

# Journée Technique Grandes Cultures Biologiques ITAB / ARVALIS-Institut du végétal

## La Luzerne, incontournable en grandes cultures biologiques ?



*Journée organisée par :*

*l'Institut Technique de l'Agriculture Biologique et ARVALIS – Institut du végétal,  
en collaboration avec les Chambres d'Agriculture de Seine-et-Marne et d'Ile-de-France,  
la Bergerie de Villarceaux  
et le GAB Région Ile-de-France.*

**13 juin 2012**

**Ferme de la Bergerie, Villarceaux (95)**



[www.itab.asso.fr](http://www.itab.asso.fr), [www.arvalis-infos.fr](http://www.arvalis-infos.fr), [www.bergerie-villarceaux.org](http://www.bergerie-villarceaux.org),  
[www.ile-de-france.chambagri.fr](http://www.ile-de-france.chambagri.fr), [www.bioiledefrance.fr](http://www.bioiledefrance.fr)

# SOMMAIRE

## **PARTENAIRES ORGANISATEURS DE LA JOURNEE**

---

L'ITAB : Fédérer les expertises, développer les techniques .....	5
ARVALIS-Institut du végétal .....	6
La Bergerie de Villarceaux.....	7
Les chambres d'AGriculture de la Region Ile-de-France.....	8
Le GAB : Groupement des Agriculteurs Biologiques d'Ile-de-France .....	9

## **SEANCE 1 - PLACE DE LA LUZERNE DANS LES SYSTEMES DE GRANDES CULTURES BIOLOGIQUES**

---

La luzerne, incontournable en grandes cultures biologiques ? <i>Introduction</i> .....	13
Luzerne bio et deshydratation.....	16
Luzerne et deshydratation : témoignage sur le séchage solaire .....	17
Flux d'azote et impact sur la production de ble tendre Comparaison precedent luzerne et feverole Premières études, réflexions, enseignements.....	18
Luzerne et fertilisation : mise en place d'un réseau d'expérimentation .....	19
Implantation des luzernières : Le semis de printemps sous couvert, une alternative à redécouvrir .....	30
Luzerne : une légumineuse délicate à récolter .....	31
Témoignages .....	33

## **SEANCE 2 - ILLUSTRATION D'UN SYSTEME DE GRANDES CULTURES BIOLOGIQUES SANS ELEVAGE BASE SUR LA LUZERNE : L'ESSAI DE LA MOTTE**

---

La Motte : un essai système bio de longue durée situé à Villarceaux (95) .....	37
Maitrise des adventices vivaces sur le dispositif bio de la motte.....	42
Methodes d'observation du sol .....	47

## **POSTERS**

---

Résumés des posters .....	51
Posters.....	53



## **PARTENAIRES ORGANISATEURS DE LA JOURNEE**



# L'ITAB : FEDERER LES EXPERTISES, DEVELOPPER LES TECHNIQUES



L'Institut Technique de l'Agriculture Biologique est un organisme professionnel agricole dédié depuis 30 ans à la coordination et au développement national de la recherche-expérimentation en AB.

## La force d'un réseau dédié à la recherche expérimentation en AB

L'ITAB est la plateforme nationale incontournable de la recherche-expérimentation en AB fédérant tous les professionnels pour faire progresser la technique en AB.



## Animer le réseau, co-construire des projets et diffuser la technique en AB

La mission de coordination de l'ITAB se décline en 3 actions complémentaires :

- **Animation d'un réseau d'acteurs et d'experts en AB** : l'ITAB vise à mutualiser les compétences, identifie les besoins et les traduit en programmes de recherche, recense les actions innovantes pour toutes les productions et en apporte une vision nationale
- **Co-construction de programmes de recherche-expérimentation en AB** : l'ITAB privilégie des projets transversaux (multi filières, approches systèmes et analytiques....) et associe les professionnels dès la phase de montage. En 10 ans, l'institut a initié avec ses partenaires une trentaine de projets et est devenu un « référent national » technique de la recherche-expérimentation en AB.
- **Valorisation et diffusion du progrès technique en AB** : l'ITAB réalise de nombreux documents techniques (guides et cahiers techniques, revue technique spécialisée en AB : Alter Agri) et facilite l'accès à ceux du réseau ; il crée des lieux d'expression pour favoriser les échanges, il met à disposition le recensement des actions de recherche-expérimentation en AB en France par filière.

## Toutes les productions concernées, de l'amont à l'aval

Les actions de l'ITAB s'articulent autour de 4 axes prioritaires et concernent toutes les productions, et de l'amont à l'aval : l'agronomie et les systèmes de production, les ressources génétiques, la santé des plantes et des animaux et la qualité des produits. Les besoins de recherche sont identifiés et priorisés au sein de commissions techniques qui rassemblent producteurs, techniciens, chercheurs, formateurs... Il en existe 8 : Grandes cultures, Elevage, Maraîchage, Cultures pérennes, Agronomie, Santé des plantes et des animaux, Semences et Plants, Qualité des produits biologiques.

## Partenaire technique privilégié de Tech & Bio

Comme à chaque édition de Tech & Bio, l'ITAB s'investit dans l'organisation générale (comité de pilotage), et la mise en place de conférences et de pôles thématiques. Cette année, des experts ITAB pilotent les pôles semence et agronomie et interviennent sur les matières organiques, l'élevage, les semences... L'ITAB présente également ses activités partenaires et publications sur son stand.

[www.itab.asso.fr](http://www.itab.asso.fr)



## ACTIVITES BIO

Les activités d'Arvalis en Bio sont animées par un binôme Ingénieur de service et Ingénieur régional, en relation avec les collègues concernés du DAR et du DRD.

La plupart des actions sont menées en partenariat, particulièrement avec l'ITAB (Institut technique de l'agriculture Biologique), mais aussi des GRAB, l'INRA, des établissements d'enseignement, des Chambres d'agriculture, la FNAMS, des Organismes économiques...

L'évaluation et la hiérarchisation des activités bio menées à l'institut est réalisée annuellement par les agriculteurs bio lors de la Commission nationale bio.

Un effort particulier est porté sur le transfert des résultats conventionnels applicables en agriculture biologique. Ainsi les échanges et transferts dans les deux sens entre agriculture bio et conventionnelle sont encouragés (ex : désherbage mécanique, couvert végétaux/engrais vert, évaluation multicritère, approche rotation...)

## DISPOSITIFS D'ACQUISITION DE REFERENCES

L'acquisition de références se fait à travers des essais analytiques sur des thèmes précis : azote, variétés, carie et autres bio agresseurs, mais aussi sur des essais systèmes longue durée.

Les essais systèmes longue durée permettent d'évaluer la durabilité des systèmes et plus particulièrement d'étudier l'évolution à long terme de l'enherbement et de la fertilité des sols.

Les essais grandes cultures sans élevage permettent de tirer de nombreux enseignements dans différentes zones pédo-climatiques : Etoile /Rhône (26, depuis 1999), Villarceaux (95, depuis 2003), Boigneville (91, depuis 2007), Logisson (04, début en 2009).

Le site de Jeu les Bois ((36, début en 2001), est un essai système en polyculture élevage dont l'objectif est de rechercher l'autonomie en fourrages et en concentrés dans le cadre d'un système naisseur engraisseur limousin.

## LE BIO AU SEIN DES ACTIVITES D'ARVALIS

Arvalis est ou a été partenaire du RMT Devab, d'un certain nombre de CASDAR (RotAB, désherbage mécanique, blé dur, protéagineux, semences Bio, ...).

Outre la participation au réseau de criblage variétale Blé tendre (résultats d'essais, validation et diffusion des fiches variétales Blé tendre), un travail conséquent a été réalisé dans le cadre d'un programme sur le Pain Bio, permettant de démontrer l'effet de la technique d'écrasement du grain, de prendre en compte le couple variété – teneur en protéines, mais aussi de proposer une adaptation des processus de panification.

## LA DIFFUSION S'APPUIE SUR TOUS LES VECTEURS EXISTANTS

mais principalement :

Des supports écrits comme Alter Agri, Perspectives agricoles, la presse professionnelle spécialisée...

Des journées d'information orientées techniciens comme la Journée Grandes Cultures Arvalis –ITAB, des événements régionaux (Demain la bio en région Centre IDF, journée technique grande culture PACA, Variétales Bio) ou la participation à Tech&Bio : stand Grandes cultures, conférences et débats...

**Contacts** : JF. Garnier, M. Mangin

# LA BERGERIE DE VILLARCEAUX



Située dans le Vexin français, la Bergerie de Villarceaux est un territoire rural, propriété de la Fondation Charles Léopold Mayer pour le Progrès de l'Homme. Ce domaine qui recouvre 600 hectares composés de terres cultivées en agriculture biologique, de forêts et de l'ancien corps de ferme de la Bergerie du Domaine de Villarceaux reconverti en Ecocentre, offre un cadre privilégié de réflexion et d'échange sur l'agriculture et l'espace rural.

AU SEIN DE LA BERGERIE DE VILLARCEAUX, C'EST NOTAMMENT ...

... 370 ha de polyculture, poly-élevage et agroforesterie intégralement en agriculture biologique

Depuis 2006, la production agricole est assurée l'EARL du Chemin Neuf, structure indépendante de la Fondation pour le Progrès de l'Homme. L'EARL du Chemin Neuf a été totalement convertie à l'agriculture biologique entre 1997 et 2003. Des aménagements paysagers et de bâtis importants ont été réalisés. L'EARL du Chemin Neuf bénéficie d'un bail à commodat (prêt à usage gratuit). Elles sont ainsi en capacité de mettre en valeur le patrimoine foncier de la Fondation sous réserve de respecter ces différentes conditions:

- engagement en Agriculture Biologique sous mention Nature et Progrès
- diversité des cultures et de l'élevage (vaches Salers et ovins de races Suffolk et Ile de France).
- ouverture du territoire
- transparence sur la comptabilité
- autonomie: le ratio de l'efficacité économique doit être supérieure à 0,50.

...et une association pour valoriser la transition agroécologique de la Bergerie : l'Association Centre d'Ecodéveloppement de Villarceaux (CEV), adhérente de l'ITAB

Le CEV a été créée en 2006 avec l'appui de la FPH pour assurer la valorisation de la transition agroécologique l'exploitation agricole et le lien avec les réseaux travaillant au développement durable des territoires ruraux.

Par ailleurs, le CEV anime une plateforme expérimentale en lien avec l'EARL du Chemin Neuf, sur les systèmes innovants en agriculture biologique. Ces expérimentations sont menées avec les partenaires institutionnels (ITAB/Arvalis-Institut du Végétal/ INRA/MNHN).

Pour illustrer les actions du CEV, voici quelques une des actions proposées :

- investissement du CEV au sein de l'AFAHC pour la préparation des 4<sup>ème</sup> Rencontres Nationales Arbres et Haies Champêtres qui a eu lieu le 28 et 29 septembre 2011 en partenariat avec le Parc Naturel Régional du Vexin français. Elles ont traité d'un thème inédit: "Arbres et Grandes Cultures";
- organisation d'une semaine de séminaire annuelle sur l'agriculture durable à destination d'ingénieurs agronomes en formation. Ce séminaire mêle tour de plaines, audit de durabilité de la ferme à partir de la méthode IDEA, interventions de conférenciers et chercheurs. C'est une occasion privilégiée pour ces étudiants amenés à prendre des responsabilités, de débattre des enjeux de la durabilité agricole;
- rencontres annuelles de Juin qui rassemblent chaque année une trentaine de personnes pendant deux jours à la Bergerie de Villarceaux

**Contact :**

Baptiste SANSON - [baptiste.sanson@bergerie-villarceaux.org](mailto:baptiste.sanson@bergerie-villarceaux.org) - 06 52 71 81 37 - 01 34 67 91 23



# LES CHAMBRES D'AGRICULTURE DE LA REGION ILE-DE-FRANCE

## Chambre d'agriculture de Seine-et-Marne Chambre d'agriculture Interdépartementale d'Ile-de-France Ouest



Les Chambres d'agriculture sont des établissements publics dirigés par des élus professionnels. Ce sont des organismes consulaires chargés de représenter l'ensemble de la profession agricole. La Chambre constitue auprès des Pouvoirs Publics, l'organe consultatif et professionnel des intérêts agricoles. Elle a deux missions principales :

- Représenter les intérêts agricoles (exploitants, salariés de l'agriculture et de l'agro-alimentaire, propriétaires fonciers...)
- Etre force de conseils, assister techniquement les entreprises, réaliser des études...

La Chambre d'agriculture est l'interface entre l'agriculture et les politiques publiques, qu'elles soient environnementales ou économiques, pour toutes les modes de productions et tous les agriculteurs. Elle accompagne le monde du vivant dans l'espace pour un équilibre du territoire.

Depuis de nombreuses années, les Chambres d'agriculture de Seine-et-Marne et d'Ile-de-France accompagnent les agriculteurs de toute la région, sur l'agriculture biologique en grandes cultures, maraichage et arboriculture.

### ACTIONS PLUS SPECIFIQUES SUR LES GRANDES CULTURES BIOLOGIQUES

- Sensibiliser et informer les agriculteurs conventionnels aux techniques biologiques
- Accompagner techniquement les agriculteurs dans leur projet de conversion (réalisation d'études de conversion personnalisées, aides, filières...)
- Mener des expérimentations sur les fermes biologiques afin de produire des références agronomiques et technico-économiques en partenariat avec les organismes de recherche et les instituts techniques.
- Fournir un conseil technique, individuel et collectif, aux agriculteurs biologiques d'Ile-de-France (bulletins techniques, tours de plaine, formations...)
- Animer techniquement le développement de l'Agriculture Biologique sur des aires d'alimentation de captage
- Conduire en partenariat le développement de l'Agriculture Biologique, en associant la production aux débouchés par des filières durables, et en assurant le retour de la valeur ajoutée sur les exploitations agricoles.

