

# Alter Agri



**ACTUS ITAB**  
Trois journées techniques à venir

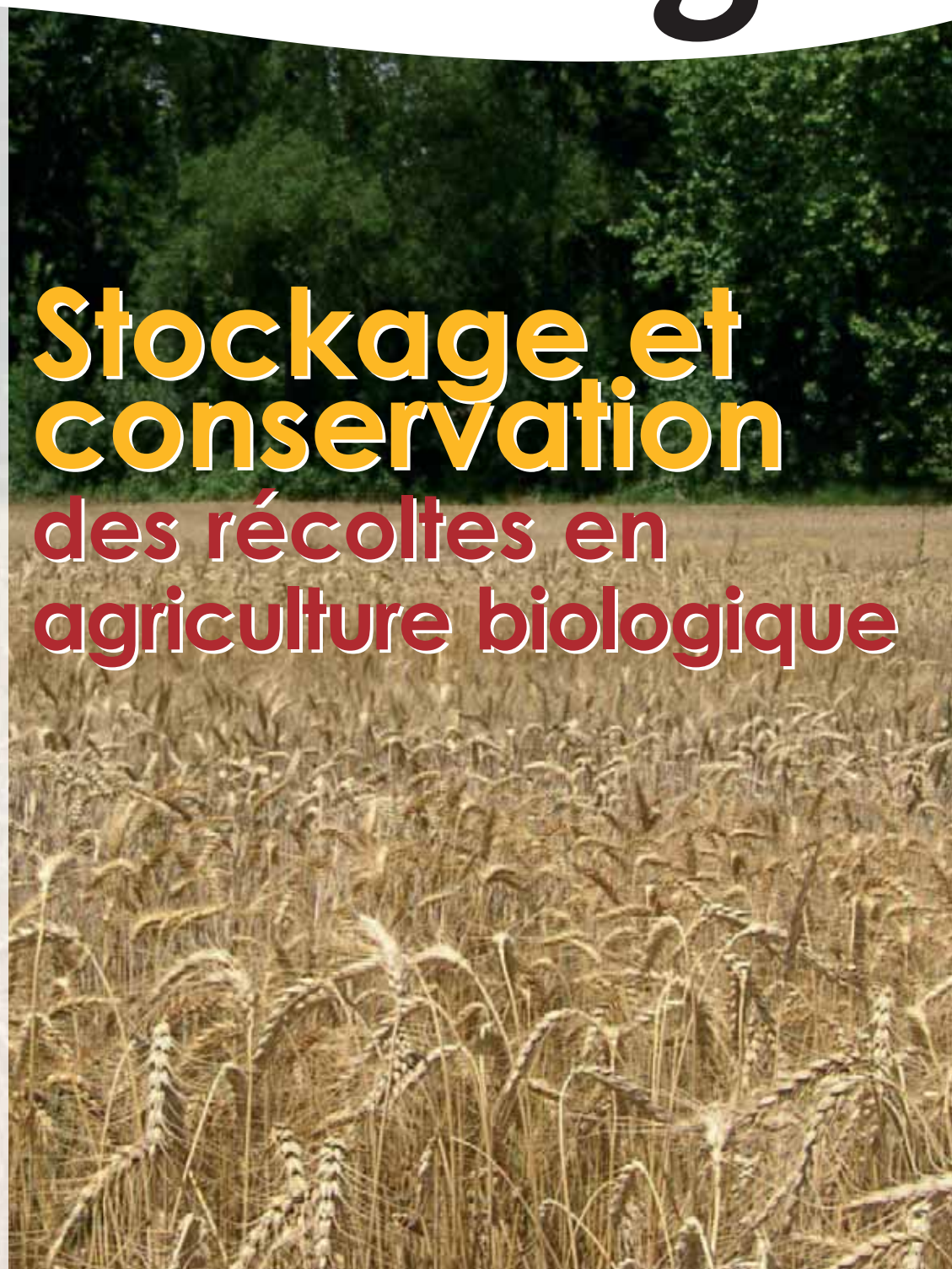
**TECHNIQUE**  
• La géobiologie en élevage  
• Qualité des composts de déchets verts



**RECHERCHE**  
• Travaux de l'INRA de Mirecourt  
• Travail du sol économe en énergie



**FERMOSCOPIE**  
Florent Mercier, passionné de céréales anciennes et de pays



## Stockage et conservation des récoltes en agriculture biologique





## Actus

- DU COTÉ DE L'ITAB ET DU RÉSEAU** ..... 4
  - **Trois journées techniques fin 2008**
  - **L'agriculture biologique à ARVALIS-INSTITUT DU VÉGÉTAL**  
*Par Céline Cresson (chargée de mission AB à l'ACTA)*
  - **« Produire et manger bio en Île-de-France » - Conclusions des ateliers de la bio**

## Recherche/Expé

- **INRA de Mirecourt : des systèmes bio prototypes de systèmes agricoles durables** ..... 7  
*Par Aude Gérard (Stagiaire ITAB)*
- **Travail du sol économe en énergie - Diversité de stratégies en systèmes de grandes cultures biologiques** ..... 9  
*Par Mathilde Gerber et Xavier Coquil (Unité de Recherche INRA SAD (UR055) de Mirecourt)*



## Dossier : STOCKAGE ET CONSERVATION DES RÉCOLTES EN AB ..... 12

Dossier coordonné par Aude Coulombel (ITAB)

- **Grandes cultures** ..... 13
  - Stockage à la ferme : des précautions indispensables
  - Stockage à la coopérative : témoignage d'un responsable  
*Par Gilbert Niquet (ARVALIS-INSTITUT DU VÉGÉTAL) et Aude Coulombel (ITAB)*
- **Fruits** ..... 17
  - Principaux problèmes de conservation des pommes
  - Protection contre les maladies de conservation
  - Conservation des pêches  
*Par Michel Giraud (CTIFL), Christelle Gomez et François Warlop (GRAB) et Aude Coulombel (ITAB)*
- **Légumes - Comment les conserver ?** ..... 21  
*Par Philippe Moras (CTIFL) avec la participation de Mickaël Legrand (FREDON NPDC)*



## Technique

- **La géobiologie en élevage** ..... 24  
*Par Françoise Heitz (Vétérinaire au GIE Zone Verte)*
- **Composts de déchets verts : qualité en progression** ..... 27  
*Par Blaise Leclerc (ORGATERRE), Dominique Plumail (CEDEN), Pascale Chenon (RITMO) et Aude Coulombel (ITAB)*



## Fermoscopie

- **Florent Mercier, un passionné de céréales anciennes et de pays** ..... 30  
*Par Aude Coulombel (ITAB)*





ITAB

## Le stockage des produits agricoles, une étape essentielle à ne pas négliger !

*En agriculture biologique, le sujet des techniques de conservation des aliments après récolte est d'autant plus crucial que ces techniques doivent reposer sur une appréhension écologique du sujet.*

*Les récoltes agricoles peuvent être ponctuelles ou saisonnières et en décalage avec les besoins des consommateurs, qui s'étalent sur toute l'année. Les produits agricoles doivent pouvoir être transportés et stockés car les lieux de production sont souvent éloignés des lieux de consommation. La conservation apporte une solution à ces inadéquations. Suivant le type d'aliment et les moyens à disposition, les produits seront conservés en l'état comme de nombreux fruits et graines (pommes, noix, céréales...) ou par séchage, surgélation, mise sous vide, pasteurisation, appertisation, salage, fumage, cuisson, fermentation...*

*Le dossier de ce numéro traite uniquement du stockage et de la conservation des graines, fruits et légumes biologiques, sans transformation. C'est-à-dire qu'ils sont simplement entreposés en conditions d'humidité, de température voire d'atmosphère contrôlée et protégées des prédateurs.*

*Par manque d'équipement ou de connaissances, certains agriculteurs n'appliquent pas les méthodes de stockage ou de conservation adéquates. Ils risquent la perte et/ou la dévalorisation de tout ou partie de leurs productions et du temps, de l'argent et de l'énergie investis pour la culture et la récolte.*

*Lorsque les récoltes sont stockées ou conservées à la ferme, non pour l'autoconsommation (alimentation de la famille et/ou du bétail, semences), mais pour spéculation (attente de cours plus favorables), l'agriculteur doit s'assurer de la rentabilité de l'opération. Il est indispensable de calculer le coût du stockage en tenant compte des pertes potentielles et de bien réfléchir et s'informer avant d'investir dans des installations.*

*Dans les deux cas : autoconsommation ou spéculation, la qualité de la conservation est indispensable à la pérennité et l'autonomie d'une ferme.*

*La réussite de la conservation et du stockage des récoltes est également primordiale pour la sécurité alimentaire d'un pays. Dans les zones où les saisons (longues saisons sèches, moussons) empêchent la production agricole une grande partie de l'année, la qualité du stockage des récoltes est une question de survie. Dans les pays en voie de développement, faute de moyens, les techniques traditionnelles de stockage des céréales ne sont pas toujours suffisantes. Les dommages dus aux mauvais stockages (insectes, rongeurs, pourritures...) causent des pertes financières lourdes, des famines et des risques de malnutrition et d'intoxication liés à la consommation de produits dégradés ou contaminés.*

*Ces constats donnent tout leur sens à l'existence de programmes de recherche en agrobiologie, pour optimiser les techniques traditionnelles, et permettre, à terme, une mutualisation et une diffusion des connaissances acquises en bio, afin d'apporter des solutions concrètes et adaptées à la fois aux besoins des agriculteurs mais également à ceux des marchés et des consommateurs.*

### Revue bimestrielle de l'Institut Technique de l'Agriculture Biologique (ITAB)

• **Directeur de Publication** : Alain Delebecq (Président ITAB)  
 • **Rédacteur en chef** : Aude Coulombel

• **Comité de rédaction** : Alain Delebecq, Rémy Fabre, Krotoum Konaté, Guy Kastler, François Le Lagadec, Marie Dourlent

• **Comité de lecture** :

**Élevage** : Anne Haegelin (PÔLE AB MASSIF CENTRAL), Joannie Leroyer (ITAB), Jean-Marie Morin (FORMABIO), Jérôme Pavie (INSTITUT DE L'ÉLEVAGE), Denis Fric (GABLIM)

**Fruits et légumes** : Alain Garcin et Sébastien Picault (CTIFL), Monique Jonis (ITAB)

**Grandes cultures** : Bertrand Chareyron (CA DRÔME), Laurence Fontaine (ITAB), Philippe Viaux (ARVALIS INSTITUT DU VÉGÉTAL)

**Viticulture** : Denis Caboulet (ITV), Monique Jonis (ITAB)

**Agronomie/Systèmes** : Blaise Leclerc (ORGATERRE), Laetitia Fournié (ACTA)

**Qualité** : Bruno Taupier-Letage (ITAB)

• **Rédaction/Administration - Promotion/Coordination**

ITAB - 149, rue de Bercy - 75595 PARIS CEDEX 12

Tél. : 01 40 04 50 64 - Fax : 01 40 04 50 66

• **Abonnements** : CRM ART ALTER AGRI B.P.15245 31152 FENOUILLET CEDEX - Tel. : 05 61 74 92 59 - Fax : 05 17 47 52 67 sce.crm@crm-art.fr

• **Régie Publicitaire** : Agricentre -1 bis, rue Sainte Marie - BP 1238 - 03104 Montluçon Cedex - Tél. : 04 70 02 53 53 - Fax : 04 70 05 94 31 - Numeris : 04 70 02 53 59 - info@agricentre.fr

• **Réalisation** : Pascale MOTTO - 04 94 98 04 86 pascalle.motto@wanadoo.fr

• **Imprimeur** : ALINEA PRINT 16 rue des Pyramides 75001 PARIS

• **Commission paritaire** : 1012 G 82 616

• **ISSN** : 1240-3636

Imprimé sur papier 100% recyclé

# Trois journées techniques ITAB fin 2008

Prenez dates, l'ITAB organise avec ses partenaires trois rencontres techniques cette fin 2008. Autant de rendez-vous à ne pas manquer pour se tenir informé des nouvelles techniques de l'agriculture biologique et rencontrer des producteurs, chercheurs, technicien et opérateurs d'aval.



**7 octobre - Paris**

## « Protéger les plantes en AB : réglementations, usages et perspectives »

Organisée par l'ITAB, en partenariat avec le CTIFL, cette journée de réflexion et d'échanges sera consacrée à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques en agriculture biologique.

### Au programme :

- Problématiques règlementaires de l'usage des produits phytopharmaceutiques en AB.
- Dispositifs d'évaluation des produits de protection des plantes.
- Comment lever les obstacles à l'innovation en matière de mise sur le marché de produits phytopharmaceutiques utiles à l'AB? : les propositions françaises.
- Point sur la situation en Italie et en Allemagne.
- Ateliers de travail par filière : identification des verrous et des besoins. Propositions de plans et de calendrier d'action. Restitution des ateliers.

**26 et 27 novembre 2008 - Die**  
**Journées Techniques Nationales Viticulture Biologique**

Cette année, les journées techniques viticulture n'auront pas lieu avec les JT Fruits & Légumes, mais à la Cave de Die Jaillance, partenaire de l'évènement. Ces rencontres seront l'occasion, entre autres, de présenter les résultats et de débattre des propositions règlementaires sur la vinification biologique faites dans le cadre du programme européen Orwine. Des conférences techniques et des visites de domaines sont également prévues.

**16 et 17 décembre 2008 - Montpellier**

## Journées Techniques Nationales Fruits & Légumes Biologiques

C'est à Montpellier que s'installeront les JT F&L, le rendez-vous annuel des acteurs de la filière. Programme à venir sur [www.itab.asso.fr](http://www.itab.asso.fr)



**EBRA**  
**Le semoir Bio**

**Fiable**  
car 100 % mécanique  
**Précis**  
même avec des graines non calibrées  
**Economique**  
3 à 5 fois moins cher qu'un pneumatique

Changeement de cultures au champ en quelques minutes sans outils  
**Peut-être le semoir le plus polyvalent au monde !**

**SEPEBA EBRA** - Les Grès - RN 23 - 49170 Saint Martin du Fouilloux  
☎ (33) 02 41 68 02 02 - 📠 (33) 02 41 79 83 71 - [sepeba@neuf.fr](mailto:sepeba@neuf.fr) - [www.ebra-semoir.fr](http://www.ebra-semoir.fr)



## Abonnez-vous à Alter Agri

### Bulletin d'abonnement à Alter Agri

- Abonnement 1 an (6 numéros) ..... 35 €
- Abonnement 2 ans (12 numéros) ..... 66 €
- Abonnement 1 an étudiant ..... 28 €  
(joindre photocopie carte d'étudiant valide)

Chèque à l'ordre de l'ITAB à retourner avec ce bon de commande à :

**CRM ART - Alter Agri - BP 15245**  
31152 Fenouillet Cedex  
Tél : 05 61 74 92 59 Fax : 05 17 47 52 67

M.  Mme  Mlle Prénom .....

NOM .....

Structure.....

Adresse.....

.....

Ville .....

Code Postal .....

Téléphone .....

E-mail .....



**Alter Agri, revue bimestrielle de l'ITAB, entièrement consacrée à l'agriculture biologique**

# ARVALIS-INSTITUT DU VÉGÉTAL - Travaux en AB

Par Céline Cresson (chargée de mission AB à l'ACTA)

ARVALIS - INSTITUT DU VÉGÉTAL, est un organisme de recherche appliquée agricole, financé et géré par les producteurs. Il est le fruit de la fusion, en 2002, de l'ITCF - Institut Technique des Céréales et des Fourrages, composante du groupe Céréaliers de France - et de l'AGPM-TECHNIQUE, composante de MAIZ'EUROP'. L'institut s'est intéressé à l'agriculture biologique dès les années 1980 par décision de son Conseil d'Administration.



Lors de son salon plein-air annuel : "les Culturelles" (alternance Boigneville / Baziège), ARVALIS-INSTITUT DU VÉGÉTAL propose un pôle AB : l'occasion de présenter les techniques utilisées en bio et utiles à tous les producteurs.



ITAB

L'institut compte 35 sites implantés sur l'ensemble du territoire national et 400 collaborateurs dont 300 ingénieurs et techniciens. Ils pilotent des études sur l'agronomie, la connaissance du végétal, les biotechnologies, la fertilisation et la protection des cultures, l'agriculture de précision, la récolte et le stockage, la qualité, les débouchés des produits et l'économie des filières et des exploitations. Ils assurent la diffusion de l'information vers les techniciens et les agriculteurs.

Le champ d'activité d'ARVALIS-INSTITUT DU VÉGÉTAL concerne 80% des terres cultivables françaises : les filières céréales à paille (blé tendre, blé dur, orges, triticale, seigle, avoine, riz...), maïs (grain, fourrage, semences, doux), sorgho, protéagineux (pois, féveroles...), pommes de terre, fourrages. Au-delà des actions spécifiques à chaque production, sont menées des études qui bénéficient à l'ensemble de l'exploitation agricole et à son territoire : systèmes de production, agronomie, irrigation, mécanisation, maîtrise des impacts sur l'environnement, technologies de l'information...

