les producteurs (travail du sol, phytoprotection). De plus, ADAbio fait des commandes groupées pour les producteurs, donne de l'appui technique et fournit des outils informatiques pour mieux gérer ses rotations et pour optimiser les cultures.

Un cours de quelques jours en autoconstruction de matériel pour la culture maraîchère en planches permanentes consiste à fabriquer un outil et repartir avec son outil. Après ce cours, la personne formée peut réparer, ajuster, entretenir son outil facilement puisqu'elle en est le fabricant. Le coût moyen pour l'autoconstruction d'un outil dans ce contexte est d'environ 3 000 \$ par rapport à 10 500 \$ pour l'achat d'un outil neuf. Joseph Templier, agriculteur, anime ces cours.

Un guide sur l'autoconstruction verra le jour en 2012. Ce guide contiendra le recensement des outils, les plans pour fabriquer les outils, les améliorations que l'on peut apporter à des outils déjà existants et le mode d'emploi pour la construction des outils.

## **Démonstrations de Tech & Bio**

---

### **PROFILS DE SOLS ET QUALITÉ DES SOLS**

#### **Évaluation des profils culturaux**

**Joséphine Peigné, ISARA Lyon et**

**Laetitia Fourrié de l'ITAB (Institut technique d'agriculture biologique)**

Une démonstration des techniques d'étude des profils de sols.

Commentaires sur un sol extrêmement graveleux situé dans la zone où le Lycée Le Valentin a installé un vignoble et un verger.

La méthode d'interprétation est assez classique et n'inclut pas l'étude détaillée de l'impact des machineries développée par Gautronneau.

Le test à la bêche est aussi utilisé.

#### **Évaluation de la qualité des sols, projet SolAB**

**Y. Capowiez, INRA**

Un projet avec l'ITAB est en cours. Voir : [solab-poster-09.pdf](#)

L'objectif est de caractériser les sols.

Deux tests sont démontrés :

Test d'infiltrométrie de l'eau :

Une technique d'évaluation de la structure et de la porosité a été démontrée. Dénommée test de Beer-Kan, c'est une mesure d'infiltrométrie de l'eau.

Comme la surface était excessivement sèche, la méthode n'est pas utilisable, car l'eau prend énormément de temps à pénétrer dans le sol. En condition d'humidité plus normale, le test est réputé intéressant. Dans une argile sèche avec fentes de retrait, il est évident que la méthode ne serait pas concluante.

Identification des vers de terre

Identifier les espèces de vers de terre présentes sur un site est un travail de spécialiste. Cependant, une classification fonctionnelle est assez facile et apporte plusieurs informations utiles.

On peut classer les vers de terre en trois grands groupes fonctionnels :

- les épigés sont de petits vers rouge sombre qui vivent dans de fortes concentrations de matières organiques en surface; ils ne creusent pas de galeries dans le sol, mais fractionnent la litière;
- les endogés, de taille moyenne, vivent à l'intérieur de l'horizon A du sol et consomment matières organiques et minérales sans venir s'alimenter en surface; ils se déplacent horizontalement dans des galeries très ramifiées;
- les anéciques s'alimentent des matières organiques en surface et ont une pénétration verticale profonde. Ils mélangent matière organique et matière minérale; de grande taille, ils creusent de grosses galeries qui favorisent drainage et aération. On les dit aussi épi-anéciques. Anécique signifie élastique.

Sur le plan utilitaire, les vers ont un impact majeur sur le sol et sa fertilité. Ils développent la macroporosité du sol ce qui contribue à sa structuration, minéralisent les matières organiques, les lient au calcium et au sol minéral et préparent la liaison du complexe argilo-humique. En sol sablonneux grossier, les populations sont souvent moindres.

Les vers anéciques (principal représentant *Lumbricus Terrestris*) ont une action verticale particulièrement importante; ils favorisent le drainage de l'eau vers la nappe phréatique et la zone d'action des drains souterrains.

Les vers sont favorisés par une gestion des matières organiques, de fréquents chaulages en sols non calcaires et le travail minimal du sol. Le semis direct et le travail très superficiel favorisent particulièrement les anéciques qui sont handicapés lorsque leurs galeries sont détruites par le travail du sol.

Les épigés et les anéciques qui sont actifs en surface sont plus foncés, ce qui leur permettrait de se camoufler pour se préserver des prédateurs, notamment les oiseaux. Ils réagissent rapidement lorsque dérangés et se terrent pour se mettre à l'abri.

Les endogés sont translucides; leur couleur varie selon les matériaux qu'ils ont consommés. Notamment, ils peuvent être verdâtres et bleutés dans le cas des gleysols. Ils sont passifs, ne se déplacent pas rapidement, ne se terrent pas lorsque dérangés. Ils vivent dans le sol, ne fouillent pas en profondeur, creusent surtout des galeries horizontales, et se roulent en boule en période sèche dans un processus de diapause.

Test de prélèvement et détermination des vers de terre :

En période d'activité (éviter sols gelés ou très secs) :

Avec une fourche à bêcher, prélever le sol d'un carré de 30 cm x 30 cm x profondeur de l'horizon A du sol et mettre dans un contenant. Trier minutieusement le sol et mettre les vers dans un contenant avec un peu d'eau.

Si on n'est pas prêt à faire l'observation immédiatement, mettre le contenant au frais (6°C). Pour les meilleurs résultats, répéter 6 fois pour un champ homogène. Si on manque de temps on peut faire moins d'observations. Sous une bonne lumière, séparer les vers adultes (dont la bande renflée, dite clitellum, est développée.) Le clitellum est le support des organes reproducteurs.

Les épigés sont petits, foncés et grouillants.

Les endogés sont translucides, on voit leurs organes et la terre à travers leur peau.

Les anéciques sont foncés et bougent moins; la queue est plus foncée que la tête.

Créer une catégorie de vers petits, indéterminés.

Peser les différentes catégories.

Attention *Lumbricus rubellus* est un endogé capable de s'alimenter près de la surface; il ne creuse pas de galeries profondes. Pour le différencier, *L. terrestris*, le principal anécique, a une apparence légèrement rayée ou zébrée lorsqu'il se déplace, car une zone pâle apparaît entre les segments de l'avant lorsque le ver s'étire pour se déplacer. Ceci permet de différencier les 2 espèces.

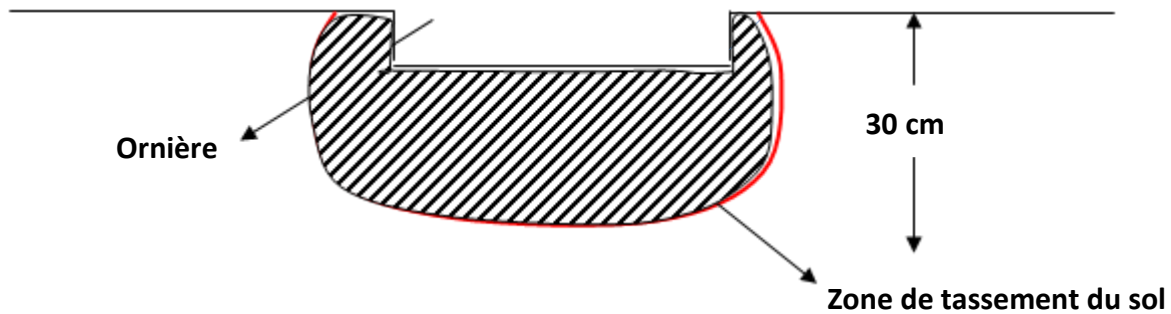
## **TASSEMENT DU SOL**

**Yvan Gautronneau, retraité de l'ISARA-Lyon**

Cette démonstration se voulait une description de l'impact des pneumatiques sur le tassement du sol. Le présentateur était M. Yvan Gautronneau, un spécialiste en sol de la France. Le tassement du sol est relié à la porosité du sol. Plus un sol est compacté (tassé), plus l'activité microbienne diminue. Le tassement du sol est grandement influencé par les pneus du tracteur et l'équipement utilisé. Il est très important de faire un choix judicieux en matière de pneus. Les deux facteurs influençant le tassement du sol à retenir sont la pression des pneus et le volume d'air à l'intérieur du pneu. Il est à noter que ces deux facteurs sont liés.

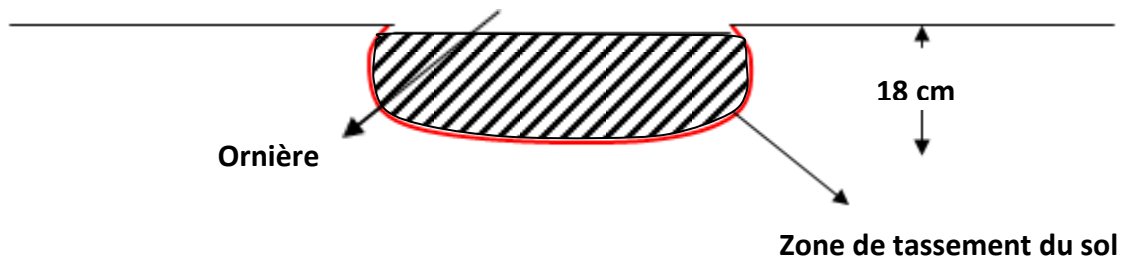
Voyons les exemples qui ont été présentés lors de cette démonstration.

**1<sup>er</sup> exemple** : Les pneus ont un volume de 300 litres et une pression de 34,1 PSI (livres par pouce<sup>2</sup>). Le poids sur le pont arrière est de 2 700 kg. Les caractéristiques des pneus arrière sont 340/85 R40, donc des pneus étroits mesurant 34 cm de large et 28,9 cm de haut (34 cm x 85 %). Le diamètre du pneu étant de 102 cm (40 pouces).



Étant donné que le pneu est très étroit et que son volume d'air est de seulement 300 litres, la pression de gonflage de 34,1 lb/po<sup>2</sup> est trop élevée. Cette pression crée un tassement du sol en profondeur d'environ 30 cm et rayonne sur une largeur supérieure à celle du pneu.

**2<sup>e</sup> exemple** : Les pneus ont un volume de 790 litres et une pression de 15,6 PSI. Le poids sur le pont arrière est de 3 500 kg. Les caractéristiques des pneus arrière sont 580/70 R38, donc des pneus mesurant 58 cm de large et 40,6 cm de haut. Le diamètre du pneu est de 96,5 cm (38 pouces).



Ce pneu est un peu plus large que le précédent. Il y a toutefois un patron de tassement du sol similaire, mais un peu moins profond (18 cm), à l'exemple numéro 1. Dans cet exemple, la pression de 15,6 lb/po<sup>2</sup> est encore trop élevée pour le volume de pneu utilisé de 790 litres.

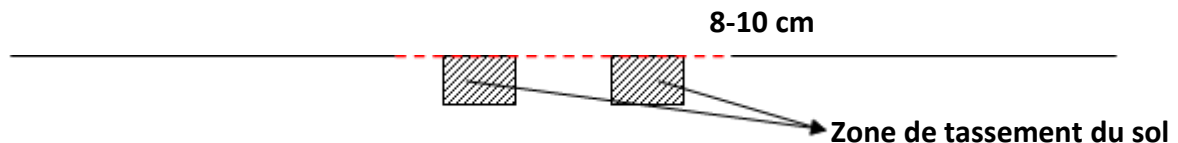


**3<sup>e</sup> exemple** : Les pneus ont un volume de 885 litres et une pression de 10,0 PSI. Le poids sur le pont arrière est de 3 500 kg. Les caractéristiques des pneus arrière sont 710/60 R38, donc des pneus mesurant 71 cm de large et 42,6 cm de haut. Le diamètre du pneu est de 96,5 cm (38 pouces).



Dans cet exemple, la pression de 10 lb/po<sup>2</sup> est relativement adéquate, mais encore un peu élevée. La zone de tassement se limite à la largeur du pneu et est très peu profonde. Il y a toutefois une déstructuration du sol dans la zone tassée qui correspond à l'ornièrè.

**4<sup>e</sup> exemple** : Les pneus ont un volume de 990 litres et une pression de 11,4 PSI. Le poids sur le pont arrière est de 3 800 kg. Les caractéristiques des pneus arrière sont 800/65 R32, donc des pneus mesurant 80 cm de large et 52 cm de haut. Le diamètre du pneu est de 81,2 cm (32 pouces).



Ici, la combinaison du volume des pneus de 990 litres et de la pression de 11,4 lb/po<sup>2</sup> est bien ciblée. Les seules zones de tassement sont causées par le passage des crampons des pneus. La structure du sol est rapidement rétablie par le passage d'un équipement aratoire (vibro, herse, etc.).

Ce qu'il faut retenir est qu'il est très important de suivre la charte de gonflage des fabricants. Il faut assurément choisir la bonne pression d'air en fonction de la catégorie de pneu utilisé, de son volume d'air ainsi que de la charge sur l'essieu que l'on prévoit y mettre. Il faut aussi voir à augmenter la surface de contact du sol avec le pneu, soit en augmentant la largeur et le diamètre de celui-ci.

En deuxième partie de cette démonstration, il y eu la présentation d'un producteur, M. Claude Barbet, sur l'utilisation d'une charrue hors raie. Une charrue hors raie ou charrue déportée permet de réaliser un labour sans créer un tassement au fonds de la raie de labour. En effet, avec ce type de charrue, les roues du tracteur restent à la surface du sol et non au fond de la raie, ce qui empêche la compaction du sol en profondeur.



Plaquettes de métal ajoutées sur le versoir par le producteur qui permettent de casser les mottes.

Charrue hors raie de M. Claude Barbet

### **PRAIRIES MULTI-ESPÈCES (COMPARAISON DE 6 MÉLANGES)**

**Fabien Clavé, Lycée agricole Le Valentin**

Six mélanges de prairies ont été expérimentés au Lycée agricole Le Valentin. Les prairies ont été implantées à l'automne 2007 et récoltées de 2008 à 2010. Les mélanges étaient constitués, entre autres, de fétuque élevée, de dactyle, de raygrass diploïdes et tétraploïdes, de luzerne, de sainfoin, de lotier corniculé et de trèfle blanc. Le tableau ci-dessous classe les différents mélanges utilisés pour l'essai. Il est tiré de l'adresse suivante : [www.itab.asso.fr/downloads/journee-prairie2011/6manteaux\\_multiespece\\_secheresse.pdf](http://www.itab.asso.fr/downloads/journee-prairie2011/6manteaux_multiespece_secheresse.pdf)

**TABLEAU 1 – Comparaison des doses de semis des 6 mélanges expérimentés au Lycée agricole du Valentin (kg/ha).  
Trois mélanges "Multispécifique avec grandes légumineuses"**

	fétuque élevée	dactyle	RGA diploïde	luzerne	sainfoin simple	lotier corniculé	Trèfle Blanc ladino	trèfle hybride
Multi sainfoin	10	7	3		45	3	1,5	
Multi luzerne	6	9	3	10		6	1,5	
Multi lotier		12	6			10		2

**Deux mélanges "St Marcellin"**

	fétuque élevée	dactyle	RGA diploïde	RGA tétraploïde	lotier corniculé	Trèfle blanc ladino	Trèfle blanc intermédiaire
Saint marcellin	14	8	2,5	2,5	2	1,5	1,5
St marcellin séchant	8	12	2,5	2,5	3	2,25	2,25

**Un mélange "suisse" séchant "431"**

	fétuque des prés	dactyle	pâturin des prés	RGA précoce	fétuque rouge	fléole	avoine jaunâtre	trèfle violet	TB ladino	TB Interméd.
Mélange suisse	8	5	10	3	3	3	3	1	2,5	1,5

Les mélanges ont été comparés en bio et en conventionnel, avec et sans irrigations. Il y avait 4 répétitions par traitement, ce qui faisait un total de 96 parcelles.



### **Avantages et inconvénients de chaque mélange :**

#### Multi sainfoin

Avantages : Le sainfoin s'établit très rapidement, ce qui diminue la colonisation par les mauvaises herbes. Très bon rendement à la première coupe. Ce mélange résiste bien à la sécheresse.

Inconvénient : Ce mélange est uniquement adapté pour les sols calcaires.

#### Multi luzerne

Avantages : Le rendement est supérieur aux autres mélanges et il est constant au cours de la saison. Ce mélange offre une très bonne compétitivité face aux adventices. Il résiste bien à la sécheresse.

Inconvénient : Ce mélange ne convient pas aux sols hydromorphes.

#### Multi lotier

Avantage : Ce mélange résiste bien à la sécheresse.

Inconvénients : Le mélange ne s'établit pas assez rapidement, ce qui laisse des espaces libres au sol pour les adventices. Au fil du temps, la prairie est essentiellement composée du dactyle et du lotier.

#### Saint-Marcellin

Avantages : En s'établissant très rapidement, le raygrass et le trèfle blanc offrent une couverture qui limite l'arrivée d'adventices. Ce mélange résiste relativement bien à la sécheresse et perdure jusqu'à 10 ans.

Inconvénient : Le rendement est limité par rapport aux autres mélanges.

### Saint-Marcellin séchant

Avantages : Recouvrement rapide du raygrass et du trèfle blanc. Ce mélange résiste relativement bien à la sécheresse.

Inconvénient : Tout comme le mélange Saint-Marcellin, le rendement n'est pas très élevé.

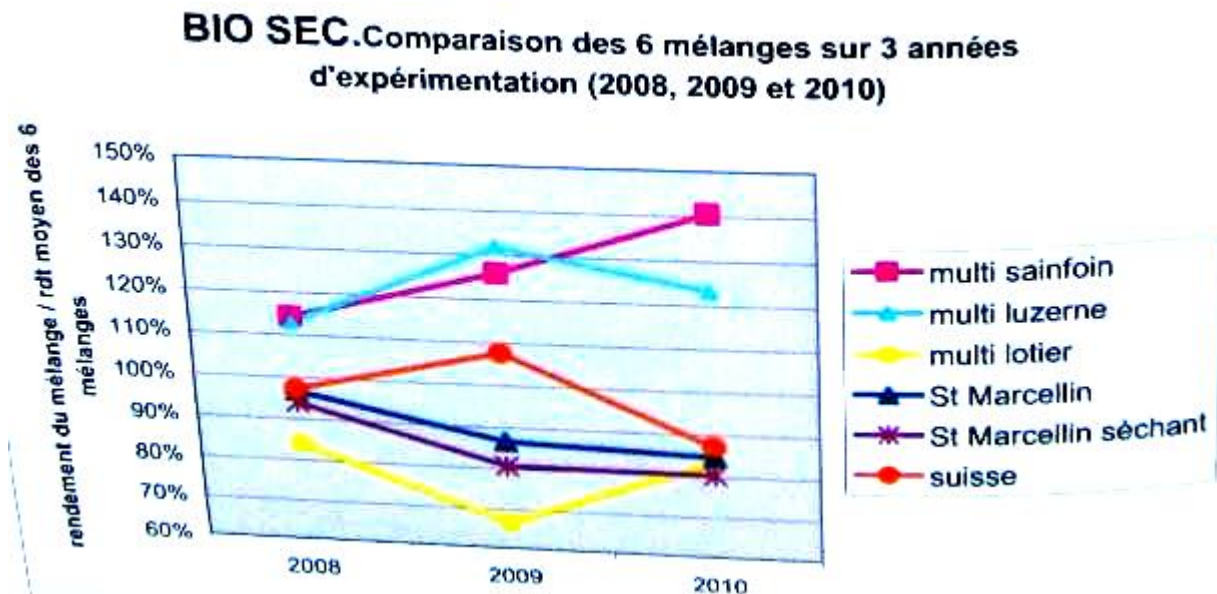
### Mélange Suisse

Avantages : Les trèfles se sont établis très rapidement et la fétuque rouge offre une bonne productivité.