# LE GAB : GROUPEMENT DES AGRICULTEURS BIOLOGIQUES D'ILE-DE-FRANCE



Depuis **1988**, le GAB rassemble les producteurs franciliens biologiques et en conversion. Il est membre du réseau FNAB (Fédération Nationale d'Agriculture Biologique des régions de France)

Les objectifs du GAB sont de promouvoir le développement de l'agriculture biologique en région Ile-de-France ainsi que de représenter et d'accompagner les producteurs biologiques.

## MISSIONS

- Identifier et accompagner les besoins des agriculteurs biologiques d'Ile de France
- Représenter et défendre les intérêts des agriculteurs biologiques auprès des pouvoirs publics et des organisations professionnelles
- Accompagner les agriculteurs ou futurs agriculteurs souhaitant passer leur exploitation en mode biologique ou s'installer en production biologique
- Participer à des projets de territoires destinés à installer des agriculteurs biologiques ou à faire évoluer les pratiques des agriculteurs locaux vers l'agriculture biologique (notamment sur des territoires présentant des enjeux vis-à-vis de la ressource en eau potable)
- Structurer les filières (grandes cultures, élevage, maraîchage, arboriculture...) afin d'assurer aux agriculteurs biologiques des débouchés stables et rémunérateurs
- Conseiller les établissements qui souhaitent utiliser des produits biologiques de préférence locaux dans leur restauration collective
- Expliquer et promouvoir l'agriculture biologique auprès de tous

En particulier, en termes de sensibilisation et d'accompagnement des agriculteurs, le GAB met en place les actions suivantes :

- **Organisation de journées de formation sur des fermes biologiques** afin de montrer, via des témoignages d'agriculteurs biologiques, la faisabilité technique et économique des systèmes biologiques. Ces journées laissent une large place aux échanges d'expériences entre producteurs.
- **Réponse aux premières questions sur l'AB** (principes, réglementation, aides, contacts, débouchés...) ; **accompagnement global des projets de conversion à l'AB**, dont la réalisation de pré-diagnostic de conversion.
- **Réseau de tutorat** : dispositif original d'accompagnement des nouveaux agriculteurs biologiques par des producteurs biologiques expérimentés voisins dans le même système de production. Il favorise l'entraide, l'échange d'informations et de savoir-faire ; il permet de rassurer le nouveau producteur biologique et de lui apporter un appui technique très réactif et personnalisé.
- **Réseau de fermes de démonstration** : constitué de 15 fermes dans tous les types de production, son objectif est de permettre les rencontres avec des producteurs biologiques sur leur ferme pour montrer qu'il est possible de pratiquer ce mode de production et d'en vivre. La volonté est aussi de montrer et de transmettre les techniques développées par les agriculteurs biologiques. Les exploitations du réseau sont choisies pour leur savoir-faire technique ainsi que pour leur capacité à témoigner et à transmettre ce savoir.



## **SEANCE 1**

# **Place de la luzerne dans les systèmes de grandes cultures biologiques**



# LA LUZERNE, INCONTOURNABLE EN GRANDES CULTURES BIOLOGIQUES ?

## *Introduction*

**Laurence Fontaine, Institut Technique de l'Agriculture Biologique**  
[Laurence.fontaine@itab.asso.fr](mailto:Laurence.fontaine@itab.asso.fr)

### LA ROTATION DES CULTURES, CLE D'ENTREE DES SYSTEMES DE GRANDES CULTURES BIOLOGIQUES

Le programme CASDAR RotAB (2008-2010 ; en savoir plus et consulter les résultats : <http://www.itab.asso.fr/programmes/rotation.php>), qui portait sur la conception et l'évaluation des rotations en systèmes de grandes cultures (GC) biologiques sans élevage, a effectué un état des lieux des différentes rotations pratiquées dans ce type de système dans les régions françaises. Le choix des cultures dans la rotation est le résultat de compromis entre avantages agronomiques –la rotation est le premier levier activé en GC « bio » pour répondre aux deux principales problématiques agronomiques citées par les agriculteurs : le maintien de la fertilité et la maîtrise des adventices, vivaces en tête-, et contraintes économiques (débouchés) et d'organisation du travail.

Cet inventaire (cf tableau 1) a conduit à la réalisation d'une typologie simple pour classer les rotations recensées : classement, en premier lieu, selon la **présence ou non d'une tête de rotation consistant en une fourragère pluriannuelle légumineuse** ; classement ensuite selon le pourcentage de légumineuses globalement présentes dans la rotation, selon le pourcentage de cultures sarclées (binage possible), selon le pourcentage de cultures de printemps.

Le caractère le plus marquant est la présence ou non d'une tête de rotation pluriannuelle comportant une ou des légumineuses : luzerne, trèfle, prairie multi-espèce... Le thème de la Journée Technique GC 2012 a été ciblé sur la luzerne, car elle s'avère la fourragère pluriannuelle la plus mobilisée dans les systèmes céréaliers biologiques spécialisés. Ces cultures fourragères, luzerne en tête, présentent de nombreux avantages agronomiques : structuration du sol grâce à leurs systèmes racinaires étendus, apport d'azote atmosphérique dans le système, interruption du rythme des cultures participant à « casser » les cycles des adventices, ravageurs et maladies. Les rotations avec culture fourragère pluriannuelle sont en général assez longues : plus de 7 ans le plus souvent, jusqu'à 12 ans.

Les rotations n'ayant pas recours à une tête de rotation fourragère pluriannuelle sont plus courtes, en moyenne de 3 à 6 ans. Elles sont en général présentes sur les sols à potentiels de production moyens à élevés. Les cultures de vente les plus rémunératrices y sont bien représentées (blé, maïs, soja...) ainsi que les cultures légumières de plein champs (pomme de terre). Les besoins importants en azote de ces systèmes de culture impliquent des apports de matières fertilisantes (amendements, engrais organiques), généralement coûteux. L'utilisation d'engrais verts en complément (légumineuses cultivées en inter-culture) se développe. A noter que pour une partie de ces systèmes, une luzerne (ou autre fourragère pluriannuelle) peut être insérée lorsque le développement des adventices devient trop important.

### VALORISATION DE LA LUZERNE : QUELS DEBOUCHES ?

Le principal frein à la mise en place de fourragères en tête de rotation, luzerne en particulier, est leur valorisation.

Le débouché le plus traditionnel est bien évidemment **la valorisation en foin**, favorisée dans les régions d'élevage où la proximité d'ateliers animaux permet ce mode de valorisation. On peut néanmoins s'interroger, en termes de pistes de recherche et d'organisation de filières, sur des valorisations à plus grandes distances, sous réserve de production d'un foin de qualité. Une bonne maîtrise des chantiers d'implantation et de récolte est essentielle pour y parvenir.

**>> Présentation de Patrice Pierre (CA 53).**

La valorisation auprès **d'usines de déshydratation** est un débouché recherché, mais limité par les zones de collecte des unités existantes.

*>> Présentations du GAB Région Ile-de-France, de Coop de France Déshydratation*

A des échelles plus réduites (celles d'une exploitation agricole ou du regroupement de quelques fermes), la mise en œuvre de petites unités de déshydratation s'appuyant sur du **séchage solaire** est une piste intéressante, cohérent avec des principes de recherche d'autonomie (en énergie, en engrais azotés).

*>> Témoignage d'Henri Doublier et du système de séchage solaire de Guy Brunet.*

L'une des limites de la valorisation économique de la luzerne étant son exportation hors de la parcelle, des travaux de recherche sont nécessaires pour évaluer l'intérêt de restituer les éléments exportés, en se servant de **la luzerne comme d'un fertilisant**. Les travaux d'Eugène Tribouï, à l'INRA de Clermont-Ferrand montrent ainsi des perspectives intéressantes. Plusieurs organismes testent ainsi, actuellement, l'efficacité de la fertilisation de parcelles à l'aide de bouchons ou de composts de luzerne.

*>> Présentation de Charlotte Glachant (CA 77) et Jean-François Garnier (Arvalis – Institut du végétal), sur la base de travaux collectifs*

Enfin, en l'absence de débouché, certains font le choix d'introduire la luzerne dans leur système de culture uniquement pour ses avantages agronomiques. D'autres conçoivent leur système en mettant en œuvre d'autres leviers pour compenser l'absence de ce type de culture et de ses avantages.

*>> Témoignages de Bernard Fouchault, agriculteur dans le Loir-et-Cher, et de Thierry Legris, agriculteur dans les Yvelines.*

## ILLUSTRATION DE RESULTATS DE SYSTEMES DE CULTURES BASES SUR LA LUZERNE (DISPOSITIFS EXPERIMENTAUX DE LONGUE DUREE)

En complément des diverses présentations citées ci-dessus, la journée Technique GC est l'occasion de présenter, en illustration, des résultats acquis sur des dispositifs expérimentaux de longue durée :

- Approche économique de la valorisation de la luzerne sur l'essai bio de Boigneville  
*>> Présentation préparée par Jean-François Garnier (Arvalis)*
- Essai de la motte, un système sous fortes contraintes, comprenant une luzerne de deux ans en tête de rotation : évaluation des performances après plusieurs années de fonctionnement, points forts, points faibles.  
*>> Présentations de Delphine Bouttet, Marion Pottier, Jean-François Garnier, Ségolène Plessix (Arvalis)*

A noter que ces deux systèmes sont sous fortes contraintes, car ils testent la durabilité de systèmes sans élevage et surtout sans intrants extérieurs en matière de fertilisants.

## REMERCIEMENTS

Aux organisateurs de la journée :

ARVALIS : M. Mangin, J.F. Garnier, D. Bouttet, S. Plessix, M. Pottier, H. Chatron

ITAB : L. Fontaine, A. Coulombel, L. Fourrié, H. Sicard

A la Bergerie de Villarceaux qui accueille la manifestation : O. Ranke, agriculteur, B. Sanson et V. Dautreleau pour la Bergerie de Villarceaux.

Aux intervenants et acteurs de la recherche - expérimentation en AB en Ile-de-France, qui participent au développement de l'AB et au partage de connaissance entre AB et agricultures économes en intrants.

**Tableau 1 - Exemples et caractérisation de quelques rotations**

Régions	Exemples de rotations	durée de la rotation (années)	% de culture de printemps (hors luzerne)	% de cultures sarclées	%blé	% légumineuses
<b>Rotation à tête de rotation plurianuelle</b>						
Lorraine	luz-luz-luz-blé-cerpro-blé-triti	7	0,0%	0 %	28 %	57 %
Bourgogne, sols moyens	luz-luz-bléH-bléP-poisP-bléH-orgeH	7	40 %	0 %	33 %	43 %
Franche Comté	luz-luz-luz-blé-triti-féveroleP-blé-épeautre-maïs	9	33 %	11 %	22 %	44 %
Champagne Ardenne	luz-luz-luz-blé-poisP-blé-triti-cerpro-orgeP	9	33 %	0 %	22 %	56 %
Bourgogne, argiles de plaines	luz-luz-blé-blé-soja-blé-poisP-colza-blé-tournesol	10	38 %	20 %	40 %	40 %
Rhône Alpes, vallée du Rhône sec	luz-luz-luz-blé-blé-tournesol-blé-seigle-trèfle-blé-blé-triticales	12	11 %	17 %	42 %	33 %
<b>Rotation sans tête de rotation pluriannuelle</b>						
Rhône Alpes, vallée du Rhône irriguée	maïs-soja-blé	3	67 %	67 %	33 %	33 %
Picardie	féveroleP-blé-triti-maïs	4	50 %	25 %	25 %	25 %
Franche Comté	soja-blé-triti-épeautre	4	25 %	25 %	25 %	25 %
Nord Pas de Calais	lég-triti-féveroleP-blé-seigle	5	40 %	20 %	20 %	40 %

Abréviations : luz - luzerne, cerpro - association céréale protéagineux, P - printemps, H - hiver, triti - triticales, lég - légume plein champ.





# La Luzerne Biologique en Ile de France



## Contexte :

Par ses propriétés agronomiques, la luzerne est une culture indispensable au maintien et au développement de l'agriculture biologique dans la région Ile de France.

## Chiffres clés en Ile de France (données 2011) :

Surface		Agriculteurs		
782 ha	Bio & en Conv	49	Cultivateurs Bio et en Conv	
52%	en Bio	36	Céréaliers	63% des céréaliers d'IdF cultivent de la luzerne
48%	en Conversion	7	Éleveurs	54% des éleveurs d'IdF cultivent de la luzerne
10%	de la SAU Bio d'IdF	6	Maraichers / Arboriculteurs	

## Rendement régional :

Le rendement réalisé en 2011 a été d'environ 10 t. de matière sèche par hectare (chiffre obtenu sur un panel de 24 fermes). La moyenne sur 2005-2009 a été de 10,7t. MS /ha (Sources ITAB).

## Valorisation & opérateurs de la filière Luzerne en IdF :

Commercialisation de la luzerne (en excluant les agriculteurs broyant ou auto-consommant leurs cultures) :

\* 2/3 des cultivateurs la vendent en foin auprès des éleveurs.