L'intérêt d'ARVALIS pour l'AB s'est au départ traduit par des actions de veille, d'état des lieux des surfaces et des productions en AB. Cette activité s'est progressivement structurée pour atteindre sa vitesse de croisière en 1997 avec une animation technique interne et un groupe de professionnels référents. Cette activité est inscrite dans le programme global d'ARVALIS-INSTITUT

DU VÉGÉTAL. Elle est réalisée sur des sites spécifiques : Jeu-les-bois (36), Boigneville (91), Villarceaux (95) et Etoile-sur-Rhône (26) en partenariat avec des structures nationales et régionales spécifiques de l'AB et coordonnée par deux animateurs Philippe Viaux et Yves Chabanel. Les actions menées au sein d'ARVALIS en AB sont principalement axées sur les productions végétales : maîtrise des adventices, nutrition azotée (efficacité et rentabilité de différents modes de fertilisation azotée), choix variétal (essais variétés), méthode de lutte contre les ravageurs (insectes sur pois, féveroles et colza ; corbeaux et taupins sur maïs) et rôle de la rotation dans la maîtrise des systèmes bio. Toutefois, des essais sont également menés en faveur de la filière animale : gestion des prairies multi-espèces, conduite des troupeaux, autonomie alimentaire en viande bovine.

L'essentiel de l'activité biologique d'ARVALIS s'appuie sur des collaborations avec d'autres organismes. Par exemple, ARVALIS s'est impliqué avec d'autres partenaires dans deux projets de recherche-développement : «*Qualité des blés et pains issus de l'agriculture biologique*» et «*Autonomie alimentaire en élevage bovin viande biologique*». D'autres projets sont en cours sur la qualité des semences (carie), les protéagineux (essai de mélange d'espèces, itinéraire technique du pois, lupin), Fsov (Incidence variétale du blé sur le développement des adventices), Programme bio IDF-CENTRE (ONIGC) et le programme ROT'AB sur les

rotations<sup>1</sup>. D'autres projets sont à venir : implication dans le RMT «*DÉVAB*» sur l'accompagnement de l'AB comme mode de production innovant et performant pour l'ensemble de l'agriculture, mais également d'autres programmes d'expérimentation financés par l'ONIGC.

De nombreuses actions menées au sein de cet institut en «*conventionnel*» peuvent intéresser les agriculteurs biologiques : techniques alternatives de désherbage, travail du sol, comportement variétal, fertilisation organique, conservation des grains, mécanisation...

L'agriculture biologique apparaît comme innovante, à la fois prototype et banc d'essai de systèmes conventionnels plus durables. D'ailleurs, le Secrétaire Général d'ARVALIS, Joël Cottard lance un mouvement de réflexion, au travers d'une commission Bio en grandes cultures au sein d'ARVALIS, en collaboration avec tous les acteurs de l'AB, pour établir un bilan des actions passées et définir des axes de travail pour l'avenir : désherbage, matière organique, ravageurs, mélange d'espèces, phosphore, allélopathie, mycotoxines, débouchés, engrais verts, semences biologiques, machinisme, etc. Une première réunion de ce groupe a eu lieu le 21 février dernier à Etoile-sur-Rhône.

<sup>1</sup> Financé par le CAS DAR



POUR EN SAVOIR PLUS

celine.cresson@acta.asso.fr ou  
p.viaux@arvalisinstitutduvegetal.fr



## Formation à l'AB

A compter de septembre 2008, l'approche du mode de production « Agriculture Biologique » sera confortée dans tous les référentiels de formation en cours de rénovation ou existants avec un objectif de généralisation pour 2012. Il sera obligatoirement abordé dans toutes les formations de l'Enseignement Agricole et pourra donner lieu à une orientation « AB » pour les formations et certains secteurs, en liaison avec le réseau « FORMABIO ».

## Agenda

### ■ 30 septembre 2008 :

#### Journée technico-économique

Organisée par CORABIO "Produire et vendre des légumes bio" - Mionnay (01)

### ■ 8 octobre 2008 :

#### Assises nationales de l'agriculture biologique

Organisées à Paris par l'AGENCE BIO sur le thème de la restauration collective. [www.agence-bio.org](http://www.agence-bio.org)

# Produire et manger bio en Île-de-France

## Conclusions d'une consultation lancée par l'Etat et la Région IDF pour développer l'AB

Pour développer l'agriculture biologique en Île-de-France, l'Etat (Direction Régionale et Interdépartementale de l'Agriculture et de la Forêt d'Île-de-France) et la Région Ile-de-France ont mis en place un processus de consultation et de travail qui a abouti sur les « Ateliers de la Bio » du 30 mai dernier.

L'opération, réalisée grâce à l'appui fort du GAB IDF, des chambres d'agriculture et de l'établissement régional d'élevage, réunissait les acteurs impliqués dans l'agriculture, l'aménagement du territoire rural, l'environnement et la transformation/distribution de produits bio ...

La journée a contribué à préciser les priorités de l'AB dans la région suite à une importante consultation le 15 mai auprès des professionnels concernés et permis de dresser un premier bilan de deux années d'expérimentation du bio en restauration scolaire. 140 actions ont été proposées pour favoriser l'accès au foncier des agriculteurs biologiques, adapter et renforcer l'appui aux exploitations AB, soutenir les filières, développer un observatoire et la formation bio, développer une re-

cherche participative avec l'accent sur l'approche systémique...

### Deux années d'expérimentation en restauration scolaire

19 établissements pilotes sont accompagnés depuis 2005 tant sur le plan de l'approvisionnement en produits biologiques, de la maîtrise du surcoût que sur la sensibilisation des élèves et la formation des personnels. Cette phase d'expérimentation a permis de dégager différentes solutions pour diminuer les surcoûts engendrés par l'introduction du bio en restauration scolaire. Plusieurs outils (guides, animations, formations...) sont à disposition de tous les établissements scolaires pour les aider à introduire des produits bio dans leur restauration.

### Des objectifs ambitieux

En Île-de-France, seuls 0,78% de la surface agricole utile (SAU) sont exploités en bio. Pour faire face à une demande croissante des consommateurs en produits biologiques, la Région s'est fixée des objectifs ambitieux : tripler les surfaces bio d'ici 2010 et atteindre 20% de produits biologiques dans la restauration collective d'ici 2012.



## EURODYNAM

### ALIMENTATION COMPLÉMENTAIRE ANIMAUX D'ÉLEVAGE CERTIFIÉS PAR ECOCERT

A.C. COMPLÉMENTATION DÈS LA NAISSANCE  
A. PLUS : COMPLÉMENTATION ANIMALE ADULTE

*Une assurance de bienfaits économiques  
pour un élevage de qualité...*

ETS JOSEPH MERLE - Les Vigneaux - Tél. 04.71.05.44.81 - Fax : 04.71.05.48.10  
Présent au Space (09/08) - Présent au Sommet de l'Élevage (10/08)

# INRA de Mirecourt (plaine des Vosges)

## Des systèmes bio prototypes de systèmes agricoles durables



© INRA Mirecourt - EG

Par Aude Gérard (ITAB)

Les principes fondateurs du développement durable interrogent fortement la profession agricole en l'invitant à considérer la transmission des ressources du milieu naturel aux générations futures. L'équipe de recherche de l'INRA de Mirecourt travaille à la conception de systèmes de production agricoles alliés de la nature et à l'étude de la durabilité agro-environnementale des territoires agricoles.

### Une unité de recherche consacrée à la durabilité agro-environnementale des territoires

L'unité de recherche INRA de Mirecourt fut créée en 1961, sur les lieux d'une ferme modèle appartenant au département des Vosges. Cette unité, dotée d'une installation expérimentale de 240 hectares, axe ses recherches sur les systèmes de polyculture élevage laitiers, situation dominante de cette région agricole. Au cours des vingt dernières années, les travaux étaient centrés sur l'étude du pâturage des vaches laitières, la croissance des bovins laitiers puis, à la demande de la société générale des eaux minérales de Vittel, sur les pratiques agricoles permettant de préserver la qualité des eaux.

En 2003, l'équipe de l'INRA de Mirecourt décide de consacrer l'ensemble de ses recherches à la durabilité agro-environnementale des territoires. Les thématiques de recherche sont développées à deux

échelles : les territoires à enjeux environnementaux (ex : bassin versant lorsque l'on s'intéresse à la qualité de l'eau...), et l'exploitation agricole. Ces deux échelles correspondent aux deux axes de recherche de l'unité :

- Dynamiques de l'organisation spatiale des activités agricoles dans des territoires à enjeux environnementaux. A l'échelle de territoires de quelques centaines à plusieurs milliers de km<sup>2</sup> (principalement bassin de la Seine et de la Moselle et leurs sous-bassins), l'INRA de Mirecourt travaille à la conception de dispositifs et de méthodes pour caractériser, localiser et suivre au cours du temps l'évolution des pratiques agricoles, puis pour mettre en relation ces connaissances avec des modèles d'impact sur le milieu (par exemple des modèles de contamination des ressources en eau par les nitrates ou les phytosanitaires). A terme, l'objectif est de construire des scénarios de changement des

pratiques agricoles et de leur organisation territoriale pour mieux concilier production agricole et préservation de l'environnement (cinq ingénieurs et scientifiques, un technicien et un doctorant).

- Le prototypage de systèmes de production agricole durables. (six ingénieurs et assistants, quinze techniciens, deux doctorants).

### Le prototypage de systèmes de production agricole durables : un changement de rapport au milieu

La conception des systèmes de production agricole durables sur le plan agro-environnemental repose sur l'hypothèse que la durabilité sera obtenue en structurant les systèmes de productions agricoles selon les caractéristiques du milieu naturel (type de sol, accessibilité du parcellaire aux vaches laitières...), et en rendant autonomes, au sein d'un petit territoire agricole, des systèmes nécessairement économes en intrants par leur inscription

dans le cadre réglementaire de l'agriculture biologique. Ainsi, la conversion de l'installation expérimentale à l'agriculture biologique a débuté en septembre 2004.

Ce travail de prototypage vise à déterminer les conditions pratiques de mise en œuvre de systèmes agricoles a priori durables sur le plan agro-environnemental. Ainsi, deux systèmes laitiers biologiques sont testés sur l'installation :

- Un système herbe (SH) comprenant un troupeau de 40 vaches laitières (50% de Holstein et 50% de Montbéliardes) et les génisses de renouvellement sur une surface de 80 hectares de prairies permanentes. Ce système vise une gestion de la saisonnalité des besoins alimentaires des vaches laitières afin de maximiser le pâturage.

- Un système de polyculture et élevage (SPCE) comprenant un troupeau de 60 vaches laitières (50% de Holstein et 50% de Montbéliardes) sur une surface de 50 hectares de prairies permanentes et 110 hectares de terres cultivées, suivant quatre rotations culturales (deux rotations de six ans et deux rotations de huit ans). Le SPCE vise une gestion de l'articulation entre la diversité des cultures et l'élevage afin de boucler au mieux le cycle des éléments. Ces deux systèmes sont complémentaires à l'échelle du petit territoire de 240 hectares. Cette complémentarité permet l'utilisation des potentialités du milieu (terres non labourables en prairie permanente, terres cultivables recevant des rotations différentes en fonction de leurs potentialités agricoles).

Des échanges de matières ont lieu entre les systèmes, mais ceux-ci doivent être mutuels et équivalents afin de limiter les transferts de fertilité d'un système à l'autre : ainsi, lorsque le SPCE donne de la paille au SH, le SH doit lui restituer du fumier afin d'éviter d'appauvrir le SPCE au profit du SH. Les deux systèmes de production ont des saisonnalités de vêlages décalés afin de réguler l'offre de lait à l'échelle du petit territoire que constitue l'installation expérimentale (SH : vêlages du 15 janvier au 15 avril ; SPCE : vêlages du 15 août au 15 novembre).

Au cours de l'expérimentation, ces deux systèmes sont conduits suivant des règles qui visent des objectifs multiples : la préservation des ressources telles que l'eau, l'air et l'énergie ; une productivité agricole ; la mobilisation de certaines composantes environnementales au service des systèmes de production telles que les biodiversités animale et végétale, ou la fertilité des sols. Ce genre d'expérimentation, à l'échelle du système de production, permet d'étudier la faisabilité pratique de ces règles au cours de plusieurs années successives, avec toutes les variations que cela implique (climat, organisation de chantiers...).

L'évaluation expérimentale de ces systèmes est concentrée sur 75 zones fixes, géoréférencées et représentatives des 240 hectares en tenant compte de trois facteurs : le type de sol, le système de culture en place et le système de culture passé. L'évaluation agro-environnementale consiste à suivre le cycle

des éléments (C, N, P, K), la biodiversité végétale (espèces prairiales, adventices), et la biodiversité animale (insectes rampants et vers de terre : indicateurs de fertilité du sol). Ces mesures sont complétées par des mesures agronomiques et zootechniques portant sur les cultures (pression de maladies, concurrence des adventices, attaques des ravageurs et rendement...) et sur les animaux (bilan alimentaire, la production (lait/viande), état corporel, suivi des chaleurs et état de gestation, ...).

## Des besoins de recherches expérimentales en élevage AB

Xavier Coquil et Jean-Louis Fiorelli, ingénieurs de recherche, constatent qu'il existe peu de recherche sur la santé animale appliquée à l'élevage bovin laitier biologique : la maîtrise des symptômes précurseurs et les traitements possibles (homéopathie, huiles essentielles...) font l'objet de peu d'investigations en stations expérimentales. Ils identifient également un besoin de recherche sur les techniques de travail du sol économes en énergie.

## Les partenaires de l'INRA de Mirecourt

- **Professionnels** : CGA de Lorraine (Centre des Groupements des Agrobiologistes de Lorraine), GAB 88 (Groupement des Agriculteurs Biologiques des Vosges), GAB 54, Chambre Régionale d'Agriculture Lorraine...
- **Recherche** : ISARA, ENSAIA, plusieurs unités INRA, AFSSA...
- **Technique** : ITAB, Institut de l'élevage...



Aude Gérard

## REMERCIEMENTS

Merci à Xavier Coquil et Jean-Louis Fiorelli (Ingénieurs de Recherche - photo), Marc Benoit (Directeur de Recherche) et Claude Bazard (Ingénieur responsable de l'installation expérimentale) et Catherine Mignolet (Ingénieur de Recherche, Directrice de l'unité).

**L'élevage respectueux par Plein Air Concept**

Découvrez des techniques + des équipements parfaitement adaptés au cahier des charges AB.

**Plein Air Pro** La solution pour créer et développer votre production animale.

Maternité, Gestantes, Post-sevrage, Engraissement. Poussinière, Volailles de chair. Pondeuses. Laitiers, Brouards.

**Bâtiments Bien-être** La solution pour votre élevage porcin.

Maternité, Gestantes, Post-sevrage, Engraissement.

[www.pleinairconcept.fr](http://www.pleinairconcept.fr) Tél. 04 73 54 26 00



# Travail du sol économe en énergie

## Diversité de stratégies en systèmes de grandes cultures biologiques

Par Mathilde Gerber et Xavier Coquil (Unité de Recherche INRA SAD (UR055) de Mirecourt)



© INRA Mirecourt - MG

La consommation énergétique des systèmes de grandes cultures en AB est, en moyenne, 1,6 fois moins élevée que celles des systèmes de culture conventionnels (Bochu et al., 2008). Cette faible consommation énergétique s'explique essentiellement par des consommations d'énergie indirecte très limitées, liées à la non utilisation d'intrants de synthèse (engrais, pesticides...). Toutefois, le travail du sol reste un poste gourmand en énergie et des marges de progrès existent...

**L**a simplification du travail du sol suscite actuellement un intérêt grandissant auprès des agriculteurs biologiques, sensibles aux techniques sans labour pour des raisons agronomiques et environnementales. L'utilisation de stratégies de travail du sol sans labour (TSL) semble bénéfique pour la fertilité des sols ainsi que

pour la qualité de l'air (séquestration du carbone). De plus, nous faisons l'hypothèse que l'utilisation de TSL en AB permettra de diminuer le coût énergétique des systèmes de culture. Cependant, la gestion des adventices reste une problématique centrale. Ainsi, cette étude a pour objectif de concevoir et d'évaluer des stratégies de travail du sol multi-objectifs, conciliant économie en énergie fossile, gestion des adventices et préservation de la stabilité structurale des sols. Ce travail, en cours de réalisation, est réalisé en trois étapes successives :

- tout d'abord, un travail d'enquêtes a été réalisé afin de détecter et de caractériser les stratégies de travail du sol innovantes et potentiellement économes en énergie mises en œuvre dans des systèmes de grandes cultures, chez des agriculteurs biologiques ;
- ensuite, ces stratégies et pratiques innovantes sont sélectionnées par un groupe d'experts lorrains puis testées virtuellement, grâce à l'utilisation de modèles mathématiques tels que Alomysys<sup>1</sup> (Colbach

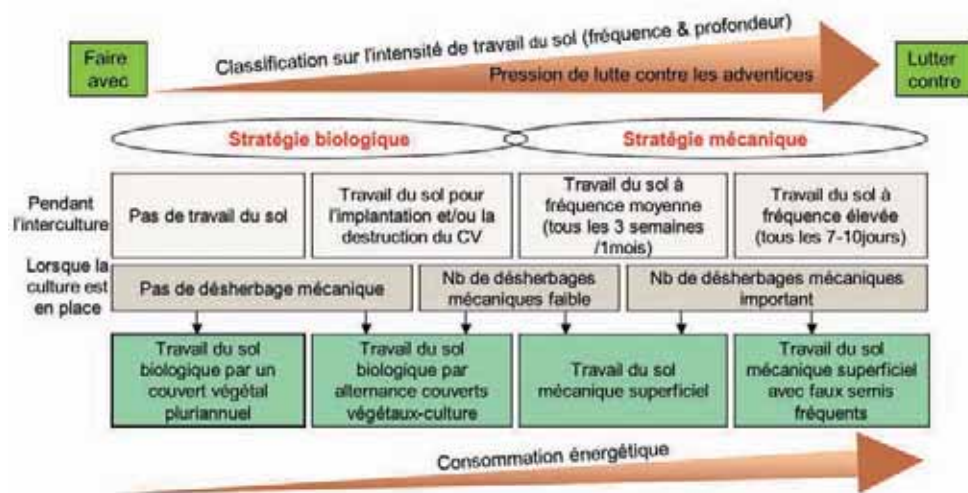
et al., 2006) dans le contexte pédo-climatique lorrain ;

- enfin, sur la base de l'évaluation assistée par modèles, les stratégies et pratiques de travail du sol répondant le mieux aux trois objectifs fixés, seront testées sur l'installation expérimentale de l'INRA de Mirecourt, située dans la plaine des Vosges, durant plusieurs années. Cet article présente les résultats du travail d'enquêtes réalisé auprès des agriculteurs, visant à détecter la diversité des pratiques de travail du sol innovantes. La recherche des agriculteurs, limitée à la moitié Nord de la France, a été réalisée en sollicitant différents réseaux et organismes professionnels agricoles et selon la méthode « boule de neige », qui consiste à trouver un premier informateur dirigeant vers d'autres interlocuteurs.... Ainsi, les quinze agriculteurs enquêtés pratiquaient l'agriculture biologique au sein d'exploitations céréalières et recouraient à des pratiques innovantes de travail du sol à l'échelle de leur exploitation.