Inconvénients : La fétuque des prés et la fléole ne sont pas adaptées aux conditions de sécheresse. Les espaces laissés par ces graminées qui ont dépéri ont été comblés par des mauvaises herbes. Ce mélange offre une très faible pérennité.

### Rendements

À la lumière des informations au tableau ci-dessous, ce sont les mélanges Multi luzerne et Multi sainfoin qui offrent les rendements les plus intéressants. Au contraire, les mélanges Multi lotier et St-Marcellin séchant ont obtenu les plus bas rendements.



## **ENTRETIEN MÉCANIQUE DES PRAIRIES ET PÂTURAGES**

Dans le cadre de cette démonstration, quatre régénérateurs de prairies ont été présentés.

### **a) Acti-prairie (Jurane)**

La première machinerie à être présentée est l'Acti-prairie de la marque Jurane, illustrée ci-dessous. À l'avant de l'appareil, il y a deux rangées de rabots disposés en quinconce qui ont pour action de niveler les mottes de terre, ébouser et émietter les résidus. Au centre, l'Acti-prairie est munie d'un rouleau spire avec des dents de 10 cm de longueur servant à aérer

le sol. L'appareil se termine par une rangée de dents (style peigne) qui émousse le sol. De plus, il est possible de fixer un semoir sur ce régénérateur permettant de distribuer les graines de prairie sur la largeur de l'équipement. En Europe, cet équipement est évalué à 5 500 € et le semoir à 2 500 €.



**Rabots : nivèlent et ébousent**



**Rouleau spire : aère le sol**

**Dents : émoussent**



**Semoir à l'air : régénère la prairie**

## b) Prairial (Carré)

Le régénérateur de prairie Prairial de marque Carré est comparable au précédent. Tout comme l'Acti-prairie, le Prairial possède des rabots qui ont pour fonction d'émietter et d'ébouser les déjections animales ainsi que des dents qui émoussent le chaume de prairie. Toutefois, cet équipement possède des couteaux servant à scarifier le sol sur une profondeur allant jusqu'à 8 cm permettant ainsi d'aérer le sol. L'avantage de cette machinerie est que son châssis est amovible. Elle est donc en mesure de s'adapter au terrain. Le Prairial se vend actuellement 12 000 €.



Rabots



Couteau : sillonne le sol

### c) Vertikator (Hatzenbichler)

Pour jouer les mêmes rôles que les appareils précédents, le Vertikator d'Hatzenbichler possède un racloir qui ébouse ainsi qu'une série de peignes qui aèrent et émoussent. Sont ajoutés à cet équipement des rouleaux favorisant le contact des semences avec le sol. Le tout est distribué sur trois panneaux articulés à l'aide d'un parallélogramme permettant l'ajustement de la machine aux variations du terrain. Le régénérateur Vertikator de 2,5 mètres de large est évalué à 10 000 €.



Rouleaux : favorisent le contact du sol avec les semences



Racloir : ébouse

Peigne : aère et émousse

### d) Grass Farmer (Aitchison)

Le Grass Farmer est un semoir spécialisé dans la régénération des pâturages et des prairies. Il est muni de socles en T inversés auxquels sont rattachés les tuyaux de semis. Grâce à leur forme, ces socles permettent de vaser la prairie sans toutefois la briser. Les semences sont davantage en contact avec le sol qu'avec un semoir à la volée. Ces socles ouvrent le sol de manière à ce que les semences soient réparties sur 4 cm de largeur. Au-devant de ce semoir sont disposés une série de disques utiles pour aérer le sol. Des chaînes terminent ce semoir et jouent le rôle d'ébouser les matières organiques et d'égaliser le sol. Le semoir Grass Farmer se détaille en France 11 500 €.





Chaînes : ébousent



Disques : aèrent le sol

Unité de semis



Socle en T inversé : sillonne le sol

### **DÉSHERBAGE MÉCANIQUE DE CULTURES SARCLÉES**

Cette démonstration nous a permis d'évaluer le potentiel de plusieurs équipements de désherbage mécanique. Les machineries étaient divisées en trois types, soit la houe rotative, la herse étrille et le sarcloir léger.

#### **Herse étrille**

Il n'y avait pas de différence entre la herse étrille présentée au cours de cette démonstration et celles disponibles au Québec.

## Houe rotative

La houe rotative qui a été présentée provient du fabricant Hatzenbichler. Son fonctionnement est unique. Les étoiles tournent dans le sens inverse des houes rotatives conventionnelles. Un tel fonctionnement offre une meilleure plage d'usure des cuillères. De plus, l'équipement peut être passé en présence de résidus. Il est toutefois possible d'inverser la rotation des étoiles.

La pesanteur de cette houe rotative (2 tonnes/6 mètres) permet une utilisation en sol plutôt lourde. Chaque unité est indépendante. Certaines unités peuvent être enlevées pour travailler uniquement entre les rangs en poste-levée de la culture hôte.

La houe rotative d'Hatzenbichler se termine par des dents de peigne, offertes en option. Ce peigne exécute la finition du sarclage préalablement fait par la houe proprement dite. Une houe rotative Hatzenbichler de 6,4 mètres se détaille 17 000 €.



Pression/étoile : 50 kg

Houe rotative (Hatzenbichler)



Houe rotative (Hatzenbichler)

Peigne : travail de finition

Étoile inversée



Houe rotative (Hatzenbichler)

Roue de terrage : règle la profondeur

## Sarcloirs légers (bineuse)

En Europe la compétition est très féroce. Il existe une multitude de compagnies qui offrent des produits relativement similaires. Au cours de cette démonstration, quelques compagnies ont tenté de décrire les particularités de leur équipement de sarclage dont Carré, Hatzenbichler, Monosem et Garford.

### Protection des plants

Tout comme les sarcloirs légers que l'on retrouve au Québec, ces bineuses ont deux types de protégés plants : des tôles rectangulaires ou étoilées. Les tôles étoilées sont plus fonctionnelles, car elles roulent. Ainsi, il y a moins de risque de bourrage en présence de mauvaises herbes ou de résidus. De plus, les crénelures permettent d'apporter de la terre à la base de la culture hôte ce qui limite le développement d'adventices sur le rang sans laisser passer les mottes de terre ou les roches. Aucun des sarcloirs présentés n'avait d'étoiles de houe rotative pour la protection des plants. Les étoiles de houe rotative offrent un meilleur recouvrement de la base des plants.



Bineuse Monosem



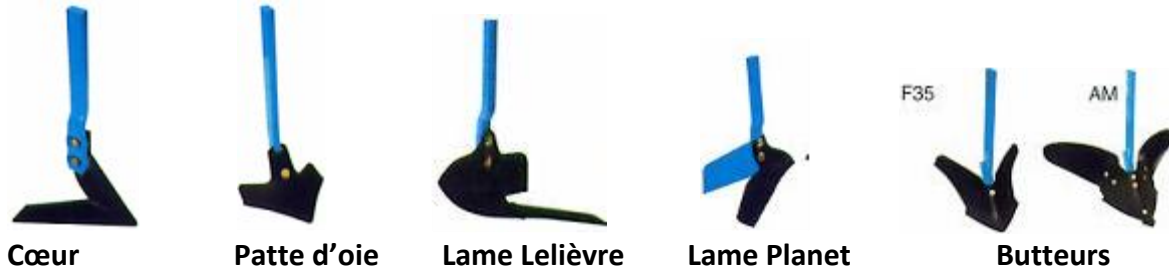
Bineuse Garford

**Tôles de protection**

### Unités dés herbantes

Selon la compagnie, le nombre d'unités dés herbantes (pattes) varie entre 3 et 5.

En général, il y a plus d'accessoires disponibles qu'au Québec, surtout en ce qui a trait au choix des lames. En plus des pattes en coeur et des pattes d'oie, il est possible d'avoir, entre autres, des lames Lelièvre, des lames Planet et des butteurs. La lame Lelièvre serait intéressante, car elle permet d'effectuer un sarclage très près du rang sans renchausser celui-ci.



La compagnie Grégoire Agri vend des lames en cœur dont l'angle avec le sol est à zéro degré. En combinaison (3 pattes et plus), le travail de cette lame est donc similaire à une lame de sarcloir lourd.



Bineuse Agronomic

**Lame en cœur**



Bineuse Agronomic

**Lame Lelièvre**

### Système de guidage

Le GPS n'est pas très répandu pour effectuer les sarclages. Les Français utilisent plutôt des systèmes de type caméra à double optique ou des palpeurs mécaniques. Les palpeurs sont des tiges de métal rigides qui, lorsqu'elles entrent en contact avec la plante, actionnent le guide hydraulique (autoguide) positionnant ainsi le sarcloir au bon endroit. Quant à elle, la caméra à double optique détecte les lignes de semis par contraste. On peut espérer une précision de 3 cm de chaque côté du rang avec le système de pilotage par caméra. Par contre, ce système a des limites comparativement à un GPS. En effet, pour que le contraste se fasse bien, il faut absolument que la culture ne soit pas envahie de mauvaises herbes, ce qui n'est pas pratique en culture biologique.



**Caméra à double optique**



**Palpeurs mécaniques**

La presque des bineuses présentées existent en positionnement frontal. Les tracteurs équipés d'un relevage frontal peuvent y attacher ce type de sarclage. La bineuse frontale offre une meilleure précision grâce à l'amélioration de la visibilité du conducteur.



Bineuse Hatzenbichler

**Bineuse frontale**

### Désherbage des adventices sur le rang

Pour effectuer le désherbage sur le rang, un outil très intéressant a été présenté. Il s'agit des doigts **Kress** : deux roues étoilées qui sont munies de pointes en caoutchouc. Ces roues sont assises sur des plateaux dentés qui servent de mécanisme d'entraînement dans le sol. Les doigts travaillent à 45 degrés et parcourent le rang, ils sarclent sur les côtés des plants et entre les plants. Cet accessoire s'adapte à tous les types de sarclages. Pour être efficace, il doit être positionné à l'arrière des unités de sarclage et doit être passé au stade 3 à 4 feuilles de la culture principale. Pour un sarclage 6 rangs, il en coûte 3 600 €.



**Pics d'entraînement des doigts Kress**



**Doigts Kress en caoutchouc**

En conclusion, malgré tous ces accessoires, du type de pattes aux systèmes de guidage, nous sommes privilégiés au Québec d'avoir des sarclours lourds (ex. : Hiniker). La précision et l'utilisation de ce sarclour donnent des résultats généralement supérieurs à ceux d'un sarclour léger.

## **DÉMONSTRATION DE MATÉRIEL HORTICOLE**

### **Rotobutteuse Massano**

La compagnie Massano fabrique une rotobutteuse vendue en France sous le nom d'enfouisseur. Le cégep de Victoriaville possède un appareil analogue fabriqué par Comeb. Ces rotoculteurs ont des dents qui tournent à l'inverse de la direction d'avancement du tracteur. Une grille de barres verticales située derrière le rotor fait que les pierres, résidus de culture et engrais verts sont enfouis dans le profil, ce qui laisse une surface exempte d'obstacles. À l'arrière, une plancheuse forme une planche d'environ 10 à 12 cm de haut par 1,2 m de large, prête pour la plantation ou le semis. D'après l'expérience de Denis La France, à cause de la vitesse d'avancement réduite, le sol passe plusieurs fois dans le rotor et la structure du sol est endommagée. Le vendeur de Massano assurait que leur appareil n'avait pas ce défaut. La démonstration de l'appareil Massano a confirmé le même défaut que la rotobutteuse Comeb.

### **Tracteurs de maraîchage**

Divers tracteurs de maraîchage étaient en démonstration. Les Français le nomment porte-outils.

La compagnie autrichienne Rath propose le modèle Mastertrac Verdura en version 60 ou 80 HP. Il est doté d'un relevage avant, d'un second entre les essieux avec visibilité maximale et d'un troisième à l'arrière. Ce tracteur est performant et cher à 70 000 €.



### Tracteurs et matériels

Les compagnies Fobro-Bätschi et Kress, spécialisées dans le matériel pour la culture biologique ont fusionné sous le nom de Fobro-Kress. Ils proposent un tracteur de maraîchage beaucoup moins cher.



Plusieurs matériels étaient en démonstration. Le site Web présente beaucoup d'équipements utiles pour le maraîchage. [www.fobrokress.de/](http://www.fobrokress.de/).

Certains équipements sont distribués au Canada par HWE Agricultural Technology d'Embrun, Ontario et Agri-Distribution J.M. de Ste-Martine QC. [www.adjm.ca](http://www.adjm.ca).

### **Robovator**

Le sarcloir robotisé danois développé pour des plants transplantés ou des semis assez espacés était en démonstration. Ce genre d'appareil, muni de lecteurs optiques, est conçu pour de grandes fermes relativement spécialisées. Plusieurs sont déjà en opération en Europe.



### **ENTRETIEN DU SOL EN ARBORICULTURE**

#### **Le Naturagriff**

La compagnie fabrique des équipements pour l'arboriculture et la viticulture. Un appareil de désherbage en démonstration était équipé de brosses qui travaillent jusqu'aux troncs. Les brosses rotatives pénètrent à quelques centimètres de profondeur et arrachent les jeunes mauvaises herbes. Cette opération permet d'avoir un sol à nu sur le rang et entre les rangs. Un ressort maintient la brosse dans la bonne position. La brosse est suivie d'un rabatteur qui ramène la terre sur le rang. Ces brosses se montent par paire sur un cadre ou sur les côtés du tracteur.



Cet outil permet de désherber le rang à une vitesse de 4 à 5 km/heure. Le Naturagriff donne un meilleur rendement dans un sol ameubli. Le prix de cet outil : 22 000 \$. [www.naturagriff.com](http://www.naturagriff.com).



## Le Soreau Mounier

Un moteur hydraulique tournant jusqu'à 2 300 tours/minute actionne un rotor composé de 126 fils de nylon, ce qui permet un désherbage efficace de la base des arbres ainsi que l'ébourgeonnage sans abîmer l'écorce.



Travail de l'appareil sur un sol enherbé.

Pour plus d'informations : [www.arbo-viti.com/](http://www.arbo-viti.com/)

## Boisselet

Outil rotatif entraîné hydrauliquement, composé d'un disque concave et d'un moyeu à pales permettant un débattage léger et un désherbage.

Pour plus d'informations : [www.boisselet.fr/](http://www.boisselet.fr/)



## **S.D.M.A**



Tondeuse entre les arbres



Tonte entre les arbres

Pour plus d'informations : [www.sdma84.com/](http://www.sdma84.com/)

## **Falconero, Tigre**



Tonte entre les arbres et dans l'allée



Travail effectué par le Falconero (à gauche)

Pour plus d'informations : [www.falconero.com](http://www.falconero.com)

## **Conclusion**

Les démonstrations d'outils qui sont normalement utilisés sur un sol nu (par exemple le Natura Griff et le Boisselet) ont été effectuées dans le verger du Lycée de Valence, sur un sol enherbé. Par conséquent, la réponse des outils était différente à un usage normal sur un sol nu. En général, les outils ne causent pas vraiment de dommages aux arbres. Toutefois, à quelques reprises, nous avons pu constater des dommages aux troncs à différentes hauteurs causés par les outils de désherbage et/ou de tonte. Cette situation pourrait cependant être évitée en installant des protections contre les rongeurs sur le tronc des arbres.



Domage causé par le désherbage mécanique en arboriculture

### **TRACTION ANIMALE**

Jusqu'à une superficie de 4 hectares, le cheval serait plus rentable que le tracteur selon le commentateur. Dans le choix du cheval, il faut bien définir les critères que l'on recherche et le type de critères morphologiques. Le climat dans lequel l'animal doit travailler est aussi à considérer. Un cheval peut travailler de 8 à 10 heures par jour une fois qu'il est entraîné. Il fournit environ 25 fois son poids en matière organique. En maraîchage, l'espace idéal entre les lignes de culture sur billons est de 70 cm. L'espacement minimum est de 50 cm pour un cheval et de 20 cm pour une mule. Différents outils ont été conçus pour ce type de travail.

Divers organismes font de la promotion et de la formation au sujet de la traction animale en Europe :

- PROMMATA (Promotion du Machinisme Moderne Agricole à Traction Animale) est une association à but non lucratif, créée en 1991 par des agriculteurs passionnés de traction animale, dans le but d'aider les personnes qui travaillent, ou souhaitent travailler, avec des animaux de trait. [www.prommata.org/](http://www.prommata.org/)
- Hippotese (Hippomobile de Technologie et d'Équipement du Sud-Est). Son objectif est de promouvoir le développement de la traction animale moderne, appropriée aux activités agricoles et rurales, mais également en milieu urbain et favoriser son utilisation partout où elle a une justification technique et économique. [hippotese.free.fr/](http://hippotese.free.fr/)



Porte-outils Kassine avec les disques billonneurs



Porte-outils avec un système de sarclage composé d'outils avec doigts Kress



Porte-outils Polynol

## **DÉMONSTRATIONS SUR LE COMPOST ET LE COMPOSTAGE**

### **Épandeur à compost Roche**



Épandeur à compost pour arboriculture, permet d'épandre du compost sur deux rangs à la fois.  
Pour plus d'informations : [www.remorques-roche.com/epa5.htm](http://www.remorques-roche.com/epa5.htm)



Compost de déchets verts

### Retourneur d'andains Ménart



Rendement de 1.100 à 2.000 m<sup>3</sup>/h, utilisé en CUMA

Pour plus d'informations : [www.menart.eu/](http://www.menart.eu/)

## Broyeur de végétaux Nicolas



Le broyeur de déchets BVN 230 PTO

Animé par la prise de force d'un tracteur d'une puissance à partir de 230 ch, le broyeur de déchets peut traiter de 30 à 35 t/h selon le produit. Son prix : environ 112 000 €.

Source : [www.biomasse-normandie.org/materiels-compostage-catalogue-materiels-compostage\\_48\\_fr.html?flag=fiche&idd=35&idm=224&idg=8](http://www.biomasse-normandie.org/materiels-compostage-catalogue-materiels-compostage_48_fr.html?flag=fiche&idd=35&idm=224&idg=8)

Pour plus d'informations : [www.nicolas.fr/en/home.html](http://www.nicolas.fr/en/home.html)

## Broyeur de végétaux Caravaggi



Pour plus d'informations : <http://www.caravaggi.com>



Vaglio 5000 / Screener 5000

Pour plus d'informations : [www.caravaggi.com/](http://www.caravaggi.com/)

### **Broyeur de branches GreenMech**



Modèle Arbo18CV

Cet appareil serait plutôt adapté pour un usage domestique.

Pour plus d'informations : [www.greenmech.co.uk/chippers/chipper8.php](http://www.greenmech.co.uk/chippers/chipper8.php)

## CHAPITRE III

---

### VISITES DE FERMES

(9 SEPTEMBRE 2011)

#### JARDINS DU TEMPLE

Joseph Templier

Saint-Blaise-du-Buis (entre Grenoble et Lyon)

Planches permanentes, bandes florales et techniques de productions intensives.

Ferme maraîchère certifiée biologique, en production depuis 30 ans sur 8 ha

Association de 3 producteurs

Terres louées à long terme

Climat continental avec des précipitations régulières. La température descend à -11 °C l'hiver.