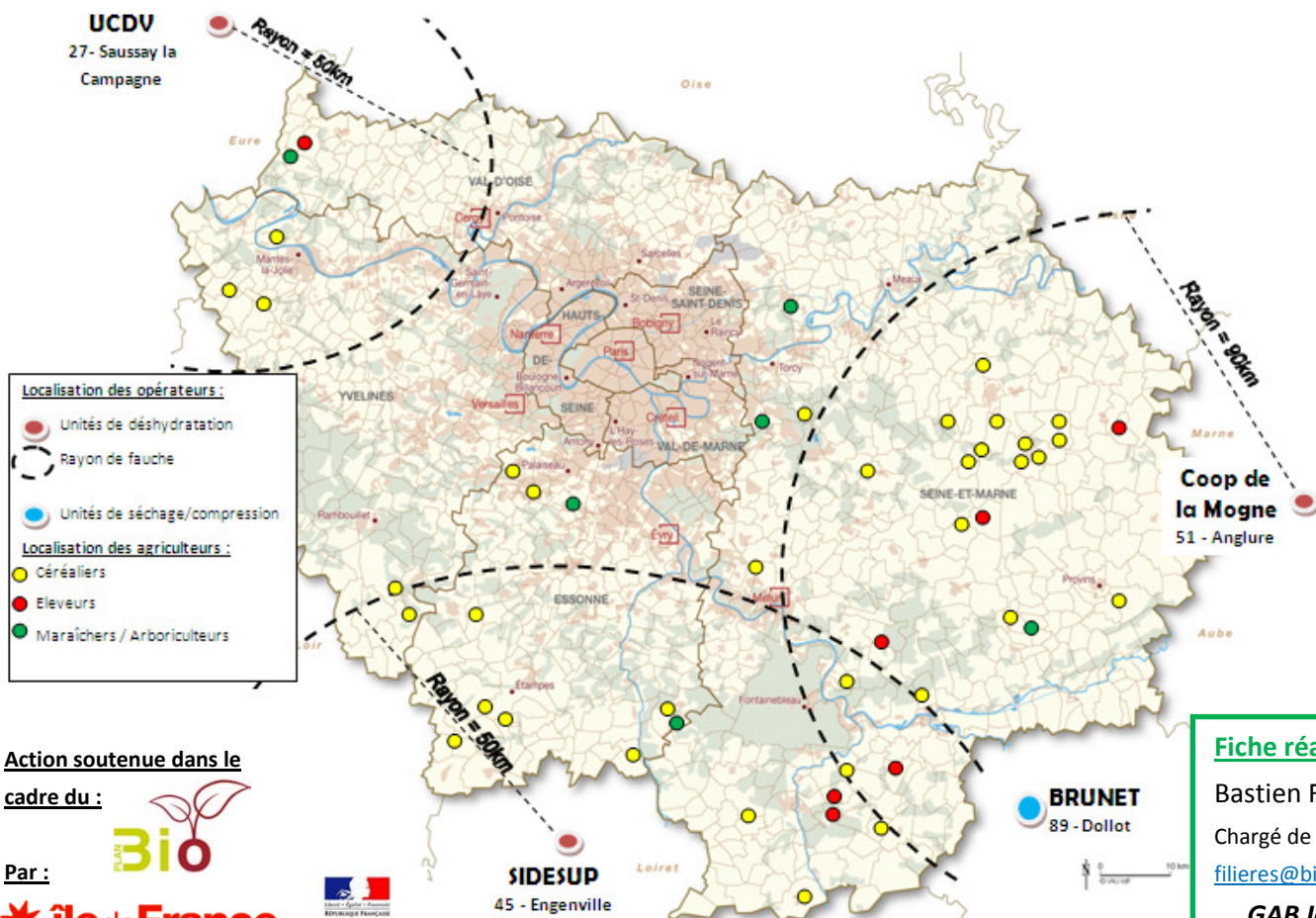
\* 1/3 des cultivateurs la vendent auprès de trois coopératives spécialisées de la déshydratation ou auprès d'une unité de séchage - compression en granulés :

- SIDESUP – Engenville (45)
- COOPERATIVE DE LA MOGNE – Anglure (51)
- UCDV – Saussay la Campagne (27)
- BRUNET – Dollot (89) :

Unités de déshydratation intervenant en Ile de France

Unité de séchage et compression en granulés

## Localisation des acteurs de la filière Luzerne Biologique en IdF (données 2011) :



Action soutenue dans le cadre du :



# LUZERNE BIO ET DESHYDRATION

**Josselin Andurand**  
*Coop de France Déshydratation*

**Jean-Marie Belières**  
*SIDESUP*



**COOP DE FRANCE**  
déshydratation

## Luzerne bio et déshydratation



CdF Déshydratation – 13 juin 2012 1



**COOP DE FRANCE**  
déshydratation

## Pourquoi déshydrater la luzerne ?

**Principales caractéristiques**


- Qualité nutritionnelle renforcée et stabilisée dans le temps
- Pas de charge de travail supplémentaire pour l'agriculteur
- Affranchissement des contraintes météorologiques
- Indispensable pour la valorisation de la luzerne en système de grandes cultures en région humide

La Déshydratation de fourrages ←

Intérêt pour l'agriculteur BIO

Intérêt pour l'éleveur

CdF Déshydratation – 13 juin 2012 2



**La Déshydratation de fourrages**  
**Organisation de l'activité**

La Déshydratation de fourrages ←

Intérêt pour l'agriculteur BIO

Intérêt pour l'éleveur

Intérêt pour l'éleveur

Intérêt pour l'éleveur

Intérêt pour l'éleveur

Intérêt pour l'éleveur

**Cultures**  
**Récolter**  
**Transporter**  
**Décharger**  
 Déshydrater  
 Conditionner  
 Expédier  
 Stockage + vente

CdF Déshydratation – 13 juin 2012 3





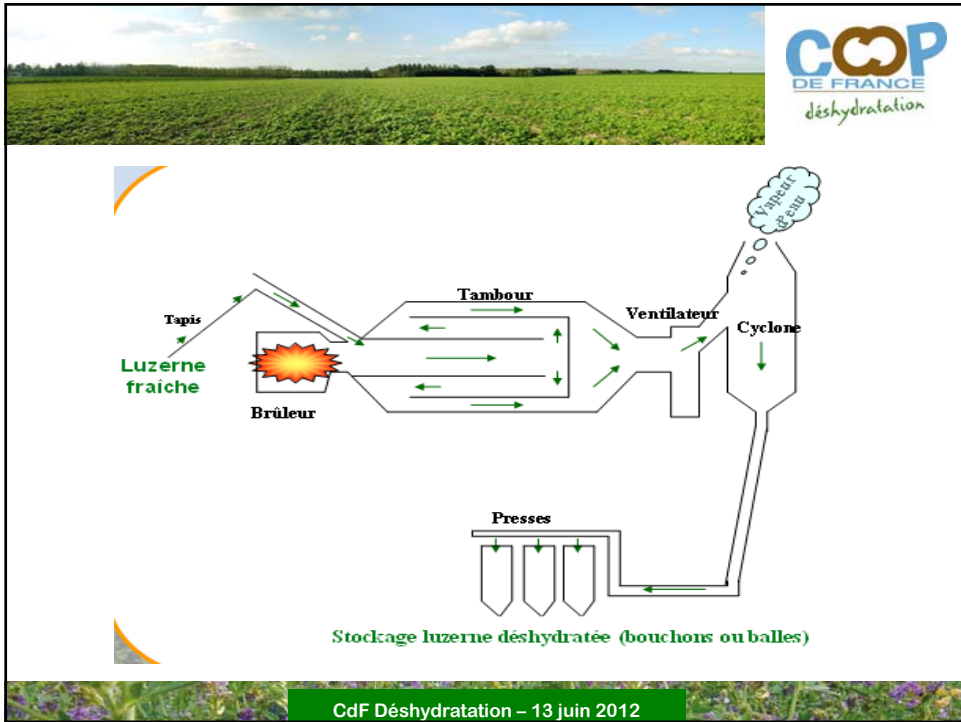
## LA RECOLTE DES ANDAINS



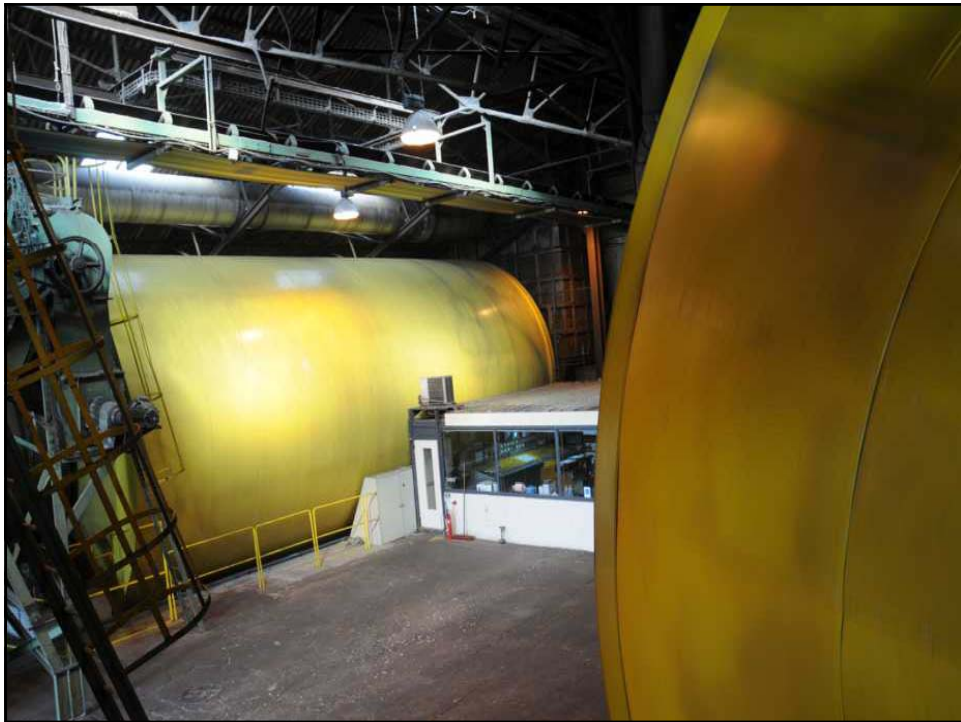
La luzerne, incontournable en grandes cultures ?

13 juin 2012, Bergerie de Villarceaux (95)

Journée Technique Grandes Cultures biologiques 2012 ITAB / ARVALIS – Institut du végétal













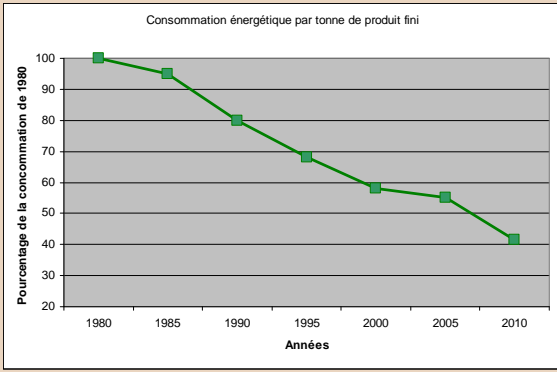
Conclusion

Coût énergétique : 35% du coût de production

La Déshydratation de fourrages ←

Intérêt pour l'agriculteur BIO

Intérêt pour l'éleveur



Années	Pourcentage de la consommation de 1980
1980	100
1985	95
1990	80
1995	68
2000	58
2005	55
2010	42

CdF Déshydratation – 13 juin 2012




## Luzerne déshydratée : intérêt pour l'agriculteur bio

La Déshydratation de fourrages

Intérêt pour l'agriculteur BIO ←

Intérêt pour l'éleveur

**•Aucun engrais azoté**

- Restitution d'azote à la culture suivante
- Quasiment **aucun traitement pesticide**
- Plante pérenne améliorant **la structure des sols**
- Un refuge reconnu pour **la biodiversité et les auxiliaires de culture.**
- Culture pérenne fournissant un vide sanitaire
- Peu de besoin en main d'œuvre

CdF Déshydratation – 13 juin 2012
15




## Luzerne déshydratée : intérêt pour l'éleveur

La Déshydratation de fourrages

Intérêt pour l'agriculteur BIO

Intérêt pour l'éleveur ←

**Le roi des fourrages**

- **Protéines tannées** donc davantage assimilables
- Riche en **fibres** pour lutter contre l'acidose
- Très forte appétence augmentation de l'absorption
- Amélioration de **l'état sanitaire** du troupeau
- Richesse en **Omega 3**, meilleure valorisation du lait

CdF Déshydratation – 13 juin 2012
16

**COP DE FRANCE**  
déshydratation

## Production de luzerne déshydratée BIO

- La Déshydratation de fourrages
- Intérêt pour l'agriculteur BIO
- Intérêt pour l'éleveur
- 
- 

COOPEDOM UCDV SIDESUP GRASASA LUZEAL SUNDESHY SCA de déshydratation de la Haute Seine

CdF Déshydratation – 13 juin 2012 17

# LUZERNE ET DESHYDRATION : TEMOIGNAGE SUR LE SECHAGE SOLAIRE

**Henri Doublie**  
*Agriculteur bio en Seine-et-Marne*

**Guy Brunet**  
*Agriculteur bio dans l'Yonne*

## RESUME

Henri Doublie gère une ferme en polyculture, sans élevage, en Seine-et-Marne. Il cultive du blé d'hiver, du triticale, de l'avoine, du colza, du tournesol, de la féverole et de la luzerne sur 120 ha, valorisés par la coopérative la COCEBI.

Ses sols sont pour 2/3 argileux limoneux, plutôt battants, et pour 1/3 limoneux siliceux avec beaucoup de silex.