### Couverts intercultures multi-espèces

Au sein des rotations culturales testées sur l'installation expérimentale de Mirecourt, des couverts intercultures sont implantés afin d'éviter des sols nus durant la période hivernale. L'implantation de ces couverts répond à plusieurs objectifs : limiter la fuite des reliquats minéraux présents à la récolte (et éventuellement fixer de l'azote atmosphérique par l'introduction de légumineuses), limiter l'érosion des sols et lutter contre les adventices. De plus, afin de limiter la consommation d'énergie à l'échelle du système de culture, nous souhaitons assurer une implantation et une destruction peu coûteuse de ce couvert. Ainsi, les mélanges multi-espèces implantés sont composés uniquement de plantes gélives (- 5°C), misant sur une destruction du couvert par les températures hivernales. En 2008, afin d'assurer un couvert précoce et compétitif face à la levée des adventices, un essai de semis à la volée au sein de la culture de céréales en place a été réalisé deux semaines avant moisson.

<sup>1</sup> Modèle permettant de simuler la population de vulpins présente en fonction des cultures implantées et des interventions culturales.



Graphique 1 - Diversité des stratégies de travail du sol rencontrées, classées en fonction de la tolérance des agriculteurs, vis-à-vis de la présence d'adventices dans leurs champs cultivés.

Les agriculteurs biologiques recourant aux techniques sans labour systématique à l'échelle de leur exploitation sont peu nombreux. Ces agriculteurs sont avant tout préoccupés par la structure de leurs sols et la qualité environnementale de leurs pratiques. La majorité des agriculteurs rencontrés pratique les TSL, trois pratiquent le semis sous couvert vivant à l'échelle de leurs exploitations et trois autres réalisent des essais.

Nous pouvons classer les stratégies de travail du sol rencontrées selon l'intensité de travail du sol pendant l'interculture et pendant la culture (figure 1). L'intensité de travail du sol caractérise le couple « fréquence de passage d'outil x profondeur de travail de l'outil ». Dans le discours, l'intensité de travail du sol est très clairement liée à la perception qu'ont les agriculteurs de la présence d'adventices dans leurs parcelles de cultures,

certaines acceptant de faire avec ces adventices, d'autres souhaitant lutter contre afin de les éliminer. D'un point de vue énergétique, le gradient de travail du sol ainsi dressé correspond à une variation de consommation de fioul allant croissant de 50 à 150 litres de fuel par hectare de SAU et par an. Bien sûr, l'intensité de travail du sol n'est certainement pas le seul facteur expliquant ces différences de consommation aux regards de la diversité des conditions de milieu et des systèmes de cultures en place chez les agriculteurs enquêtés. A l'issue de ces enquêtes, nous différencions les stratégies dites « biologiques », peu consommatrices en énergie, des stratégies dites « mécaniques ». Au final, nous obtenons quatre types de stratégies de travail du sol : deux « biologiques » et deux « mécaniques ». Elles sont présentées dans l'ordre croissant d'intensité du travail du sol.



Culture de blé au stade début tallage, sous couvert de trèfle (05/02/08).

© INRA Mirecourt - MC

## Stratégie biologique : couvert végétal permanent

Elle repose sur l'activation de la vie biologique du sol (les plantes, les micro-organismes, les macro-organismes, l'humus...), en limitant les perturbations par des aérations répétées du sol lors d'opérations culturales. Ainsi, la permaculture tend à imiter la nature : le sol est toujours couvert de végétation et est ainsi protégé contre l'érosion éolienne et hydrique, contre le dessèchement par le soleil et contre l'envahissement par les adventices. Les interventions techniques se limitent au semis, à la récolte et à la fauche du couvert permanent (ex : trèfle). La compétition entre le couvert permanent et la culture en place est difficile à maîtriser. Ainsi, le contrôle du couvert est le facteur clé de réussite de cette stratégie.

## Stratégie biologique : couvert végétal interculture

Pour les concepteurs de ces stratégies, l'interculture est une période privilégiée pendant laquelle la production de biomasse permet de protéger et de structurer le sol et de recycler les reliquats d'éléments minéraux post-culture. La couverture permet également la nutrition et la protection de la vie du sol et de la faune sauvage. Pour remplir un rôle optimal, le couvert végétal doit être bien implanté et homogène : l'association de plusieurs espèces est souvent utilisée pour assurer une bonne couverture du sol, quelles que soient les conditions climatiques. La gestion des couverts

## Travail du sol sans labour

### Groupe de travail Lorrain sur le travail du sol sans labour

A l'échelle de la Lorraine, le travail du sol sans labour au sein des systèmes de cultures faibles intrants fait l'objet d'une investigation collective INRA de Mirecourt/CGA (Centre des groupements d'Agrobiologistes Lorrains)/CRAL (Chambre Régionale d'Agriculture de Lorraine), soutenue par la région Lorraine. Ce groupe, a pour objectifs de poursuivre le travail d'évaluation de stratégies de travail du sol innovantes sur l'installation expérimentale de l'INRA, et de le coupler à une mise en réseau d'expériences menées par des agriculteurs à l'échelle de la région Lorraine.

végétaux est importante : l'optimum est une implantation du couvert le jour de la moisson. Plus il est semé tôt, et plus il peut faire concurrence aux adventices, surtout si les espèces semées ont un développement rapide. Il faut un certain temps entre la destruction du couvert végétal et l'implantation de la culture suivante. En effet, le couvert doit se décomposer correctement afin qu'il ne concurrence pas la culture mise en place (faim d'azote). Le couvert peut être détruit :

- naturellement (choix d'un couvert gélif dans les zones soumises à des hivers rigoureux) ;
- à l'aide d'un rouleau faca (*photo*) (écrasement des végétaux) ;
- à l'aide d'un cultivateur travaillant superficiellement (à moins de 5 cm de profondeur).

La culture suivante peut être implantée directement dans le couvert. Dans ce cas, le semis se fait obligatoirement avec un semoir adapté au semis direct afin de trancher la végétation et permettre la réalisation d'un semis favorable. Ainsi les interventions techniques se limitent au semis, à la récolte de la culture puis au semis de l'interculture et une éventuelle destruction du couvert.

## Stratégie mécanique : travail du sol

Ces stratégies sont essentiellement rencontrées sur des terres argilo-calcaires et/ou sous des conditions climatiques à faibles précipitations. Plusieurs travaux superficiels du sol sont effectués : déchaumage, faux semis, préparation du lit de semences. La profondeur de ces travaux peut varier de cinq à quinze centimètres selon le type de matériel présent sur l'exploitation (néo-déchaumeur, néo-cultivateur, actisol, cultivateur, vibroculteur...) et selon les objectifs de l'agriculteur (limitation de la consommation énergétique, aération du sol,...). Les outils travaillant plus en profondeur, tels que l'ameublisseur, ne sont pas indispensables. Le désherbage mécanique en post-semis est

utilisé selon l'état de salissement toléré par l'agriculteur. Dans certains cas, la charrue est utilisée en dernier recours lorsque la gestion des adventices devient difficile.

## Stratégie mécanique : faux semis fréquents

Cette stratégie se base sur l'abondance de faux semis pour épuiser les adventices vivaces par extirpation et pour détruire les adventices annuelles qui se développent au stade plantule. L'outil à disques indépendants semble adapté pour cette stratégie car il permet de travailler le sol rapidement (15 km/h) et sa polyvalence permet d'avoir un parc matériel réduit. Le niveau de tolérance des agriculteurs pratiquant cette stratégie vis-à-vis des adventices est très limité. Ainsi, le recours au désherbage mécanique en post-semis est fréquent (nombre de passages élevé, différents types d'outils : bineuse, houe rotative, herse étrille).

Suite à ces enquêtes, différentes stratégies de travail du sol potentiellement intéressantes dans les conditions pédo-climatiques Lorraines ont été élaborées à l'aide d'un groupe d'experts. Elles sont actuellement évaluées à l'aide de modèles : ainsi, nous évaluons l'état de salissement des champs par le vulpin et l'état structural du sol des parcelles soumises à ces stratégies grâce au modèle *Alomysys* (Colbach *et al.*, 2006). Nous évaluons la consommation énergétique de ces stratégies en nous référant à la base de données en cours d'acquisition sur l'installation expérimentale de l'INRA de Mirecourt, ainsi que la base de données mise au point par Arvalis - Institut du Végétal (Simeq). Ce travail doit aboutir à la formalisation de stratégies et de règles de décision sur les modalités de travail du sol à tester en situation expérimentale, permettant de répondre à nos trois objectifs dans les conditions lorraines : limitation de la consommation énergétique, gestion des adventices et préservation de la stabilité structurale des sols.



© INRA Mirecourt - MG

Le rouleau Faca, écraseur de végétaux, est utilisé pour la destruction économe en énergie de couverts intercultures.



© INRA Mirecourt - EG

Désherbage mécanique d'une parcelle de seigle au stade trois feuilles, avec une bineuse munie d'un appareil de guidage à cellules photo-électriques (09/11/07).

## Remerciements

Ce travail a été réalisé en partenariat avec le CGA (Centre des Groupements des Agrobiologistes) de Lorraine dans le cadre d'un contrat financé par la région Lorraine. Nous souhaitons remercier l'ensemble des personnes qui ont contribué directement ou indirectement à ce travail : animateurs, conseillers... et nous souhaitons particulièrement remercier les agriculteurs qui nous ont reçus chez eux, les membres du groupe d'experts, ainsi que l'équipe de l'INRA de Mirecourt.



### POUR EN SAVOIR PLUS

- Bochu J-L., Risoud B., Mousset J. (2008). "Consommation d'énergie et émissions de GES des exploitations en agriculture biologique : synthèse des résultats PLANETE 2006", Colloque international Agriculture biologique et changement climatique, Enita Clermont, France, 17-18 avril 2008, 8p.
- Colbach, N., Durr C., Roger-Estrade J., Chauvel B., Caneill J. (2006). "ALOMYSYS: Modelling black-grass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) germination and emergence, in interaction with seed characteristics, tillage and soil climate - I. Construction", *European Journal of Agronomy* 24(2), pp95-112.

## Stockage et conservation des récoltes en agriculture biologique

ITAB

**Prenez garde à la bonne conservation de vos récoltes. Parfois délicate, cette étape est essentielle à la pérennité et à l'autonomie de la ferme.**

**Dossier coordonné  
par Aude Coulombel (ITAB)**



Les procédés de conservation des produits récoltés varient suivant le type de produits, l'objectif d'écoulement, le mode de distribution... Ces procédés visent à conserver au maximum les caractéristiques originelles des produits, ou fortement ralentir (voire stopper) la dégradation de ces produits tout en maintenant leur valeur nutritionnelle, texture, goût, ... Pour cela, il s'agit d'empêcher le développement des insectes, des bactéries, champignons et autres micro-organismes, de retarder l'oxydation des graisses, l'autolyse... et ce, en prenant en compte les spécificités des produits biologiques. Dans ce dossier, nous nous intéresserons uniquement à la conservation et/ou au stockage des grains et des fruits et légumes.

- Dans un premier temps, nous verrons comment stocker les récoltes de grains biologiques à la ferme dans l'attente de leur valorisation (alimentation humaine ou animale, attente de cours plus attractifs, semences fermières, ...). Un responsable d'une coopérative biologique témoignera des conditions de stockage et de suivi de la qualité liée au stockage dans sa coopérative.
- Ensuite, nous ferons un état des lieux des principaux problèmes de conservation des pommes. Un spécialiste du CTIFL apportera son expertise sur les méthodes de protection contre les maladies de conservation. Le GRAB fera ensuite le point sur la conservation des pêches.
- Enfin, nous apprendrons comment conserver les légumes avec un spécialiste du CTIFL.

# Stockage à la ferme

## Des précautions indispensables



Article issu de la fiche Techn'ITAB « Stockage à la ferme des grains issus de l'AB », rédigée par Gilbert Niquet (ARVALIS-INSTITUT DU VÉGÉTAL)

Le stockage des grains issus de l'agriculture biologique est une opération complexe qui demande la prise en compte de multiples paramètres lors des différentes étapes, entre la récolte et l'expédition.

### Diagramme des opérations à réaliser pour le stockage des grains

#### Préparation de l'installation

- Nettoyage du matériel et des bâtiments
- Traitement insecticide si nécessaire

#### Réception de la récolte

- Régler correctement la moissonneuse batteuse
- Récolter des grains mûrs (à une humidité maximale de 15% pour le blé)

#### Prénettoyage du grain

- Avec prénettoyeur à turbine (aspiration d'air) pour éliminer poussières et impuretés légères

#### Triage et nettoyage du grain

- Avec nettoyeur séparateur, nettoyeur calibreur, table densimétrique pour éliminer grains cassés, impuretés diverses et graines étrangères

#### Séchage du grain à l'air chaud

- Prénettoyer les grains humides
- Bien régler la température en fonction du type de grains et du débouché visé

#### Refroidissement du grain à l'air ambiant

- Avec un ventilateur piloté par thermostat
- La nuit, par paliers successifs de 8 à 10 °C

#### Protection contre les ravageurs

- Filets, grillages ou bâches tressées à petites mailles contre les oiseaux
- Prendre des dispositions contre rats et souris
- Eloigner les animaux domestiques

#### Expédition du grain

- Vérifier l'état sanitaire du grain
- Prélever et conserver un échantillon

La conservation des grains issus de l'agriculture biologique demande une mise en œuvre de la ventilation de refroidissement des grains à l'air ambiant de manière très rigoureuse avec un suivi assidu de la température des stocks. En préalable, le pré-nettoyage des grains à la réception est fortement recommandé pour optimiser la ventilation. Cette technique de base va permettre de lutter efficacement contre les moisissures et surtout les insectes, ce qui est primordial en agriculture biologique puisque l'emploi des insecticides y est limité et très coûteux. De plus, pour éviter la présence de graines étrangères, le passage dans un nettoyeur est conseillé pour rendre les lots commercialisables.

lisses (pas de vieilles dalles poreuses ou bétons grossiers !). En cas de prolifération avérée d'insectes, le nettoyage doit être complété par un traitement insecticide du matériel et des locaux. Traitez alors avec une spécialité à base de pyrèthrine naturelles.

#### Des grains stockés propres et échantillonnés

*Attention, lorsque le grain est contaminé par la carie, il ne faut ni le faire passer dans la manutention ni le stocker pour éviter la contamination de l'ensemble de l'installation. Il est recommandé de prendre contact avec son organisme stockeur pour définir une stratégie acceptable.*

● **Des précautions dès la récolte**  
Tout d'abord, la moissonneuse-batteuse doit être correctement réglée (vitesse de rotation du batteur, de l'écartement batteur/contre-batteur et du débit d'air au niveau des tables de nettoyage) pour limiter le risque d'apparition d'insectes qui préfèrent les grains cassés contenant des impuretés, pour améliorer la circulation de l'air et donc garantir un meilleur refroidissement, et pour diminuer la présence de moisissures et de toxines. Les grains doivent être bien mûrs avec une humidité inférieure à 15% pour les céréales à paille et les protéagineux et à 9% pour les oléagineux. Cela limite le risque d'échauffement des masses de grains, condition favorisant le développement des ravageurs.