#### Mise en marché

1 000 clients

Montant moyen de la portion de fruits et légumes vendue/client : 10 €

50 semaines de production = 500 000 €

Tous les fruits et légumes sont vendus en deux avant-midis par semaine dans deux marchés. Au marché, l'agriculteur est assisté de cinq employés.

#### Planches permanentes

Inspiré de la méthode Wenz-Müssler, Joseph Templier a développé des équipements pour préparer les sols en planches permanentes. Les pneus de tracteurs passent dans des allées qui ne sont pas travaillées en profondeur et qui restent toujours au même endroit. Les planches sont permanentes et travaillées principalement avec des outils à dent pour préserver la structure.

Préparation des planches : pour un réchauffement et un ressuyage rapide au printemps, il divise la planche en 2 buttes. Plus tard, il rassemble les deux buttes pour préparer la planche.

#### Outils de travail du sol employés

Butteuse à disques : Cet appareil, utilisé pour le buttage des asperges, monte une butte très haute.





Cultibutte : dents de chisel permettant de travailler profondément la butte; passe à une profondeur de 5 cm plus basse que les allées. Les pointes Bourgault se changent rapidement. On peut mettre des pattes d'oies ou des pointes plus étroites au besoin.



Ajustement de la profondeur de travail

Vibroplanche : vibroculteur adapté à la largeur des planches. Il est employé quand il n'y a pas trop de résidus, sinon on utilise le rotavator à 450 tours.



Actisol : chisel à patte d'oie qui travaille tout le profil.



Deux sortes de butteuses : à 1 soc ou à 3 socs.



Butteuse à soc pour ouvrir la planche

au printemps.

Rotavator pour enfouissement lorsqu'il y a trop de résidus.



Épandeur 5 planches à essieu directionnel ROCHE utilisé en champ et en serre. Ce système permet d'assurer que l'épandeur ne roule pas sur le bout des planches.



Pour faciliter le travail des employés, toutes les parcelles sont identifiées par des bornes au sol devant chaque planche de culture permanente avec un numéro et le nombre de mètres de longueur de la planche.



Les planches permanentes sont recouvertes de paillis de plastique, sauf pour les cultures buttées et les semis directs. Les entre-rangs sont, dans certains cas, recouverts d'une toile tissée. Les trous de plantation sont petits, ce qui empêche la mauvaise herbe d'envahir les trous.



Le buttage est utilisé pour les choux, le maïs, les poireaux et les pommes de terre. Par exemple, la séquence pour les poireaux est : deux binages, un buttage, un débutage, deux buttages. Les poireaux sont uniformes et parfaitement propres.

### Plantation

Les transplants de légumes sont tous plantés à la main. L'agriculteur n'a pas trouvé de planteur adéquat. Des outils fabriqués à la ferme permettent de faire les trous de plantation ou de marquer puis de planter les plants (voir photos ci-dessous). Les transplants sont cultivés en mottes cubiques de terreau pressé; ils contiennent plus de terre que les cellules coniques.



### Fertilisation

La fertilisation : 15 t/ha de compost + une biomasse importante d'un engrais vert de seigle + vesce + sorgho. Un engrais granulaire est rajouté selon les besoins.

### Engrais vert

Le choix d'engrais vert est fait pour obtenir une croissance rapide et abondante et un bon enracinement. Le sorgho est très résistant à la sécheresse et a un enracinement profond. Cet engrais vert est fauché souvent pour ne jamais avoir une biomasse trop importante, difficile à gérer lors de l'enfouissement.

L'agriculteur sème aussi un seigle à fort tallage qui produit 30 tiges par plant (semé à 60 kg/ha, soit 2 fois plus que la dose recommandée). L'engrais vert est broyé puis enfoui avec un outil rotatif. La vitesse d'avancement est rapide et l'appareil tourne à 450 tours/minute). L'opération culturale est immédiatement suivie d'un buttage; la matière organique verte enfouie se dégrade alors rapidement.

Un apport fertilisant d'appoint est réalisé sur les cultures exigeantes. Par exemple, pour les épinards et les oignons blancs, 60 unités d'azote sont ajoutées, ce qui est très peu.



Semoir pour engrais verts, détails.

#### Désherbage

Le contrôle des mauvaises herbes est assuré de plusieurs façons. On utilise un paillis plastique pour la majorité des cultures plantées. Dans certains cas, une toile géotextile est mise entre



les rangs. Trois couleurs de plastiques sont utilisées : blanc lorsque l'on veut plus de fraîcheur et pour empêcher le chauffage de la base des plants (fenouil, par exemple), et noir pour les autres cultures en champs pour lesquelles du paillis plastique est utilisé. Du plastique marron thermique est employé pour la culture sous abri.







#### Binage (doigts Kress) et buttage



#### Solarisation et occultation pour tous les semis directs

La technique de solarisation à l'aide de plastique transparent est utilisée pour détruire certaines mauvaises herbes et réprimer certaines maladies du sol. Le plastique transparent est laissé 3 semaines au sol environ, et ce durant la période chaude de l'été. La température du sol grimpe à 60°C sous le paillis de plastique.

La technique d'occultation consiste à ajouter un géotextile noir pendant 2 semaines suite à un faux semis pour supprimer les mauvaises herbes qui germent.

L'agriculteur combine aussi la solarisation et l'occultation en été. Pour un semis fait au printemps suivant, le plastique transparent est laissé sous le géotextile afin d'éliminer le lessivage. C'est la méthode utilisée pour la pépinière de poireaux semés en pleine terre.

Pour une implantation faite en automne, le plastique transparent est enlevé avant de pratiquer l'occultation.

Cette technique est aussi utilisée en serre et en tunnel où elle permet de monter la température du sol à 80°C. La solarisation-occultation permet d'éliminer complètement le désherbage pour les cultures semées.



Le système de désherbage bien contrôlé permet de bien réprimer le galinsoga. Le premier binage est le plus important. C'est là que tout se joue.

#### Techniques utilisées pour la lutte aux ravageurs

Des pièges cylindriques insérés dans les galeries sont utilisés pour lutter contre les campagnols qui sont des ravageurs majeurs en France. Ils s'alimentent des racines des légumes et des arbustes fruitiers. De plus, des haies brise-vent diversifiées ont été implantées tout autour de l'entreprise pour attirer les prédateurs tels les renards, les belettes et les chats sauvages.

Des filets (Filbio) sont utilisés pour les cultures sensibles aux ravageurs (crucifères). Parfois, des problèmes de pucerons sont rencontrés sous le filet; cependant, il est facile d'introduire des coccinelles pour régler ce problème.

Le filet fait de l'ombre, il permet de garder une température plus basse et une humidité plus élevée pour les brocolis et les choux-fleurs, leur assurant ainsi une bonne croissance, ce qui n'était pas possible sans l'utilisation de filet. Il s'agit de filets légers tissés.



### Bandes florales

Les bandes florales sont cultivées depuis 10 ans. Au départ, un centre de recherche a fait des essais pour déterminer les prédateurs présents dans les bandes à l'aide d'un aspirateur. De plus, un creusage était fait dans le sol pour repérer les scarabées. Depuis ces essais, la ferme cultive des bandes florales pour favoriser la biodiversité.

Les avantages sont démontrés concernant la présence de prédateurs et de pollinisateurs avec les bandes florales diversifiées. La bande florale d'espèces annuelles est semée en début de saison à l'aide d'un semoir rustique où les grosses et petites graines sont mélangées. Elle est semée sur trois lignes et est entretenue comme une culture. Elle est sarclée mécaniquement. On utilise de 3 à 4 mélanges différents, dont un pour conditions sèches et un pour conditions humides. On y retrouve généralement du zinnia, de la campanule, du cosmos, de la centaurée et de la gypsophile. Toutes ces plantes annuelles sont aussi disponibles au Québec. L'agriculteur vise à implanter une bande par parcelle.

Les désavantages des bandes florales sont la multiplication des mauvaises herbes sur les bandes et la compétition avec les cultures voisines lorsque les plantes sont hautes. De plus, les bandes florales de vivaces comportent des risques d'entretenir les populations de taupins et de limaces. Joseph Templier serait intéressé à essayer des bandes florales sur une période de 2 à 3 ans avec des vivaces non attirantes pour le taupin (recherches par le CETRAL).



## **VISITE FERME CORMORÈCHE**

St-Bonnet-de-Mure, près de Lyon en France

Propriété de M. Henri Cormorèche en association avec son fils et un agriculteur voisin.

L'entreprise cultive 66 hectares en régie biologique et 106 hectares en régie conventionnelle. Elle produit à la fois des légumes en régie conventionnelle et biologique, selon la demande du marché. Les principales cultures en régie biologique sont les carottes, les betteraves et le soya.

Les betteraves rouges sont vendues cuites et emballées sous vide. Le prix pour les betteraves biologiques transformées est le double des betteraves conventionnelles. L'entreprise cultive aussi des pommes de terre, du maïs et du mesclun en régie conventionnelle. On souhaite augmenter les superficies cultivées en régie biologique.

En ce qui concerne le contrôle des adventices et des maladies, on utilise une machine à désherber à la vapeur. Ce type de machine est très coûteux, soit environ 80 000 €. Les agriculteurs se sont donc associés pour former une CUMA pour le partage de la machinerie, incluant 4 appareils de désherbage à la vapeur.

Principe de la machine à désherber à la vapeur d'eau

L'appareil injecte de la vapeur dans le sol. Le sol est ainsi chauffé et désinfecté sur une profondeur d'environ 8 cm. La vapeur inhibe la germination des graines de mauvaises herbes, tue les pupes d'insectes et assainit le sol des maladies. L'appareil est passé sur la pleine largeur, trois planches à la fois. Cela prend de 3 000 à 4 000 litres de diesel/ha et cela prend 100 heures pour faire une superficie d'un hectare. L'appareil doit rester en place environ 8 minutes pour que la température désirée soit atteinte (environ 90°C).

Les planches sont formées à l'aide de la rotobutteuse. Le désherbage mécanique est effectué tant en régie biologique que conventionnelle. Les principaux outils utilisés sont la herse étrille dans le maïs en prélevée, la houe rotative et le sarcloir Kress.



Appareil de désinfection à la vapeur



Quant à la fertilisation, différents engrais verts sont cultivés comme le seigle, le trèfle et l'avoine en semis purs. La farine de plume est le principal engrais organique utilisé pour les carottes (100 unités d'N/ha). Le producteur faisait la remarque que la farine de plume donne de bons résultats en conditions chaudes.



Cégep  
de Victoriaville  
475, rue Notre-Dame Est, Victoriaville (Québec) G6P 4B3



## TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I - VISITE STATION DE RECHERCHE.....	2
Groupe de recherche en agriculture biologique (GRAB) - Avignon .....	2
CHAPITRE II - SALON TECH & BIO.....	4
CONFÉRENCES.....	4
1. Arboriculture .....	4
2. Légumes .....	7
3. Plantes à parfum aromatique et médicinale (PPAM).....	10
4. Fertilité des sols.....	11
5. Grandes cultures .....	17
6. Élevages.....	21
COLLOQUES DE TECH & BIO.....	23
Colloque INRA- La recherche en agriculture biologique en Europe : production et diffusion de connaissances.....	23
Colloque sur la formation en agriculture biologique en Europe et au Québec .....	24
DÉMONSTRATIONS DE TECH & BIO .....	25
Profils de sols et qualité des sols.....	25
Tassement du sol.....	27
Prairies multi-espèces (Comparaison de 6 mélanges) .....	32
Entretien mécanique des prairies et pâturages .....	34
Désherbage mécanique de cultures sarclées.....	38
Démonstration de matériel horticole .....	43
Entretien du sol en arboriculture .....	45
Traction animale.....	48
Démonstrations sur le compost et le compostage .....	49
CHAPITRE III - VISITES DE FERMES .....	53
Jardins du Temple .....	53
Visite Ferme Cormorèche.....	64



## INTRODUCTION

---

Organisé par le CETAB+, le présent projet consistait à se déplacer en France pour visiter une station de recherche, le GRAB (Groupe de recherche en agriculture biologique), deux fermes, Les Jardins du Temple et la ferme Cormorèche, et surtout participer au Salon Tech & Bio à Valence. Ce salon comportait de nombreuses conférences techniques et scientifiques, des colloques et plusieurs démonstrations au champ. Avec le soutien du programme Innovbio, Denis La France accompagnait quatre conseillères : Yveline Martin du Club Bio-Action, Murielle Bournival du Club CDA, Françoise Rodrigue des Services Agrios et Colombe Cliche-Ricard de Fertior. Serge Préfontaine et Anne Weill, du CETAB+, participaient aussi à la mission.

Le présent document, rédigé collectivement, vise à faire connaître diverses informations techniques et scientifiques. Cependant, la plupart des conférences du Salon sont en ligne en format *pdf* et comprennent beaucoup plus de renseignements. Vous pouvez les consulter à l'adresse suivante : [www.tech-n-bio.com/index.php/resumes-des-conferences-182.html](http://www.tech-n-bio.com/index.php/resumes-des-conferences-182.html) .

Bonne lecture!

Denis La France

## CHAPITRE I

---

### VISITE STATION DE RECHERCHE

(6 SEPTEMBRE 2011)

### GROUPE DE RECHERCHE EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE (GRAB) - AVIGNON

**Vianney Le Pichon, directeur; Catherine Mazollier, coordonnatrice maraîchage;  
Gilles Libourel, chercheur en arboriculture [www.grab.fr](http://www.grab.fr).**

Le GRAB est basé à Avignon et est dédié à l'expérimentation et au développement de l'expertise en production biologique de fruits, légumes et viticulture. L'organisme applique la recherche qui est réalisée par l'INRA (Institut national de recherche en agriculture) par des essais sur le terrain au GRAB et sur des fermes partenaires. Le GRAB a comme objectif principal d'aider les agriculteurs au niveau technique.

Il s'agit d'un organisme financé à 80 % par de l'argent public (région, état, appels de projets). Il y a 13 employés qui y travaillent. On y réalise des essais risqués et/ou plus complexes pour les producteurs sur des parcelles expérimentales situées au centre. Par exemple : essais de variétés de légumes pour le bio, traitements alternatifs au cuivre, essais d'arboriculture (légumes + arbres fruitiers), observations sur des variétés de pommiers cultivés sans taille et sans traitement pour valider leur résistance et leur tolérance à certaines maladies et insectes ravageurs.

Le GRAB publie un *Bulletin Maraîchage* (4 fois/an), des articles de presse, des bulletins techniques (depuis 10 ans) et un rapport d'activités qui résume tous les essais réalisés dans l'année. Il offre environ 400 heures de formation par an aux étudiants, agriculteurs et techniciens.

#### Quelques exemples d'essais

- Variétés différentes de tomates et leur résistance à diverses maladies et rendements;
- Mise en place de bandes florales pour attirer les prédateurs;
- Mise en place de haies et impact sur le développement de la mouche de la carotte;
- Comparaison de planches permanentes et travail classique;
- Variétés différentes de pommes de terre et leur résistance aux maladies;
- Produits divers en alternative au cuivre dans les vignes;
- Variétés anciennes, hybrides et rustiques dans les pommiers et leur résistance aux maladies.

## Projet d'agroforesterie

Les arbres fruitiers sont plantés en rangées avec un espacement de 11 mètres entre les rangs, et sont composés d'arbres rosacés (ex. : pommier) et non rosacés (ex. : arbre à noix) pour obtenir un rang diversifié. Un mètre de rang est dédié aux arbres fruitiers; on force les racines des arbres à descendre en profondeur puisqu'au-delà du 1 mètre, le sol est travaillé à chaque année pour la culture d'engrais verts et de légumes. Entre les rangs d'arbres fruitiers, des légumes sont plantés 1 an sur 2, l'autre année on sème un engrais vert.

Le GRAB veut vérifier si cette technique peut s'avérer un modèle viable pour les producteurs. Plusieurs paramètres sont mesurés comme les rendements, l'incidence des ravageurs sur les cultures, la présence de prédateurs, l'impact du travail du sol sur les arbres fruitiers, etc.



Figure 2 - Présence de haies arboricoles en maraîchage

## CHAPITRE II

---

### SALON TECH & BIO

Lycée agricole Le Valentin, Valence (Drôme), France  
(7 ET 8 SEPTEMBRE 2011)

NOTE : La majorité des documents de conférences sont disponibles en ligne sur le site suivant : [www.tech-n-bio.com/index.php/resumes-des-conferences-182.html](http://www.tech-n-bio.com/index.php/resumes-des-conferences-182.html). Si un sujet vous intéresse, prière de consulter les documents de conférences qui sont plus élaborés que le présent résumé.

### Conférences

---

#### 7. ARBORICULTURE

##### MÉTHODES ALTERNATIVES D'ENTRETIEN DU SOL DES VERGERS ET FRAMBOISIERS POUR UNE RÉDUCTION DES INTRANTS

#### **D) Enherbement permanent du rang en arboriculture - Claude-Éric Parveaud (GRAB)**

L'enherbement permanent est une alternative au travail mécanique du sol. L'essai a pour but de comparer l'enherbement du sol dans les vergers avec un trèfle blanc nain et un travail du sol pour le garder à nu.

Différents paramètres ont été étudiés pour comparer l'effet de l'enherbement permanent du sol dans un verger d'abricotiers, par rapport au travail du sol pour le garder à nu. Des profils de sol, le décompte des vers de terre, le degré de tassement, la couverture du sol et la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol sont tous des paramètres qui ont été évalués lors de cet essai.

Les avantages de l'enherbement avec le trèfle sont : une meilleure infiltration de l'eau dans le sol grâce à l'activité des racines, une meilleure disponibilité en eau, une meilleure structure, plus de vers de terre épigés et endogés sous le trèfle, une diminution de l'apport en azote de moitié maintenant les mêmes rendements, une augmentation de la présence de prédateurs et finalement une amélioration de la protection des cultures.

Les désavantages de l'enherbement avec le trèfle sont : des problèmes avec les campagnols (un rongeur) et, par conséquent, l'obligation d'installer des barrières et des pièges. Il y a aussi des risques quant aux besoins hydriques des arbres, car le trèfle assèche le sol.

## E) Méthodes alternatives d'entretien du sol en culture du framboisier

Vincent Delaunay, SEFRA

### Essai de différents matériaux pour contrôler les mauvaises herbes

Différents matériaux ont été testés et comparés pour le contrôle des mauvaises herbes sur les rangs de framboisiers. Comparatifs évalués : toile tissée perméable 1,2 mètre, BRF (Bois raméal fragmenté, sur 4-5 cm d'épaisseur), cartons d'emballage, trèfle sur 1,2 mètre de large.

Notez qu'avec la toile tissée, on tente de diminuer l'extension latérale des drageons. Tous les traitements, sauf le trèfle, démontrent une faim d'azote la 2<sup>e</sup> année.

Matériaux	Points faibles	Points forts
Toile tissée	Mortalité des plants. Débourrement moindre. Plants moins vigoureux.	Efficacité correcte.
BRF	Ne contrôle pas le chiendent, le chardon et la potentille. 5 cm sont insuffisants : il faut remettre 5 cm au cours de la saison	Pas de faim d'azote observée la 1 <sup>ère</sup> année. Efficace avec une épaisseur supérieure à 10 cm.
Trèfle blanc forte densité	Campagnols présents. Forte compétition des mauvaises herbes la 1 <sup>ère</sup> année (faible croissance des plants). Compétition pour l'eau.	Moins de compétition la 2 <sup>e</sup> année, le trèfle a pris le dessus. Plants plus vigoureux la 2 <sup>e</sup> année comparativement aux autres traitements.
Carton	Long à installer. Se décompose rapidement.	Efficace.