En AB depuis 1985, Henri a toujours cherché à introduire des légumineuses dans son système de culture.

Loin de toute unité de déshydratation, il ne cultive pas de luzerne mais privilégie la culture de protéagineux (féverole, pois...), et sème du trèfle sous couvert (depuis une visite chez Manfred Wenz).

Afin de mieux « nourrir » son sol et l'enrichir en matières organiques, il monte il y a 9 ans une plateforme de compostage, alimentée par les déchets verts de la région.

Il y a 2 ans, l'opportunité de réintroduire de la luzerne dans le système de culture se présente, grâce au montage, à une dizaine de kilomètres, d'une unité de séchage solaire avec transformation à façon en granulés chez Guy Brunet. Henri lui livre la luzerne en vrac et reprend les bouchons pour les commercialiser : environ 20 ha sont ainsi valorisés avec une production de 12 tonnes /ha.

Le système de Guy Brunet est présenté via le lien suivant :

<http://www.lafranceagricole.fr/video-et-photo-agricole/reportages/energie-renouvelable-guy-brunet-seches-cereales-au-soleil-17728.html>

(septembre 2009)

<http://www.lafranceagricole.fr/video-et-photo-agricole/reportages/biomasse-une-unite-de-granulation-18482.html>

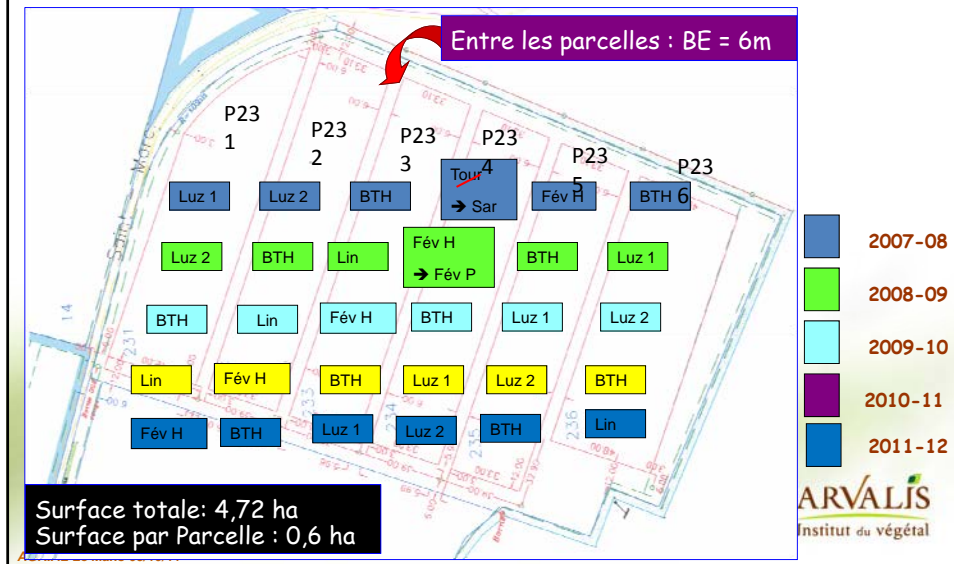
(novembre 2009)

**FLUX D'AZOTE ET IMPACT SUR LA PRODUCTION DE BLE TENDRE  
COMPARAISON PRECEDENT LUZERNE ET FEVEROLE**  
Premières études, réflexions, enseignements

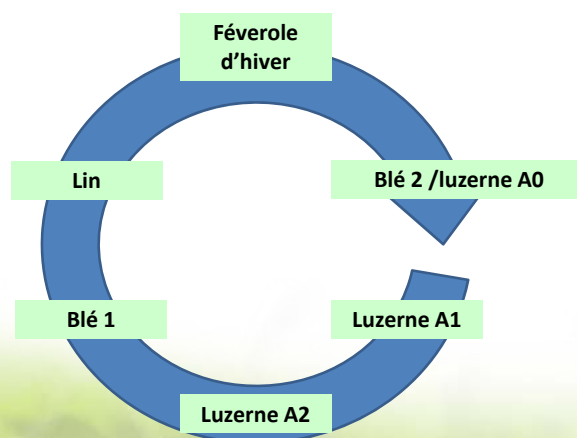
**Michel Mangin**  
*ARVALIS – Institut du végétal*

**Jean-Pierre Cohan**  
*ARVALIS – Institut du végétal*

## Parcelle et assolement

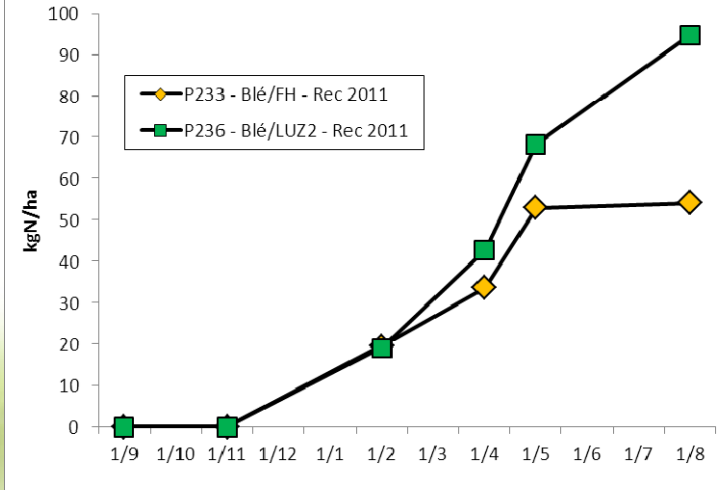


## La rotation



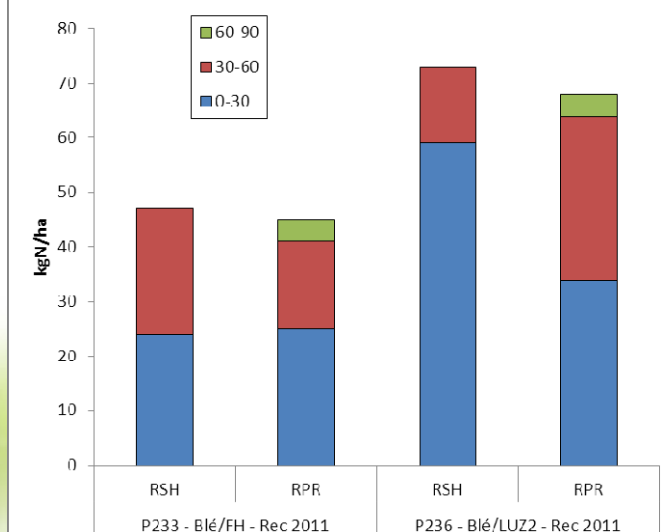
## Fourniture d'azote à la culture suivante

### Cinétiques d'absorption N



## Fourniture d'azote à la culture suivante

### Stock N minéral sol



## Rappel des RSH

	2009	2010	2011	2012	Moyenne
Luzerne A1	44	37	42	31	
Luzerne A2	50	39	67	40	
Blé tendre 1	86	106	70	78	85
Lin	71	64	79	59	
Féverole d'hiver	25	27	48	42	
Blé tendre 2	66	29	44	81	55

## Fourniture d'azote à la culture suivante

### Principe des calculs

Entre les dates d'ouverture (date i) et de fermeture (date f) du bilan d'azote, selon l'écriture COMIFER (2001) appliquée à l'essai :

$$\Delta R = \text{Min} + X + A + \text{Nirr} - \Delta P - L - \text{Pertes X}$$

Avec :  $\Delta R = R_f - R_i$  : variation du stock d'azote minéral du sol

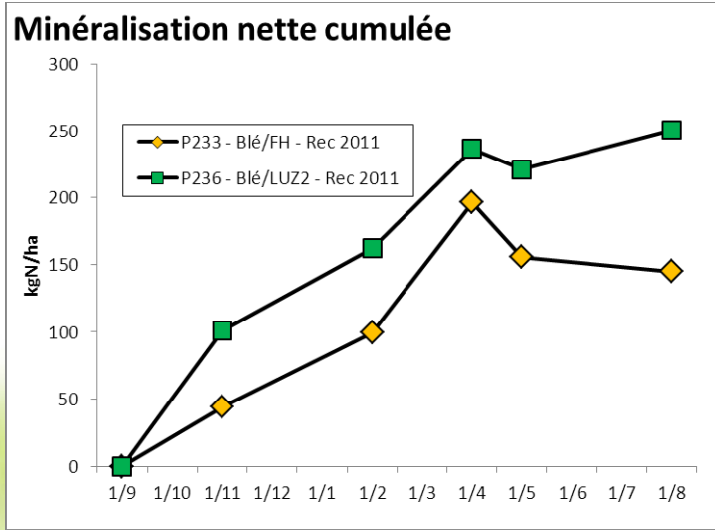
$\Delta P = P_f - P_i$  : besoin d'azote de la culture dans l'intervalle de temps considéré

**Pertes X = pertes d'azote aux dépens de l'engrais (pertes gazeuses, organisation) :**  
estimation par le CAU et la variation de  $R_f$  par rapport un témoin sans apport d'azote

$$\text{Min} = M_h + M_r + M_{rCl}$$



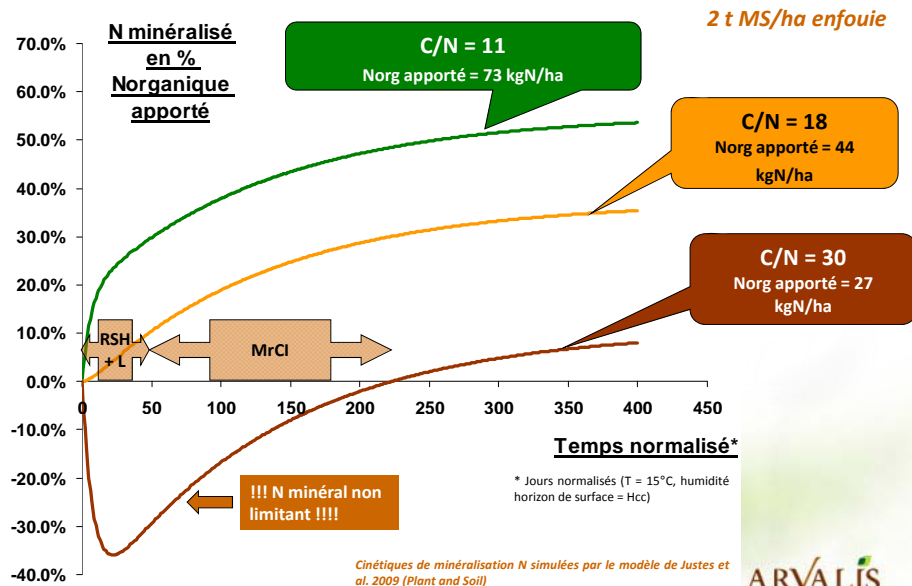
## Fourniture d'azote à la culture suivante



ARVALIS  
Institut du végétal

JT GC - Villarceaux 13 juin 2012

## Cinétique de minéralisation des résidus de culture



ARVALIS  
Institut du végétal

JT GC - Villarceaux 13 juin 2012

## Exemple de données disponibles sur l'effet luzerne

Justes et al, 2001

**Beaucoup de biomasse et d'azote restent présents lors de la destruction d'une luzernière**

Répartition de la matière sèche et de l'azote contenu dans les résidus de luzerne 1 et 2 au moment de l'enfouissement (tableau 1)

Organe de Luzerne	Matière Sèche (t/ha)	N-total (% MS)	N enfoui (kg N/ha)
Racines (0-20 cm)	4.91	1.59	78
Racines (> 20 cm)*	1.63	1.59	25
Collets (tiges < 6 cm)	3.10	1.99	61
<b>Total Luzerne 1</b>	<b>9.64</b>		<b>165</b>
Tiges et feuilles récoltées (> 6 cm)	1.49	4.54	68
<b>Total Luzerne 2</b>	<b>11.13</b>		<b>233</b>

\*La part de racines présentes dans les horizons sous-jacents à 20 cm a été estimée à 25 % des racines présentes sur l'horizon 0-20 cm (horizon de mesure).

Luzerne 1 : exploitation juste avant semis du blé

Luzerne 2 : repousses de luzerne de 4 semaines avant semis du blé

**VALIS**  
Institut du végétal

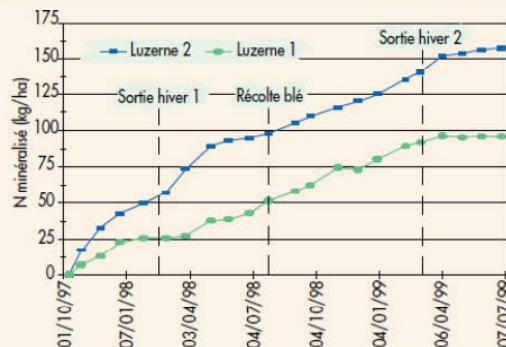
JT GC – Villarceaux 13 juin 2012

## Exemple de données disponibles sur l'effet luzerne

Justes et al, 2001

**La libération nette démarre très vite**

Minéralisation nette cumulée d'azote (kg N/ha) provenant des résidus de luzerne (effet net) (figure 3)



Un effet marqué de la luzerne qui s'estompe à partir du 2<sup>ème</sup> printemps

**VALIS**  
Institut du végétal

JT GC – Villarceaux 13 juin 2012

## Rappel des rendements et des teneurs en protéines

	2009	2010	2011
Luzerne A1	9.3	11.5	7.2
Luzerne A2	4.2	5.0	7.4
Blé tendre 1			
Variété	Atlass	Atlass	Aérobic
Rendement (t /ha)	5.9	4.1	3.9
Protéines (% MS)	9.7	10.6	11.9
Lin	2.0	1.1	0.4
Féverole d'hiver	4.1	1.7	2.7
Blé tendre 2			
Variété	Renan	Renan	Saturnus
Rendement (t /ha)	3.6	2.7	2.9
Protéines (% MS)	10.2	9.8	11.9

## Perspectives

Suivi de minéralisation sous toutes les cultures → construction de cinétiques pluriannuelles (calculs en cours de réalisation)

Explicitations des relations entre fournitures N et composantes de rendements

A l'issue de la rotation : modification des rotations pour valorisation maximale des flux d'azote minéralisé suite au retournement de la luzerne ?