#### Du matériel et des bâtiments propres

Pensez à vider correctement la trémie de la moissonneuse-batteuse avant la récolte, à laver au nettoyeur haute pression les bennes et à nettoyer intégralement le matériel de manutention des grains. Les insectes ne viennent pas des champs mais des installations de stockage, d'une campagne à l'autre. Ils se concentrent là où il y a de la poussière, des brisures... Pour ne pas les attirer, nettoyez l'intérieur et l'extérieur des parois de cellules, des cases (y compris sol et charpente si possible), aspirez et détruisez immédiatement les poussières et déchets végétaux, privilégiez les sols

## Contre les mycotoxines de stockage

**Témoignage d'André Le Bras (ARVALIS-INSTITUT DU VÉGÉTAL), propos recueillis par Aude Coulombel (ITAB)**

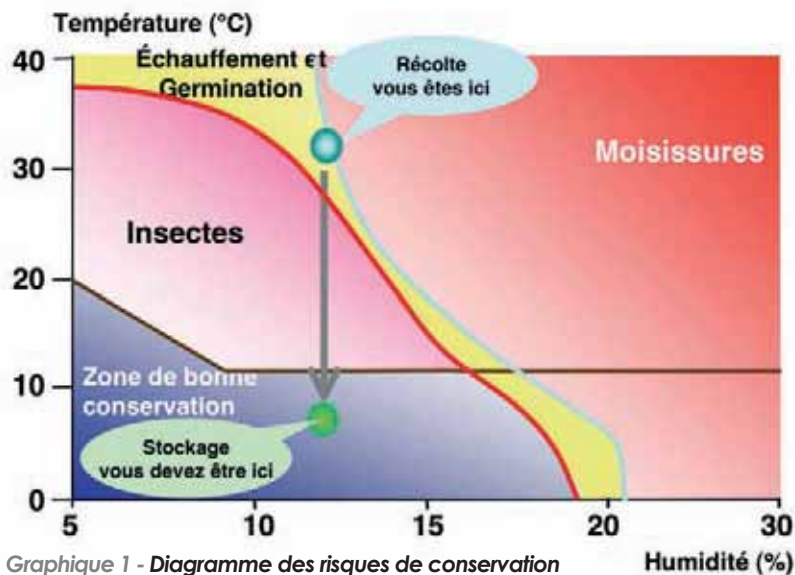
« Les mycotoxines de stockage ne posent pas plus de problème en AB qu'en conventionnel. Ce sont des ochratoxines générées par des *Aspergillus* et des *Penicillium*. Les risques de développement sont dus à une mauvaise conservation liée à une humidité excessive et à un échauffement de la céréale. Attention donc aux éventuelles fuites de toitures ou pénétration quelconque d'eau susceptibles d'entraîner une réhumidification du grain.

En AB notamment, il faut veiller à avoir une récolte la plus propre possible. Il faut éliminer un maximum de résidus de plantes (parties vertes chargées d'humidité), qui sont autant de risques de foyers d'échauffement. Si la récolte semble sale, il est important de la passer dans le nettoyeur. La circulation de l'air est très importante. Le haut de la cellule de stockage doit être plan.

Si on soupçonne des échauffements (vérifiables à la sonde si on en possède une), et donc un risque de mycotoxines, le nettoyage est encore envisageable pour sauver un lot.

A la vidange, un mauvais écoulement ou des blocs de grains peuvent être symptomatiques de la présence de mycotoxines. Dans ce cas, il est préférable d'en parler à son acheteur, le producteur étant responsable de la qualité de son produit. Il pourra être nécessaire de faire des analyses. Dans ce cas, les prélèvements d'échantillons doivent être très serrés (les contaminations sont très variables de deux endroits même très proches). De nouvelles normes AFNOR détaillent les protocoles à suivre pour l'échantillonnage.

En cas de contamination avérée, il n'y a pas grand-chose à faire. Il est strictement interdit de « diluer ce lot », c'est-à-dire à dire le mélanger avec un lot sain. Toutefois, les essais de nettoyage avec une aspiration très forte de lots contaminés avec une autre mycotoxine ont montré que cette opération peut réduire de 30 à 60% la contamination.»



Graphique 1 - Diagramme des risques de conservation

Source : G. Niquet (ARVALIS)

Pensez à prélever un échantillon à chaque remorque, le plus représentatif possible, soit au minimum trois sous-échantillons au cours de la vidange, un échantillon moyen par cellule ou par case et à contrôler l'humidité (ou demander à la coopérative).

### ● Une phase importante : le triage/nettoyage des grains

Les prénettoyeurs qui utilisent comme principe l'aspiration d'air au travers du flux de grain, pour éliminer les poussières et les impuretés légères, réalisent un travail souvent suffisant pour les céréales à paille. Le triage et le nettoyage des grains doit être réalisé avec des grilles de dimensions judicieusement choisies. L'utilisation d'un nettoyeur séparateur à grilles planes inclinées ou d'un nettoyeur calibreur rotatif à grilles cylindriques inclinées donne de bons résultats. Il est important de bien régler l'aspiration pour éliminer les impuretés légères et la poussière et respecter le débit de grain pour enlever les grosses impuretés et les grains cassés. Parfois, dans le cas de grains ini-

tialement très sales, un deuxième passage, avec des grilles de dimensions différentes, peut s'avérer nécessaire. Dans quelques cas de lots très sales, contenant notamment des graines étrangères, un nettoyage correct ne pourra être réalisé qu'avec une table densimétrique (trie les grains grâce à la différence de densité des éléments).

### ● Séchage des grains si nécessaire

Le séchage des grains récoltés humides s'avère indispensable. Pour éviter les risques de contamination entre grains et pour limiter le risque d'incendie entre les oléagineux et les autres grains, le séchoir doit être nettoyé entre chaque espèce. Les températures d'air chaud seront correctement réglées suivant l'espèce et le débouché (voir tableau). Il est préférable de ne récolter que la quantité équivalente au débit du séchoir pour éviter le pré-stockage du grain humide. Avant passage dans le séchoir, le grain doit être pré-nettoyé.

### ● Optimiser la ventilation

La ventilation permet d'abaisser la température, ce qui est indispensable pour lutter contre les insectes.

Tableau 1 - Température d'air chaud à appliquer en fonction du type de grain

Température Air chaud (°C)	Espèces et Débouchés
40	semences, orge brassicole
0	oléagineux
80	maïs* (gavage)
90	protéagineux, blé tendre et dur, maïs waxy
110	maïs* (agro-industrie)
130	maïs* (alimentation animale)

\* température pour un maïs récolté à 30% d'humidité



**COOPÉRATIVE**  
spécialisée en  
céréales biologiques

✕ Collecte de céréales-oléoprotéagineux  
et de légumineuses  
 ✕ Multiplicateur et distributeur de  
semences biologiques

**SEMENCES 2008-2009**

<p><b>Avoine</b> GERALD</p> <p><b>Blé tendre</b> ATARO ATLASS CAPO CHEVALIER PACTOLE PIRENEO RENAN SATURNUS TRISO (P)</p>	<p>(P) variétés de printemps</p> <p><b>Epeautre</b> COSMOS RESSAC</p> <p><b>Féverole</b> DIVA GLADICE IRÉNA DIVINE (P) LADY (P) MELODIE (P)</p>	<p><b>Orge</b> MERLE VANESSA SCARLETT (P) PRESTIGE (P) SEBASTIAN (P)</p> <p><b>Selghe</b> CAROASS</p> <p><b>Triticale</b> BIENVENU GRANDVAL TREMPLIN</p>
---	---	--

**BIO CER - Hameau de Grohan 27180 Le Plessis-Grohan**  
 Tél: 02.32.67.81.31 - Fax : 02.32.67.78.75  
[www.biocer.fr](http://www.biocer.fr)

Elle doit commencer dès la récolte, pendant les nuits, même par temps de pluie pour faire chuter la température du grain le plus rapidement possible de 30-35 °C à 20-22 °C. A partir de 20 °C, le risque de développement des insectes diminue et la durée de bonne conservation du grain s'allonge. Prenez garde à ventiler quand l'écart de température entre l'air extérieur et le grain est compris entre 7 °C et 10 °C. Au dessus il y a des risques de condensation (et donc de moisissures et de mycotoxines), en dessous l'efficacité de la ventilation est limitée.

La ventilation doit se poursuivre jusqu'à ce que la couche supérieure du grain (50 cm) soit parfaitement refroidie. En automne, dès que les nuits sont plus froides, réaliser systématiquement un second palier de ventilation pour faire chuter la température du grain en dessous de 12 °C. A cette température les insectes se mettent en état de vie ralentie et plus aucun ne peut se reproduire. Enfin, en hiver, un dernier palier de ventilation doit permettre un refroidissement vers 5°C ou moins (en période de gel). Les grains ont alors acquis une très bonne stabilité.

Pour piloter efficacement la ventilation, l'installation d'un thermostat et d'un compteur horaire s'impose. Il va permettre la mise en fonctionnement du ventilateur lorsque les conditions climatiques sont favorables le soir et son arrêt le matin. Il va



Ventilateur avec thermostat.

également permettre de gérer l'écart de température entre le grain et l'air lors des phases de ventilation.

### Halte aux prédateurs des grains

Pour empêcher les oiseaux de survoler le grain et ainsi éviter la pollution des lots de grains par des bactéries pathogènes, obtenez toutes les ouvertures, poser des filets ou des grillages verticaux autour des cellules ou des cases, installez des bâches tressées ou à petites mailles, du film horticole à même le tas (l'air doit passer au travers), et assombrissez au maximum les bâtiments (les oiseaux préfèrent la lumière pour nicher). Les excréments et les cadavres de rongeurs sont également des éléments indésirables dans les lots de grains. Pour les éviter, il faut entretenir les

abords des bâtiments, éliminer tout ce qui peut servir d'abri, obturer les orifices avec du grillage, repérer les endroits où il y a des crottes, pour y implanter des postes d'appâtage. Pour lutter contre les insectes, une bonne ventilation de refroidissement est la règle de base. Comme en conventionnel, les insectes de stockage en AB sont essentiellement des charançons sylvains, les triboliums, et des lépidoptères (teignes...). La désinsectisation du grain, se fera uniquement en cas d'insectes visibles avec des spécialités à base de pyréthrinés naturels uniquement. Surveillez aussi les chats et les chiens qui apprécient les substrats meubles pour y déposer leurs déjections.

### Des conditions d'expédition et une traçabilité strictes

Lors de la vidange de la cellule, assurez-vous que le grain «coule» librement. En cas de prise en masse, prévenir la coopérative pour définir la meilleure stratégie possible. Et lors du chargement, vérifiez qu'il n'y a pas de corps étranger dans le grain (cadavres de rats ou d'oiseaux, morceaux de bois ou objet métallique...). Pensez à effectuer régulièrement des prélèvements afin de réaliser un échantillon moyen pour vérifier les principales caractéristiques du grain (humidité, impuretés, grains cassés...). Divisez cet échantillon et identifiez-le pour en conserver un double à l'abri des rongeurs et des insectes.

Le respect de la qualité sanitaire des grains oblige à pouvoir donner la preuve des conditions de stockage. L'enregistrement de certains paramètres devient indispensable. Dès la mise en cellule, notez l'espèce, la variété, l'humidité et la température des grains ainsi que les analyses complémentaires s'il y a lieu. Lors du stockage, notez les dates et durées de ventilation et la température des grains tous les jours pendant les phases de ventilation, puis tous les 15 jours. En cas de traitement insecticide et/ou de plan de dératisation, notez la date, le produit et la dose utilisés.

**BLÉS TENDRES D'HIVER : SATURNUS** : barbu riche en protéines, améliorant.

Retenu par l'Association Nationale de la Meunerie Française  
**GLOBUS** : riche en gluten, supporte les conditions séchantes, paille haute et solide.

**CORNELIUS** : qualité et productivité. **SOISSANA** : qualité et rusticité.

**TRITICALE : PASSUS** : Taille moyenne, très productif, riche en protéines.



N'oubliez pas de fortifier vos semences contre la carie avec **le Tillecur**.

**Le Tillecur** est également un répulsif corbeaux sur toutes semences.

**SEMENCES DE L'EST** 7 rue de l'Escaut - 51685 REIMS Cedex 2

Tél. +333 26 85 55 33 - Fax : +333 26 85 48 25

Site Internet : [www.semest.com](http://www.semest.com) - E-mail : [mgoussen@semest.com](mailto:mgoussen@semest.com)



**POUR EN SAVOIR PLUS**

■ Fiche technique intégrale en téléchargement libre sur [www.itab.asso.fr](http://www.itab.asso.fr), rubrique Publications, puis Fiches Techniques



En AB, le site réceptionne des céréales (3000 tonnes de blé par campagne), des protéagineux et des oléagineux et vend aux meuniers, fabricants d'aliments, éleveurs, floconneries (pour petits déjeuners), malteries, huileries...

SA PINAULT

## Stockage à la coopérative

**Interview de Jean-Michel Bohuon - Responsable de la SA PINAULT (non loin de Rennes), propos recueillis par Aude Coulombel (ItAB)**

● **Votre entreprise est-elle exclusivement biologique ?**

La SA PINAULT est une entreprise 100% bio, qui appartient depuis son rachat à la COOP DE BROONS, une coopérative de Bretagne. Des récoltes conventionnelles sont également stockées sur le site. Suite à l'accroissement des activités, les élévateurs et les fosses de réception sont communs pour l'instant. Le travail doit être réalisé par séquences de produits AB ou conventionnels. Par exemple, une matinée est consacrée à l'AB et l'après-midi au conventionnel après nettoyage de l'outil.

● **Quelles espèces stockez-vous ?**

Le site reçoit des céréales (blés fourragers et de brasseries, orges fourragères, de brasserie, de floconnerie, avoines vêtues et nues), des protéagineux (féveroles, pois et lupins), et des oléagineux (colza, lin, tournesol).

● **Quelles sont les principales difficultés de stockage liées à l'AB ?**

Que ce soit en AB ou pas, les difficultés sont les mêmes. Les principaux facteurs à considérer pour le stockage sont les taux d'humidité et d'impuretés. D'ailleurs, chaque matière première récep-

tionnée est immédiatement échantillonnée. Il faut s'assurer de ne rentrer que des récoltes dans les normes, c'est-à-dire des grains matures et à une humidité inférieure à 15% pour les céréales, 14 pour les protéagineux et 8,5/9 pour les oléagineux. Toutes les céréales à un taux d'humidité supérieur à 15,5 passent au séchoir dédié exclusivement aux produits biologiques. Avant de les stocker, toutes les récoltes sont nettoyées, d'abord par émottage pour retirer les grosses impuretés puis par triage des grains cassés ou échaudés. Ensuite, une bonne ventilation est indispensable pour faire baisser la température par paliers.

● **Quelles sont les causes et conséquences de récoltes « sales » ?**

La propreté se construit à tous les niveaux de la chaîne. Nous ne pouvons pas faire de miracle avec une récolte reçue très sale. Le producteur a la responsabilité de fournir une récolte la plus propre possible. Pour cela, il doit gérer correctement l'assolement, le désherbage, et bien conduire la récolte, par exemple en diminuant la cadence ou en faisant appel à une entreprise qui a du bon matériel. Certains producteurs stockent leurs récoltes chez eux de manière très sérieuse, mais d'autres, gardent

leurs grains en attendant la hausse des cours sans expérience ni équipement : les semaines passent et les problèmes se développent ! Le prix payé au producteur est fonction de la qualité.

La gêne liée aux impuretés n'est pas la même suivant les espèces. Par exemple, une féverole contenant des impuretés ne va pas poser de problèmes de conservation, alors qu'une orge avec le même taux d'impuretés y sera très sensible.

● **Les insectes sont-ils un problème pour vous ?**

Généralement pas, sauf avec quelques récoltes stockées à la ferme. Les lots sont vérifiés et refusés s'ils présentent des attaques de charançons sylvains. Si un producteur prévient d'un échauffement dans son tas avant novembre, on peut tenter de récupérer le lot par nettoyage sauf si les grains sont attaqués. Après cette période, c'est très difficile.

● **Et la carie ?**

Nous sommes très vigilants avec la carie. Depuis deux ans, certains lots atteints sont arrivés ici, nous avons dû les refuser.

● **Et les mycotoxines de stockage ?**

Les analyses réalisées n'ont jamais révélé de problème. Normalement, si le nettoyage et le stockage sont bien menés, elles n'apparaissent pas.



# Conservation des pommes

## Principaux problèmes

Les maladies de conservation représentent une cause importante de déclassement ou perte de pommes après leur stockage. Le tableau suivant récapitule les principaux problèmes de conservation sur pommes, leurs symptômes et origine.