## F) Résultats des expérimentations en France sur l'utilisation du BRF en arboriculture fruitière

Alain Garcin, CTIFL (Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes)

Les essais démontrent que :

- l'utilisation du BRF en régie bio augmente le pourcentage de matière organique de 1,5 % en 4 ans;
- l'immobilisation d'azote est moins prononcée en régie biologique étant donné que le niveau d'azote est plus bas au départ et que d'autres formes d'azote sont libérées par les microorganismes présents dans le sol;
- la vigueur des arbres augmente;
- le BRF assure une teneur en eau convenable et a un effet tampon sur la température du sol;
- le BRF a un effet positif sur la mésofaune.

## COMMENT PRODUIRE POUR RÉPONDRE À LA DEMANDE DU MARCHÉ ?

### **Exemple de la noix en agriculture bio**

**Didier Méry (Chambre d'agriculture de Dordogne) Agnès Verhaeghe (SENURA), Neus Aleta (IRTA)**

Le noyer noir est une culture importante de la région et est pris en exemple. En 2010, il y a eu beaucoup de conversions vers le bio : 550 hectares dans la région. Les prévisions laissent supposer que les superficies pourraient doubler d'ici 2013. En plus des caractéristiques habituelles des sols pour les arbres fruitiers, le noyer nécessite un sol calcaire avec un pH de 6 à 7,5, une bonne CEC, une bonne disponibilité de l'eau et plus de 2 % de matière organique. C'est un arbre assez exigeant en azote et potasse (80 à 120 N, 20-40 P et 120 à 150 K).

Les principales maladies et ravageurs sont :

- Bactériose et nécrose;
- Anthracnose;
- Carpocapse;
- Mouche du brou (*Rhagoletis completa*).

La bouillie bordelaise est utilisée contre les maladies. Pour le carpocapse, un suivi est effectué et il y a une lutte par confusion avec des diffuseurs, application de virus de la granulose et on favorise les prédateurs comme les chauves-souris. Le carpocapse est moins problématique dans le noyer que dans les pommiers.

Pour la mouche du brou, il s'agit d'un insecte de quarantaine et pour lequel il y a traitement obligatoire dans un rayon de 1,5 km d'une capture. Dès que 3 captures de mouches dans un ou plusieurs pièges sont effectuées, il y a traitement pour l'ensemble des noyers de la commune. Un verger mal protégé ou pas protégé peut avoir 80 % de dommages causés par la mouche. Cette mouche n'a été découverte en France qu'en 2007. Divers traitements et stratégies sont évalués dont les traitements avec le Spinosad et l'argile. Lorsque le recouvrement est bon avec l'argile, les résultats sont intéressants.

(N.B. Voir Agnès Verhaeghe sur la mouche du brou : [www.fruits-et-legumes.net/ESPACE\\_PROMOTION/RTABFruits11/3\\_Verhaeghe\\_Mouche%20du%20brou.pdf](http://www.fruits-et-legumes.net/ESPACE_PROMOTION/RTABFruits11/3_Verhaeghe_Mouche%20du%20brou.pdf)).

Le site du SENURA est un site consacré exclusivement à la culture du noyer : [www.senura.com](http://www.senura.com).

## **8. LÉGUMES**

### **QUELS MOYENS DE PROTECTION CONTRE L'OÏDIUM SUR CUCURBITACÉES ?**

**Jérôme Lambion (GRAB) [www.grab.fr](http://www.grab.fr)**

En général, les principaux moyens de protection contre l'oïdium dans les cucurbitacées sont : le choix de variétés tolérantes, la gestion du climat et la lutte directe avec divers produits phytosanitaires.

Le soufre est le principal produit utilisé contre l'oïdium en agriculture biologique. Toutefois, le soufre est toxique pour les auxiliaires et les pollinisateurs, il tache les feuilles et les fruits et peut être phytotoxique, d'où l'importance de la recherche de produits alternatifs au soufre.

À cet effet, divers produits homologués ou non, ont été testés en 2010 et 2011. Les produits testés étaient composés de bicarbonate de potassium, d'une essence d'agrumes, d'extraits de plantes, d'un microorganisme antagoniste, de savon et du fructose. Du soufre a aussi été testé à des doses inférieures à celles normalement recommandées.

Les essais ont été effectués sur une variété hâtive de melon sensible à l'oïdium. La maladie a été inoculée à deux reprises en 2011, alors qu'il n'y a pas eu d'inoculation en 2010. L'efficacité des produits a été déterminée par la mesure de l'intensité d'attaque (pourcentage de surface foliaire oïdiée).

En conclusion, le soufre demeure le produit le plus efficace contre l'oïdium dans le melon. Toutefois, il est possible de réduire les doses de soufre tout en gardant une bonne efficacité. Il est recommandé d'utiliser la dose réduite pour le soufre afin de diminuer la phytotoxicité.

Le fructose est un produit qui peut être intéressant, mais dans une stratégie préventive. Il ne fonctionne pas bien lorsque la pression est élevée. En ce qui concerne l'extrait de Falloppia, il ne s'est pas avéré efficace et a même eu un effet négatif. L'Amicarb (bicarbonate de potassium), le Bioshower (savon potassique) et le Prev-Am (essence d'orange) ont une bonne efficacité.

### **MAÎTRISE DE LA MOUCHE DU CHOU**

**Annelies Beekman, INAGRO-Section agriculture biologique, Roeselare (Belgique)**

L'objectif visé est de trouver une alternative à la couverture flottante non tissée P17 (17 g/m<sup>2</sup>) qui est utilisée pour protéger de la mouche du chou. La couverture flottante est à la fois utilisée pour protéger les cultures contre les intempéries et les insectes. Elle favorise la croissance des plantes en augmentant la température et en maintenant un bon taux d'humidité.

Essais de différents filets, mesure de la durée nécessaire de la couverture et utilisation du Spinosad (Entrust) en traitement des minimottes.

Les filets testés sont :

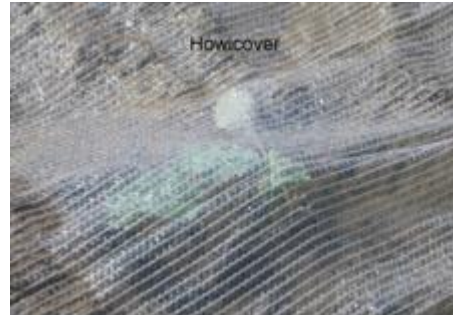
Le Howicover de Howitec.

C'est un filet climatique tissé de 38 g/m<sup>2</sup>.



Filet Howicover de Howitec.

Source : [www.howitec.nl/](http://www.howitec.nl/)



Filet Howicover.

Source : [www.tech-n-bio.com/index.php/les-legumes.html](http://www.tech-n-bio.com/index.php/les-legumes.html)

Le filet anti-insectes, quant à lui, est généralement tissé plus serré et ainsi plus lourd, généralement autour de 60 g/m<sup>2</sup> pour les plus légers.



Filet anti-insectes

Source :

[www.tech-n-bio.com/index.php/les-legumes.html](http://www.tech-n-bio.com/index.php/les-legumes.html)

Le filet contre le petit gibier (pigeons) avec des mailles grossières, sert de témoin.



Filet contre le petit gibier

Source : [www.tech-n-bio.com/index.php/les-legumes.html](http://www.tech-n-bio.com/index.php/les-legumes.html)



## Conclusion

Le Howicover et le filet anti-insectes sont de bonnes alternatives au P17. Ils offrent une bonne protection contre la mouche du chou. Ils sont plus dispendieux, mais plus durables et on retrouve moins de mauvaises herbes sous les filets. Ils offrent une meilleure aération que le P17.

Peu importe le type de filet utilisé, il faut maintenir la couverture pendant un minimum de 4 semaines.

Le Spinosad en traitement des minimottes donne une protection efficace contre la mouche du chou. C'est une stratégie moins dispendieuse que les filets et la culture bénéficie des effets secondaires contre les chenilles défoliatrices. Le Spinosad aurait un effet systémique racinaire. Toutefois, on peut se questionner à propos de la surutilisation du Spinosad et de l'image bio de ce produit. Notez que cet usage n'est pas homologué au Canada.

## **MAÎTRISE DES CHENILLES DU CHOU ET DE LA NOCTUELLE DU CHOU EN CULTURE D'AUTOMNE**

**Annelies Beekman, Inagro-section agriculture biologique, Roeselare (Belgique)**

Emploi des produits suivants :

- *Bacillus thuringiensis* (Xentari)
- Filets
- Spinosad

Les combinaisons suivantes ont été évaluées :

- Applications foliaires Spinosad 2x
- Application Spinosad minimottes et foliaire 1x
- Spinosad minimottes et Bt foliaire 4x

## Conclusion

Sans traitement, il y a de 40 à 70 % de pertes. La noctuelle du chou est moins sensible au Bt que les autres chenilles défoliatrices du chou. Il faut de 4 à 6 traitements au Bt pour avoir un bon résultat, incluant une bonne méthode et le bon moment d'intervention. Le filet contre le petit gibier empêche la ponte des papillons. Le Spinosad donne de bons résultats avec deux applications.

## **VALORISATION DES LÉGUMES BIO EN CIRCUIT COURT : LA MISE EN ŒUVRE DES BIOCABAS PAR LA COOPÉRATIVE NORABIO**

**Alexandre Cazé**

Norabio est une coopérative à but non lucratif qui vend des fruits et légumes biologiques. Le terme cabas décrit un sac de provisions à deux anses.

Les paniers sont faits à partir des produits de tous les membres producteurs de Norabio. Les paniers sont livrés à des points relais qui ouverts aux abonnés 1 jour ou 2 par semaine selon le site. Si le panier n'est pas récupéré, il est mis à disposition du point relais.

Les biocabas sont aujourd'hui distribués dans 101 points relais de la métropole Lilloise, dont 95 sont ouverts au public. Les paniers sont ainsi livrés dans des entreprises, des institutions, des écoles, des commerces de proximité (boulangeries, boucheries, fleuristes, ...). Environ 850 biocabas sont livrés à chaque semaine pour une durée de 9 mois. Un bulletin nommé la Feuille de Chou contenant des recettes est envoyé aux abonnés chaque semaine.

Les producteurs signent des contrats d'approvisionnement chaque année. Des conseillers de Norabio assurent le suivi des cultures pour optimiser les rendements et la qualité. Il y a des rencontres-conseils par type de production avec des producteurs et les conseillers. Les prix des produits sont fixés par les producteurs; souvent il s'agit d'un prix moyen entre les petits et les gros producteurs. Les paniers sont montés au SCI (Centre pour les jeunes en insertion). Il s'agit d'un partenariat pour faire travailler ces jeunes.

Les coûts des biocabas :

- Solo : 5,80 €
- Classique : 7,20 €
- Familial : 14,35 €

## **9. PLANTES À PARFUM AROMATIQUE ET MÉDICINALE (PPAM)**

### **LA MAÎTRISE DES BIOAGRESSEURS SUR LES CULTURES PPAM**

**Marie Fontaine (Criepam), Catherine Barroffio (Agroscope), Remi Bonnaure (Iteipmai)**

Cette conférence portait principalement sur les divers ravageurs de la lavande et du lavandin (cette espèce appelée *Lavandula intermedia* est un hybride naturel entre la *Lavandula angustifolia* et la *Lavandula latifolia*), et sur le dépérissement de la camomille, le mildiou du basilic ainsi que la cicadelle comme ravageur.

Les principaux ravageurs de la lavande et du lavandin ont été identifiés : la cécidomyie de la lavande, *l'Arima marginata*, la cochenille du lavandin, la cicadelle écumeuse, les noctuelles et la méligèthe du lavandin. De plus, dans certains cas, la cicadelle infecte les plants et entraîne leur dépérissement. Un réseau de surveillance, par le biais de pièges, a été mis sur pied.

Pour la noctuelle, dont la présence a été importante en 2009, le Bt et le Spinosad ont été évalués. Le Spinosad a démontré une plus grande efficacité que le Bt. Par ailleurs, on souligne l'importance de favoriser l'usage du Bt en présence de jeunes larves et de garder l'utilisation du Spinosad pour les cas plus graves, afin d'en préserver l'efficacité.

Quant au dépérissement de la camomille romaine, il s'agit d'une maladie multifactorielle qui entraîne un haut taux de mortalité. Ainsi, on a démontré que c'est en présence de l'ensemble des facteurs suivants que l'on constate le dépérissement : présence d'adventices, stress

hydrique et présence de la chrysomèle *Chrysolina marginata*. La connaissance plus approfondie du rôle de chaque facteur et aussi du cycle biologique de l'insecte seront nécessaires.

Enfin, les cicadelles typhlobicines sont des ravageurs problématiques pour plusieurs plantes aromatiques. L'huile de Neem et le pyrèthre naturel ont été étudiés, mais pour l'instant, les traitements n'ont pas vraiment réussi à contrôler les populations. Encore une fois, une meilleure compréhension du cycle des insectes sera nécessaire. Des essais avec un système d'aspiration seront réalisés en 2012.

(N.B. Le site web de l'Iteipmai [www.iteipmai.fr](http://www.iteipmai.fr) comporte quelques fiches techniques gratuites et vend quelques publications intéressantes; voir aussi [hwww.crieppam.fr/](http://hwww.crieppam.fr/) et [www.agroscope.admin.ch/aktuell/index.html?lang=fr](http://www.agroscope.admin.ch/aktuell/index.html?lang=fr)).

## **10. FERTILITÉ DES SOLS**

### **DIAGNOSTIC DE LA FERTILITÉ BIOLOGIQUE DES SOLS : CONCEPTS-MÉTHODES-APPLICATIONS : UNE NOUVELLE GÉNÉRATION D'ANALYSES**

**Xavier Salducci (Celesta Lab)**

Le bilan biologique d'un sol permet de faire le diagnostic de la fertilité biologique d'un sol en évaluant la quantité de biomasses microbiennes ainsi que son activité, et permet de décrire les différentes formes de matières organiques. Pour faire ce diagnostic, différentes analyses de laboratoire sont effectuées.

Premièrement, les différentes matières organiques sont séparées par fractionnement granulométrique. Cette mesure permet de séparer la matière organique libre qui est active et minéralisée sur une période de 3 à 5 ans, de la matière organique liée qui elle est stable et minéralisée sur plus de 50 ans. La matière organique libre intervient dans la nutrition de la faune et de la microflore du sol, et dans celle des plantes. Elle joue aussi un rôle dans la stabilité à court terme, alors que la matière organique liée aurait plutôt un effet sur les propriétés structurantes, les propriétés d'échange (CEC humique) et la stabilité des sols à long terme.

La quantité de biomasses microbiennes est, quant à elle, mesurée à l'aide d'une fumigation/extraction au chloroforme. Cette mesure permet de faire une évaluation de la quantité de carbone microbien à l'hectare dans un sol ainsi que la qualité de son fonctionnement. Les intérêts agronomiques de la mesure seraient d'avoir une mesure directe de la quantité de vie du sol. Elle permettrait aussi d'apprécier la minéralisation potentielle du sol ainsi que les réserves potentiellement disponibles stockées dans la biomasse microbienne.

La mesure de la quantité de matière organique minéralisable est évaluée à l'aide de la méthode par incubation contrôlée. Cette méthode permet de déterminer la quantité de carbone fermentescible disponible, le coefficient de minéralisation de la matière organique, la quantité d'azote disponible pour la plante et son coefficient de disponibilité. Les intérêts agronomiques de la mesure sont de quantifier les réserves énergétiques de la microflore du sol et les réserves

fertilisantes pour la plante, de mesurer l'activité de la matière organique, d'estimer le potentiel du sol à fournir de l'azote minéral et caractériser le fonctionnement de la nitrification. Finalement, le diagnostic de la fertilité biologique des sols permet de déterminer le fonctionnement biologique du sol et ses caractéristiques organiques. L'interprétation de ces mesures permet de mieux caractériser un milieu, particulièrement par rapport à sa dynamique à court et moyen terme. Il permet de mieux intervenir pour conserver des sols biologiquement actifs en nourrissant de façon adéquate ses habitants et en le protégeant par des pratiques culturales respectueuses du sol et de ses habitants.

### **QUEL COMPOST POUR QUEL SYSTÈME CULTURAL?**

**Blaise Leclerc et Stéphane Guillouais, ITAB et Chambre d'Agriculture de la Drôme**

#### 4. Les matières organiques utilisables en agriculture biologique en France

- Règlement
  - Préserver ou augmenter la matière organique des sols (ex. : pas le droit de fertiliser uniquement avec du fumier de poules pondeuses séché granulé, car cela diminue la matière organique du sol).
  - Rotations pluriannuelles avec légumineuses (1<sup>ère</sup> solution surtout pour les grandes cultures).
  - Privilégier les fumiers et matières organiques compostés.
  - Biodynamie autorisée.
  - La provenance des matières organiques est réglementée : vérifier en ligne les détails.
  - [www.tech-n-bio.com/index.php/la-fertilite-des-sols-agronomie-compost-tassement-du-sol.html](http://www.tech-n-bio.com/index.php/la-fertilite-des-sols-agronomie-compost-tassement-du-sol.html)

#### 5. Comment réussir un chantier de compostage?

- Humidité 50 - 60 %.
- C/N 15 à 35
  - Fumier de bovin ou équin : pas de problèmes.
  - Volaille ou porcin : Apporter de 30 à 60 % de matières végétales (paille, végétaux broyés).
  - Carbone et azote facilement disponibles.
- Aération
  - Minimum 2 retournements (sortir l'effluent, le retourner deux fois après).
  - Durée suffisante de 3 à 12 mois si on veut un compost jeune ou mûr.
    - Retourneurs d'andains (60 000 - 80 000 €), surtout utilisés en CUMA. Pour retourner de grosses quantités (500 tonnes à l'heure).
    - Épandeur composteur lorsqu'inférieur de 150 tonnes (30 - 50 tonnes par heure).
    - Godet malaxeur (8 000 - 20 000 €).

## 6. Quel compost pour quelle culture?

### a. Prairies

- Apport de compost de fumier de bovins. Les besoins en P et K sont couverts, toutefois ça ne comble pas les besoins en N. Éventuellement, perte de rendement. Compléter avec un engrais organique facilement minéralisable au printemps.
- Pas de problème d'appétence au pâturage. Diversité florale maintenue.

### b. Grandes cultures

- Blé tendre d'automne, apport à l'automne
  - La minéralisation du compost augmente après 3 ans d'apports réguliers de compost.
  - La minéralisation azotée est insuffisante au moment de la montaison et ne permet pas la croissance d'un nombre de talles suffisantes (rendements faibles).
  - La minéralisation a lieu en fin de cycle (printemps), ce qui favorise le taux de protéines.
  - Besoin d'un apport supplémentaire d'azote.
- Mais
  - Compost de volaille.
  - Compost + engrais verts = fertilisation suffisante.
  - Résultats plus intéressants engrais verts intercalaires vs engrais verts dérobés.
  - Compost + vesce (15 t/ha + 50 kg/ha vesce).