# LUZERNE ET FERTILISATION : MISE EN PLACE D'UN RESEAU D'EXPERIMENTATION

Charlotte GLACHANT  
Chambre d'Agriculture de Seine et Marne  
418 rue Aristide Briand  
77 350 LE MEE SUR SEINE  
[charlotte.glachant@seine-et-marne.chambagri.fr](mailto:charlotte.glachant@seine-et-marne.chambagri.fr)

Jean-François GARNIER  
Arvalis-Institut du végétal  
Station expérimentale  
91 720 BOIGNEVILLE  
[jf.garnier@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:jf.garnier@arvalisinstitutduvegetal.fr)

*Sont partenaires de l'expérimentation :*  
FDGEDA 18, Chambres d'Agriculture 28, 36, 37, 41, 45, 60, 77, IdF, Arvalis

## RESUME

La recherche de l'autonomie azotée sur les exploitations de grandes cultures céréalières biologiques du bassin parisien nous a conduit à nous intéresser au potentiel fertilisant de la luzerne. Des travaux menés à l'INRA de Clermont-Ferrand par E. Triboï ont ouvert des pistes intéressantes pour l'utilisation de la luzerne comme engrais de ferme, et nous avons donc souhaité évaluer l'intérêt agronomique et économique dans nos systèmes. Pour cela, un réseau d'essais a été mis en place en 2010 en régions Centre, Ile-de-France et Picardie, dont l'objectif est de tester la luzerne comme engrais de ferme sous différentes formes (déshydratée en bouchon, ensilage, compost). Les résultats de la récolte 2011 indiquent que la luzerne serait moins performante que les engrais organiques traditionnellement utilisés en AB (fientes de volailles), mais les conditions climatiques particulières de la campagne 2011 poussent à poursuivre le réseau d'essais.

En complément, une étude économique a permis d'évaluer les performances nécessaires de la fertilisation à base de luzerne pour que la fabrication et l'épandage d'ensilage soit rentable par rapport à la commercialisation de la luzerne sur pied (pour éleveur ou en déshydratation) ou en foin, ou à un simple broyage.

## INTRODUCTION

Dans la zone de production céréalière traditionnelle avec peu d'élevages que constitue le bassin parisien, la gestion de l'azote est un enjeu essentiel pour les exploitations de grandes cultures biologiques.

Dans ces systèmes majoritairement sans élevage, la nutrition azotée des cultures repose en priorité sur la rotation et l'introduction de légumineuses comme précédent des cultures exigeantes en azote, mais fait aussi appel à des engrais organiques issus d'élevage (fientes ou fumiers de volailles, farines de plumes, etc.), qui proviennent donc d'une source extérieure à l'exploitation.

Ces engrais organiques sont de plus en plus chers (leur disponibilité diminue avec des demandes de plus en plus importantes, en particulier de la part des agriculteurs conventionnels lorsque les prix de l'azote de synthèse augmente), et leur efficacité sur céréales d'hiver et de printemps dépend très fortement des conditions pédoclimatiques et de la situation azotée de la parcelle.

La recherche d'un système le plus autonome possible en terme de gestion de l'azote est donc aujourd'hui plus que jamais d'actualité. Les pistes vers l'autonomie des systèmes en azote reposent essentiellement sur l'utilisation des légumineuses, non seulement en rotation mais aussi comme des engrais potentiels, que ce soit comme engrais verts pendant l'interculture, ou comme engrais de ferme, en apport sur les cultures.

La luzerne présente un potentiel très intéressant dans ce contexte, de par ses qualités en tant que précédent et parce que ses parties aériennes contiennent des grandes quantités d'azote qui, comme engrais de ferme, pourraient se substituer aux apports extérieurs d'engrais organiques.

A la suite des travaux menés à l'INRA de Clermont-Ferrand présentés par E. Triboï, une étude a donc été initiée en régions Ile-de-France et Centre à partir de 2010 afin d'évaluer la faisabilité de cette fertilisation avec des produits à base de luzerne, et d'en mesurer l'intérêt agronomique et économique au niveau de l'exploitation.

## A L'ORIGINE DU RESEAU D'ESSAIS : LES RESULTATS D'UN ESSAI LONGUE DUREE A L'INRA DE CLERMONT-FERRAND

### Essai longue durée de l'INRA de Clermont-Ferrand

Un essai longue durée a été mis en place à l'INRA de Clermont-Ferrand à la fin des années 40 pour étudier l'interaction entre différents sources d'azote, en plaine de Limagne.

A partir de 1968, cet essai a croisé deux rotations de 6 ans, l'une avec luzerne, l'autre sans luzerne, avec différents facteurs (azote minéral, engrais verts légumineuse, résidus de culture).

A l'issue de 30 ans de références (1969-1999), E. Triboï a souhaité poursuivre l'essai en testant un système de culture autonome en azote (2000-2006).

En voici les principaux enseignements sur l'intérêt de la luzerne comme fertilisant. Pour les résultats de cet essai sur les autres facteurs (azote minéral, engrais verts, etc.), se reporter aux publications d'E. Triboï (cf. références bibliographiques).

#### *1ère période de l'essai (1969-1999) : potentiel de production d'azote par la luzerne*

L'essai mis en place en 1968 consistait en la comparaison de deux rotations de 6 ans, l'une avec luzerne, l'autre sans luzerne (tableau 1).

Les deux rotations ont donc été répétées 5 fois sur la période de l'essai.

Les deux rotations ont été croisées avec les modalités suivantes : apports d'azote minéral ou non, avec ou sans engrais vert (vesce), et avec ou sans résidus de culture lignifiés.

Les itinéraires techniques étaient menés en agriculture conventionnelle.

**Tableau 1 – Rotations mises en place dans l'essai longue durée 1969-1999**

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6
Sans luzerne :	blé	betterave	blé	Maïs (ou colza)	blé	orge (ou blé)
Avec luzerne :	luzerne	luzerne	blé	Maïs (ou colza)	blé	orge (ou blé)

#### • Azote dans les parties aériennes de la luzerne

La quantité d'azote contenue dans la biomasse aérienne a été mesurée systématiquement sur la luzerne (tableau 2). En moyenne sur les 5 luzernières cultivées dans l'essai longue durée, près de 700 kgN/ha (de 550 à 850 suivant les années) étaient contenus dans les parties aériennes, avec une plus forte production d'azote en deuxième année de la luzerne (420 kgN/ha contre 270 kgN/ha en première année).

**Tableau 2 – Production d'azote par les parties aériennes de la luzerne**

Années de luzerne dans l'essai	Année 1	Année 2	Total
	kgN/ha dans la biomasse aérienne		
1969-1970	347	515	863
1975-1976	281	453	734
1981-1982	289	385	674
1987-1988	199	355	554
1993-1994	225	396	621
Moy 30 ans	268	421	689
%	39	61	100

Source : E. Triboï

### • Effet rémanent de la luzerne

Par ailleurs, l'effet rémanent de la luzerne sur les années qui la suivent a pu être calculé par différence entre les deux rotations, dans les traitements où aucun autre apport d'azote n'a été effectué (sans apport N minéral ou engrais vert) :

Effet rémanent = N absorbé par les cultures après la luzerne (rotation avec luzerne) – N absorbé dans la rotation sans luzerne.

L'effet rémanent de la luzerne est en moyenne de 200 kgN/ha fournis aux 4 cultures suivantes (tableau 3). La quantité d'azote fournie aux cultures suivantes se répartit ainsi : 80 kgN/ha fournis à la première culture qui suit la luzerne, 50 kgN/ha en 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> année après la luzerne et 25 kgN/ha fournis à la 4<sup>ème</sup> culture.

**Tableau 3 – Effet rémanent de la luzerne**

Années de luzerne dans l'essai	Année 3 (Blé)	Année 4 (Maïs,Cz)	Année 5 (Blé)	Année 6 (Orge )	Total
	KgN/ha absorbé provenant de la luzerne				
1969-1970	67	13	43	28	150
1975-1976	53	60	19	22	152
1981-1982	86	98cz	46	30	258
1987-1988	112	18	107	24	260
1993-1994	99	44	25	24	190
Moy 30 ans	83	47	48	25	202
%	41	23	24	12	100

Source : E. Triboï

Si l'on additionne la quantité d'azote produite dans la biomasse aérienne de la luzerne et la quantité d'azote fournie par la luzerne aux cultures suivantes (par son système racinaire), l'essai de Clermont-Ferrand indique qu'une luzerne de deux ans a un potentiel de production d'azote d'au moins 900 kgN/ha.

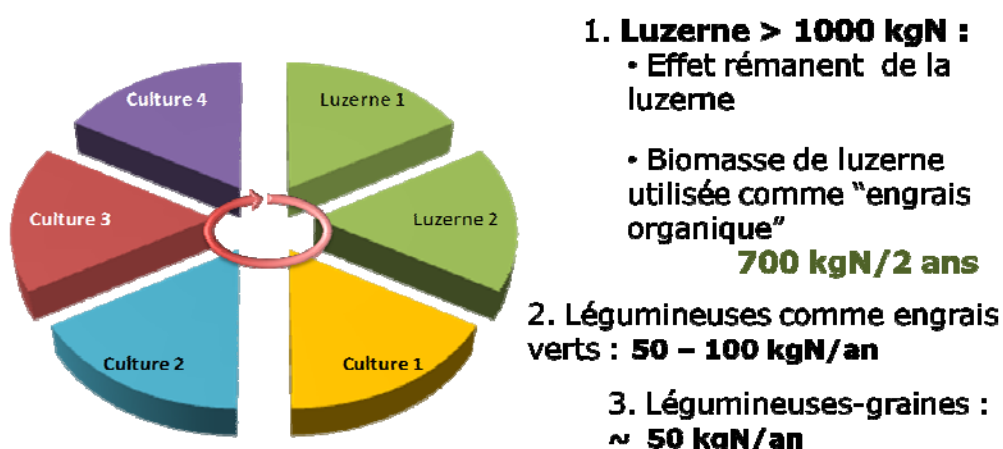
### 2<sup>ème</sup> période (2000-2006) : la luzerne comme engrais

E. Triboï propose un système de culture autonome en azote, en utilisant les légumineuses comme seule source d'azote (figure 1).

Dans ce système, la luzerne fournit aux quatre cultures qui la suivent environ 200 kgN/ha par sa dégradation dans le sol, et on utilise la biomasse aérienne pour fertiliser les deux dernières cultures de la rotation.

L'utilisation de légumineuses en interculture ou en culture principale permet aussi d'apporter de l'azote au système.

**Figure 1 – Système de Culture Autonome en Azote proposé par E. Triboï**






Source : E. Triboï

L'objectif de la deuxième période de l'essai a été d'expérimenter ce système (figure 2).

Figure 2 – Modalités et résultats en rendement du deuxième essai

1969-1998	Rotation sans luzerne						Rotation avec luzerne			
Modalité	Culture	0 N	Apport d'N minéral non limitant	Culture	Pas d'apport	Apport d'N organique (luzerne)	Culture	Pas d'apport	Apport d'N organique (luzerne)	
		Rdt	Rdt		Rdt	Rdt		Rdt	Rdt	
1999	Maïs			Maïs			Luzerne 1	50	50	
2000	Blé			Blé			Luzerne 2	70	70	
2001	Blé	45	300	98	Blé	53,5	150	86	Luzerne 3	166
2002	Blé	29	250	69	Blé	29,5	250	50,5	Blé	55,5
2003	Blé	19	150	37,5	Blé	26	60	33	Blé	41,5
2004	Maïs	74,5	150	74,5	Luzerne 1	168	168	100	Maïs	77
2005	Pois			35,5	Luzerne 2	167	167		Pois	43
2006	Blé	63,5	250	66,5	Blé	53,5	140	54	Blé	60,5
<b>Dose totale d'azote</b>		<b>0 kgN/ha</b>	<b>1100 kgN/ha</b>		<b>50 kgN/ha</b>	<b>900 kgN/ha</b>		<b>160 kgN/ha</b>	<b>880 kgN/ha</b>	

Source : E. Triboï

-  Quantité d'azote apporté par engrais minéral
-  Quantité d'azote organique apporté par engrais à base de luzerne
-  Quantité d'azote restitué par engrais vert (vesce)

• **Effets de la luzerne mis en évidence dans cet essai :**

Dans la rotation **sans luzerne**, en 2001, 2002 et 2003, les apports de luzerne ont permis d'augmenter les rendements des blés de près de 20 q/ha en moyenne par rapport aux blés qui n'ont pas eu d'apport. Les rendements des blés fertilisés avec la luzerne atteignent, dans cette situation, 75% à 90% des rendements obtenus avec des apports d'azote minéral non limitants.