### ✓ POUR EN SAVOIR PLUS

- Le Ctifl donne accès librement au logiciel « Reconnaître les maladies de conservation pomme poire ». Lien exact : [www.fruits-et-legumes.net/RecoMalConsPo/index.htm](http://www.fruits-et-legumes.net/RecoMalConsPo/index.htm)
- Fiche technique : Principales maladies de conservation des pommes observées dans les chambres de stockage du Nord de la France (FREDON Nord-Pas-de-Calais)



Gloeosporioses



Penicillium



Botrytis



Echaudure



Bitter pit



Phytophthora

### ■ SYMPTÔMES

- |  |   |   |   |  |  |
|--|---|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécrose lenticellaire ronde, marron plus ou moins foncé, avec souvent le centre plus clair</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pourriture humide circulaire brun clair</li> <li>• Puis moisissure blanche virant au verdâtre</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Décoloration puis tache brune</li> <li>• Pourriture brune molle</li> <li>• Apparition d'un feutrage gris souris</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coloration brune superficielle épiderme seul) sans contour défini</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taches circulaires, sèches et spongieuses, brunes, &lt;5 mm de diamètre, situées sous l'épiderme</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tache brune à contour diffus, pourriture ferme</li> </ul> |
|--|---|---|---|--|--|

### ■ CAUSES

- |   |  |   |   |  |   |
|---|--|---|---|--|---|
| <p>Infection au verger surtout le mois précédant la récolte, favorisée par des conditions pluvieuses et une récolte tardive</p> | <p>Infection dans les chambres froides et par l'eau des canaux de convoyage si inoculum du champignon et micro-blessures</p> | <p>Le botrytis est un champignon parasite latent localisé au niveau de l'œil et parasite de blessure. Présent sur de nombreux débris végétaux, la contamination a lieu au verger. La germination intervient au niveau de la fleur et entraîne l'infection de l'œil.</p> | <p>Oxydation de l'épiderme de certaines variétés sensibles, favorisée par les récoltes précoces</p> | <p>Déséquilibre nutritionnel : carence en calcium ou rapport (K+Mg)/Ca trop élevé, renforcé par charge faible, stress hydrique, récolte précoce, sensibilité variétale, conservation trop longue</p> | <p>Infection au verger sur les fruits proches du sol, ou lorsque la récolte est réalisée par temps pluvieux ; favorisée par les inondations. Infection dans les eaux de calibrage lorsque les palox ont de la terre contaminée sur les semelles</p> |
|---|--|---|---|--|---|

### ■ APPARITION

- |   |  |  |                                      |  |   |
|---|--|--|--------------------------------------|--|---|
| <p>Décembre-janvier en froid normal ou février-mars en atmosphère contrôlée</p> | <p>1 à 2 mois après récolte, sporulation abondante dans les débris contenus dans les palox</p> | <p>Progression rapide de la pourriture, contamination des fruits sains par les fruits atteints</p> | <p>Lors de longues conservations</p> | <p>Peut être visible dès la récolte, se développe plus en conservation</p> | <p>Rapide, dès les 1ers mois de stockage Développement rapide en Distribution</p> |
|---|--|--|--------------------------------------|--|---|



### Thermothérapie chez un arboriculteur allemand

Il y a plus de sept ans, M. Holland, qui possède 40 hectares au-dessus du Lac de Constance, a découvert aux Coteaux Nantais<sup>1</sup> la « douche » à thermothérapie de M. Bernard. Le problème de ce système selon lui, c'est que l'eau ne coule pas sur toute la surface des pommes. Pour y remédier, il a entrepris avec l'institut de recherche allemand, la mise au point d'un système de trempage intégral des pommes d'abord adapté à des cageots de 20 kg. Ensuite, avec son voisin, ils ont cherché un constructeur pour réaliser une machine capable de baigner les palox de 300 kg. Aujourd'hui, ils en possèdent chacun une. Les pallocks sont immergés deux minutes dans l'eau à la température comprise entre 48 et 54°C. Au delà les risques de brûlures sont importants. Après le bain, les pommes passent une nuit dehors pour assurer leur refroidissement avant d'être rentrées en chambres froides. Selon M. Holland, son investissement de 60 000 € est déjà rentabilisé puisqu'il estime à 100 000 € les économies réalisées (voir aussi l'étude économique, article pêches page suivante). Préventivement, il préfère tremper toute la récolte car il n'a pas une idée précise de son calendrier de ventes.

- **Efficacité** : 40 tonnes de pommes traitées en huit heures, avec la mobilisation d'une personne.
- **Consommation d'eau** : 60 000 L/h. L'eau est traitée à l'ozone pour la désinfecter, elle peut ainsi être réutilisée dans le circuit de la machine. Elle est changée tous les jours.
- **Consommation d'énergie** : 1 litre de fuel/tonne de pommes traitée. La chaleur émise par les réfrigérateurs (chambres froides) est récupérée pour préchauffer l'eau.
- **Coût de revient par pallox** : 8 €

<sup>1</sup> Voir l'article p.8, Alter Agri N°86. Les vergers bio-dynamiques « Coteaux Nantais » sont des pionniers de la thermothérapie.

## Protection des fruits contre les maladies de conservation

### Le point avec Michel Giraud (CTIFL)

Propos recueillis par Aude Coulombel (ITAB)

« Après la récolte, en AB, il existe deux procédés pour protéger les fruits des maladies de conservation : les micro-organismes antagonistes et la thermothérapie.



ITAB



ITAB

La désinfection des locaux de stockage et chambres froides est interdite avec des produits de synthèse. Les produits constitués de l'association acide acétique – acide péraétique – peroxyde d'hydrogène peuvent être conformes en AB et certaines sociétés (ex. Laboratoires ACI) proposent dans leurs gammes des produits agréés par Ecocert (s'assurer simplement que le produit est bien homologué sur l'usage désinfection des locaux / produits végétaux). La désinfection des chambres froides ne permet que de diminuer la pression *Penicillium*, et de participer à la qualité sanitaire des locaux de stockage.

#### Le cas des levures

Parmi les micro-organismes antagonistes, certaines espèces de levures peuvent donner de bons résultats en prévention des maladies de conservation liées à des blessures telles que *Penicillium*, *Botrytis*, ou *Monilia*. Le principe est basé sur l'occupation de site, c'est-à-dire que la levure va se développer pour constituer un biofilm dans la blessure, empêchant ainsi les spores des champignons parasites de blessure de s'y installer et de contaminer le fruit. Certaines souches sont par ailleurs capables de produire des enzymes attaquant directement le champignon (cas des beta-glucanases qui dégradent *Botrytis*). Ces levures sont par contre inactives sur les parasites lenticellaires comme les gloeosporioses.

Un produit à base de levure, issu de la recherche en Belgique (Faculté de Gembloux) est actuellement en cours d'homologation par la start-up Bionext, qui dépend aujourd'hui du groupe levurier Lesaffre. Les tests réalisés sur ce produit par le CTIFL semblent concluants. Ce produit est une poudre à bien mélanger à de l'eau avant d'appliquer la solution par trempage ou douchage en post-récolte.

#### Trempage ou douchage à l'eau chaude

La thermothérapie reste surtout indiquée en cas de longue conservation (après décembre). Cette technique permet de supprimer la plupart des spores des parasites de surface, surtout les agents des « gloeosporioses » mais aussi sans doute (d'après Gilles Bompeix, de l'Université de Paris,

à l'origine du développement de cette technique) *Phytophthora*, par trempage dans de l'eau chaude. Un certain nombre d'études ont déjà été menées sur le sujet. On connaît les températures que peuvent supporter plusieurs espèces de fruits en trempage pendant 2-3 minutes, qu'il ne faut pas dépasser sous risque de brûler les fruits (pommes = 48-50°C sauf quelques variétés plus résistantes, oranges = 60°C). L'adjonction d'un extrait de clou de girofle (produit commercialisé par la Société Xeda) améliore l'efficacité de l'eau chaude et limite les risques de phytotoxicité. L'eau chaude a aussi un effet non négligeable sur l'échaudure de prématurité.

Seules les petites unités de production sont susceptibles d'utiliser les machines mises au point sur ce principe, le nombre de palox traités par heure étant faible. Il en existe plusieurs : Xeda en France, Burg en Hollande... Mais vue la conjoncture prix de l'énergie, il faudra réfléchir à des moyens alternatifs pour chauffer l'eau pour garantir l'avenir de cette technique.

L'utilisation de techniques favorisant la conservation des fruits sont surtout utiles en cas de longue conservation. Dans le cas de variétés très sensibles aux « gloeosporioses » ou à l'échaudure de prématurité, il faudrait déstocker les fruits avant janvier pour éviter l'apparition des symptômes de ces maladies. En agriculture biologique, les fruits sont souvent vendus ou transformés très rapidement (vente directe). Mais, ces méthodes restent des méthodes très intéressantes pour les producteurs impliqués dans des circuits longs et qui conservent longtemps leurs fruits. »

# Conservation des pêches

## Cas des monilioses

Par Christelle Gomez et François Warlop (GRAB), Aude Coulombel (ITAB)



GRAB

Fruit monilié.

De nombreux champignons sont responsables des pourritures sur pêches, soit au verger, soit en conservation (*Monilia*, *Rhizopus*, *Penicillium*, etc.). Les monilioses constituent la principale maladie cryptogamique affectant la conservation des fruits à noyau et sont l'une des principales contraintes techniques au développement du pêcher en agriculture biologique. La sélection de matériel végétal tolérant, certaines techniques culturales (taille, fertilisation, enherbement...), et des méthodes post-récolte comme la thermothérapie ou les micro-organismes antagonistes garantissent une meilleure conservation des pêches.



GRAB

Momie sur arbre.

### Méthodes préventives au verger

Il est important de privilégier les variétés peu sensibles aux monilioses (importance d'un réseau de sélection intégrant les critères de rusticité). Une bonne protection passe par une prophylaxie au verger : taille en vert pour assurer une bonne aération des arbres, alimentation hydrique et azotée équilibrée pour éviter de fragiliser la cuticule des fruits, élimination des fruits pourris, momies et chancres. Les premiers traitements cupriques contre la cloque assainissent partiellement le verger. Les pulvérisations foliaires d'engrais (algues, oligo-éléments, calcium) corrigent les carences et améliorent les défenses naturelles de l'arbre lorsque celui-ci est déséquilibré. Les études récentes réalisées par l'INRA de Gothenon sur l'impact des techniques culturales sur le développement des monilioses ont montré que la taille par arrachage manuel et la gestion de l'irrigation permettent de diminuer significativement les attaques de monilioses. Cette diminution apparaît dès les premières attaques dans la parcelle et s'accroît en conservation. Même si ces deux techniques peuvent diminuer très

légèrement le calibre, les fruits sont globalement de meilleure qualité avec significativement moins d'attaques de monilioses (mercier *et al.*, 2005).

### ● Focus : Rôle prometteur de l'enherbement

Le GRAB et l'INRA de Gothenon testent depuis 2004 l'effet de l'enherbement total sur le développement de pêchers conduits en agriculture biologique et sur les attaques de monilioses. La variété de pêche blanche Bénédicte (peu sensible aux monilioses) sert de support d'expérimentation. Les deux modalités testées sont :

- Enherbement total des pêchers : l'inter rang est naturellement enherbé. Du trèfle blanc nain a été semé sur le rang à l'automne. Il a été choisi pour son caractère de faible pousse et sa résistance à la sécheresse. Un semis est nécessaire tous les deux ans.

- Enherbement uniquement sur l'inter rang et travail mécanique du sol sur le rang.

De 2004 à 2007, les observations ont porté sur le suivi du grossissement des fruits au cours de chaque saison, les mesures de la qualité des fruits à la récolte, le

suivi des attaques de monilioses à la récolte et en conservation. Les résultats des quatre années d'expérimentation montrent une réduction du développement des monilioses en conservation pouvant atteindre 80% pour les fruits prélevés dans la modalité enherbée. L'enherbement total des pêchers pourrait donc jouer un rôle de tampon au niveau du sol lors de fortes pluies ou d'orages, favorisant une croissance régulière des fruits et limitant ainsi l'apparition de microfissures qui sont des portes d'entrée pour le monilia.

D'un point de vue agronomique, les résultats sont intéressants sur plusieurs points. Tout d'abord, l'enherbement ne pénalise pas le développement des pêchers puisque les analyses de qualité des fruits à la récolte et le rendement sont similaires dans les deux modalités. Il constitue une alternative au travail du sol sur le rang. Attention toutefois au risque de développement des campagnols. L'enherbement total pourrait également permettre de réduire l'apport de compost et d'engrais organique au cours de la saison puisque le trèfle blanc fournit de l'azote alors disponible pour les arbres.

## Méthodes post-récolte

### ● La thérapie est efficace

Après de bons résultats obtenus depuis plusieurs années par le GRAB ou le CTIFL, la technique baptisée «thérapie» mérite d'être développée en France à l'échelle commerciale. Elle consiste à traiter les fruits à l'eau chaude après la récolte pour les protéger des maladies de conservation (monilioses, gloeosporioses, pénicillium, botrytis...), et donne des niveaux d'efficacité intéressants les professionnels confrontés aux problèmes de pourriture sur fruits à noyau ou à pépins. Sur monilia, le GRAB a pu obtenir des efficacités de l'ordre de 70-80% avec des traitements de 50°C pendant 2 à 3 minutes. Le rhizopus reste toutefois un pathogène à surveiller de près dans les situations à risque, car il est résistant à la chaleur et se propage très rapidement.

Des machines existent sur le marché (BURG, XÉDA, SHELAH...) mais elles restent chères (souvent près de 60 000 euros), même si le retour sur investissement est très

Calcul des pertes	niveau des pertes	10%	20%	30%	40%	50%
	pertes en fruits par tonne	100 kg	200 kg	300 kg	400 kg	500 kg
	pertes en fruits après traitement (efficacité 85%)	15 kg	30 kg	45 kg	60 kg	75 kg
	gain en fruits après traitement	85 kg	170 kg	255 kg	340 kg	425 kg
	gain financier brut par tonne (€, 1,2 €/kg)	102	204	306	408	510
	coût du traitement par tonne			50		
	gain net par tonne (€)	52	154	256	358	460
	gain total (250 tonnes, €)	12920	38420	63920	89420	114920
<b>amortissement</b>	taux de perte en conservation	10%	20%	30%	40%	50%
	investissement initial			-58000		
	1 AN	-45080	-19580	5920	31420	56920
	2 ANS	-32160	18840	69840	120840	171840
	3 ANS	-19240	57260	133760	210260	266760
	4 ANS	-6320	95680	197680	299680	401680
	5 ANS	6600	134100	261600	389100	516600

Tableau 1 - Thérapie : résultats d'études de faisabilité menées en 2005 et 2006 par le GRAB avec les étudiants de l'École d'Agronomie de Montpellier, pour faire connaître la technique et évaluer son applicabilité en stations.

rapide (parfois moins d'un an) quand les pertes en conservation s'élèvent à plus de 10%.

### ● Antagonistes

Dans des vergers non traités, des fruits ont été prélevés et la flore microbienne présente sur ces fruits a été cultivée puis isolée ; 25 espèces différentes ont pu être inventoriées, parmi lesquelles deux espèces donnent des efficacités intéressantes contre *Monilia laxa*. Les antagonistes sont appliqués après blessure calibrée des fruits (dosés à 107 ou 108 unités/ml), ou par trempage des

fruits sains, pour se rapprocher des conditions pratiques d'utilisation en station. Une des espèces retenue est *Pantoea agglomerans*, du groupe des *Enterobacter*, bien connue des chercheurs pour son intérêt contre le feu bactérien. Ce groupe des *Enterobacter* est aussi connu pour son potentiel pathogène pour l'homme. Si cette espèce ne semble présenter aucun risque, son homologation en lutte biologique risque toutefois d'être compromise, par principe de précaution. Certaines équipes de recherche commencent à se tourner vers d'autres agents de lutte, malgré tout l'intérêt que peut présenter *Pantoea agglomerans*.

### ● Huiles essentielles peu concluantes

Les huiles essentielles sont des molécules très puissantes, et potentiellement toxiques. Nos travaux sur ces thématiques ont péniblement avancé en raison de la forte phytotoxicité des huiles sur les fruits, même à distance. Les terpènes de clou de girofle (eugénol) ou de menthe (carvacrol) ajoutés dans l'eau chaude augmentent l'efficacité de la thérapie, mais sensibilisent énormément l'épiderme des fruits. Ajoutés dans l'eau froide, ils ne présentent pas de réel intérêt. En conclusion, il semble vain de chercher à utiliser les huiles dans l'eau de traitement après récolte, en raison de l'homologation nécessaire, et d'un gain en efficacité insuffisant par rapport à l'eau chaude seule.

## Mieux connaître les monilioses

Les monilioses sont provoquées par des champignons pathogènes du genre *Monilia*. Trois espèces en sont responsables : *Monilia laxa* et *M. fructicola* qui attaquent les fleurs et les fruits, *M. fructigena* qui attaque seulement les fruits, car il exige des températures plus élevées pour se développer. *M. fructicola* est un organisme de quarantaine qui a été identifié dans le Gard, le Vaucluse et la Drôme en 2001, mais qui pourrait être plus largement présent.

Ces champignons passent l'hiver sous forme de sclérotés (organes de conservation) et se conservent au niveau des momies (fruits moniliés desséchés) restées sur les arbres ou tombées au sol, des chancre sur les rameaux et des pédoncules des fruits infectés encore fixés aux rameaux. Dès que les conditions climatiques sont favorables (température douce et forte humidité), des conidies (spores) sont émises et disséminées par la pluie et le vent sur les organes sensibles. Elles se déposent sur les fleurs et les fruits et germent lorsque les conditions sont favorables.

A la floraison, les conidies pénètrent dans les fleurs au niveau de blessures. Les fleurs brunissent, se flétrissent et se dessèchent brusquement. Le mycélium issu de la germination de ces conidies progresse ensuite vers les jeunes rameaux qui se dessèchent aussi. Il se forme alors de petits chancres souvent accompagnés d'écoulements gommeux.

Les jeunes fruits verts sont rarement attaqués par le monilia, mais à l'approche de la maturité la sensibilité des fruits augmente. La pénétration des champignons est favorisée par la présence de blessures causées par la pluie, la grêle, les piqûres d'oiseaux ou d'insectes, ainsi que les microfissures à la surface des fruits liées à la variété et à diverses conditions de culture (manipulation des fruits lors de la récolte notamment).

La grande majorité des dégâts sur fruits est due à l'espèce *M. laxa* qui présente des coussinets conidifères gris à marrons. Les dégâts occasionnés par *M. fructigena*, uniquement les fruits, sont caractérisés par des coussinets conidifères blanchâtres à jaunes qui se développent souvent en cercles concentriques autour du point d'infection. Les différentes espèces peuvent être présentes sur le même fruit simultanément. La pourriture peut être totale en 3 ou 4 jours ! Par temps chaud et sec, les fruits atteints se dessèchent en momies. Par temps doux et pluvieux, les fruits pourrissent très vite, se décomposent et tombent.