### c. Maraîchage (Sophie Dragon du SERAIL)

- Intensif, plusieurs interventions par année.
- 5 amendements (fumier de bovins, fumier de bovins déshydraté, compost de déchets verts et compost d'écorces enrichies, compost de tourteaux de café enrichi) comparés à un fumier de bovins non composté.
- Évaluation de la dose « Équivalen Humus » (EqH), indice de stabilité biologique (ISB) et indice de la stabilité de la matière organique (ISMO).
- Compost : % le plus élevé pour le % de matière organique (% sol).
- Déchets verts : augmentation du % de matière organique humifère, augmentation de la CEC.
- Fumiers : augmentation de l'activité biologique.

## **MINÉRALISATION DES AMENDEMENTS ET ENGRAIS ORGANIQUES - ACQUISITION DE RÉFÉRENCES**

### **Christianne Raynal Lacroix CTIFL**

Les amendements organiques (composts, fumiers) peuvent avoir des rapports C/N très différents (de 10 à 32) et donner la même libération d'azote. Les tests d'incubation sont intéressants pour mieux comprendre la valeur des produits.

Avec les tests d'incubation, on distingue les amendements organiques des engrais organiques. Les premiers regroupent presque tous les composts sauf le fumier de volaille. Ils ont plutôt tendance à immobiliser l'azote. Les engrais organiques libèrent assez rapidement 30 à 50 % d'azote. La majeure partie de cet azote est libérée en 7 jours dans les tests de laboratoire.

Des tests d'incubation ont aussi été faits pour des engrais verts. Il y a une forte minéralisation au départ. Pour le seigle, 30 % de l'azote a été libéré en 15 jours (à 28°C) et pour le radis, 40 %.

Dans des tests au champ, une minéralisation de 10 % en 125 jours a été mesurée pour du fumier composté de bovin et 40 % en 75 jours pour du fumier composté de volaille.

Les résultats pourraient permettre de comparer et classer les produits en déterminant leur biodégradabilité.

### **LES PRATIQUES DE FERTILISATION D'AZOTE EN MARAÎCHAGE BIO EN SUISSE**

#### **Martin Lichtenhahn et Maurice Clerc FiBL**

L'azote en maraîchage biologique provient du sol, des résidus de récolte, des engrais de fermes et composts, ainsi que des engrais organiques.

L'azote provenant du sol est apporté par les réserves du sol en azote minéral en début de culture et la minéralisation de la matière organique en cours de culture. En Suisse, ils considèrent une libération de 2,5 à 5 kg/N/ha par semaine selon que la minéralisation se fasse avant mai ou entre mai et septembre.

Les résidus de récolte peuvent apporter une quantité significative d'azote. Le pourcentage d'azote libéré par la décomposition des résidus de récolte et d'engrais verts est de 70 % pendant 8 semaines à condition que le rapport C/N soit inférieur ou égal à 8. S'il est supérieur à 22, aucun azote n'est libéré.

#### **Faire pousser son azote avant le maïs ou les légumes**

Autoproduction d'azote pour les cultures tardives de printemps à l'aide d'un engrais vert hivernant constitué de pois.

Les engrais verts de légumineuses peuvent fournir une quantité importante d'azote pour les cultures semées ou plantées dès mai. Divers pois ont été testés, soit le pois fourrager et le pois protéagineux.

Les pois sont semés à la mi-octobre. Le broyage est effectué au début de la floraison et ils sont incorporés à la mi-avril. À la mi-mai le semis de la culture suivante est effectué.

Au stade floraison, le pois fourrager apporte entre 100 et 150 kg N/ha. La variété la plus intéressante est l'EFB33 qui fournit plus d'azote que les autres légumineuses testées. Il a aussi

une meilleure résistance à la sécheresse et à l'hivernage, ainsi qu'une meilleure qualité de la masse végétale. En comparaison à un engrais organique du commerce, on considère rentable un engrais vert fournissant entre 90 et 100 kg d'azote/ha. Comparaison de trois méthodes d'enfouissement d'engrais verts : labour (18-20 cm), Cultivateur Eco-Dyn (d'abord superficiel, puis profond) et charrue déchaumeuse Stoppelhobel.

Peu de différence sur le rendement du maïs semé après ces trois procédés d'incorporation en 2009. Les résultats de la charrue déchaumeuse Stoppelhobel ont été légèrement moins bons.

### **Engrais de ferme et compost**

Libération d'azote

- Fumier : 40 % en 20 semaines;
- Lisier : 70 % en 12 semaines;
- Compost : 10 % pendant la période de végétation.

### **Engrais organiques du commerce (EOC)**

Azote libéré de mai à septembre

- Vinasse (liquide) : 60 % en 4 semaines;
- Pellets de ricin/farine de poils/plumes : 60 % en 8 semaines (très rapide);
- Féverole : 60 % en 12 semaines.

Azote libéré avant mai et de fin septembre à début novembre : 50 % des valeurs indiquées ci-dessus.

Comment obtenir une bonne efficacité des EOC?

- Incorporer ceux-ci dans le sol;
- Ameublir régulièrement le sol (sarclage) → aération du sol;
- Recouvrir les cultures au printemps avec du P17;
- Garantir un approvisionnement régulier en eau;
- Utiliser des EOC moulus finement.

### **L'INSERTION D'ENGRAIS VERTS DANS LA ROTATION : EXEMPLES DE BRETAGNE**

**Christian Proteneuve Ctifl/Secl**

Deux années d'expérimentation.

**Insertion d'engrais verts avant une culture de chou brocoli d'automne variété « Marathon» plantée à 26 000 plants/ha le 11 août 2009**

3. Optimiser le rendement;
4. Gérer les reliquats azotés en fin de culture.

Engrais verts :

- Avoine «Fervente» AB 180 kg/ha;
- Pois «Picar» AB 200 kg/ha;
- Féverole «Divine » AB 200 kg/ha.

Mesures et observations (voir document de conférence pour les détails) :

Production et composition des biomasses aériennes;  
Suivi des teneurs en azote nitrique dans le sol;  
Rendements.

Conclusions essai 2009 :

Il faut adapter la cinétique de minéralisation aux besoins de la plante;  
L'implantation d'une couverture végétale paraît indispensable pour gérer les reliquats azotés de fin de culture.

### **Essai 2010 brocoli var. «Steel» planté à 26700 plants/ha le 30 juillet**

Mêmes engrais verts en précédent

Observations essais 2010

Sur précédent pauvre, après céréale avec la variété Steel, il a été possible d'envisager une production de chou brocoli avec un rendement optimisé en utilisant des mélanges céréales/légumineuses comme engrais vert.

Les reliquats azotés de fin de culture ont eu peu d'impact environnemental compte tenu de la pluviométrie exceptionnelle de novembre.

### **Conclusion et perspectives**

En interculture, dans leurs systèmes de production, pour limiter les intrants extérieurs, il est possible d'assurer la fertilisation des cultures légumières en optimisant les rotations et en y plaçant des engrais verts.

Pour les cultures à implantation estivale, il convient de bien gérer la minéralisation de l'azote du sol.

Un des postes du bilan les moins bien connus est la connaissance du potentiel de minéralisation des sols.

Pour un engrais vert donné, connaissant sa biomasse et son C/N, on devrait prévoir le surplus de minéralisation attendue.



## UTILISATION DE CHARBON VÉGÉTAL POUR AMENDER LES SOLS

### **J.L. Tashold – Institut Delinat**

En Amazonie, on trouve des sols nommés Terra preta (terre noire en portugais.) Ce sont des sols qui ont été amendés avec du charbon végétal il y a très longtemps et qui ont conservé une fertilité élevée depuis, même dans une région peu propice au développement de sols fertiles. Depuis quelques années, il y a un intérêt pour évaluer l'impact d'une telle technique dans des régions tempérées. On parle chez nous de Biochar.

Des essais ont été réalisés dans une vigne :

Une seule application à l'implantation :

- compost 40 m<sup>3</sup> ou compost 40 m<sup>3</sup> plus biochar 5-10 t par ha;
- effet positif à partir de l'an 3;
- avant enherbement concurrençait pour l'eau.

Enherbement :

- légumineuses roulées 2-4 fois par an avec un rouleau crêpeur;
- roulage plus rapide, moins de compétition avec vigne;
- moins de botrytis, moins de carence en N;
- mycorhization augmente résistance au mildiou;
- graminées : effet désastreux sur croissance de la vigne.

Conclusion :

- Biochar (avec compost – toujours);
- nutrition N correcte sans apport de N les années suivantes;
- meilleurs croissance, rendement et goût;
- faire légumineuses basses sur le rang, hautes entre les rangs.

Pour plus de renseignements :

[www.dc.delinat-institut.org](http://www.dc.delinat-institut.org)

[www.biochar.info/biochar.biochar-articles.cfm](http://www.biochar.info/biochar.biochar-articles.cfm)

## **11. GRANDES CULTURES**

### **COMPARAISON DE SYSTEMES LABOUR, NON-LABOUR, ET TECHNIQUES CULTURALES SIMPLIFIEES (TCS) EN GRANDES CULTURES**

#### **Joséphine Peigné, ISARA Lyon**

Les conférenciers nous ont présenté les résultats d'un premier essai visant à comparer le labour avec différentes techniques de non-labour. Cet essai a été réalisé sur trois sites différents. Les travaux de sol comparés sont les suivants :

- labour dit classique (25-35 cm du sol est travaillé). Ce type de labour ne laisse aucun résidu à la surface;
- labour agronomique (15-20 cm de sol travaillé) qui a la particularité de laisser des résidus en surface. Au Québec, nous pratiquons le labour agronomique;

- chisel (10-15 cm de sol travaillé);
- semis direct sous couvert végétal (semis sur de la luzerne en fleur couchée avec un rouleau crêpeur);
- travail superficiel avec outil à dent (7 cm de profondeur).

Note : la technique du semis direct sous couvert végétal a été abandonnée au bout d'un an en raison d'un envahissement des parcelles par les adventices. Elle a été remplacée par le travail superficiel à 7 cm de profondeur. Les paramètres qui ont été évalués sont :

- structure du sol dans le profil (mesure du niveau de compaction par le tassement du sol);
- profil racinaire;
- carbone organique;
- biomasse microbienne;
- biomasse lombricienne;
- développement des mauvaises herbes;
- rendement des cultures hôtes.

Résultats :

Structure du sol :

Après 6 ans d'expérimentation, ils ont constaté que le sol était plus compacté dans les traitements sans labour. Il n'y a pas eu d'amélioration de la structure dans les parcelles de chisel et de travail superficiel.

Profil racinaire :

Dans la zone 0-30 cm, il y avait plus de tassement du sol dans la parcelle avec le travail superficiel. Toutefois, les racines ont traversé la deuxième strate (supérieur à 30 cm). Cela s'explique par le plus grand nombre de galeries de vers de terre en profondeur.

Biomasse microbienne et carbone organique :

Ils ont constaté une plus forte concentration de matière organique en surface avec le travail réduit : chisel et travail superficiel. Dans les sols labourés, il y avait répartition de la matière organique sur le profil travaillé.

À la suite de ces résultats, un questionnement est survenu à l'effet que la minéralisation de l'azote n'est pas nécessairement meilleure dans les sols non labourés. Au contraire, ils ont remarqué qu'elle avait tendance à mieux se faire dans les sols labourés. Notons que ce sujet va faire l'objet de leurs prochaines recherches.

Biomasse lombricienne :

Le nombre de vers de terre est significativement supérieur dans les sols non labourés. Toutefois, ces résultats ne semblent pas être attribués au travail de sol, mais plutôt au couvert végétal. En effet, au cours de la rotation (luzerne, maïs, soya, blé), c'est dans le maïs sur semis direct sous couvert végétal où la population de lombriciens a été à son apogée. Au niveau du

nombre de galeries, le travail de sol ne l'a pas influencé. Il y en avait autant dans les sols labourés que dans les sols non labourés.

Développement des mauvaises herbes :

C'est dans les parcelles avec le labour classique que le contrôle des adventices a été le meilleur, suivi des parcelles en labour agronomique et du chisel. Le travail superficiel n'a pas permis de contenir les mauvaises herbes.

Rendement et autres paramètres des cultures hôtes :

Les composantes qui ont servi à analyser le comportement des cultures hôtes sont la levée, le nombre d'épis/m<sup>2</sup>, le nombre de grains/épi, le stade de développement, le poids aux mille grains ainsi que le rendement. Tous ces paramètres, sauf pour le poids aux mille grains où il n'y avait pas de différence significative entre les traitements, étaient en faveur des parcelles labourées. Par exemple, à la levée, il y avait 18 % de pertes dans le labour, mais 34 % dans le travail réduit. De plus, il y avait 40 % de plus de grains/épi pour les parcelles labourées. Pour ce qui est du rendement, il n'y avait pas de différence significative entre le labour classique, le labour agronomique et parfois le chisel (1 an sur les 2 années de soya) pour les cultures de maïs, soya et le blé d'hiver. La différence majeure de rendement est notée dans les parcelles en travail superficiel dans toutes ces cultures.

### **COMBINER LE TRAVAIL SANS LABOUR ET LES ENGRAIS VERTS**

**Brigitte Dorn, Agroscope Reckenholz**

Des essais réalisés en Suisse visaient à évaluer si les engrais verts, en combinaison avec le travail sans labour, pouvaient avoir un effet sur le contrôle des adventices. Les engrais verts ont été établis sur un retour de blé d'automne récolté à la fin juillet. L'essai a été réalisé sur 2 sites. Les engrais verts implantés sont la vesce d'hiver, la vesce commune, le pois fourrager, un mélange avoine-pois-poisette, gesse fourragère (*Lathyrus sativus*) et phacélie/trèfle d'Alexandrie. Au Québec la poisette se nomme vesce commune. La gesse (*Lathyrus sativus*) commence à être cultivée au Québec aussi comme engrais vert. Ces engrais verts ont été comparés avec des parcelles témoins sans engrais vert. Les paramètres évalués sont la croissance et la couverture du sol par les engrais verts, la biomasse des engrais verts et la biomasse des adventives à l'automne ainsi que le pourcentage de couverture des engrais verts au printemps (mulch) et les adventices au printemps. Ils ont aussi évalué le rendement des cultures suivantes, soit le tournesol et le maïs.

Résultats :

Biomasse des engrais verts :

Par ordre décroissant : la vesce d'hiver, le pois fourrager, le mélange avoine-pois-poisette, la gesse fourragère, la vesce commune, la phacélie/trèfle d'Alexandrie et le témoin sans engrais vert. Il n'y a pas de différence significative entre les trois premiers engrais verts, soit la vesce d'hiver, le pois fourrager et le mélange avoine-pois-poisette. Par contre, dans le deuxième site,

la biomasse de la phacélie/trèfle d'Alexandrie a été supérieure à la gesse fourragère et à la vesce commune.

Biomasse des adventices à l'automne :

Là où il y a eu le moins d'adventices est sous les parcelles de vesce d'hiver suivi du mélange avoine-pois-poissette et de la phacélie/trèfle d'Alexandrie. Les parcelles témoins ainsi que celles de la gesse fourragère ont vu leur biomasse des adventices supérieures au reste des parcelles (pas de différence significative).

Rendement des cultures hôtes :

Malgré que les rendements du maïs et du tournesol fussent légèrement plus bas dans les parcelles témoins, il n'y avait pas de différence significative entre l'ensemble des parcelles.

En conclusion de cet essai, plus l'engrais vert couvre rapidement le sol, meilleur est le contrôle des adventices.

### **MAITRISE DE LA QUALITÉ DES SEMENCES BIO**

#### **Gustaf Forsberg, Incotec**

Cette conférence traitait du procédé Thermoseed (de la compagnie Incotec), dont le siège social est basé aux Pays-Bas. La compagnie a des filières dans plusieurs pays, dont la France.

Il s'agit d'un procédé de désinfection des semences qui se fait à la vapeur et non à l'eau chaude. Selon le représentant d'Incotec, ce procédé donne des résultats plus uniformes et permet de préserver une plus grande vigueur de la semence.

Le procédé débute par l'analyse de chaque lot de semences et un modèle de traitement est retenu selon chaque lot. Le procédé se déroule alors en deux temps, une phase de traitement où les semences circulent sur une tôle perforée et où on injecte de l'air chaud en dessous et une phase de refroidissement. Les résultats pour le traitement des semences de blé pour la fusariose semblent intéressants (8 % d'augmentation de rendement dans le blé). Dans l'orge, le procédé semble aussi intéressant.

Quant aux semences potagères, les essais débutent seulement. Par ailleurs, ce procédé n'est pas vraiment envisageable pour un seul producteur. En effet, la grosseur et le coût de l'appareil sont davantage appropriés pour un groupe de producteurs ou une meunerie par exemple.

### **VALORISER TOUTES LES CÉRÉALES BIO EN ALIMENTATION HUMAINE**

#### **A) Transformation du petit épeautre**

**Thierry Baurain**, entreprise Saveur des Truques (voir leur site Web), produit et transforme le petit épeautre, ancêtre des céréales modernes, cultivé depuis 9000 ans. Il faut environ 11 mois du semis à la récolte et les rendements sont plutôt faibles, mais la céréale nécessite peu

d'intrants et pas de pesticides. Il existe un syndicat des producteurs de petit épeautre de Haute-Provence. La culture du petit épeautre nécessite le respect d'un cahier de charges.

L'entreprise cultive 20 hectares sur lesquels on retrouve notamment le petit épeautre en rotation avec le pois chiche. Cette céréale doit être décortiquée avant d'être transformée. Ils la décortiquent sur place puis la transforment en farine, gruau, biscuits et pâtes. Les pois chiches sont aussi transformés en farine. Les produits sont vendus auprès des boulangers, des marchés locaux, du réseau itinéraire paysan et des fermes bio en partage. (Voir site Web [www.saveursdestruques.com](http://www.saveursdestruques.com))

## **B) Valorisation en biscuits, céréales de petit-déjeuner, pâtes**

**Didier Perreol-groupe EKIBIO.** Cette conférence donne des exemples de mise en marché et de partenariat avec les producteurs et démontre qu'on peut être socialement responsable et être rentable. Le groupe EKIBIO a une approche intéressante et met en marché des produits biologiques et écologiquement responsables. Il prône la responsabilité sociétale. Il a adhéré à des chartes de production équitable et à une fondation « Nature vivante » qui appuie des projets favorisant la biodiversité, le respect de l'environnement, etc.

Ce groupe réunit 12 sociétés dont Euro Nat et commercialise des produits bio (certifié Ecocert) et équitables. Il est un véritable exemple de succès : il commercialise notamment les marques Priméal, Bisson, Le pain des fleurs, etc. Il vend aussi du quinoa et du coton bio.

Le groupe EKIBIO a un site web [www.naturevivante.com](http://www.naturevivante.com).

## **12. ÉLEVAGES**

### **INITIATIVES D'ÉLEVEURS LAITIERS BIO DANS UN SECTEUR EN PLEINE MUTATION**

#### **B) Coop Lait Bio du Maine**

##### **Charles Laurent, président**

Il a décrit la Coop Lait Bio du Maine. Créée en 1994 avec 8 producteurs membres, cette coopérative compte maintenant 47 producteurs laitiers biologiques concentrés au centre ouest de la France. M. Laurent relatait que le danger d'une coopérative qui prend beaucoup d'expansion est que les membres ne peuvent plus gérer adéquatement. Afin d'éviter cette situation, chaque producteur de la Coop de lait Bio du Maine doit s'impliquer une journée par mois dans l'usine de transformation.