Dans la rotation **avec luzerne**, en 2002 et 2003, l'effet précédent de la luzerne a permis d'améliorer les rendements du blé par rapport à la rotation sans luzerne (+ 20 q/ha pour les témoins non fertilisés). Mais dans cette rotation, les apports de luzerne comme fertilisant n'ont pas permis de gain de rendement, quelles que soient l'année et la culture (blé ou maïs).

La luzerne a un potentiel de fourniture d'azote très important, par son effet précédent (azote racines) et par l'azote contenu dans ses parties aériennes, de près de 1000 kg N/ha sur 2 ans.

Les résultats de fertilisation avec de la luzerne dans l'essai de l'INRA (sols de Limagne) montrent un effet marqué de la fertilisation dans la rotation sans luzerne, mais pas dans la rotation luzerne

A tester dans d'autres conditions.

Démarche du réseau d'expérimentation

Compte-tenu des résultats présentés ci-dessus, mais aussi d'autres travaux réalisés sur la luzerne (minéralisation de l'azote derrière luzerne, Justes et al, 2001, ou travaux canadiens sur l'utilisation de luzerne sous forme de mulch, Wiens et al, 2006), il nous a semblé que la piste de l'utilisation de luzerne comme fertilisant méritait d'être approfondie dans le contexte de la production céréalière biologique du bassin parisien.

En effet, la culture de la luzerne dans les exploitations céréalières sans élevage est aujourd'hui limitée aux exploitations qui se situent dans le rayon de collecte d'une usine de déshydratation, ou qui ont investi dans le matériel de fenaison. Les autres exploitations ne cultivent pas de luzerne car elles n'ont pas de débouché. Elles ont, de ce fait, généralement recours à des quantités assez importantes de matières organiques extérieures.

L'utilisation des parties aériennes de la luzerne en tant qu'engrais de ferme pourraient se substituer aux apports extérieurs d'engrais organiques, fournir une valorisation à la luzerne et permettre ainsi d'introduire

cette culture dans les exploitations qui ne peuvent aujourd'hui en produire faute de débouchés. Ces exploitations bénéficieraient alors aussi de son effet précédent dans la rotation, qui ne se limite pas seulement à la gestion de l'azote mais facilite aussi la gestion des adventices.

Une étude a donc été initiée en régions Ile-de-France et Centre à partir de 2010 afin d'évaluer la faisabilité de cette fertilisation avec des produits à base de luzerne, et d'en mesurer l'intérêt agronomique et économique au niveau de l'exploitation.

Les moyens mis en œuvre pour cette évaluation sont de trois types :

Des **essais en bandes**, dont l'objectif principal est de tester la **faisabilité** de l'utilisation d'engrais de ferme à base de luzerne sous différentes formes (ensilage, compost, mélange avec des composts de fumier...) avec le matériel agriculteur.

Des **essais analytiques** (en micro-parcelles avec répétitions) pour tester l'**efficacité** d'engrais à base de luzerne sous différentes formes (bouchons séchés, bouchons déshydratés, ensilage, compost...) en comparaison avec des engrais utilisés traditionnellement en AB (fientes de volailles).

Des **calculs économiques** pour évaluer les surcoûts de la production d'engrais de ferme à base de luzerne, et les pertes éventuelles de valorisation.

Les paragraphes suivants concernent les deux derniers points.

## RESEAU D'ESSAIS ANALYTIQUES POUR TESTER L'EFFICACITE DES ENGRAIS DE FERME A BASE DE LUZERNE

### Présentation du réseau d'essais

Le réseau d'essais est un réseau informel qui rassemble aujourd'hui 10 partenaires des régions Centre, Ile-de-France et Picardie. Le protocole initial a été mis en place à l'été 2010 avec l'ensemble des partenaires.

La récolte 2011 a donc constitué la première année de résultats, et les essais ont été reconduits pour la campagne 2011-2012, avec quelques modifications du protocole.

Les essais mis en place sont des essais en micro-parcelles à 4 répétitions, sur **blé tendre d'hiver**.

La dose de référence apportée est de **60 kgN/ha**.

Deux périodes d'apports sont proposées dans le protocole :

Automne : les épandages sont réalisés juste après le semis,

Printemps : les épandages sont réalisés au stade tallage à fin tallage.

Les essais comportent des modalités obligatoires communes à l'ensemble des essais (témoin sans apport, engrais organique traditionnel et produits à base de luzerne en apport de printemps) et des modalités facultatives (certains produits et apports d'automne).

Douze essais ont été mis en place pour chaque campagne par les différents partenaires du réseau :

Région	Dépt	Organismes	Nb d'essais Campagne 2010-2011	Nb d'essais Campagne 2011-2012
Centre	18	FDGEDA 18	1	1
	45	CA28	1	1
	36	CA36	1	1
	37	CA37	2 dont un sur colza	1
	41	CA41	1	1
	41	Arvalis	1	1
	45	CA45	1	2
Oise		CA60	1	1
Ile-de-France		CA77/CAIdF	3 dont un en partenariat avec Arvalis	3
TOTAL		10	12	12



## Essais 2010-2011

### • Produits testés en 2010-2011

**Fientes de volailles** : elles sont considérées comme témoin des engrais traditionnellement utilisés en grandes cultures bio.

**Bouchons de luzerne séchée** : ils ont été produits à partir d'un séchage solaire en grange puis granulation de la luzerne sur une installation à la ferme.

**Bouchons de luzerne déshydratée** : en provenance de l'usine de déshydratation de la SIDESUP (Engenville, 45).

**Ensilage de luzerne** : il a été réalisé sur la station Arvalis de Boigneville (91), à partir de la deuxième coupe de luzerne de l'essai système bio. Cette coupe a été mise en tas puis bâchée, jusqu'à l'épandage de printemps.

**Pseudo-compost de luzerne** : il a été réalisé sur la station Arvalis de Boigneville (91), à partir de la première coupe de luzerne de l'essai système bio. Cette coupe a été mise en tas en bout de champ sur lit de paille, récoltée par ensileuse et mise en tas 2 jours après la fauche, non bâchée.

**Tableau 4 – Analyse des produits épandus dans les essais « Fertilisation avec des produits à base de luzerne » en 2010-2011**

Produit		Matière sèche (%)	N total	P2O5 total	K2O total	MgO total
			kg/T produit brut			
Fientes de volailles (MO55 utilisées en IdF)	FV	76%	28,9	31,1	24,8	35,1
Bouchons de Luzerne séchée	BS	90%	26,6	6,7	34,8	3,0
Bouchons de Luzerne déshydratée	BD	91%	28,3	6,7	25,6	3,6
Pseudo-compost de luzerne 8,5 mois	C	50%	15,0	4,8	19,5	2,4
Ensilage de luzerne de 7,5 mois	E	75%	20,5	4,5	18,1	3,5

**Tableau 5 – Modalités proposées en 2010-2011**

Intitulé	Produit	Dose (UN/ha)	Période d'apport	
Témoin		0		Modalités de base
FV p	Fientes de volailles	60	Printemps (tallage)	
BS p	Bouchons de luzerne séchée	60	Printemps (tallage)	
E p	Ensilage de luzerne	60	Printemps (tallage)	Modalités en option
BD p	Bouchons de luzerne déshydratée	60	Printemps (tallage)	
C p	Pseudo-compost de luzerne	60	Printemps (tallage)	
FV a	Fientes de volailles	60	Automne (semis)	
BS a	Bouchons de luzerne séchée	60	Automne (semis)	
BD a	Bouchons de luzerne déshydratée	60	Automne (semis)	
C a	Pseudo-compost de luzerne	60	Automne (semis)	

## Essais 2011-2012

### • Produits testés en 2011-2012 :

**Fientes de volailles** : elles sont considérées comme témoin des engrais traditionnellement utilisés en grandes cultures bio. Chaque expérimentateur est chargé de se procurer ce produit.

**Farine de viande** : produit facultatif. Chaque expérimentateur est chargé de se procurer ce produit.

**Bouchons de luzerne déshydratée** : en provenance de l'usine de déshydratation de la SIDESUP (Engenville, 45)

**Ensilage de luzerne** : il a été réalisé sur la station Arvalis de Boigneville (91).

**Tableau 6 – Analyse des produits épandus dans les essais « Fertilisation avec des produits à base de luzerne » en 2011-2012**

Produit	Matière sèche (%)	N total	P2O5 total	K2O total	MgO total	
		kg/T produit brut				
Fientes de volailles (MO55 utilisées en IdF)	FV	85 %	43,7	31,5	28,3	10,2
Bouchons de Luzerne déshydratée	BD					
Ensilage de luzerne de 6 mois	E	85 %	17,9	5,5	24	2,8

**Tableau 7 – Modalités proposées en 2011-2012**

Intitulé	Produit		Dose (UN/ha)	Période d'apport	
Témoin			0		Modalités de base
FV a	FV	Fientes de volailles	60	Automne	Modalités en option
BD a	BD	Bouchons de luzerne déshydratée	60		
E a	EL	Ensilage de luzerne	60		
FV p	FV	Fientes de volailles	60	Printemps	Modalités de base
BD p	BD	Bouchons de luzerne déshydratée	60		Modalité en option
E p	EL	Ensilage de luzerne	60		

## Résultats 2011

### Bilan climatique

Les implantations des blés ont eu lieu en bonnes conditions. L'hiver précoce et froid a d'abord retardé la végétation, mais le printemps chaud et sec a inversé la tendance, avec une avancée des stades d'environ 3 semaines (à épiaison).

La campagne a été globalement déficitaire en pluviométrie sur l'ensemble des essais :

Pluviométrie hivernale déficitaire

Pluviométrie printanière (mars => mai) très déficitaire voire inexistante.

Le retour des pluies fin mai et en juin a permis un bon remplissage des grains, ce qui a rattrapé en partie les potentiels suivant les types de sols.

L'année climatique 2011 a finalement été assez particulière et peu propice à l'expression des engrais organiques. Le climat a été limitant sur l'effet des produits dans un certain nombre d'essais.

### Résultats sur le rendement

Les niveaux de rendement étaient très hétérogènes d'un essai à l'autre :

Témoins : de 17,7 q/ha à 64,8 q/ha

Moyenne témoins = 45,9 q/ha

**Tableau 8 – Efficacité moyenne sur le rendement des différents produits testés**

	Apports de printemps : 10 essais		Apports d'automne : 3 essais	
	% témoin	Gain de rdt moyen	% témoin	Gain de rdt moyen
<b>Fientes de volailles</b>	115 %	+ 5 à 5,5 q/ha (de + 1 à + 9 q/ha)	109 %	+ 5 q/ha
<b>Bouchons de luzerne</b>	105 %	+ 2 à 2,5 q/ha (de - 2,5 à + 5 q/ha)	105 %	+ 2,5 q/ha
<b>Pseudo-compost de luzerne</b>	103 %	+ 1,5 q/ha (de - 1 à + 3 q/ha)	102 %	+ 1 q/ha
<b>Ensilage de luzerne</b>	103 %	+ 1,3 q/ha (de - 2,5 à + 3 q/ha)		

Seuls 6 essais sur 10 ont eu des résultats significatifs.

Les fientes de volailles ont montré en moyenne la meilleure efficacité sur le rendement (par rapport au témoin), mais de manière significative dans seulement 4 essais sur 10.

Il n'y a pas eu de différence significative entre les deux types de bouchons, et leur effet n'a été significatif par rapport au témoin que dans un seul essai.

Le compost et l'ensilage n'ont pas montré d'effet.

Dans les 3 essais où les apports d'automne ont été comparés aux apports de printemps : il n'y a pas eu de différence entre l'efficacité à l'automne et au printemps pour chacun des produits.

### Résultats sur le taux de protéines

Les niveaux de taux de protéines étaient eux-aussi très hétérogènes d'un essai à l'autre :

Témoins : de 7,9 % à 12,3 %

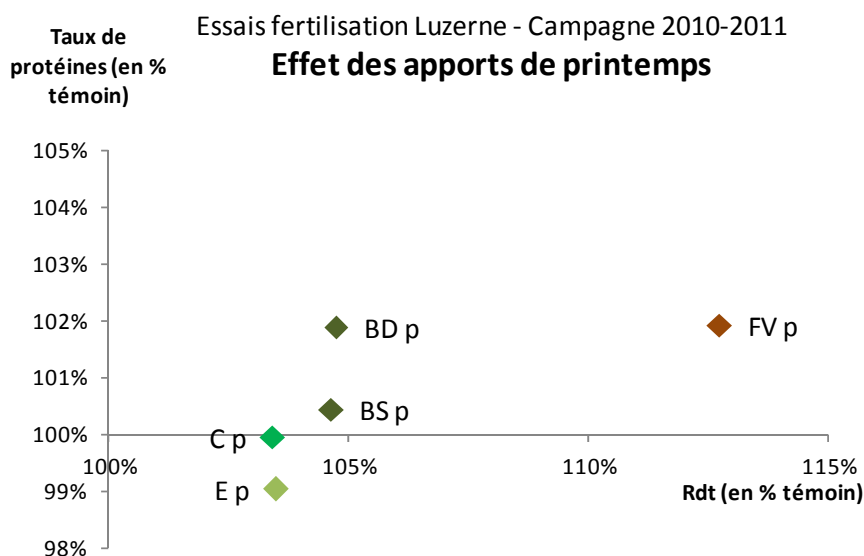
Moyenne témoins = 10,4 %

Seul un essai sur 9 présente des résultats significatifs sur le taux de protéines.

Les résultats moyens des modalités se situent entre 99 % et 102 % du témoin, ce qui indique bien que globalement, les apports n'ont pas eu d'effet sur le taux de protéines.