L'enchaînement, avant la récolte, de plusieurs cycles de développement des monilioses sur fruits engendre une augmentation des dégâts dans les vergers et en conservation. Les pertes peuvent être importantes si des précipitations se produisent à l'approche de la récolte, d'autant plus qu'aucun produit n'est homologué en agriculture biologique.

### ✓ POUR EN SAVOIR PLUS

- Arbo Bio Infos
- Mercier V, Gueldry H, Neraudeau E. et Chauffour D., 2005. Taille, irrigation et monilioses du pêcher. Phytoma LDV. 581 : 40-41



ITAB

# Comment conserver les légumes ?

Par Philippe Moras (CTIFL) avec la participation de Mickaël Legrand (FREDON NPDC)

Pour maintenir les conditions de survie après récolte, l'utilisation d'une température basse appropriée est le facteur essentiel de la conservation, ensuite c'est l'humidité.

Les légumes sont des produits vivants. Comme tous les végétaux, ils ont une activité respiratoire qui est l'expression externe des réactions biochimiques internes dont le niveau dépend de chaque produit. Le niveau de respiration des végétaux (absorption d'oxygène, émission de gaz carbonique) donne une indication de leur périssabilité. La durée de vie des légumes après leur récolte est conditionnée par plusieurs facteurs :

- Les caractéristiques intrinsèques liées à l'espèce et la variété, leur structure et composition (la fraise se conserve quelques jours, la carotte quelques mois) ;
- les conditions de culture et de récolte (les excès d'eau ou d'azote sont préjudiciables à la qualité, un produit immature ou trop évolué se conserve mal) ;
- les éléments extrinsèques comme la température, l'humidité, les contraintes mécaniques, les contaminations parasitaires et autres composantes de l'environnement...



ITAB



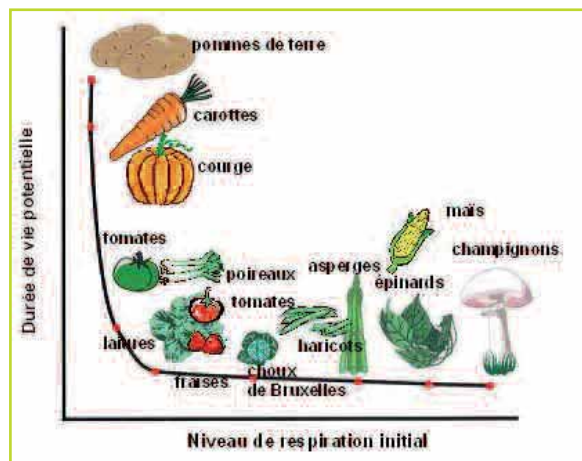
ITAB

Les contraintes de récolte, les nécessités de gestion et d'approvisionnement du marché, la logistique peuvent donner lieu au stockage des légumes. Toutes ces étapes peuvent faire appel aux techniques de préservation et de conservation des végétaux. La bonne conservation des légumes biologiques dépend de la prise en compte des caractéristiques liées au mode de production AB, de l'aptitude à la conservation propre à chaque espèce, de la préparation des produits et d'une bonne gestion des paramètres froid et humidité.

Pour maintenir les conditions de survie après récolte, l'utilisation d'une température basse appropriée est le facteur essentiel de la conservation, ensuite c'est l'humidité. Leurs niveaux et conditions d'application permettent de réduire ou d'allonger la durée de vie d'un facteur de 1 à 15 entre 0 et 30°C en ce qui concerne la température.

Particulièrement, la conservation des légumes biologiques doit tenir compte que d'une part le risque d'apparition de maladies ou ravageurs est sensiblement plus fréquent du fait du nombre plus restreint de substances utilisables

en cours de culture, et que d'autre part, il n'existe pas ou peu de produits autorisés utilisables avant récolte ou conservation, et permettant d'améliorer la durée de conservation, soit en bloquant ou retardant le développement de pathogènes ou de ravageurs, soit en inhibant la germination. Pour le reste, les légumes biologiques sont soumis aux mêmes règles que les légumes produits selon le mode conventionnel avec cependant un comportement du produit qui peut être légèrement différent, lié aux pratiques culturales spécifiques comme la fertilisation ou la protection phytosanitaire.



Relation niveau de respiration de différents produits et durée de vie potentielle

## Performances de conservation possibles en fonction des systèmes

Produit / technique conservation	Au champ (lié au climat)	En silo ventilé (ou froid 5°C et humidité à 95%)	En chambre froide (0 à 1°C et humidité > à 97%)
Carotte	1 à 6 mois	3 à 4 mois	4 à 9 mois (sensibilité à l'éthylène)
Céleri	-	3 à 4 mois	4 à 8 mois
Chou de Milan	1 à 3 mois	≤ 15 j	1 à 2 mois (sensibilité à l'éthylène)



Chambre pour maturation et refroidissement rapide.



Chambre avec humidificateur.



Cellule de stockage de pommes de terre conditionnées.

## Diverses méthodes de conservation

Suivant le produit, le lieu et la saison, il est possible d'utiliser un froid naturel ou artificiel, le site de culture ou un équipement spécialisé pour conserver ses légumes.

- **Au champ** (poireaux, choux, carottes...)

Le produit reste en terre et est ramassé en fonction des besoins, sa conservation est directement dépendante des conditions climatiques. Le produit est laissé dans le sol et un buttage, un paillage ou un retournement est réalisé. L'action du climat est prépondérante.

- **En silo ventilé au champ** (carottes, betteraves, céleris...)

Les produits sont installés en tas autour de systèmes de gaines permettant une ventilation. Une protection thermique est assurée par différents matériaux de couverture (paille, fanes...) protégés. La ventilation doit être assurée par un air humide à une température inférieure à celle du tas, mais au dessus du point de gel (par thermostat différentiel). La température est dépendante de l'extérieur.

- **En silo sous bâtiment avec des**

produits en vrac ou pallox (céleris, oignons, pommes de terre, betteraves, courges...)

L'environnement de conservation est mieux contrôlé (protection, isolation) mais dépendant des conditions externes si l'on utilise la simple ventilation ou avec apport de froid ou chaud avec une installation thermique d'appoint.

- **En chambre froide**

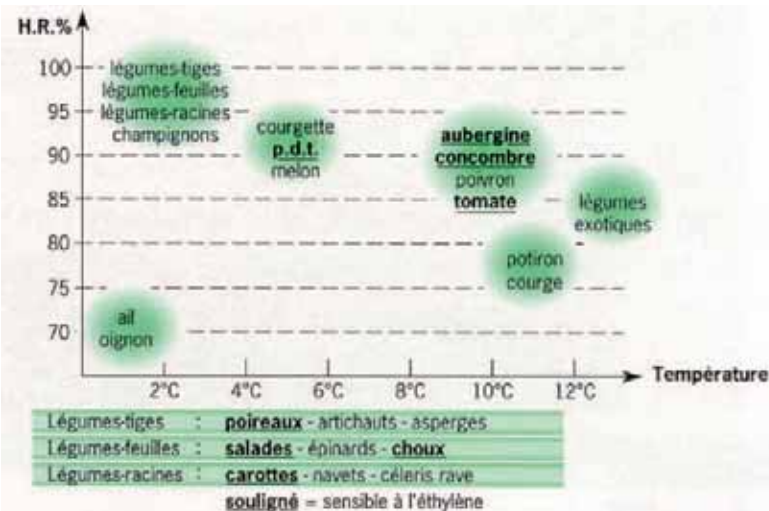
Le climat est régulé en fonction des besoins des espèces. Les caractéristiques de l'équipement doivent être bien définies (disponibilité en froid, humidité relative élevée, ventilation modulable).

- **En chambre froide et atmosphère contrôlée**

En complément du froid, la modification de la composition de l'atmosphère naturelle peut augmenter la durée de conservation. L'installation est une chambre froide étanche pourvue d'un système de régulation de la teneur en oxygène et dioxyde de carbone. Dans le cas des légumes, cette technique ne concerne que quelques espèces telles que le chou, l'oignon, le poireau, le céleri...

Dans tous les cas, on s'attachera à obtenir et garder un état sanitaire correct en prenant soin du produit à la récolte en limitant les chocs, les coupes, les abrasions... et à contrôler les conditions en cours d'entreposage. Il faut faciliter les échanges thermiques par une circulation d'air adaptée dans le chargement (forte au début et réduite ensuite) et maintenir une humidité élevée.

## Conditions de température et d'humidité idéales pour les principaux légumes en chambre froide



## Quelques précautions à ne pas négliger

Le problème plus particulier des légumes biologiques est l'évolution des risques de développement fongiques au cours de la conservation.

Pour réduire ces risques, en cours de culture, il est souhaitable d'éviter les excès de fumure azotée, les excès d'eau, les parcelles présentant des bas-fonds humides ainsi que les « surmaturités » et au besoin anticiper la récolte ; à la récolte, il faut éviter les chocs (par exemple à l'aide de tapis de récolte) et la récolte en période de gelée.

Les légumes doivent être préparés à l'entreposage avec quelques précautions :

- Utiliser un local ou espace propre et désinfecté régulièrement par des matières actives adaptées.
- Eliminer systématiquement les légumes abimés, présentant des blessures ou des taches. Pour certains légumes type oignon, courges..., prévoir une période de cicatrisation à température modérément élevée.
- Mettre au froid rapidement les légumes à forte évolution,
- Ajuster les conditions optimales en température, humidité et circulation d'air pour stabiliser les produits dans un délai réduit et suivre les paramètres de conservation.
- Surveiller fréquemment l'état sanitaire en cours de stockage. Pour cela, prévoir un accès aisé aux caisses et pallox.

Attention aux mélanges des produits : tous les légumes ne peuvent être stockés ensemble sur une longue durée. Ils doivent justifier de conditions d'ambiance proches et ne pas émettre des gaz comme l'éthylène qui stimule la maturation et empêche la germination ou d'odeur susceptible d'être transmise (oignons, poireaux,...). Plus le stockage est long, plus la durée de vie à l'ambiance se réduit ; il est nécessaire d'en tenir compte pour l'exposition au magasin. A la sortie du froid, de la condensation apparaît souvent sur les produits. Pour l'éviter, un palier de température doit être respecté : la différence entre le produit

## Durées de conservation en situations optimales

De 0 à 4°C, HR > 90 %, sauf ail, oignon 70 %	Durée possible	De 0 à 4°C, HR > 90 %, sauf ail, oignon 70 %	Durée possible
ail	6-7 mois	endive (chicon)	2-3 sem
artichaut	2-3 sem	endive (racine)	6-8 mois
asperge	10-20 jours	épinard	1-2 sem
betterave	5-7 mois	fenouil	1-3 mois
brocoli	8-15 jours	herbes (-basilic)	1-2 sem
carotte	3-8 mois	maïs doux	1 sem
céleri	1-2 mois	navet	4-5 mois
celeri-rave	3-8 mois	oignon vert	1-3 sem
champignon	2-7 jours	oignon sec	6-8 mois
choux	2-6 mois	persil	1-2 mois
chou fleur	3-4 sem	poireau	1-3 mois
choux bruxelles	3-5 sem	pommes de terre	5-9 mois
cresson	3-5 jours	radis	3-6 sem
		salades	1-3 sem

et l'ambiance doit être inférieure à 7-8°C, et la marchandise doit être bien aérée.

## Des besoins de recherche

Des traitements de contrôle des maladies fongiques par des méthodes appropriées sont appliqués sur certains fruits et en expérimentation sur beaucoup d'espèces. La thérapie (voir article précédent sur la conservation des fruits) est déjà appliquée sur certains produits (mangues, melons, avocats) et fait l'objet d'essais sur haricots, tomates, pêches (Ctifl, GRAB...). La lumière pulsée (flash de lumière UV), encore à l'état de prototype dans le secteur des fruits et légumes, semble une technique intéressante. Enfin mentionnons l'utilisation de substances aromatiques volatiles et agents naturels comme l'huile de menthe (propriétés fongicides et anti germinatives) utilisable sur bulbes et tubercules, l'huile de girofle (propriétés fongicides et anti germinatives, désinfection des locaux), la lécitine de soja (propriétés anti-oxydantes et protectrices).

De 8 à 12°C, HR > 80%, sauf courge 70%	Durée possible
aubergine	1-2 sem
basilic	1 sem
concombre	8-15 jours
courge	4-6 mois
courgette	1-2 sem
haricot vert	8-10 jours
melon	1-2 sem
poivron	1-3 sem
tomate	1-2 sem



## ✓ POUR EN SAVOIR PLUS

Moras P. (2000) Le circuit du frais des légumes Infos-Ctifl n°164 p.40-44

Van Diepen P. (2007) Organic vegetables storage in Wales : opportunities and constraints, ADAS 26p.

Suslow T. (2000) Post harvest handling for organic crops, UC Davis, division of agriculture and natural resources, Publication 7254 8 p.

Tang J., Mitcham E., Wang S., Lurie S. (2007) Heat treatments for postharvest pest control : theory and practise CABI, 349 p.

# La géobiologie en élevage



Françoise Heitz (GIE ZONE VERTE)

La fosse à lisier se croûte **TOUJOURS** en présence de champs de torsion néfastes à la vie bactérienne. La neutralisation du champ de torsion entraîne immédiatement un échappement des gaz, puis une liquéfaction en une semaine par reprise de la vie bactérienne.

Par **Françoise Heitz (Vétérinaire au GIE Zone Verte<sup>1</sup>)**

La géobiologie s'intéresse à l'étude des relations entre l'être vivant (homme ou animal) et son environnement et notamment des ondes liées aux champs magnétiques et électriques, courants d'eau souterrains, réseaux métalliques, failles géologiques, etc. Lorsqu'il est sollicité, le géobiologue cherche les perturbations naturelles, les réseaux géobiologiques et les nouvelles nuisances.

<sup>1</sup> 54 bis route de Pupillin – 39600 ARBOIS - Tél et fax: 03 84 66 13 17  
[www.giezoneverte.com](http://www.giezoneverte.com)

**IMPORTANT :**  
Il ne faut pas attendre du géobiologue qu'il règle tous les problèmes d'un coup de baguette magique. Les phénomènes intervenant dans l'exploitation peuvent être fort complexes, et il faut que l'approche globale incluant alimentation, hygiène, abreuvement etc. ait été réalisée auparavant.

**D**epuis plusieurs années, M. X est confronté à des problèmes récurrents de mammites sur son exploitation. Malgré tous les soins apportés à la traite, le lait de ses vaches reste souvent difficile à commercialiser. Toutes les méthodes classiques (réglage de la machine, mise aux normes...) ont été essayées pour résoudre ce problème, sans succès. Jusqu'à ce qu'il appelle un géobiologue<sup>2</sup>, en désespoir de cause. Préalablement à sa visite, le géobiologue effectue une étude générale du site. Il doit obligatoirement déterminer non seulement les données géobiologiques courantes du lieu, mais surtout la présence ou non de nuisances d'antennes ou nuisances électriques. Cette détermination s'effectue grâce au pendule équatorial, à partir de plans et de cartes appropriés.

## Etude des perturbations naturelles

Les données géobiologiques du lieu sont déterminées par l'étude de l'ensemble des perturbations naturelles.

<sup>2</sup> Géobiologie : "Science qui étudie les rapports de l'évolution cosmique et géologique de la planète avec les conditions d'origine, de composition physico-chimique et d'évolution de la matière vivante et des organismes qu'elle constitue", définition du Larousse de 1930.

● **Le réseau tellurique** correspond aux zones géodynamiques et aux failles. Les perturbations naturelles, telles que failles et fissures, eau souterraine stagnante ou non, cavités souterraines et nature du sol, ont une influence en élevage hors-sol du fait de la stagnation des animaux sur le lieu. Les jeunes animaux (veaux) sont encore plus sensibles aux différences de potentiel créées par des terrains différents, même lorsqu'ils sont situés entre pattes avant et arrière.

Les réseaux géobiologiques sont plutôt liés à l'activité thermodynamique de la terre : parmi ceux-ci, citons les réseaux Peyré, Hartmann, Curry...

● **Le réseau naturel ou réseau Peyré** (du nom d'un médecin français de campagne) est intéressant à connaître et détecter, puisque certains points de croisement de lignes, bénéfiques, sont utilisés pour améliorer le lieu.

● **Le réseau Hartmann** est souvent plus connu, associé aux dires sur les comportements des chats, ou des fourmis. En réalité, ce réseau est lié à notre pollution électrique. Certains croisements du réseau sont géopathogènes et il est fortement déconseillé d'y mettre son lit, ou un moteur de

salle de traite qui amplifiera alors la nuisance électrique.

Le géobiologue peut donc souvent remettre le lieu en bon équilibre cosmotellurique grâce à la pose de pierres naturelles bien orientées (par effet piézoélectrique<sup>3</sup>, d'où l'intérêt des pierres granitiques (et mégalithes) contenant beaucoup de silice), ce qui permet ainsi de bloquer failles et voies d'eau génératrices de nuisances. Une notion totalement oubliée et méconnue des constructeurs de bâtiments modernes est celle des tracés régulateurs : les anciens, jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle, construisaient leurs bâtiments selon certaines proportions liées à la latitude du lieu (nous devons remercier Raymond Montery pour le travail de redécouverte de ces notions). Ainsi donc, avant toute nouvelle construction, il serait ingénieux de faire appel à un géobiologue de bonne renommée («bona fama» en latin, d'où le terme équivoque de remède de bonne fame...), pour étudier le terrain sur plan et sur place, détecter les nuisances et fournir les dimensions optimales du bâti-

<sup>3</sup> La piézoélectricité est la propriété que possèdent certains corps de se polariser électriquement sous l'action d'une force mécanique (effet direct) et, réciproquement, de se déformer lorsqu'on leur applique un champ électrique (effet inverse).



ment : mieux vaut prévenir que guérir...