La coopérative transforme 20 000 litres de lait par jour. Près de la moitié de ce lait est transformé en yogourt et en beurre. Presque tout le reste est valorisé en lait de consommation et dans les petites laiteries de la région. Depuis 2010, cette association a ajouté une corde à son arc en démarrant une fromagerie, ce qui permet de valoriser autrement une partie (3000 litres/jour). La philosophie de cette coopérative est de mettre l'accent sur la qualité du lait et ainsi offrir des produits de type traditionnels et authentiques. Les critères observés sont, entre

autres, les cellules butyriques et les coliformes. Un autre aspect qui prime est l'alimentation des bovins laitiers qui doit être composée de plus de 90 % de foin. L'ensilage ne doit pas compter plus de 50 % de la masse de la ration quotidienne des vaches laitières. Ainsi, cette coopérative vise à mettre sur le marché des produits qui se démarquent et qui racontent une histoire. Selon M. Laurent, toutes les initiatives de cette coopérative aideront fort probablement les entreprises agricoles à passer au travers lorsque les quotas laitiers tomberont en 2015.

## **B) GAEC du Thicaud**

Françoise Reiller est venue présenter une association de producteurs dont fait partie son entreprise, la Ferme Cochet : le GAEC du Thicaud. L'abréviation GAEC signifie Groupement agricole d'exploitation en commun. Ce sont des sociétés civiles de personnes où les membres sont rémunérés en fonction du nombre de parts sociales et aussi du travail apporté au sein du regroupement (partage du travail et de la rémunération). Ce GAEC, qui existe depuis 1979, est composé de neuf associés. L'exploitation compte une production laitière (45 vaches laitières), une production porcine, 120 hectares dont 105 ha en prairies et pâturages et 15 ha en grandes cultures (orge, blé, triticales, avoine, pomme de terre) ainsi qu'une production de bois déchiqueté servant au chauffage.

Parmi leurs objectifs, il y a principalement la vente de leurs produits en circuits courts. Ils visent aussi à mettre en marché de bons produits, accessibles à tous, et qui sont produits en respectant l'environnement. Les objectifs visés à court et à moyen terme par le GAEC sont la production d'énergie renouvelable, l'autonomie protéique ainsi que la diminution du temps de travail par personne.

L'organisation du travail est partagée en trois secteurs d'activités : la traite et le soin du troupeau, la transformation et la commercialisation. Des secteurs secondaires s'ajoutent aux trois principaux dont la charcuterie, l'entretien des bâtiments, les travaux aratoires. Chaque associé est responsable d'au moins un secteur principal. Il y a des rencontres bimensuelles pour la prise de décisions générales et deux repas hebdomadaires réunissant les associés pour gérer le quotidien.

La production laitière du GAEC du Thicaud totalise 240 000 litres annuellement. De cette quantité, 60 % est vendu sur la ferme et via trois marchés régionaux. Le reste de la production (40 %) est dirigé vers les fromageries, les épiceries, les cantines scolaires, les restaurants et dans les magasins bio de la région de Grenoble. Le lait produit est transformé à la ferme et vendu sous différentes formes : lait, fromage blanc, pot de crème, yogourt, pâte cuite (type gruyère), raclette et cendré (Morbier).

Ainsi, le GAEC du Thicaud se veut une entreprise quasi autonome en visant l'autosuffisance alimentaire des animaux (production de céréales et prairies), en énergie (production de bois de chauffage), en fertilisation (compostage des déjections animales) et en effectuant la transformation à la ferme. Ces facteurs renforcent la compétitivité de l'entreprise et permettent une commercialisation efficace en circuit court.

## **C) Initiative de mise en marché du lait biologique au Québec**

Pour le Québec, Serge Préfontaine, agroéconomiste, a été invité à présenter le système de mise en marché du lait biologique au Québec et comment il était possible de développer des initiatives de nouveaux produits à l'intérieur de ce système. La Fromagerie L'Ancêtre et la Fromagerie du Presbytère ont illustré une initiative collective et une initiative individuelle, de même que deux gammes de produits qui visent des marchés très différents.

## Colloques de Tech & Bio

---

### **COLLOQUE INRA- LA RECHERCHE EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE EN EUROPE : PRODUCTION ET DIFFUSION DE CONNAISSANCES**

Trois conférenciers ont dressé un portrait de ce qu'est l'agriculture biologique en Europe. Deux personnes ont fait état de l'agriculture biologique dans leur pays. Tout d'abord, Daniel Neuhoff (Institute of Organic Agriculture, University of Bonn Secrétaire Général d'ISOFAIR et membre du Comité des normes d'IFOAM) nous a entretenus sur la situation de l'agriculture biologique en France et sur les conceptions de l'agriculture biologique dans le monde et les enjeux pour la recherche. Dans ce pays, plus de 50 M € a été investi pour l'agriculture biologique, dans la recherche de produits phytosanitaires (biopesticides) et pour la production de plantes et le contrôle des ravageurs. Ces investissements ont permis la publication de plus de 180 articles sur la fertilité des sols, la production de plantes et la protection des cultures, 30 articles sur l'aspect socio-économique et 20 articles sur l'agroécologie. En France, la recherche est effectuée par les universités, les chambres d'agriculture et l'état fédéral. Dans ce pays, afin de diriger les recherches, des échanges se font entre les experts et le gouvernement.

Les grandes idées qui sont ressorties de l'exposé de M. Neuhoff :

- l'agriculture biologique contribue à l'amélioration de la biodiversité;
- plus le rendement augmente dans les productions biologiques, plus la qualité de l'écologie baisse;
- il faut changer le paradigme des résultats rapides et faire de la recherche sur le long terme;
- les recherches devraient s'orienter sur l'amélioration des systèmes de production plutôt que sur des études portant sur la comparaison du conventionnel versus le biologique.

Ulla Bertelsen, chercheuse à l'ICROFS (International Centre for Research in Organic Food Systems) et coordonnatrice adjointe du réseau Core Organic II, a relaté l'expérience danoise sur la circulation des connaissances en agriculture biologique. Au Danemark, 30 M € ont été investis sur une période de 5 ans et, par la suite, 12 M € pour 3 ans pour contribuer au développement du secteur biologique. Un exemple d'implication du Danemark est un projet nommé « CORE organic » pour lequel il y a la collaboration de 21 pays. Cette initiative vise à accroître la qualité, la cohérence et la synergie en matière de recherche en agriculture

biologique. Cela permet d'accroître le nombre d'acteurs impliqués dans la recherche et ainsi de regrouper l'expertise qui est normalement dispersée à travers l'Europe. Plus de 60 M € sont dépensés annuellement par ces pays. Cet automne, 11 nouveaux projets sont en démarrage.

[www.coreorganic2.org/](http://www.coreorganic2.org/)

Finalement, un membre du Conseil Scientifique de l'agriculture biologique (CSAB) de l'INRA, Stéphane Bellon, est venu entretenir les participants sur les priorités de recherche française en agriculture biologique. Les priorités françaises sont présentement la protection des cultures, la production de plantes, l'usage des biopesticides et la fertilité des sols.

## **COLLOQUE SUR LA FORMATION EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE EN EUROPE ET AU QUÉBEC**

### **Jean-Marie Morin, Réseau Formabio**

Lors d'un colloque animé par Jean-Marie Morin, du Réseau Formabio, des représentants ont fait le portrait de la situation en France, en Slovénie, en Tchéquie et au Québec. Il ressort qu'en Europe de l'Est, les pratiques sont plus académiques, basées dans des universités. Les procédures sont assez classiques avec peu de terrain.

En Allemagne, le système d'apprentissage est très présent dans un principe d'alternance travail-études. Après son apprentissage, l'élève devient jardinier ou agriculteur. Après une séquence de formation plus avancée, il peut devenir maître et avoir le droit de former des apprentis. La validation de la qualité des maîtres et des méthodes d'apprentissage pose problème et a été discutée.

En France, on a développé une licence professionnelle ABCD qui est offerte à des clientèles d'adultes en situation d'établissement.

La France a un grand nombre de niveaux de formation et plus d'une vingtaine de diplômes. Ce qui complique encore les choses, c'est que la formation agricole relève du Ministère de l'Agriculture plutôt que de celui de l'Éducation. Un portail présente les différents diplômes.

[www.portea.fr/Outils/Plan-du-site.html](http://www.portea.fr/Outils/Plan-du-site.html)

Pour le Québec, Denis La France avait été invité à présenter le cas du cégep de Victoriaville et du CETAB+. Les ordres d'enseignement au Québec ont été présentés, de même que le DEC en agriculture biologique du programme GEEA du Cégep. Les diverses activités du Service de formation continue, impliqué en bio depuis 1988, ont fourni divers services au milieu de l'agriculture biologique : cours, conférences, voyages d'études. Enfin, en 2008 le projet du CETAB+ a démarré sous l'impulsion de Serge Préfontaine, Denis La France et Vincent Guay, directeur général. (Pour des infos sur le CETAB+, voir [www.cetab.org](http://www.cetab.org)).



## VALORISATION, DIFFUSION ET DÉVELOPPEMENT DU SAVOIR-FAIRE DES PRODUCTEURS

### **Fabrice Clerc, ADAbio (Association pour le Développement de l'Agriculture Biologique)**

Des formations techniques pour des producteurs maraîchers sont offertes par ADAbio. ADAbio a plusieurs volets à offrir aux producteurs maraîchers selon les productions et systèmes de production. Les cours offerts vont de la formation spécifique (ex. : système sur planches permanentes) à des expérimentations chez les producteurs (travail du sol, phytoprotection). De plus, ADAbio fait des commandes groupées pour les producteurs, donne de l'appui technique et fournit des outils informatiques pour mieux gérer ses rotations et pour optimiser les cultures.

Un cours de quelques jours en autoconstruction de matériel pour la culture maraîchère en planches permanentes consiste à fabriquer un outil et repartir avec son outil. Après ce cours, la personne formée peut réparer, ajuster, entretenir son outil facilement puisqu'elle en est le fabricant. Le coût moyen pour l'autoconstruction d'un outil dans ce contexte est d'environ 3 000 \$ par rapport à 10 500 \$ pour l'achat d'un outil neuf. Joseph Templier, agriculteur, anime ces cours.

Un guide sur l'autoconstruction verra le jour en 2012. Ce guide contiendra le recensement des outils, les plans pour fabriquer les outils, les améliorations que l'on peut apporter à des outils déjà existants et le mode d'emploi pour la construction des outils.

## **Démonstrations de Tech & Bio**

---

### **PROFILS DE SOLS ET QUALITÉ DES SOLS**

#### **Évaluation des profils culturaux**

**Joséphine Peigné, ISARA Lyon et**

**Laetitia Fourrié de l'ITAB (Institut technique d'agriculture biologique)**

Une démonstration des techniques d'étude des profils de sols.

Commentaires sur un sol extrêmement graveleux situé dans la zone où le Lycée Le Valentin a installé un vignoble et un verger.

La méthode d'interprétation est assez classique et n'inclut pas l'étude détaillée de l'impact des machineries développée par Gautronneau.

Le test à la bêche est aussi utilisé.

#### **Évaluation de la qualité des sols, projet SolAB**

**Y. Capowiez, INRA**

Un projet avec l'ITAB est en cours. Voir : [solab-poster-09.pdf](#)

L'objectif est de caractériser les sols.

Deux tests sont démontrés :

Test d'infiltrométrie de l'eau :

Une technique d'évaluation de la structure et de la porosité a été démontrée. Dénommée test de Beer-Kan, c'est une mesure d'infiltrométrie de l'eau.

Comme la surface était excessivement sèche, la méthode n'est pas utilisable, car l'eau prend énormément de temps à pénétrer dans le sol. En condition d'humidité plus normale, le test est réputé intéressant. Dans une argile sèche avec fentes de retrait, il est évident que la méthode ne serait pas concluante.

Identification des vers de terre

Identifier les espèces de vers de terre présentes sur un site est un travail de spécialiste. Cependant, une classification fonctionnelle est assez facile et apporte plusieurs informations utiles.

On peut classer les vers de terre en trois grands groupes fonctionnels :

- les épigés sont de petits vers rouge sombre qui vivent dans de fortes concentrations de matières organiques en surface; ils ne creusent pas de galeries dans le sol, mais fractionnent la litière;
- les endogés, de taille moyenne, vivent à l'intérieur de l'horizon A du sol et consomment matières organiques et minérales sans venir s'alimenter en surface; ils se déplacent horizontalement dans des galeries très ramifiées;
- les anéciques s'alimentent des matières organiques en surface et ont une pénétration verticale profonde. Ils mélangent matière organique et matière minérale; de grande taille, ils creusent de grosses galeries qui favorisent drainage et aération. On les dit aussi épi-anéciques. Anécique signifie élastique.

Sur le plan utilitaire, les vers ont un impact majeur sur le sol et sa fertilité. Ils développent la macroporosité du sol ce qui contribue à sa structuration, minéralisent les matières organiques, les lient au calcium et au sol minéral et préparent la liaison du complexe argilo-humique. En sol sablonneux grossier, les populations sont souvent moindres.

Les vers anéciques (principal représentant *Lumbricus Terrestris*) ont une action verticale particulièrement importante; ils favorisent le drainage de l'eau vers la nappe phréatique et la zone d'action des drains souterrains.

Les vers sont favorisés par une gestion des matières organiques, de fréquents chaulages en sols non calcaires et le travail minimal du sol. Le semis direct et le travail très superficiel favorisent particulièrement les anéciques qui sont handicapés lorsque leurs galeries sont détruites par le travail du sol.

Les épigés et les anéciques qui sont actifs en surface sont plus foncés, ce qui leur permettrait de se camoufler pour se préserver des prédateurs, notamment les oiseaux. Ils réagissent rapidement lorsque dérangés et se terrent pour se mettre à l'abri.

Les endogés sont translucides; leur couleur varie selon les matériaux qu'ils ont consommés. Notamment, ils peuvent être verdâtres et bleutés dans le cas des gleysols. Ils sont passifs, ne se déplacent pas rapidement, ne se terrent pas lorsque dérangés. Ils vivent dans le sol, ne fouillent pas en profondeur, creusent surtout des galeries horizontales, et se roulent en boule en période sèche dans un processus de diapause.

Test de prélèvement et détermination des vers de terre :

En période d'activité (éviter sols gelés ou très secs) :

Avec une fourche à bêcher, prélever le sol d'un carré de 30 cm x 30 cm x profondeur de l'horizon A du sol et mettre dans un contenant. Trier minutieusement le sol et mettre les vers dans un contenant avec un peu d'eau.

Si on n'est pas prêt à faire l'observation immédiatement, mettre le contenant au frais (6°C). Pour les meilleurs résultats, répéter 6 fois pour un champ homogène. Si on manque de temps on peut faire moins d'observations. Sous une bonne lumière, séparer les vers adultes (dont la bande renflée, dite clitellum, est développée.) Le clitellum est le support des organes reproducteurs.

Les épigés sont petits, foncés et grouillants.

Les endogés sont translucides, on voit leurs organes et la terre à travers leur peau.

Les anéciques sont foncés et bougent moins; la queue est plus foncée que la tête.

Créer une catégorie de vers petits, indéterminés.

Peser les différentes catégories.

Attention *Lumbricus rubellus* est un endogé capable de s'alimenter près de la surface; il ne creuse pas de galeries profondes. Pour le différencier, *L. terrestris*, le principal anécique, a une apparence légèrement rayée ou zébrée lorsqu'il se déplace, car une zone pâle apparaît entre les segments de l'avant lorsque le ver s'étire pour se déplacer. Ceci permet de différencier les 2 espèces.

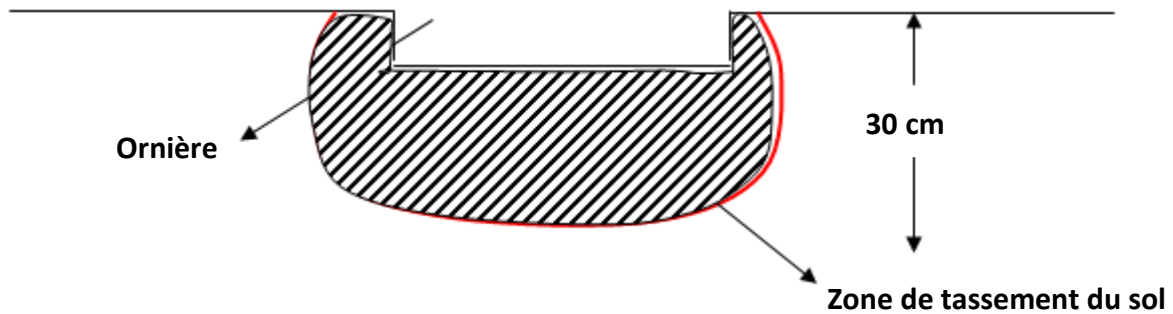
## **TASSEMENT DU SOL**

**Yvan Gautronneau, retraité de l'ISARA-Lyon**

Cette démonstration se voulait une description de l'impact des pneumatiques sur le tassement du sol. Le présentateur était M. Yvan Gautronneau, un spécialiste en sol de la France. Le tassement du sol est relié à la porosité du sol. Plus un sol est compacté (tassé), plus l'activité microbienne diminue. Le tassement du sol est grandement influencé par les pneus du tracteur et l'équipement utilisé. Il est très important de faire un choix judicieux en matière de pneus. Les deux facteurs influençant le tassement du sol à retenir sont la pression des pneus et le volume d'air à l'intérieur du pneu. Il est à noter que ces deux facteurs sont liés.

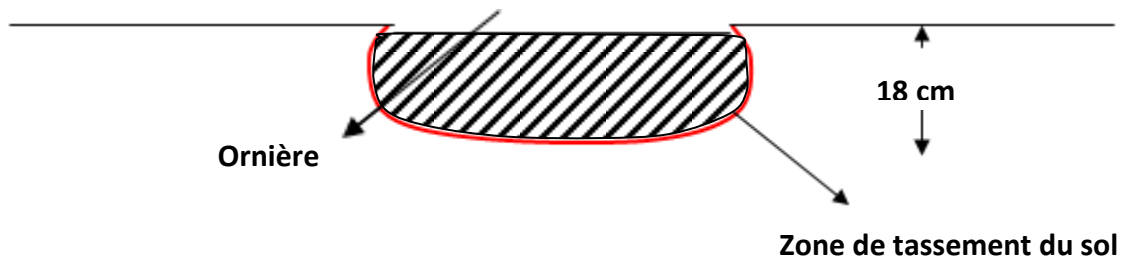
Voyons les exemples qui ont été présentés lors de cette démonstration.

**1<sup>er</sup> exemple** : Les pneus ont un volume de 300 litres et une pression de 34,1 PSI (livres par pouce<sup>2</sup>). Le poids sur le pont arrière est de 2 700 kg. Les caractéristiques des pneus arrière sont 340/85 R40, donc des pneus étroits mesurant 34 cm de large et 28,9 cm de haut (34 cm x 85 %). Le diamètre du pneu étant de 102 cm (40 pouces).



Étant donné que le pneu est très étroit et que son volume d'air est de seulement 300 litres, la pression de gonflage de 34,1 lb/po<sup>2</sup> est trop élevée. Cette pression crée un tassement du sol en profondeur d'environ 30 cm et rayonne sur une largeur supérieure à celle du pneu.

**2<sup>e</sup> exemple** : Les pneus ont un volume de 790 litres et une pression de 15,6 PSI. Le poids sur le pont arrière est de 3 500 kg. Les caractéristiques des pneus arrière sont 580/70 R38, donc des pneus mesurant 58 cm de large et 40,6 cm de haut. Le diamètre du pneu est de 96,5 cm (38 pouces).