Dans le seul essai significatif, on constate un meilleur effet des apports de printemps que des apports d'automne, et les fientes présentent l'effet le plus important (108 % témoin). Dans cet essai, l'effet des bouchons est proche de celui des fientes (106-107 % témoin).

**Figure 3 – Résultats croisés rendement x protéines des essais fertilisation à base de luzerne**



L'année climatique a été particulière, peu favorable à l'expression des engrais organiques, **les résultats sont donc à considérer avec précaution.**

Effet sur le rendement : l'ensemble des produits à base de luzerne a eu un effet plus faible que les fientes de volailles, et ce, quelle que soit leur forme. Les bouchons sont la forme d'engrais de ferme à base de luzerne qui a montré la meilleure efficacité.

Effet sur le taux de protéines : il a été très limité quel que soit produit. L'effet des bouchons de luzerne a été proche de celui des fientes de volailles quand l'effet était significatif.

L'ensilage au printemps a posé des problèmes de dégradation lente qui en ont fait un obstacle au passage de désherbage mécanique.

## CALCULS ECONOMIQUES

Du point de vue économique se pose la question de la rentabilité des apports de fertilisants élaborés à base de luzerne. Dans la suite, nous nous consacrerons à des calculs économiques pour une fertilisation de **60 UN/ha avec de l'ensilage de luzerne** et nous chercherons à apporter des éléments de réponse à la question :

Quel gain de rendement et/ou taux de protéines sur le blé fertilisé pour que l'opération soit rentable économiquement ?

### Calcul du coût de production de l'engrais de ferme à base de luzerne

Nous estimerons dans un premier temps, les pertes liées à la non-valorisation de la luzerne ainsi que les surcoûts liés à la récolte et à la technique d'épandage.

L'utilisation d'une partie des coupes de luzerne pour produire un fertilisant organique induit une perte de revenus de par la non vente de la luzerne. Ces pertes sont différentes en fonction des débouchés de la luzerne sur l'exploitation. Nous avons pris 3 hypothèses : luzerne vendue sur pied à un éleveur, vendue sur pied à une unité de déshydratation et vendue en foin. Nous avons aussi traité l'hypothèse où la luzerne n'est pas vendue, mais simplement broyée sur place.

**Tableau 9 – Hypothèses de prix de vente en fonction des débouchés**

Luzerne non vendue	Luzerne vendue sur pied	Luzerne déshydratée	Luzerne foin
0 €/t	45 €/T	80 €/T	120 €/T

Selon les observations réalisées en 2010, l'ensilage à l'automne contient 2,7% de N sur la matière sèche. Pour une dose de fertilisation d'azote à 60 u/ha, il faut mobiliser 2,3 t/ha d'ensilage, soit environ 40% de la première coupe de luzerne. On prend comme hypothèse qu'il n'y a pas de perte d'azote entre la luzerne et l'ensilage final.

Les pertes économiques sont donc pour la luzerne vendue sur pied de 105 €/ha, pour la luzerne déshydratée de 185 €/ha pour la luzerne vendue en foin de 275 €/ha.

Concernant les surcoûts liés au chantier de récolte, au conditionnement et à l'épandage, les calculs (Coût CUMA) sont réalisés avec comme matériel les tracteur associés, une faucheuse (55 €/ha) et une ensileuse (80 €/ha) pour la récolte. On estime la manutention et les frais de bâche à 20 €/ha. Le coût de l'épandage s'élève à 35 €/ha.

Le surcoût de récolte pour une luzerne initialement non vendue, ou vendue sur pied à un éleveur ou en déshydratation est lié au passage de la faucheuse et de l'ensileuse sur 40% de la surface, soit 55 €/ha. Pour une luzerne vendue en foin, les charges de mécanisation d'ensilage sont équivalentes aux opérations de fauchage, andainage, pressage.

Le surcoût de manutention et d'épandage de 55 €/ha (20 + 35 €/ha) s'applique quel que soit le mode initial de valorisation de la luzerne.

Au final les surcoûts plus pertes sont respectivement de 330 €/ha, 295 €/ha et 215 €/ha pour une luzerne valorisée en foin, en déshydratation ou sur pied à un éleveur, et 110 €/ha pour une luzerne non vendue initialement.

**Tableau 10 – Récapitulatif des pertes et surcoûts engendrés par la fertilisation avec de l'ensilage de luzerne en fonction des débouchés possibles pour la luzerne**

	Luzerne non vendue	Luzerne vendue sur pied	luzerne vendue déshydratée	luzerne en foin
Prix de vente	0 €/t	45 €/t	80 €/t	120 €/t
Rendement 1ère coupe	6 t/ha			
Teneur en N	2,70%			
Quantité ensilage nécessaire	2,3 t/ha			
Pertes économiques	0 €/ha	105 €/ha	185 €/ha	275 €/ha
Surcoût récolte (40% de la surface)	55 €/ha	55 €/ha	55 €/ha	
Surcoût bêche	20 €/ha	20 €/ha	20 €/ha	20 €/ha
Surcoût épandage	35 €/ha	35 €/ha	35 €/ha	35 €/ha
Surcoût total	110 €/ha	110 €/ha	110 €/ha	55 €/ha
Pertes + surcoût	110 €/ha	215 €/ha	295 €/ha	330 €/ha

### Calculs du prix de l'unité d'azote :

Les coûts totaux de la fabrication de 60 UN/ha d'ensilage de luzerne permettent d'évaluer le coût de l'unité d'azote dans ce produit.

Pour ce calcul, nous ne prenons pas en compte les coûts d'épandage, ce qui facilite la comparaison avec les autres engrais.

**Tableau 11 – Prix de revient de l'unité d'azote dans l'ensilage de luzerne en fonction du débouché initial de la luzerne**

	Luzerne non vendue	Luzerne vendue sur pied	luzerne vendue déshydratée	luzerne en foin	Fientes de volailles
Prix de revient de l'unité d'azote (hors épandage)	1,2 €/UN	2,8 €/UN	4,1 €/UN	4,8 €/UN	2 à 2,5 €/t

### Quelle efficacité de l'apport sur le rendement pour rentabiliser la fabrication et l'épandage de l'ensilage de luzerne ?

Les gains de rendements à obtenir sur le blé fertilisé pour couvrir ces charges sont bien sûr fonction du prix de vente du blé. Nous prenons comme hypothèse :

**Tableau 12 – Hypothèses de prix de vente des blés biologiques**

Blé panifiable		Blé fourrager	
Prix haut	Prix bas	Prix haut	Prix bas
400 €/t	300 €/t	330 €/t	230 €/t

Avec les hypothèses posées précédemment, les gains de rendement nécessaires pour compenser les pertes et surcoûts sont résumés dans le tableau suivant :

**Tableau 13 – Gains de rendements nécessaires pour rentabiliser l'ensilage de luzerne comme fertilisant**

	Luzerne non vendue	Luzerne sur pied éleveurs	Déshydratation	Foin
Blé panif, prix haut	3 q/ha	5 q/ha	7 q/ha	8 q/ha
Blé panif, prix bas	4 q/ha	7 q/ha	10 q/ha	11 q/ha
Blé fourrager, prix haut	3 q/ha	6 q/ha	9 q/ha	10 q/ha
Blé fourrager, prix bas	5 q/ha	9 q/ha	13 q/ha	14 q/ha

Etant donnée l'efficacité généralement observée des engrais organiques en AB dans le bassin parisien, les 7 à 15 q/ha de gain de rendement nécessaires pour rentabiliser la fertilisation avec l'ensilage de luzerne par rapport à une vente en déshydratation ou en foin ne seront probablement atteignables que rarement.

La fertilisation avec des produits à base de luzerne semble donc être cohérente plutôt dans des systèmes où la luzerne ne peut être vendue, ou est vendue à faible prix (vente sur pied).

Dans les essais de 2011, l'ensilage n'a en moyenne permis de gagner que 1,5 q/ha (maximum 3 q/ha), ce qui ne permet pas de rentabiliser sa fabrication.

Cette étude cherche davantage à exposer un exemple de calcul, qu'à fournir des références précises et les calculs sont à adapter dans les différents contextes.

Par ailleurs, dans cette évaluation économique nous nous focalisons sur l'azote, mais les apports de fertilisant à base de luzerne permettent aussi des apports d'autres éléments notamment potasse et matière organique.

## CONCLUSION

Les résultats de cette première année d'essais montrent que la luzerne comme fertilisant semble globalement moins efficace sur le rendement et le taux de protéines que les fientes de volailles, quelle que soit la forme apportée, même si les bouchons de luzerne déshydratée semblent plus efficaces que l'ensilage ou le compost. Cependant ces résultats sont à considérer avec précaution étant donnée l'année climatique particulière qu'a été 2011, et les essais sont donc à poursuivre pour confirmer cette tendance.

Au vu des résultats des essais menés en 2011 et des niveaux d'efficacité des engrais organiques habituellement observés en AB, l'étude économique réalisée sur la fertilisation avec de l'ensilage de luzerne indique que cette opération ne serait rentable que s'il n'existe pas de débouché pour la luzerne ou seulement vendue sur pied à un éleveur. Dans le cas d'une luzerne vendue pour la déshydratation ou vendue en foin, les gains de rendements nécessaires pour rentabiliser l'opération sont trop élevés (7 à 14 q/ha) pour être atteints suffisamment régulièrement.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Triboï E., Triboï-Blondel AM., 2008. Systèmes de culture autonomes en azote et en énergie, réalité ou utopie ? Colloque international Agriculture biologique et changement climatique, ENITA Clermont, 17-18 avril 2008.

Waligora C., 2009. L'azote symbiotique, réelle alternative à l'azote minéral. TCS n°54, septembre-octobre 2009.

Triboï, E., Triboï-Blondel, AM., 2010. Système de culture autonome en azote. Conférence à Orléans, mars 2010.

Wiens MJ., Entz MH., Martin RC., Hammenmeister AM., 2006. Agronomic benefits of alfalfa mulch applied to organically managed spring wheat. Canadian journal of plant science, 2006, vol. 86, no1, pp. 121-131.

Justes E., Cattin G., Larbre D., SNDARF, Nicolardot B., 2001. Libération d'azote après retournement de luzerne, un effet sur deux campagnes. Perspectives agricoles n°264, janvier 2001.

# IMPLANTATION DES LUZERNIERES : LE SEMIS DE PRINTEMPS SOUS COUVERT, UNE ALTERNATIVE A REDECOUVRIR

Patrice Pierre  
Chambre d'Agriculture de la Mayenne  
[patrice.pierre@mayenne.chambagri.fr](mailto:patrice.pierre@mayenne.chambagri.fr)

A cette période favorable à la pousse, les semis de printemps facilitent l'installation des légumineuses et notamment de la luzerne. Un inconvénient : le manque de productivité de la jeune luzernière sur le printemps qu'il est possible de compenser en optant pour la technique du semis sous couvert.



## SOUS COUVERT D'UNE CEREALE DE PRINTEMPS (AVOINE, ORGE...)

L'implantation de luzerne peut s'effectuer sous couvert d'une céréale de printemps, avoine ou orge. La luzerne est lente à s'installer. Ainsi, la céréale va avoir un pouvoir concurrentiel vis-à-vis des mauvaises herbes, permettant de limiter le salissement de la luzernière à l'implantation. Le semis se fait en deux fois, un premier passage pour semer la céréale claire (50-60 kg/ha) puis le semis de la luzerne avec, par exemple, le semoir à céréales avec les bottes relevées (pour la maîtrise du salissement, on évite le semis en ligne). Pour libérer le sol suffisamment tôt avant l'été, la céréale pourra être récoltée en foin dans des situations climatiques favorables arrosées. Dans les zones à risque de sécheresse plus marqué, on préférera une récolte plus précoce en ensilage ou enrubannage.

*La luzerne, une espèce adaptée au semis de printemps sous couvert*

La fenêtre d'intervention au printemps est assez réduite. Trop tôt, les jeunes semis sont exposés à des risques de gelées tardives, trop tard, à celui de sécheresse. Il est conseillé de semer dans le courant du mois de mars dans un sol ressuyé et réchauffé. Ce sont les conditions de portance et de ressuyage qui vont déterminer la date.

La densité conseillée en semis de printemps est de 20 à 25 kg/ha. Les graines de luzerne sont très petites avec très peu de réserves. Le sol doit être bien émiétté en surface et bien rappuyé avant et après le semis pour assurer un bon contact sol/graine et un bon approvisionnement en eau du semis. L'idéal est que la graine soit juste recouverte de terre fine (entre 0,5 et 1 cm).

Sous couvert d'une plante sarclée comme le tournesol

Ces semis donnent des résultats équivalents à la technique précédente. L'implantation est réalisée en deux temps, d'abord le tournesol à 2-3 cm de profondeur, puis la luzerne en surface au semoir à céréales en inter-rangs ou à la volée. La densité de semis de la plante sarclée n'est pas être réduite. De par la compétition hydrique estivale, le tournesol donne des rendements plus faibles avec cette technique. Le semis sous couvert d'une céréale d'hiver (blé tendre) comporte plus de risques de concurrence et d'étouffement.

Tech et Bio 2012 : Les semis sous couvert en démonstration

Une plate-forme dédiée à la mise en place des luzernières a été implantée sur le site du Tech et Bio de Juin 2012 à Azé.

Différentes techniques d'implantation des luzernières sont présentées :

Semis d'automne en culture pure ou en association avec des graminées ou des légumineuses de courte durée,

Semis sous couvert d'une céréale d'automne : semis de la luzernière en même temps que le blé ou en sursemis au printemps,

Semis sous couvert d'une céréale de printemps - Avoine de printemps.