La situation dans nos campagnes a très rapidement évolué ces dernières années. Autrefois, le sourcier local ou le géobiologue se contentait de chercher les perturbations naturelles et les réseaux géobiologiques. Aujourd'hui, il est confronté à de nouvelles nuisances.

## De nouvelles nuisances

Les phénomènes naturels mesurables - n'en déplaisent aux sceptiques (ce sont des émissions d'ondes électromagnétiques pulsées) - passant jusqu'alors inaperçus, peuvent soudain poser problème ou être amplifiés par l'installation massive des antennes de téléphonie, éoliennes et autres installations électriques. La Terre n'est pas un gouffre sans fond et le niveau d'absorption est arrivé à saturation. Non seulement, la Terre est active et bouge, mais aussi les propriétés énergétiques du sol changent et les êtres vivants en reçoivent les effets négatifs.

Plusieurs facteurs entrent en jeu dans l'apparition de nouvelles nuisances :

- le sol (failles, croisement de failles, failles d'extension humides),
- le lieu d'implantation de nouvelles installations et surtout de leur mise à la terre,

- la forme du pylône, puissance des émissions, gamme des fréquences, présence de répéteurs. Nous avons ainsi vérifié plusieurs fois que certaines installations deviennent nocives seulement après une modification d'un des facteurs. La pollution, inodore et invisible, est l'apparition d'un « champ de torsion gauche lié au moment angulaire des particules quantiques », c'est à dire une information sans énergie circulant dans les failles sur plusieurs kilomètres. Théoriquement, ces nuisances partent en étoile dans dix directions depuis l'installation et sont néfastes aux êtres vivants. Cette notion de champ de torsion, non encore admise en Europe de l'Ouest, est pourtant à l'étude en Russie, où les physiciens ont réussi à augmenter,



Françoise Heitz (GIE ZONE VERTE)

*Un champ magnétique (diffusé par néon par ex.) se propageant à travers un circuit métallique fermé (tubulures de la salle de traite) va engendrer un courant électrique induit que l'on mesure à l'aide d'une pince spéciale.*



Françoise Heitz (GIE ZONE VERTE)

*Les experts indépendants considèrent qu'il faut un éloignement de 1mètre par 1000V (donc 400 m pour une ligne THT de 400 kV...ce qui n'est pas respecté en France, puisque la distance de "sécurité" EDF est ...6m), pour ne plus subir le champ magnétique. Cependant, en élevage, on observe des courants vagabonds même au-delà de cette distance.*

par un générateur de champs de torsion, la capacité calorifique du charbon de 25%... et ceci à distance...!

L'exposition durable aux champs de torsion provoque :

- le croûtage de la fosse à lisier (les bactéries ne travaillent plus)
- des troubles de comportement
- des mammites et/ou la présence de cellules somatiques en nombre élevé dans le lait
- des problèmes de reproduction (fertilité)
- des problèmes de pieds ou d'aplombs

Les opérateurs, ne se fiant qu'à leurs mesures d'effet thermique et de champ électrique refusent d'admettre la présence de ces nuisances. Il serait temps d'écouter les personnes qui obtiennent des résultats chiffrés dans les élevages. En effet, Alexandre Rusanov, ingénieur géologue et spécialiste de radiesthésie, a mis au point des dispositifs avec l'aide de ses collègues de Prosantel (association ayant pour objet de promouvoir la recherche dans le domaine des pollutions telluriques et des moyens pour les supprimer) et les physiciens russes, qui permettent de neutraliser cette information négative.

Suite à la multiplication anarchique des antennes de téléphonie ces dernières années, il va être de plus en plus difficile d'échapper à leurs lignes de nuisances. La prolifération des pollutions électromagnétiques et nuisances des mises à la terre des

technologies modernes aurait une influence dans l'apparition de nombreux problèmes actuels, tant humains (insomnie et dépression, sans compter les maladies graves comme le cancer) qu'animaux (comportement, problèmes de fertilité, cellules, etc.) La neutralisation des antennes, d'éoliennes (même problème si elles sont mal placées) est donc d'une importance capitale. Relativement facile à réaliser grâce aux dispositifs informés 4, il faut encore faire face aux réticences des opérateurs qui gardent porte close!

Lorsque cette première phase d'étude est effectuée, le géobiologue peut alors aller sur le lieu perturbé pour la suite de son étude.

## Etude des perturbations sur les sites

En salle de traite, le géobiologue constate souvent un ou plusieurs phénomènes, liés à des installations défectueuses et responsables d'inconfort et de stress chez les animaux.

### ● Présence de champs magnétiques, dus :

- Aux néons, aux appareils (programmateurs, pulsateurs) souvent mal placés contre le mur de la salle de traite (les installateurs ont oublié que le champ magnétique traverse

4 Les champs de torsion gauche transportent une information négative contre le vivant. Les physiciens russes et l'équipe de Prosantel ont trouvé des plantes émettant une onde de forme en exacte opposition à cette information négative. Ces poudres de plantes sont incorporées dans des résines qui deviennent des dispositifs de neutralisation.

les murs) ; dans la fosse, un champ électrique et magnétique est mesurable au niveau de la tête de l'éleveur. Il est communément admis par tous les géobiologues que les normes biocompatibles pour les vaches sont de deux Volt mètres pour le champ électrique et de deux milli Gauss pour le champ magnétique. J'ai mesuré récemment 100 milli Gauss émis par un programmeur de lavage (deux transformateurs) et placé CONTRE LE MUR de sortie de la salle de traite !

- Au phénomène d'induction lié à la présence d'appareils (néons et pulsateurs) produisant un champ magnétique proche des boucles métalliques fermées, ce qui entraîne la production d'un COURANT électrique dans le circuit métallique. Il n'est pas rare de mesurer 20 à 50 milli Ampères dans les lisses, suite à la présence trop proche des néons !

- Au phénomène de pile, lié à un couplage électrochimique des métaux (erreur de l'installateur qui n'a pas respecté les équipotentialités, ou liaisons oxydées) ; la aussi, les installateurs, dont certains n'ont même pas un multimètre dans leur camion, oublient de relier le lactoduc, et on mesure fréquemment des courants continus pouvant aller jusqu'à 300 milli Ampères ! Je vous laisse imaginer la « châtaigne » que reçoit la vache, sans bottes, sur le sol humide de son quai, quand on lui branche les gobelets trayeurs. Pas étonnant qu'on observe alors de nombreux trépignements et bouses qui rendent le travail du vacher fort pénible.

## ● Présence de courants électriques vagabonds

D'origine interne ou externe à l'élevage, ceux-ci sont communément appelés courants vagabonds. Ce sont des courants électriques qui circulent ailleurs que dans les fils. Le courant choisissant la facilité, il prend le chemin le plus court et offrant le moins de résistance. Aussi, on peut le retrouver sur les objets métalliques fixés (tubulures et cornadis notamment). Le plus souvent, les courants vagabonds sont le fait d'installations

5 Toutes les masses métalliques de la salle de traite (lisses, portillons et lactoduc) doivent être reliées entre elles par une liaison métallique, afin de supprimer l'effet de pile (tension parasite en courant continu) et autres perturbations.

électriques défectueuses, du retour de neutre à la centrale sur le chemin de l'exploitation ou d'une prise de terre mal placée qui est de ce fait peu efficace.

Ils peuvent également provenir de pertes électriques sur le réseau de distribution ou depuis une ligne à moyenne, haute ou très haute tension. Les électrons provenant des lignes à haute tension viennent "se perdre" dans le sol puis continuent leur chemin pour rejoindre les conduites ou lignes de moindre résistance, puis les tubulures métalliques.

Ces courants sont nocifs, car non seulement les animaux sont plus sensibles que les hommes naturellement, mais en plus, ils y sont plus exposés : ils ne sont pas isolés des sols humides enrichis en éléments conducteurs par leurs déjections et sont souvent reliés aux éléments métalliques les entourant.

Le sentiment d'inconfort et le stress qui s'ensuit sont à l'origine de divers symptômes variables selon l'état de santé des animaux, leur exposition à d'autres nuisances, le niveau de production qui leur est demandé, la rusticité de la race et aussi le moral de l'éleveur... Ainsi certains phénomènes non expliqués jusqu'à présent peuvent trouver une réponse : refus d'entrée en salle de traite, comportement nerveux, répugnance à boire dans les abreuvoirs métalliques, bouses en salle de traite, présence de cellules dans le lait, mammites chroniques.

Une partie du travail du géobiologue est donc de vérifier la conformité des installations et de les optimiser. Il effectue toutes les mesures physiques dans la salle de traite et l'élevage : champs électrique et magnétique des appareils, mesure des courants induits, vérification des équipotentialités, mesure de la prise de terre. La norme géobiologique est de cinq à sept ohms... Certains GDS (Groupements de Défense Sanitaire) ouverts à cette démarche ont investi dans des appareils leur permettant d'effectuer eux-mêmes ce type de mesures.

Enfin, dans de nombreux élevages, on peut constater une pollution électromagnétique d'« ambiance » liée à l'alimentation électrique du



Françoise Heitz (CIE ZONE VERTE)

*Si les masses métalliques de la salle de traite ne sont pas reliées, on peut observer un effet de pile (courant continu) parfois important, notamment entre le lactoduc en inox et les lisses en galvanisé.*

bâtiment (éclairage, néons sur poutres en bois !, câbles, prises...), à sa structure (problème du bois conducteur du champ électrique), et souvent à une mauvaise prise de terre (la plupart du temps mal placée, dans un bâtiment, sur faille ou point géopathogène de Hartmann). Pour couronner le tout, s'y ajoutent la clôture électrique au champ électrique pulsé, à l'intérieur même du bâtiment dans certains élevages, le chien électrique, et le distributeur DAC... bref, la liste est longue dans une ferme, lieu propice aux nuisances électriques. Le géobiologue donne ensuite les consignes de correction (néons à ballast électronique, équipotentialités à refaire). Presque toujours, il faut déplacer la mise à la terre électrique. Celle-ci doit être éloignée d'une distance au moins égale à la hauteur du bâtiment, plantée au nord ou dans une zone humide, dans un lieu de bonne ambiance déterminé par le géobiologue. Plusieurs systèmes sont possibles : piquets en série ou en fer à cheval, spirales de cuivre ou tambour inox de machine à laver. La mesure idéale est cinq à sept ohms.

## Bibliographie

- La géobiologie et vous - Luc Leroy - collectif Mosaïque éditions Mosaïque
- Exposé à la conférence internationale de Kiev le 20 mars 2008 - Alexandre Rusanov
- les courants vagabonds - JM Danze document Teslabel
- Mieux connaître les risques des courants électriques parasites (collectif Ministère de l'Agriculture)
- ABC de ce qu'il faut connaître sur les tensions parasites: une approche globale (collectif Ministère Agriculture Québec)
- Du même auteur : Soignez vos animaux par les plantes F.Heitz et V.Delbecq éditions Quintessence

# Composts de déchets verts

## Qualité en progression



Blaise Leclerc

En 2005, sur les 6 millions de tonnes de déchets compostés<sup>1</sup> en France sur un peu plus de 550 installations, environ les deux tiers étaient des déchets verts.

Par Blaise Leclerc (ORGATERRE), Dominique Plumail (CEDEN), Pascale Chenon (RITMO<sup>2</sup>) et Aude Coulombel (ITAB) - Extrait d'un article paru dans *Echo-MO* mars avril 2008

<sup>1</sup> Hors plates-formes traitant moins de 1 000 t par an et ne traitant que des ordures ménagères résiduelles.

<sup>2</sup> Avec le concours de tous les membres du groupement, qui ont participé activement à la collecte des données.

En 2006, l'ADEME a confié à sept cabinets d'études et deux laboratoires la mission de recenser et d'étudier les installations de compostage de déchets organiques en France et notamment d'auditer 100 d'entre elles. Une caractérisation des fertilisants organiques fabriqués et des effluents des installations a été réalisée, ainsi qu'un bilan des aides accordées par l'agence au compostage des déchets organiques. Sur les 45 plates-formes de l'échantillon traitant des déchets verts, la qualité du compost de déchets verts est en progression, notamment en comparaison des autres types de composts étudiés (de boues, de biodéchets des ménages, etc.). Néanmoins 12,5 %, soit le compost d'une plateforme sur huit, ne respecte pas la norme NFU 44-051. Les non-conformités portent surtout sur la teneur en matière organique qui doit dépasser 20 % sur matière brute ou sur la qualité sanitaire.

**E**n moins de trente ans, le compostage des déchets organiques s'est fortement répandu en France. Cette méthode utilisée au départ essentiellement par les formulateurs d'amendement organique, s'est étendue au traitement des déchets organiques à partir des années 70, et notam-

ment des ordures ménagères. La médiocre qualité des composts fabriqués a contraint un grand nombre d'usines de compostage d'ordures ménagères à se reconverter. Au début des années 90, le compostage s'est étendu aux déchets verts, obtenus auprès des services municipaux, des entre-

prises du paysage et des particuliers, aux biodéchets des ménages dont la collecte sélective a débuté à la fin des années 90, aux boues d'épuration, aux biodéchets industriels et aux effluents d'élevage. En 2005, sur les six millions de tonnes de déchets compostés<sup>3</sup> en France sur un peu plus de 550 installations, environ les deux tiers étaient des déchets verts. Ainsi dans l'échantillon des cent plateformes auditées en 2006, la part des déchets verts est majoritaire (*figure 1*). Les composts de déchets verts sont utilisables en agriculture biologique s'ils respectent la norme AFNOR NFU 44-051, et qu'ils ne présentent pas de risque sanitaire.

### Des composts intéressants surtout pour leur MO

L'intérêt agronomique du compost de déchets verts porte essentiellement sur leur bon apport de matière organique (en moyenne 46% sur l'échantillon), idéal pour les sols pauvres en argile. Ils améliorent ainsi la rétention en eau et la CEC

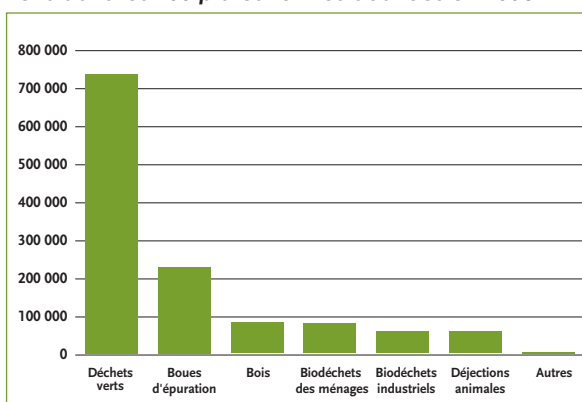
<sup>3</sup> Hors plateformes traitant moins de 1 000 t par an et ne traitant que des ordures ménagères résiduelles.



Blaise Leclerc

Les composts de déchets verts sont utilisables en AB s'ils respectent la norme AFNOR et s'ils ne présentent pas de risque sanitaire.

**Graphique 1 - Importance du tonnage des déchets verts dans les 100 plates-formes auditées en 2006**



La production de déchets verts est très saisonnière : beaucoup plus importante au printemps et en été, elle est sensiblement réduite en période hivernale. Par ailleurs, les déchets générés en hiver sont plus ligneux (élagages) qu'en été (tontes).

**Tableau 1 - Caractéristiques agronomiques des composts de déchets verts (45 échantillons).**

	Moyenne	Écart-type
Matière sèche (g/100g MB)	59	8,2
Matières organiques (g/100g MS)	46	10,4
Azote organique (g/100g MS)	1,4	0,25
Azote ammoniacal (g/100g MS)	0,1	0,04
Phosphore (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (g/100g MS)	0,6	0,16
Potasse (K <sub>2</sub> O) (g/100g MS)	1,4	0,36
Chaux (CaO) (g/100g MS)	7,8	4
Magnésie (MgO) (g/100g MS)	0,7	0,26
pH	8,4	0,7

(Capacité d'Echange Cationique). Ils n'entraînent pas de faim d'azote comme la paille peut en apporter, mais ne sont pas fournisseurs d'azote non plus.

### ● Minéralisation de l'azote

Après 91 jours d'incubation, la minéralisation de l'azote des composts de déchets verts atteint en moyenne environ 2% de l'azote organique du

produit. A noter que cette minéralisation est également très faible pour les autres types de composts de l'étude : quasi nulle pour les composts de biodéchets des ménages, 6% pour les composts de boues. Dans l'hypothèse d'un apport de vingt tonnes de composts de déchets verts à l'hectare, pour une concentration en azote organique de 1,4% sur sec, la minéralisation de cet azote représenterait à peine trois kilos d'azote à l'hectare (20 000 x 0,59 x 0,014 x 0,02). Par comparaison, on peut citer les chiffres de 20% à 40% d'azote minéralisé dans l'année de l'apport pour du compost de fumier de bovins 4.

### ● Minéralisation du carbone

Après 91 jours d'incubation, elle est un peu plus importante que celle de l'azote, mais reste également très faible, en moyenne 9% du carbone organique du produit pour les composts de déchets verts.