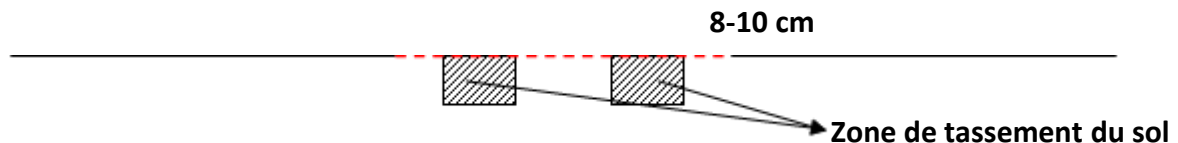
Ce pneu est un peu plus large que le précédent. Il y a toutefois un patron de tassement du sol similaire, mais un peu moins profond (18 cm), à l'exemple numéro 1. Dans cet exemple, la pression de 15,6 lb/po<sup>2</sup> est encore trop élevée pour le volume de pneu utilisé de 790 litres.

**3<sup>e</sup> exemple** : Les pneus ont un volume de 885 litres et une pression de 10,0 PSI. Le poids sur le pont arrière est de 3 500 kg. Les caractéristiques des pneus arrière sont 710/60 R38, donc des pneus mesurant 71 cm de large et 42,6 cm de haut. Le diamètre du pneu est de 96,5 cm (38 pouces).



Dans cet exemple, la pression de 10 lb/po<sup>2</sup> est relativement adéquate, mais encore un peu élevée. La zone de tassement se limite à la largeur du pneu et est très peu profonde. Il y a toutefois une déstructuration du sol dans la zone tassée qui correspond à l'ornière.

**4<sup>e</sup> exemple** : Les pneus ont un volume de 990 litres et une pression de 11,4 PSI. Le poids sur le pont arrière est de 3 800 kg. Les caractéristiques des pneus arrière sont 800/65 R32, donc des pneus mesurant 80 cm de large et 52 cm de haut. Le diamètre du pneu est de 81,2 cm (32 pouces).



Ici, la combinaison du volume des pneus de 990 litres et de la pression de 11,4 lb/po<sup>2</sup> est bien ciblée. Les seules zones de tassement sont causées par le passage des crampons des pneus. La structure du sol est rapidement rétablie par le passage d'un équipement aratoire (vibro, herse, etc.).

Ce qu'il faut retenir est qu'il est très important de suivre la charte de gonflage des fabricants. Il faut assurément choisir la bonne pression d'air en fonction de la catégorie de pneu utilisé, de son volume d'air ainsi que de la charge sur l'essieu que l'on prévoit y mettre. Il faut aussi voir à augmenter la surface de contact du sol avec le pneu, soit en augmentant la largeur et le diamètre de celui-ci.

En deuxième partie de cette démonstration, il y eu la présentation d'un producteur, M. Claude Barbet, sur l'utilisation d'une charrue hors raie. Une charrue hors raie ou charrue déportée permet de réaliser un labour sans créer un tassement au fonds de la raie de labour. En effet, avec ce type de charrue, les roues du tracteur restent à la surface du sol et non au fond de la raie, ce qui empêche la compaction du sol en profondeur.



Plaquettes de métal ajoutées sur le versoir par le producteur qui permettent de casser les mottes.

Charrue hors raie de M. Claude Barbet

## **PRAIRIES MULTI-ESPÈCES (COMPARAISON DE 6 MÉLANGES)**

**Fabien Clavé, Lycée agricole Le Valentin**

Six mélanges de prairies ont été expérimentés au Lycée agricole Le Valentin. Les prairies ont été implantées à l'automne 2007 et récoltées de 2008 à 2010. Les mélanges étaient constitués, entre autres, de fétuque élevée, de dactyle, de raygrass diploïdes et tétraploïdes, de luzerne, de sainfoin, de lotier corniculé et de trèfle blanc. Le tableau ci-dessous classe les différents mélanges utilisés pour l'essai. Il est tiré de l'adresse suivante : [www.itab.asso.fr/downloads/journee-prairie2011/6manteaux\\_multiespece\\_secheresse.pdf](http://www.itab.asso.fr/downloads/journee-prairie2011/6manteaux_multiespece_secheresse.pdf)

**TABLEAU 1 – Comparaison des doses de semis des 6 mélanges expérimentés au Lycée agricole du Valentin (kg/ha).  
Trois mélanges "Multispécifique avec grandes légumineuses"**

	fétuque élevée	dactyle	RGA diploïde	luzerne	sainfoin simple	lotier corniculé	Trèfle Blanc ladino	trèfle hybride
Multi sainfoin	10	7	3		45	3	1,5	
Multi luzerne	6	9	3	10		6	1,5	
Multi lotier		12	6			10		2

**Deux mélanges "St Marcellin"**

	fétuque élevée	dactyle	RGA diploïde	RGA tétraploïde	lotier corniculé	Trèfle blanc ladino	Trèfle blanc intermédiaire
Saint marcellin	14	8	2,5	2,5	2	1,5	1,5
St marcellin séchant	8	12	2,5	2,5	3	2,25	2,25

**Un mélange "suisse" séchant "431"**

	fétuque des prés	dactyle	pâturin des prés	RGA précoce	fétuque rouge	fléole	avoine jaunâtre	trèfle violet	TB ladino	TB Interméd.
Mélange suisse	8	5	10	3	3	3	3	1	2,5	1,5



Les mélanges ont été comparés en bio et en conventionnel, avec et sans irrigations. Il y avait 4 répétitions par traitement, ce qui faisait un total de 96 parcelles.



### **Avantages et inconvénients de chaque mélange :**

#### Multi sainfoin

Avantages : Le sainfoin s'établit très rapidement, ce qui diminue la colonisation par les mauvaises herbes. Très bon rendement à la première coupe. Ce mélange résiste bien à la sécheresse.

Inconvénient : Ce mélange est uniquement adapté pour les sols calcaires.

#### Multi luzerne

Avantages : Le rendement est supérieur aux autres mélanges et il est constant au cours de la saison. Ce mélange offre une très bonne compétitivité face aux adventices. Il résiste bien à la sécheresse.

Inconvénient : Ce mélange ne convient pas aux sols hydromorphes.

#### Multi lotier

Avantage : Ce mélange résiste bien à la sécheresse.

Inconvénients : Le mélange ne s'établit pas assez rapidement, ce qui laisse des espaces libres au sol pour les adventices. Au fil du temps, la prairie est essentiellement composée du dactyle et du lotier.

#### Saint-Marcellin

Avantages : En s'établissant très rapidement, le raygrass et le trèfle blanc offrent une couverture qui limite l'arrivée d'adventices. Ce mélange résiste relativement bien à la sécheresse et perdure jusqu'à 10 ans.

Inconvénient : Le rendement est limité par rapport aux autres mélanges.

### Saint-Marcellin séchant

Avantages : Recouvrement rapide du raygrass et du trèfle blanc. Ce mélange résiste relativement bien à la sécheresse.

Inconvénient : Tout comme le mélange Saint-Marcellin, le rendement n'est pas très élevé.

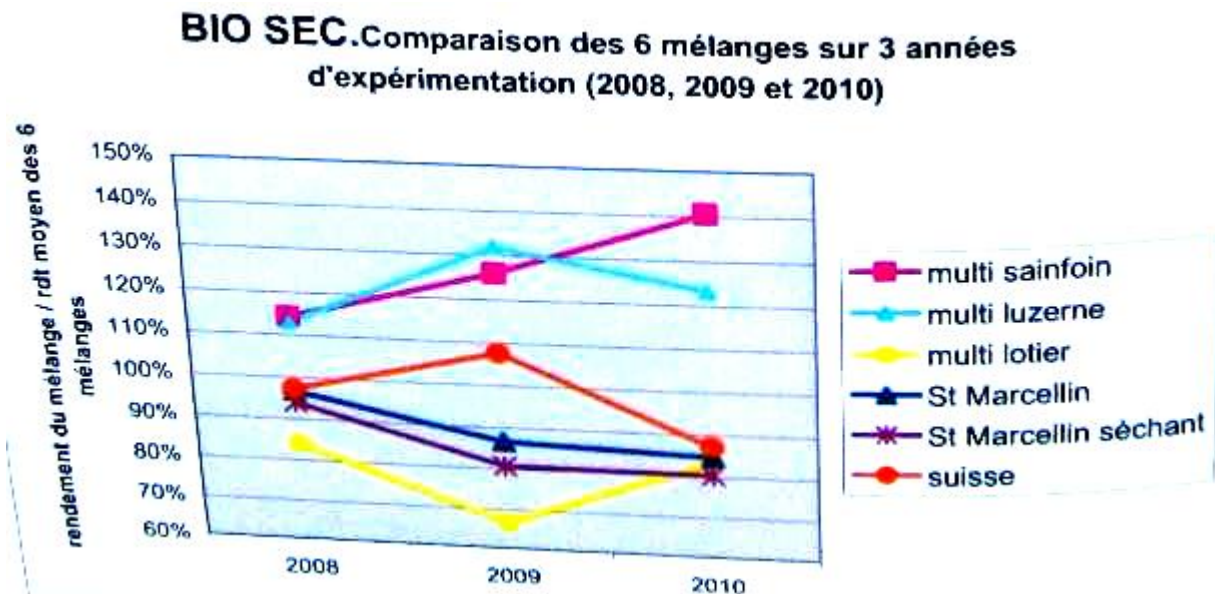
### Mélange Suisse

Avantages : Les trèfles se sont établis très rapidement et la fétuque rouge offre une bonne productivité.

Inconvénients : La fétuque des prés et la fléole ne sont pas adaptées aux conditions de sécheresse. Les espaces laissés par ces graminées qui ont dépéri ont été comblés par des mauvaises herbes. Ce mélange offre une très faible pérennité.

### Rendements

À la lumière des informations au tableau ci-dessous, ce sont les mélanges Multi luzerne et Multi sainfoin qui offrent les rendements les plus intéressants. Au contraire, les mélanges Multi lotier et St-Marcellin séchant ont obtenu les plus bas rendements.



## **ENTRETIEN MÉCANIQUE DES PRAIRIES ET PÂTURAGES**

Dans le cadre de cette démonstration, quatre régénérateurs de prairies ont été présentés.

### **e) Acti-prairie (Jurane)**

La première machinerie à être présentée est l'Acti-prairie de la marque Jurane, illustrée ci-dessous. À l'avant de l'appareil, il y a deux rangées de rabots disposés en quinconce qui ont pour action de niveler les mottes de terre, ébouser et émietter les résidus. Au centre, l'Acti-prairie est munie d'un rouleau spire avec des dents de 10 cm de longueur servant à aérer

le sol. L'appareil se termine par une rangée de dents (style peigne) qui émousse le sol. De plus, il est possible de fixer un semoir sur ce régénérateur permettant de distribuer les graines de prairie sur la largeur de l'équipement. En Europe, cet équipement est évalué à 5 500 € et le semoir à 2 500 €.



**Rabots : nivèlent et ébousent**



**Rouleau spire : aère le sol**

**Dents : émoussent**



**Semoir à l'air : régénère la prairie**

## f) Prairial (Carré)

Le régénérateur de prairie Prairial de marque Carré est comparable au précédent. Tout comme l'Acti-prairie, le Prairial possède des rabots qui ont pour fonction d'émietter et d'ébouser les déjections animales ainsi que des dents qui émoussent le chaume de prairie. Toutefois, cet équipement possède des couteaux servant à scarifier le sol sur une profondeur allant jusqu'à 8 cm permettant ainsi d'aérer le sol. L'avantage de cette machinerie est que son châssis est amovible. Elle est donc en mesure de s'adapter au terrain. Le Prairial se vend actuellement 12 000 €.



**Rabots**



**Couteau : sillonne le sol**

### g) Vertikator (Hatzenbichler)

Pour jouer les mêmes rôles que les appareils précédents, le Vertikator d'Hatzenbichler possède un racloir qui ébouse ainsi qu'une série de peignes qui aèrent et émoussent. Sont ajoutés à cet équipement des rouleaux favorisant le contact des semences avec le sol. Le tout est distribué sur trois panneaux articulés à l'aide d'un parallélogramme permettant l'ajustement de la machine aux variations du terrain. Le régénérateur Vertikator de 2,5 mètres de large est évalué à 10 000 €.



Rouleaux : favorisent le contact du sol avec les semences



Racloir : ébouse

Peigne : aère et émousse

### h) Grass Farmer (Aitchison)

Le Grass Farmer est un semoir spécialisé dans la régénération des pâturages et des prairies. Il est muni de socles en T inversés auxquels sont rattachés les tuyaux de semis. Grâce à leur forme, ces socles permettent de vaser la prairie sans toutefois la briser. Les semences sont davantage en contact avec le sol qu'avec un semoir à la volée. Ces socles ouvrent le sol de manière à ce que les semences soient réparties sur 4 cm de largeur. Au-devant de ce semoir sont disposés une série de disques utiles pour aérer le sol. Des chaînes terminent ce semoir et jouent le rôle d'ébouser les matières organiques et d'égaliser le sol. Le semoir Grass Farmer se détaille en France 11 500 €.



**Chaînes : ébousent**



**Disques : aèrent le sol**

**Unité de semis**



**Socle en T inversé : sillonne le sol**

### **DÉSHERBAGE MÉCANIQUE DE CULTURES SARCLÉES**

Cette démonstration nous a permis d'évaluer le potentiel de plusieurs équipements de désherbage mécanique. Les machineries étaient divisées en trois types, soit la houe rotative, la herse étrille et le sarcloir léger.

#### **Herse étrille**

Il n'y avait pas de différence entre la herse étrille présentée au cours de cette démonstration et celles disponibles au Québec.

## Houe rotative

La houe rotative qui a été présentée provient du fabricant Hatzenbichler. Son fonctionnement est unique. Les étoiles tournent dans le sens inverse des houes rotatives conventionnelles. Un tel fonctionnement offre une meilleure plage d'usure des cuillères. De plus, l'équipement peut être passé en présence de résidus. Il est toutefois possible d'inverser la rotation des étoiles.

La pesanteur de cette houe rotative (2 tonnes/6 mètres) permet une utilisation en sol plutôt lourde. Chaque unité est indépendante. Certaines unités peuvent être enlevées pour travailler uniquement entre les rangs en poste-levée de la culture hôte.

La houe rotative d'Hatzenbichler se termine par des dents de peigne, offertes en option. Ce peigne exécute la finition du sarclage préalablement fait par la houe proprement dite. Une houe rotative Hatzenbichler de 6,4 mètres se détaille 17 000 €.



Pression/étoile : 50 kg

Houe rotative (Hatzenbichler)



Houe rotative (Hatzenbichler)

Peigne : travail de finition

Étoile inversée



Houe rotative (Hatzenbichler)

Roue de terrage : règle la profondeur

## Sarcloirs légers (bineuse)

En Europe la compétition est très féroce. Il existe une multitude de compagnies qui offrent des produits relativement similaires. Au cours de cette démonstration, quelques compagnies ont tenté de décrire les particularités de leur équipement de sarclage dont Carré, Hatzenbichler, Monosem et Garford.

### Protection des plants

Tout comme les sarcloirs légers que l'on retrouve au Québec, ces bineuses ont deux types de protégés plants : des tôles rectangulaires ou étoilées. Les tôles étoilées sont plus fonctionnelles, car elles roulent. Ainsi, il y a moins de risque de bourrage en présence de mauvaises herbes ou de résidus. De plus, les crénelures permettent d'apporter de la terre à la base de la culture hôte ce qui limite le développement d'adventices sur le rang sans laisser passer les mottes de terre ou les roches. Aucun des sarcloirs présentés n'avait d'étoiles de houe rotative pour la protection des plants. Les étoiles de houe rotative offrent un meilleur recouvrement de la base des plants.



Bineuse Monosem



Bineuse Garford

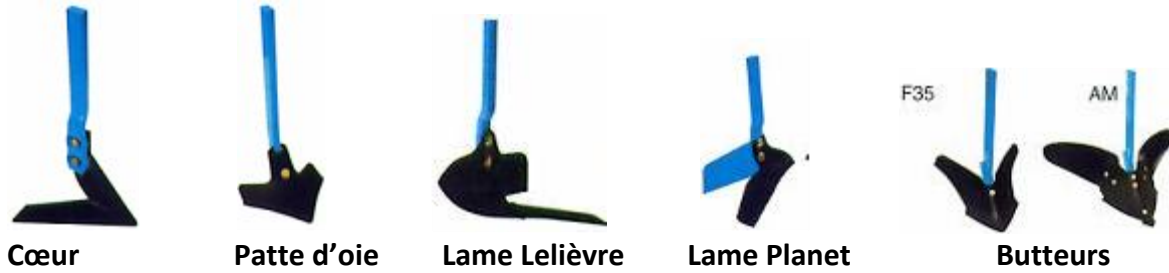
**Tôles de protection**

### Unités dés herbantes

Selon la compagnie, le nombre d'unités dés herbantes (pattes) varie entre 3 et 5.

En général, il y a plus d'accessoires disponibles qu'au Québec, surtout en ce qui a trait au choix des lames. En plus des pattes en coeur et des pattes d'oie, il est possible d'avoir, entre autres, des lames Lelièvre, des lames Planet et des butteurs. La lame Lelièvre serait intéressante, car elle permet d'effectuer un sarclage très près du rang sans renchausser celui-ci.





La compagnie Grégoire Agri vend des lames en cœur dont l'angle avec le sol est à zéro degré. En combinaison (3 pattes et plus), le travail de cette lame est donc similaire à une lame de sarcloir lourd.



Bineuse Agronomic

**Lame en cœur**



Bineuse Agronomic

**Lame Lelièvre**

### **Système de guidage**

Le GPS n'est pas très répandu pour effectuer les sarclages. Les Français utilisent plutôt des systèmes de type caméra à double optique ou des palpeurs mécaniques. Les palpeurs sont des tiges de métal rigides qui, lorsqu'elles entrent en contact avec la plante, actionnent le guide hydraulique (autoguide) positionnant ainsi le sarcloir au bon endroit. Quant à elle, la caméra à double optique détecte les lignes de semis par contraste. On peut espérer une précision de 3 cm de chaque côté du rang avec le système de pilotage par caméra. Par contre, ce système a des limites comparativement à un GPS. En effet, pour que le contraste se fasse bien, il faut absolument que la culture ne soit pas envahie de mauvaises herbes, ce qui n'est pas pratique en culture biologique.



**Caméra à double optique**



**Palpeurs mécaniques**

La presque des bineuses présentées existent en positionnement frontal. Les tracteurs équipés d'un relevage frontal peuvent y attacher ce type de sarclage. La bineuse frontale offre une meilleure précision grâce à l'amélioration de la visibilité du conducteur.



**Bineuse Hatzenbichler**

**Bineuse frontale**

### **Désherbage des adventices sur le rang**

Pour effectuer le désherbage sur le rang, un outil très intéressant a été présenté. Il s'agit des doigts **Kress** : deux roues étoilées qui sont munies de pointes en caoutchouc. Ces roues sont assises sur des plateaux dentés qui servent de mécanisme d'entraînement dans le sol. Les doigts travaillent à 45 degrés et parcourent le rang, ils sarclent sur les côtés des plants et entre les plants. Cet accessoire s'adapte à tous les types de sarclages et doit être positionné à l'arrière des unités de sarclage et doit être passé au stade 3 à 4 feuilles de la culture principale. Pour un sarclage 6 rangs, il en coûte 3 600 €.



**Pics d'entraînement des doigts Kress**



**Doigts Kress en caoutchouc**

En conclusion, malgré tous ces accessoires, du type de pattes aux systèmes de guidage, nous sommes privilégiés au Québec d'avoir des sarclours lourds (ex. : Hiniker). La précision et l'utilisation de ce sarclour donnent des résultats généralement supérieurs à ceux d'un sarclour léger.

## **DÉMONSTRATION DE MATÉRIEL HORTICOLE**

### **Rotobutteuse Massano**

La compagnie Massano fabrique une rotobutteuse vendue en France sous le nom d'enfouisseur. Le cégep de Victoriaville possède un appareil analogue fabriqué par Comeb. Ces rotoculteurs ont des dents qui tournent à l'inverse de la direction d'avancement du tracteur. Une grille de barres verticales située derrière le rotor fait que les pierres, résidus de culture et engrais verts sont enfouis dans le profil, ce qui laisse une surface exempte d'obstacles. À l'arrière, une plancheuse forme une planche d'environ 10 à 12 cm de haut par 1,2 m de large, prête pour la plantation ou le semis. D'après l'expérience de Denis La France, à cause de la vitesse d'avancement réduite, le sol passe plusieurs fois dans le rotor et la structure du sol est endommagée. Le vendeur de Massano assurait que leur appareil n'avait pas ce défaut. La démonstration de l'appareil Massano a confirmé le même défaut que la rotobutteuse Comeb.

### **Tracteurs de maraîchage**

Divers tracteurs de maraîchage étaient en démonstration. Les Français le nomment porte-outils.

La compagnie autrichienne Rath propose le modèle Mastertrac Verdura en version 60 ou 80 HP. Il est doté d'un relevage avant, d'un second entre les essieux avec visibilité maximale et d'un troisième à l'arrière. Ce tracteur est performant et cher à 70 000 €.



### Tracteurs et matériels

Les compagnies Fobro-Bätschi et Kress, spécialisées dans le matériel pour la culture biologique ont fusionné sous le nom de Fobro-Kress. Ils proposent un tracteur de maraîchage beaucoup moins cher.



Plusieurs matériels étaient en démonstration. Le site Web présente beaucoup d'équipements utiles pour le maraîchage. [www.fobrokress.de/](http://www.fobrokress.de/).

Certains équipements sont distribués au Canada par HWE Agricultural Technology d'Embrun, Ontario et Agri-Distribution J.M. de Ste-Martine QC. [www.adjm.ca](http://www.adjm.ca).

### **Robovator**

Le sarcloir robotisé danois développé pour des plants transplantés ou des semis assez espacés était en démonstration. Ce genre d'appareil, muni de lecteurs optiques, est conçu pour de grandes fermes relativement spécialisées. Plusieurs sont déjà en opération en Europe.



### **ENTRETIEN DU SOL EN ARBORICULTURE**

#### **Le Naturagriff**

La compagnie fabrique des équipements pour l'arboriculture et la viticulture. Un appareil de désherbage en démonstration était équipé de brosses qui travaillent jusqu'aux troncs. Les brosses rotatives pénètrent à quelques centimètres de profondeur et arrachent les jeunes mauvaises herbes. Cette opération permet d'avoir un sol à nu sur le rang et entre les rangs. Un ressort maintient la brosse dans la bonne position. La brosse est suivie d'un rabatteur qui ramène la terre sur le rang. Ces brosses se montent par paire sur un cadre ou sur les côtés du tracteur.



Cet outil permet de désherber le rang à une vitesse de 4 à 5 km/heure. Le Naturagriff donne un meilleur rendement dans un sol ameubli. Le prix de cet outil : 22 000 \$. [www.naturagriff.com](http://www.naturagriff.com).

## Le Soreau Mounier

Un moteur hydraulique tournant jusqu'à 2 300 tours/minute actionne un rotor composé de 126 fils de nylon, ce qui permet un désherbage efficace de la base des arbres ainsi que l'ébourgeonnage sans abîmer l'écorce.



Travail de l'appareil sur un sol enherbé.

Pour plus d'informations : [www.arbo-viti.com/](http://www.arbo-viti.com/)

## Boisselet

Outil rotatif entraîné hydrauliquement, composé d'un disque concave et d'un moyeu à pales permettant un débattage léger et un désherbage.

Pour plus d'informations : [www.boisselet.fr/](http://www.boisselet.fr/)



## **S.D.M.A**



Tondeuse entre les arbres



Tonte entre les arbres

Pour plus d'informations : [www.sdma84.com/](http://www.sdma84.com/)

## **Falconero, Tigre**



Tonte entre les arbres et dans l'allée



Travail effectué par le Falconero (à gauche)

Pour plus d'informations : [www.falconero.com](http://www.falconero.com)

## **Conclusion**

Les démonstrations d'outils qui sont normalement utilisés sur un sol nu (par exemple le Natura Griff et le Boisselet) ont été effectuées dans le verger du Lycée de Valence, sur un sol enherbé. Par conséquent, la réponse des outils était différente à un usage normal sur un sol nu. En général, les outils ne causent pas vraiment de dommages aux arbres. Toutefois, à quelques reprises, nous avons pu constater des dommages aux troncs à différentes hauteurs causés par les outils de désherbage et/ou de tonte. Cette situation pourrait cependant être évitée en installant des protections contre les rongeurs sur le tronc des arbres.



Domage causé par le désherbage mécanique en arboriculture

### **TRACTION ANIMALE**

Jusqu'à une superficie de 4 hectares, le cheval serait plus rentable que le tracteur selon le commentateur. Dans le choix du cheval, il faut bien définir les critères que l'on recherche et le type de critères morphologiques. Le climat dans lequel l'animal doit travailler est aussi à considérer. Un cheval peut travailler de 8 à 10 heures par jour une fois qu'il est entraîné. Il fournit environ 25 fois son poids en matière organique. En maraîchage, l'espace idéal entre les lignes de culture sur billons est de 70 cm. L'espacement minimum est de 50 cm pour un cheval et de 20 cm pour une mule. Différents outils ont été conçus pour ce type de travail.

Divers organismes font de la promotion et de la formation au sujet de la traction animale en Europe :

- PROMMATA (Promotion du Machinisme Moderne Agricole à Traction Animale) est une association à but non lucratif, créée en 1991 par des agriculteurs passionnés de traction animale, dans le but d'aider les personnes qui travaillent, ou souhaitent travailler, avec des animaux de trait. [www.prommata.org/](http://www.prommata.org/)
- Hippotese (Hippomobile de Technologie et d'Équipement du Sud-Est). Son objectif est de promouvoir le développement de la traction animale moderne, appropriée aux activités agricoles et rurales, mais également en milieu urbain et favoriser son utilisation partout où elle a une justification technique et économique. [hippotese.free.fr/](http://hippotese.free.fr/)





Porte-outils Kassine avec les disques billonneurs



Porte-outils avec un système de sarclage composé d'outils avec doigts Kress



Porte-outils Polynol

## **DÉMONSTRATIONS SUR LE COMPOST ET LE COMPOSTAGE**

### **Épandeur à compost Roche**



Épandeur à compost pour arboriculture, permet d'épandre du compost sur deux rangs à la fois.  
 Pour plus d'informations : [www.remorques-roche.com/epa5.htm](http://www.remorques-roche.com/epa5.htm)



Compost de déchets verts

### Retourneur d'andains Ménart



Rendement de 1.100 à 2.000 m<sup>3</sup>/h, utilisé en CUMA

Pour plus d'informations : [www.menart.eu/](http://www.menart.eu/)

## Broyeur de végétaux Nicolas



Le broyeur de déchets BVN 230 PTO

Animé par la prise de force d'un tracteur d'une puissance à partir de 230 ch, le broyeur de déchets peut traiter de 30 à 35 t/h selon le produit. Son prix : environ 112 000 €.

Source : [www.biomasse-normandie.org/materiels-compostage-catalogue-materiels-compostage\\_48\\_fr.html?flag=fiche&idd=35&idm=224&idg=8](http://www.biomasse-normandie.org/materiels-compostage-catalogue-materiels-compostage_48_fr.html?flag=fiche&idd=35&idm=224&idg=8)

Pour plus d'informations : [www.nicolas.fr/en/home.html](http://www.nicolas.fr/en/home.html)

## Broyeur de végétaux Caravaggi



Pour plus d'informations : <http://www.caravaggi.com>



Vaglio 5000 / Screener 5000

Pour plus d'informations : [www.caravaggi.com/](http://www.caravaggi.com/)

### **Broyeur de branches GreenMech**



Modèle Arbo18CV

Cet appareil serait plutôt adapté pour un usage domestique.

Pour plus d'informations : [www.greenmech.co.uk/chippers/chipper8.php](http://www.greenmech.co.uk/chippers/chipper8.php)

## CHAPITRE III

---

### VISITES DE FERMES

(9 SEPTEMBRE 2011)

#### JARDINS DU TEMPLE

Joseph Templier

Saint-Blaise-du-Buis (entre Grenoble et Lyon)

Planches permanentes, bandes florales et techniques de productions intensives.

Ferme maraîchère certifiée biologique, en production depuis 30 ans sur 8 ha

Association de 3 producteurs

Terres louées à long terme

Climat continental avec des précipitations régulières. La température descend à -11 °C l'hiver.

#### Mise en marché

1 000 clients

Montant moyen de la portion de fruits et légumes vendue/client : 10 €

50 semaines de production = 500 000 €

Tous les fruits et légumes sont vendus en deux avant-midis par semaine dans deux marchés. Au marché, l'agriculteur est assisté de cinq employés.

#### Planches permanentes

Inspiré de la méthode Wenz-Müssler, Joseph Templier a développé des équipements pour préparer les sols en planches permanentes. Les pneus de tracteurs passent dans des allées qui ne sont pas travaillées en profondeur et qui restent toujours au même endroit. Les planches sont permanentes et travaillées principalement avec des outils à dent pour préserver la structure.

Préparation des planches : pour un réchauffement et un ressuyage rapide au printemps, il divise la planche en 2 buttes. Plus tard, il rassemble les deux buttes pour préparer la planche.

#### Outils de travail du sol employés

Butteuse à disques : Cet appareil, utilisé pour le buttage des asperges, monte une butte très haute.



Cultibutte : dents de chisel permettant de travailler profondément la butte; passe à une profondeur de 5 cm plus basse que les allées. Les pointes Bourgault se changent rapidement. On peut mettre des pattes d'oies ou des pointes plus étroites au besoin.



Ajustement de la profondeur de travail

Vibroplanche : vibroculteur adapté à la largeur des planches. Il est employé quand il n'y a pas trop de résidus, sinon on utilise le rotavator à 450 tours.



Actisol : chisel à patte d'oie qui travaille tout le profil.



Deux sortes de butteuses : à 1 soc ou à 3 socs.



Butteuse à soc pour ouvrir la planche au printemps.

Rotavator pour enfouissement lorsqu'il y a trop de résidus.





Épandeur 5 planches à essieu directionnel ROCHE utilisé en champ et en serre. Ce système permet d'assurer que l'épandeur ne roule pas sur le bout des planches.



Pour faciliter le travail des employés, toutes les parcelles sont identifiées par des bornes au sol devant chaque planche de culture permanente avec un numéro et le nombre de mètres de longueur de la planche.



Les planches permanentes sont recouvertes de paillis de plastique, sauf pour les cultures buttées et les semis directs. Les entre-rangs sont, dans certains cas, recouverts d'une toile tissée. Les trous de plantation sont petits, ce qui empêche la mauvaise herbe d'envahir les trous.



Le buttage est utilisé pour les choux, le maïs, les poireaux et les pommes de terre. Par exemple, la séquence pour les poireaux est : deux binages, un buttage, un débutage, deux buttages. Les poireaux sont uniformes et parfaitement propres.

### Plantation

Les transplants de légumes sont tous plantés à la main. L'agriculteur n'a pas trouvé de planteur adéquat. Des outils fabriqués à la ferme permettent de faire les trous de plantation ou de marquer puis de planter les plants (voir photos ci-dessous). Les transplants sont cultivés en mottes cubiques de terreau pressé; ils contiennent plus de terre que les cellules coniques.



## Fertilisation

La fertilisation : 15 t/ha de compost + une biomasse importante d'un engrais vert de seigle + vesce + sorgho. Un engrais granulaire est rajouté selon les besoins.

## Engrais vert

Le choix d'engrais vert est fait pour obtenir une croissance rapide et abondante et un bon enracinement. Le sorgho est très résistant à la sécheresse et a un enracinement profond. Cet engrais vert est fauché souvent pour ne jamais avoir une biomasse trop importante, difficile à gérer lors de l'enfouissement.

L'agriculteur sème aussi un seigle à fort tallage qui produit 30 tiges par plant (semé à 60 kg/ha, soit 2 fois plus que la dose recommandée). L'engrais vert est broyé puis enfoui avec un outil rotatif. La vitesse d'avancement est rapide et l'appareil tourne à 450 tours/minute). L'opération culturale est immédiatement suivie d'un buttage; la matière organique verte enfouie se dégrade alors rapidement.

Un apport fertilisant d'appoint est réalisé sur les cultures exigeantes. Par exemple, pour les épinards et les oignons blancs, 60 unités d'azote sont ajoutées, ce qui est très peu.



Semoir pour engrais verts, détails.

## Désherbage

Le contrôle des mauvaises herbes est assuré de plusieurs façons. On utilise un paillis plastique pour la majorité des cultures plantées. Dans certains cas, une toile géotextile est mise entre les rangs. Trois couleurs de plastiques sont utilisées : blanc lorsque l'on veut plus de fraîcheur et pour empêcher le chauffage de la base des plants (fenouil, par exemple), et noir pour les autres cultures en champs pour lesquelles du paillis plastique est utilisé. Du plastique marron thermique est employé pour la culture sous abri.





Binage (doigts Kress) et buttage



#### Solarisation et occultation pour tous les semis directs

La technique de solarisation à l'aide de plastique transparent est utilisée pour détruire certaines mauvaises herbes et réprimer certaines maladies du sol. Le plastique transparent est laissé 3 semaines au sol environ, et ce durant la période chaude de l'été. La température du sol grimpe à 60°C sous le paillis de plastique.

La technique d'occultation consiste à ajouter un géotextile noir pendant 2 semaines suite à un faux semis pour supprimer les mauvaises herbes qui germent.

L'agriculteur combine aussi la solarisation et l'occultation en été. Pour un semis fait au printemps suivant, le plastique transparent est laissé sous le géotextile afin d'éliminer le lessivage. C'est la méthode utilisée pour la pépinière de poireaux semés en pleine terre.

Pour une implantation faite en automne, le plastique transparent est enlevé avant de pratiquer l'occultation.

Cette technique est aussi utilisée en serre et en tunnel où elle permet de monter la température du sol à 80°C. La solarisation-occultation permet d'éliminer complètement le désherbage pour les cultures semées.



Le système de désherbage bien contrôlé permet de bien réprimer le galinsoga. Le premier binage est le plus important. C'est là que tout se joue.

#### Techniques utilisées pour la lutte aux ravageurs

Des pièges cylindriques insérés dans les galeries sont utilisés pour lutter contre les campagnols qui sont des ravageurs majeurs en France. Ils s'alimentent des racines des légumes et des arbustes fruitiers. De plus, des haies brise-vent diversifiées ont été implantées tout autour de l'entreprise pour attirer les prédateurs tels les renards, les belettes et les chats sauvages.

Des filets (Filbio) sont utilisés pour les cultures sensibles aux ravageurs (crucifères). Parfois, des problèmes de pucerons sont rencontrés sous le filet; cependant, il est facile d'introduire des coccinelles pour régler ce problème.

Le filet fait de l'ombre, il permet de garder une température plus basse et une humidité plus élevée pour les brocolis et les choux-fleurs, leur assurant ainsi une bonne croissance, ce qui n'était pas possible sans l'utilisation de filet. Il s'agit de filets légers tissés.



### Bandes florales

Les bandes florales sont cultivées depuis 10 ans. Au départ, un centre de recherche a fait des essais pour déterminer les prédateurs présents dans les bandes à l'aide d'un aspirateur. De plus, un creusage était fait dans le sol pour repérer les scarabées. Depuis ces essais, la ferme cultive des bandes florales pour favoriser la biodiversité.

Les avantages sont démontrés concernant la présence de prédateurs et de pollinisateurs avec les bandes florales diversifiées. La bande florale d'espèces annuelles est semée en début de saison à l'aide d'un semoir rustique où les grosses et petites graines sont mélangées. Elle est semée sur trois lignes et est entretenue comme une culture. Elle est sarclée mécaniquement. On utilise de 3 à 4 mélanges différents, dont un pour conditions sèches et un pour conditions humides. On y retrouve généralement du zinnia, de la campanule, du cosmos, de la centaurée et de la gypsophile. Toutes ces plantes annuelles sont aussi disponibles au Québec. L'agriculteur vise à implanter une bande par parcelle.

Les désavantages des bandes florales sont la multiplication des mauvaises herbes sur les bandes et la compétition avec les cultures voisines lorsque les plantes sont hautes. De plus, les bandes florales de vivaces comportent des risques d'entretenir les populations de taupins et de limaces. Joseph Templier serait intéressé à essayer des bandes florales sur une période de 2 à 3 ans avec des vivaces non attirantes pour le taupin (recherches par le CETRAL).



## **FERME CORMORÈCHE**

St-Bonnet-de-Mure, près de Lyon en France

Propriété de M. Henri Cormorèche en association avec son fils et un agriculteur voisin.

L'entreprise cultive 66 hectares en régie biologique et 106 hectares en régie conventionnelle. Elle produit à la fois des légumes en régie conventionnelle et biologique, selon la demande du marché. Les principales cultures en régie biologique sont les carottes, les betteraves et le soya. Les betteraves rouges sont vendues cuites et emballées sous vide. Le prix pour les betteraves biologiques transformées est le double des betteraves conventionnelles. L'entreprise cultive aussi des pommes de terre, du maïs et du mesclun en régie conventionnelle. On souhaite augmenter les superficies cultivées en régie biologique.

En ce qui concerne le contrôle des adventices et des maladies, on utilise une machine à désherber à la vapeur. Ce type de machine est très coûteux, soit environ 80 000 €. Les agriculteurs se sont donc associés pour former une CUMA pour le partage de la machinerie, incluant 4 appareils de désherbage à la vapeur.

Principe de la machine à désherber à la vapeur d'eau

L'appareil injecte de la vapeur dans le sol. Le sol est ainsi chauffé et désinfecté sur une profondeur d'environ 8 cm. La vapeur inhibe la germination des graines de mauvaises herbes, tue les pupes d'insectes et assainit le sol des maladies. L'appareil est passé sur la pleine largeur, trois planches à la fois. Cela prend de 3 000 à 4 000 litres de diesel/ha et cela prend 100 heures pour faire une superficie d'un hectare. L'appareil doit rester en place environ 8 minutes pour que la température désirée soit atteinte (environ 90°C).



Les planches sont formées à l'aide de la rotobutteuse. Le désherbage mécanique est effectué tant en régie biologique que conventionnelle. Les principaux outils utilisés sont la herse étrille dans le maïs en prélevée, la houe rotative et le sarcloir Kress.



Appareil de désinfection à la vapeur



Quant à la fertilisation, différents engrais verts sont cultivés comme le seigle, le trèfle et l'avoine en semis purs. La farine de plume est le principal engrais organique utilisé pour les carottes (100 unités d'N/ha). Le producteur faisait la remarque que la farine de plume donne de bons résultats en conditions chaudes.