### ● Indice de stabilité de la matière organique

Les composts de type "déchets verts" et "autres déchets" apparaissent comme ceux présentant la matière organique la plus stable compte tenu des valeurs moyennes de l'ISB et du taux de carbone résiduel (tableau 2). En accord avec les taux de minéralisation du carbone faibles, les résultats de la stabilité biologique ne montrent pas de différence importante selon le type de déchets entrants.

Dans le cadre du groupe de normalisation de l'AFNOR "U44E", un nouvel Indice de la Stabilité de la Matière Organique (ISMO) a été proposé. Cet indice correspond au

4 Source : Institut de l'Élevage et B. Godden et al. 2007

pourcentage de la matière organique du produit qui sera potentiellement incorporée à la MO du sol, après transformation et humification ou parce que récalcitrante à la minéralisation. Il est exprimé en pourcentage de la matière organique du produit. Sur l'ensemble des composts des cent plateformes auditées, il n'apparaît pas de différence notable de la valeur de cet indice selon le type de déchets entrants. Ce groupe de travail a aussi proposé une classification des produits en fonction des résultats du fractionnement biochimique et des teneurs en azote organique. Il apparaît que la grande majorité des composts correspondent à la classe 5 : « produits qui ont un potentiel de minéralisation d'azote organique très faible et ne dépassant pas cinq kilos d'azote par tonne de matière sèche au cours de l'année suivant l'épandage ». De plus, l'apport de ces produits peut entraîner une immobilisation d'azote minéral dans le sol allant jusqu'à cinq kilos d'azote par tonne de matière sèche au cours de l'année suivant l'épandage. Seuls trois composts sur les cent plateformes auditées, dont un de déchets verts, n'appartiennent pas à cette classe.

### Test de maturité basé sur la germination et la croissance du cresson

Ce test discrimine de façon positive les composts de déchets verts par rapport aux trois autres catégories de composts de l'audit : il révèle globalement leur degré de maturité plus élevé. Ainsi les essais réalisés sur les composts de déchets verts montrent qu'un tiers des échantillons entraîne une diminution significative de la biomasse aérienne, qu'un tiers entraîne une augmentation significative de cette biomasse, et que le dernier tiers n'a pas d'effet significatif en comparaison des témoins. Par contre, la grande majorité des composts issus des autres types de déchets entrants (boues, biodéchets des ménages et autres déchets) entraînent une diminution significative de la biomasse fraîche ainsi que des autres paramètres étudiés (nombre de plantules émergées à sept jours), ce qui traduit soit un déficit de maturité soit une phytotoxicité.

**Tableau 2 - Résultats des indices de stabilité biologique en fonction des déchets entrants**

Type de déchets entrants	Fractions (% MO)					Indice de Stabilité Biologique	Taux de carbone résiduel (% MO)
	CEL	CEW	HEM	LIC	SOL		
Déchets verts (45 échantillons)	24,30	41,79	4,66	30,99	40,07	0,53	41,04
Boues	25,03	37,63	6,06	23,25	45,66	0,41	38,32
Biodéchets des ménages	22,11	37,97	4,24	27,81	45,84	0,48	33,81
Autres déchets	24,92	38,12	4,42	28,38	42,30	0,55	47,74

**Tableau 3 - Teneurs en éléments traces métalliques des composts de déchets verts (45 échantillons), comparaison avec un inventaire précédent (2001), la norme NFU 44-051 et deux labels de qualité, en mg/kg MS**

Élément	Moyenne des 45 échantillons de l'audit	Données de 2001 (source ADEME)	NFU 44-051	ECOLABEL européen *	ECOFERT ** société (ECOCERT)
Arsenic	5,6		18		
Cadmium	0,5	1,4	3	1	1,5
Chrome	18	45	120	100	65
Cuivre	50	51	300	100	70
Mercure	0,2***	0,5	2	1	0,6
Plomb	60***	87	180	100	65
Nickel	12	22	60	50	40
Sélénium	< au seuil de détection	1	12		
Zinc	145	190	600	300	210

\* Source : [http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/pdf/soil\\_improvers/si\\_criteria2.pdf](http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/pdf/soil_improvers/si_criteria2.pdf)

\*\* <http://www.ecocert.fr/intrants/fertilisants.php>

\*\*\* Sur 44 plates-formes (parmi les 45 plates-formes de l'échantillon, 1 présente une teneur en plomb dépassant de très loin la norme NFU 44-051, de même 1 autre pour le mercure ; ces deux valeurs extrêmes n'ont pas été prises en compte pour le calcul de ces deux moyennes).

**Tableau 4 - Résultats des analyses microbiologiques des composts de déchets verts. Les résultats sont exprimés en nombre d'échantillons répondant positivement (présence) ou négativement (absence) à la recherche du microorganisme considéré.**

Pythium SPP		Listeria monocytogenes		Œufs d'helminthes viables		Salmonelles	
Prés. : 3	Abs. : 42	Prés. : 2	Abs. : 43	Prés. : 0	Abs. : 45	Prés. : 1	Abs. : 44

## Critères d'innocuité

### ● Éléments traces métalliques

Les éléments-trace métalliques en excès dans les sols peuvent avoir un effet toxique sur l'environnement et la santé. Leur apport par les fertilisants doivent donc être limités. En moyenne générale, toutes les teneurs des composts de l'échantillon sont inférieures aux seuils de la norme NFU 44-051 (tableau 3). Cependant sur quelques platefor-

mes, ces seuils sont dépassés : un pour le plomb, un pour l'arsenic, un pour le mercure. Par rapport aux données de 2001, on constate une diminution notable des teneurs. En moyenne générale toutes ces teneurs sont également inférieures aux seuils proposés par certains labels de qualité (exemples de l'Ecolabel européen et de la certification Ecofert). Ainsi, elles sont toujours inférieures aux seuils de

ces deux labels pour le cadmium, le chrome, le cuivre, le nickel, et le mercure si l'on écarte la seule valeur qui ne respecte par la norme NFU 44-051. Pour le zinc, trois composts dépassent le seuil proposé par Ecocert, et pour le plomb ce sont seize plates-formes, soit le tiers de l'échantillon, qui dépassent ce seuil (plus de 65 mg/kg de MS). On peut cependant considérer qu'il existe encore une marge de progrès pour cet élément, plusieurs composts présentant déjà des teneurs voisines de 40 mg/kg de matière sèche.

### ● Aspects microbiologiques

Les pathogènes recherchés sont très rarement détectés dans les 45 composts de déchets verts analysés (tableau 4). Notons que les absences de *Pythium* et de *Listeria* ne sont pas demandées par la réglementation.

### ● Indésirables

Les valeurs trouvées pour les fractions soumises à la réglementation pour les composts répondant à la norme NFU 44-051 (films et matières plastiques, cailloux, métaux, verre) sont, pour tous les composts, en dessous des seuils réglementaires.

## A retenir...

Malgré une qualité en progression et en comparaison des autres types de composts étudiés (de boues, de biodéchets des ménages, etc.), sur les 45 plates-formes de notre échantillon traitant des déchets verts, 12,5 % (une sur huit) ne respectent pas la norme NFU 44-051. Les non-conformités portent sur :

- La teneur en matière organique (qui doit être supérieure à 20 % sur matière brute) : pour cinq plates-formes (un sur neuf), soit 11 % de l'échantillon, ce pourcentage n'est pas atteint.
- La teneur en arsenic (un dépassement) et en plomb (un dépassement, à noter qu'il existe une marge de progrès sur ce critère).
- La recherche de Salmonelles, positive sur une plateforme.

Les adresses des plateformes sont disponibles sur les sites d'Ecocert et de Qualité France, auprès des délégations régionales de l'ADEME et des collectivités locales ou des villes. Les composts de déchets verts coûtent généralement entre 15 et 19 euros la tonne.



## Chez Florent Mercier (49) Essais de céréales anciennes et de pays

Par Aude Coulombel (ITAB)



Florent Mercier fait visiter ses essais de blé, orge et seigle chaque année lors d'une journée organisée par la CAB Pays-de-la-Loire.



De gauche à droite : mélange de variétés paysannes anciennes ; Apache : variété moderne courte et engrain appelé aussi petit épeautre.

Florent Mercier est passionné par la biodiversité des céréales. Installé avec ses parents depuis 2003 sur la ferme familiale, il mène des essais de blés "paysans" tous les ans dans le cadre d'un programme de recherche participatif.

### La Ferme du Pont de l'Arche

- Convertie à l'AB depuis 1978.
- 65 hectares, principalement de prairies à flore variée, 7 hectares de blé pour la production de farine fermière.
- 20 Brunes des Alpes, veaux et 10 porcs (valorisation lactosérum).
- Production de lait cru, tomme, fromage blanc, beurre, crème, yaourt, farine de blé, sarrasin et seigle, pain au fromage, viande de veau, bœuf et porc, vendus en circuits courts, pour l'essentiel sur les marchés.
- Vingt hectares sont en zones inondables, les fauches y sont tardives pour respecter les oiseaux nicheurs.
- Les terres sont hydromorphes, séchantes l'été et donnent des rendements moyens de 30 qx/ha en céréales.

La parcelle dédiée aux essais de Florent est superbe, avec ses 220 variétés testées, aux pailles et épis de formes et couleurs variées. La moitié sont des blés tendres, les autres sont des orges, des seigles, des épeautres, des blés poulards... Parmi les blés, un tiers sont français, 1/5 espagnols et le reste d'un peu partout dans le monde : Georgie, Iran, Chine... Cette collection vivante de céréales se compose surtout de variétés de pays, et de quelques témoins modernes. Les « blés de pays » ou « blés paysans » sont issus du travail de sélection de générations successives de paysans. Ces variétés adaptées aux pratiques culturales, aux terroirs et aux usages représentent une immense diversité (en partie disparue), conservée dans des « banques de gènes » (ex : + de 400 blés de Redon à l'INRA de Clermont-Ferrand). La dénomination « blés anciens » regroupe les blés de pays et les premiers blés des sélectionneurs-semenciers jusqu'à environ 1945, où la sélection des blés s'est alors clairement orientée vers l'agriculture intensive (pailles

courtes...) et la transformation industrielle.

Ces variétés paysannes sont d'un grand intérêt, notamment pour l'agriculture biologique. En conditions limitantes (sols pauvres, sécheresse...) comme les terres de la ferme du Pont de l'Arche, leurs rendements en grains et pailles sont généralement meilleurs que ceux des variétés modernes. Leurs pailles plus hautes permettent une bonne compétition vis-à-vis des adventices et une production de biomasse bénéfique au sol. Souvent, le grain présente des teneurs élevées en protéines, vitamines, minéraux, oligo-éléments... Le gluten de ces variétés n'est pas facilement utilisable en panification industrielle (faible valeur technologique). Par contre, ces blés sont souvent très bien adaptés pour la fabrication artisanale de pain au levain. Ils sont également reconnus par certains consommateurs comme plus digestes et plus savoureux.

Parmi cette diversité, Florent avoue sa préférence : les blés poulards.

«Proches du blé dur méditerranéen, ils sont souvent très tardifs, plus grands, plus résistants au froid et à l'humidité», explique Florent. En conditions difficiles, certains donnent de meilleurs rendements en paille et en grains que des variétés modernes, grâce à des épis très fertiles remplis de très gros grains. De plus, ils concurrencent bien les adventices en atteignant jusqu'à deux mètres. Sa haute et grosse paille nourrit le grain en fin de cycle même en cas de sécheresse malgré l'épiaison très tardive. Ces blés sont très riches en protéines (jusqu'à 17-18%) ce qui les rend intéressants pour l'alimentation animale. S'ils ne sont pas adaptés à la fabrication de pain, ils font en revanche d'excellentes pâtes et pâtisseries. Concurrencés par les blés tendres – préférables pour le pain, et par les blés durs – préférés par l'industrie des pâtes, ils ont disparu des champs.

## Déclat avec la brune originale suisse

D'abord passionné par la génétique animale, Florent obtient un BTS en élevage. Très tôt, il remet en cause l'intérêt de la sélection moderne, qu'il considère non valable pour un système agricole biologique, sans ensilage de maïs ni soja, sans produits de synthèse. «Les vaches les plus productives en système intensif ne sont pas toujours les plus adaptées à une alimentation à base de foin ou d'herbe». Sur Internet, il glane des informations pendant des heures sur ce sujet, et y découvre des variétés de blés sélectionnées pour une agriculture moins intensive en Allemagne et Autriche. Mais il attribue son premier coup de foudre avec la sélection paysanne à la découverte de la vache brune originale Suisse, sélectionnée par des éleveurs refusant la génétique américaine. C'est la révélation ! Dès lors, la ferme du Pont de l'Arche achète cette semence paysanne suisse (paillettes congelées de taureaux d'IA) pour obtenir des vaches rustiques. C'est seulement cinq ans après, lors d'une journée de formation au GABB Anjou que Florent

découvre les semences paysannes végétales cette fois. «Réglementation des semences, méthodes de sélection, enjeu et importance de la biodiversité cultivée : quatre jours d'électrochocs !», se souvient-il. Puis il se plonge dans des livres anciens sur les blés, rencontre des cultivateurs de blés paysans, échange au sein de l'association Triptolème et fonde pour des blés géants et multicolores de Lot-et-Garonne. «Comme pour la race brune, j'explore la généalogie des blés !», ajoute-t-il.

«Pour mieux comprendre le blé, j'ai décidé de sortir des conservatoires européens plus de 400 variétés de pays françaises et étrangères», raconte Florent. «Dans cette immense diversité, j'ai découvert des blés très intéressants». Car s'il observe et multiplie avec une attention particulière deux anciens blés d'hiver angevins, le «Gris de Saint Laud» et le «Blé Grillé», dès le début il cherche au-delà des frontières. Dès 2004, il participe aux essais «Blés anciens et de pays» dans le cadre du Programme Expérimentation Semences Grandes Cultures<sup>1</sup> mis en place par la CAB (Coordination Agrobiologique des Pays de Loire). Chaque année, il dédie à ses essais une parcelle de deux hectares au sol à faible potentiel, de type sablo-limono-argileux, peu profond et caillouteux.

À la sortie des collections, les céréales sont cultivées sur des mini parcelles en pur pour les caractériser et les faire connaître. Si une variété se révèle intéressante pour les objectifs visés, sa culture est de nouveau testée mais sur une parcelle un peu plus grande, et en d'autres lieux aux caractéristiques pédoclimatiques différentes. Ensuite, une partie de la récolte sera transformée en farine puis en pain, pour en observer les qualités.

Quelques petites parcelles de populations dynamiques sont repérables dans la collection : ces mélanges variétaux permettent d'associer les propriétés de plusieurs variétés et généralement de cumuler les atouts et de réduire leurs faiblesses. Dans des champs, Florent cultive ensemble parfois vingt, cin-



Les blés poulards sont très riches en protéines, et font un très bon élément en alimentation animale.



L'amidonnier est un blé tétraploïde qui possède deux grains par épillet. Il est plus vigoureux et productif que l'engrain mais reste vêtu, d'où la nécessité de le décortiquer pour le consommer. Le blé dur est un mutant non vêtu (nu) de l'amidonnier.

Florent recherche des blés «agréables et faciles à cultiver, adaptés aux conditions modernes angevines, pourvu qu'ils soient des héritages paysans, des blés authentiques».

quante ou quatre-vingts variétés choisies et resème une partie de la récolte. Ces «gros mélanges» s'adaptent plus vite au terroir car cette diversité s'enrichit un peu chaque année des quelques croisements entre variétés et est soumise à la sélection locale. Les blés les plus productifs dans le contexte local sont donc de plus en plus présents dans la population dynamique. Si Florent réalise actuellement ses essais de façon traditionnelle avec labour et semis d'octobre ou novembre, à long terme, son objectif est «de cultiver du blé sans labour, en semis précoce dans un couvert permanent de légumineuses fourragères : lotiers, trèfles, luzerne...» Pratique agronomique et sélection variétale ne pouvant être dissociées, Florent s'appuie sur une approche globale, en lien avec d'autres passionnés du Réseau Semences Paysannes.

<sup>1</sup> Réalisé en partenariat avec l'INRA de la Ferme du Moulon, avec la généticienne Isabelle Goldringer, l'INRA SAD de Rennes (programme européen Farm Seeds Opportunities), le Réseau Semences Paysannes et l'association Triptolème en Bretagne.

# Trois rendez-vous à ne pas manquer !

Se tenir informé des nouvelles techniques de l'agriculture biologique et rencontrer des producteurs, chercheurs, techniciens et opérateurs d'aval.

## 7 OCTOBRE 2008 À PARIS

**« Protéger les plantes en AB : réglementations, usages et perspectives »**

*Organisée par l'ITAB en partenariat avec le Ctifl*

Une journée de réflexion et d'échanges consacrée à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques en agriculture biologique.

## 26 ET 27 NOVEMBRE 2008 À DIE

**Journées Techniques Nationales Viticulture Biologique**

*Organisées par l'ITAB et la Cave de Die Jaillance*

## 16 ET 17 DÉCEMBRE 2008 À MONTPELLIER

**Journées Techniques Nationales Fruits & Légumes Biologiques**

*Organisées par l'ITAB et le GRAB, en partenariat avec la FRAB LR, la CRA LR et la FNAB*



Institut Technique de  
L'Agriculture Biologique



Programmes et inscription sur [www.itab.asso.fr](http://www.itab.asso.fr)