La récolte de la luzerne est également abordée pendant les 2 journées du Salon : 6 et 7 juin 2012.

# LUZERNE : UNE LEGUMINEUSE DELICATE A RECOLTER

Patrice Pierre  
Chambre d'Agriculture de la Mayenne  
[patrice.pierre@mayenne.chambagri.fr](mailto:patrice.pierre@mayenne.chambagri.fr)

Ensilage, enrubannage, foin, affouragement en vert, la luzerne est une légumineuse aux modes de récoltes multiples. Au cours d'une saison, ces modes de récolte se combinent le plus souvent pour tirer le meilleur parti de la luzernière. La récolte, en particulier en foin, est délicate à réussir. En respectant quelques conditions, on obtient un fourrage très intéressant, fibreux riche en protéines qui a sa place dans bon nombre d'élevages.

En première coupe, l'ensilage avec pré-fanage est souvent préféré au foin procurant ainsi plus de sécurité vis-à-vis des conditions climatiques de milieu de printemps. La deuxième et la troisième coupe sont généralement menées en foin. La quatrième coupe, dont le rendement est plus faible, réalisée à l'automne avec une météo souvent instable, est exploitée en enrubannage.

La date de fauche est un compromis entre rendement et qualité. Au premier cycle, il est conseillé de viser le stade début bourgeonnement. Plus on récolte tard, plus le rendement en matière sèche augmente et plus la valeur alimentaire chute. En repousses, un délai de quatre à six semaines est souvent nécessaire.

## CONSERVATION PLUS DELICATE EN ENSILAGE

La luzerne est difficile à conserver sous forme d'ensilage car elle contient peu de sucres, beaucoup de matière azotée et de cellulose brute. Contrairement à la fenaison, les principales pertes liées à ce mode de conservation ne surviennent pas au champ mais dans le silo. Le degré de pré-fanage optimal se situe entre 30 et 40% de MS. L'ensilage d'un fourrage trop peu pré-fané peut entraîner des pertes de jus et des fermentations indésirables (acide butyrique). A l'inverse, les levures et les moisissures profitent des fourrages trop fortement pré-fanés et/ou dont le tassement est insuffisant. En général, la luzerne est moins sensible aux post-fermentations que les graminées. Pour assurer le meilleur tassement possible, il est recommandé de couper le fourrage en brins courts ou de le hacher.

## FOIN : LA VALEUR EST DANS LES FEUILLES

Lors du séchage au sol, les pertes des feuilles au champ peuvent dépasser les 30%. Tous les postes de la chaîne de récolter peuvent occasionner ces pertes en feuilles. Il n'est pas inutile de rappeler que les folioles renferment deux à trois fois plus de matière azotée que la tige. Le respect de quelques précautions permet de limiter les pertes en feuilles lors de la chaîne de récolte :

Utiliser une rotative classique ou une faucheuse conditionneuse à rouleaux,

Faucher le matin et faner le fourrage juste après la fauche. La perte en eau se fait au départ par les ouvertures naturelles des plantes : les stomates. Ceux-ci sont ouverts le matin. Ils se referment à l'obscurité,

Faner tôt le matin. Plus la luzerne sèche, plus on diminuera le régime de rotation de l'outil de façon à obtenir un fanage de plus en plus souple au fur et à mesure que le foin sèche et se fragilise. Le fanage est responsable de la majorité des pertes en feuilles (de 19 à 32%),

Andainer le matin en regroupant les andains pour un pressage rapide,

Presser en fin de matinée ou tard le soir de gros andains afin de limiter le temps de rotation dans la chambre,

Eviter les ameneurs rotatifs et utiliser un liage filet.

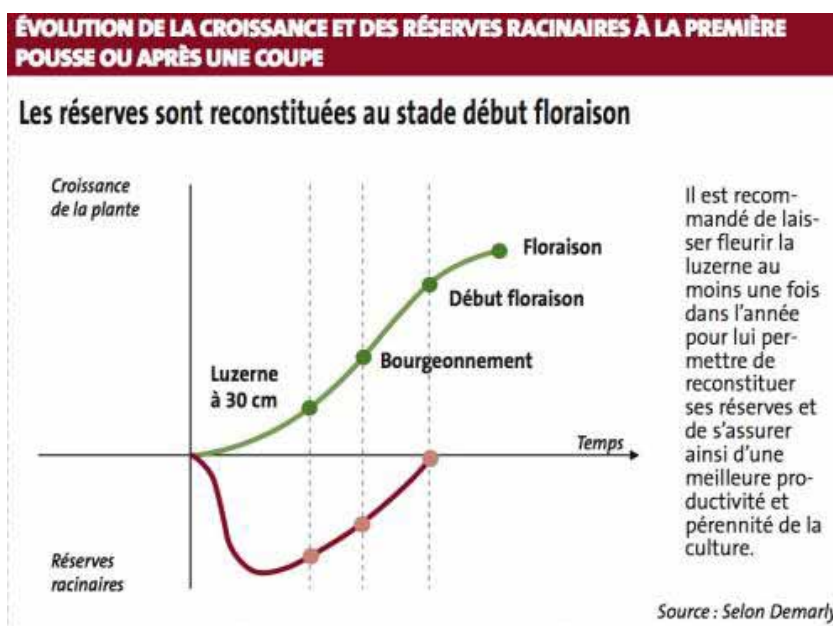
Le séchage en grange ou en balles rondes permet de limiter ces pertes en feuille par émiettement. Ces dernières deviennent importantes à partir de 50 à 60% de MS. Ce mode de conservation est en outre moins tributaire des conditions météo.

## POUR UNE BONNE PERENNITE DES LUZERNIERES

Une luzernière possède une durée de vie moyenne de quatre à cinq ans. Il faut laisser fleurir la luzerne au moins une fois dans l'année pour lui permettre de reconstituer ses réserves et lui assurer ainsi une meilleure productivité. La deuxième ou troisième repousse peut tout à fait monter à floraison. Par ailleurs, il est



conseillé de ne jamais couper les tiges en dessous de 6-7 cm. A cette hauteur, on laisse un peu de rendement au profit d'une repousse plus rapides et d'une meilleure aération du fourrage par les chaumes. Il est par ailleurs important de ne pas implanter la luzerne sur des sols humides ou non-portant. La luzerne est une plante sensible au compactage et tassement par les outils de récolte ou en pâturage. Cette espèce est sensible au surpâturage.



Tech et Bio 2012 : Récolte de la luzerne : la valeur est dans les feuilles...

Une plate-forme dédiée à la récolte des luzernières a été implantée sur le site du Tech et Bio de Juin 2012 à Azé.

Un atelier réalisé en collaboration avec la FDCUMA 53 aborde la récolte de la luzerne pendant les deux journées du salon (6 et 7 juin) :

Comment conserver les feuilles lors d'une récolte en foin ?

Avec quels types de matériels ?

Avec quelle organisation dans la chaîne de récolte ?

Démonstration de matériel de récolte : andaineur soleil, retourneur d'andains

Des témoignages d'éleveurs complètent cet atelier ; deux modes de conservation préservant les feuilles : le séchage en grange et le séchage en balles rondes.

# Techniques d'implantation de la luzerne

La pérennité et la production d'une luzernière réside en premier lieu dans la réussite de son implantation et la maîtrise du salissement dans la phase d'installation

## Quand et comment planter la luzerne ?

**Avec ou sans labour suivant l'état structural du sol et le précédent :** l'objectif est d'obtenir une préparation de sol fine et émietée en surface et ferme en profondeur.

- Profondeur de semis : 1 cm maximum, semis à la volée ou semoir à céréales (bottes relevées)
- Vitesse d'avancement : 3 à 4 km/heure (meilleure régularité de semis)
- Tassement énergétique : 1 à 2 passages de rouleau sitôt le semis
- Dose de semis : 25 kg/ha en fin d'été, 20 kg/ha au printemps
- Périodes de semis : printemps = mi-mars à mi-avril, fin d'été = fin août à début septembre.

## Différentes techniques d'implantation pour limiter le salissement

- Association d'espèces
  - Avec des graminées : dactyle, fétuque élevée, brome
  - Avec des légumineuses : trèfle violet, incarnat, blanc, de Micheli

Autres bienfaits des associations :

- Pérennité
  - Résistance aux maladies
  - Meilleure conservation (graminées)
- Semis sous couvert d'une céréale
    - Au printemps sous couvert d'une céréale de printemps
    - A l'automne sous couvert d'une céréale d'automne
    - Au printemps en sursemis dans une céréale d'automne (stade tallage)
  - Semis sous couvert de tournesol.



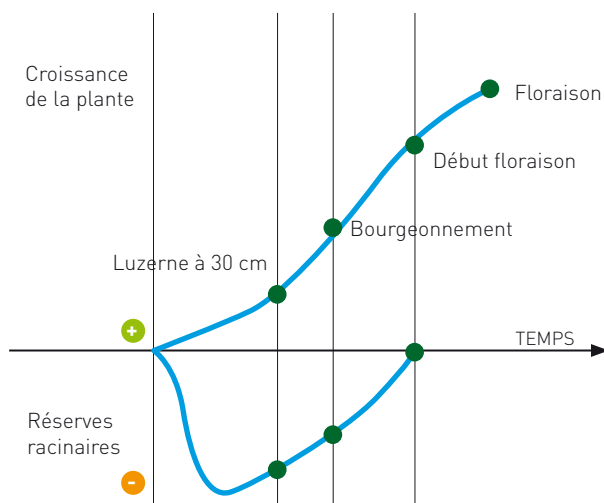
Luzerne sous couvert d'orge de printemps (CA53)

# Exploitation et entretien de la luzerne

## Comment bien faire vieillir une luzernière ?

- Laisser fleurir au moins une fois par an.
- Respecter un délai minimum de 4 à 5 semaines entre 2 coupes.
- Dernière coupe avant les gelées.
- Eviter le tassement par le matériel de récolte.
- Eviter une exploitation trop rase (fauche ou pâture).

Evolution de la croissance et des réserves racinaires (selon Demarly)



Une exploitation adaptée et une fertilisation raisonnée permettent de garantir une bonne pérennité.

## Avec quel entretien ?

- La luzerne fixe l'azote de l'air.
- La luzerne a des besoins importants en potasse et en calcium :
  - K<sub>2</sub>O : compensation de 25 à 30 unités K<sub>2</sub>O /t MS exportée
  - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 6 à 8 unités/t MS exportée
  - Apport de produits à effet azote lent (fumier vieilli, compost)
  - CaO : compensation des 30 unités CaO /t MS exportée et du lessivage
  - Entretien possible avec un carbonate humide 1 à 1,2 t/ha/an.

# Récolte en foin de la luzerne attention aux pertes en feuilles !

## La fauche



### CONSEILS :

- Faucher le matin
- Hauteur coupe : 6-8 cm

### PERTES :

- Rotative : 7 à 10%
- Conditionneuse :
  - Intensité faible : 8 à 16 %
  - intensité forte : 27 à 44 %
- Cond-rouleaux : 13 à 17 %

## Le fanage



### CONSEILS :

- Faner le matin
- Régime lent des toupies
- Si tonnage faible, éviter de faner

PERTES : 19 à 32 %

## L'andainage

### CONSEILS :

- Andainer plutôt le matin
- Regrouper les andains
- Préférer le retournement des andains

PERTES : 3 à 9 %



## Le pressage

### CONSEILS :

- Presser le matin ou tard le soir
- Avec de gros andains pour limiter le temps de rotation dans la chambre
- Éviter les ameneurs rotatifs
- Préférer les presses à courroies

PERTES : 4 à 11 %



# De l'ensilage aux stocks sur pieds : quelles solutions pour récolter la luzerne...

Caractéristiques	Ensilage	Enrubannage ou meule de balles rondes (récolte automne)	Foin	Foins séchés en grange	Déshydraté (concentré)	Stocks sur pied (repousses d'été)
Sécurité / Météo / Temps de séchage nécessaire	++	+	-	+	++	++
Contraintes liées à la récolte	Faible	Très fort	Fort	Moyen	Nul	Nul
Souplesse de récolte	Peu souple	Souple	Souple	Peu souple	Assez souple	-
Débit (ha/h) à la récolte	++	-	+	+	++	-
Concurrence avec autres travaux	Oui, semis maïs	Non Nuls	Non	Un peu avec semis maïs	Nul	-
Investissements nécessaires :						
- Pour la récolte	Faibles car se fait en CUMA, ETA	Elevés en individuel sauf si réalisation en CUMA, ETA	Moyens en individuel sauf si réalisation en CUMA, ETA	Elevés	Nuls	Nuls
- Pour le stockage	Nuls à faibles (silos maïs)	Nuls	Moyens à élevés selon équipement initial	Très élevés	Variables selon équipement initial	Nuls
Prix – Avec main d'œuvre uniquement pour la récolte (17 €/h)	≈ 140 €/ha dont 60 à 80 €/ha d'ensileuse Total : 35 €/t MS	200 à 250 €/ha Total : 70 €/t MS	130 à 150 €/ha Total : 30 à 35 €/t MS	140 à 250 €/ha Total : 30 €/t MS	Total : 150 €/T brut 130 €/t MS	- -
Contraintes liées à la distribution	Faibles	Faibles si libre service ou râtelier Elevés si distribution (dérouleuse)	Moyennes à faibles si distribué	Faibles	Très faibles	Pâturage rationné sur repousses vieilles

# De l'ensilage aux stocks sur pieds : quelles solutions pour récolter la luzerne...

Caractéristiques	Ensilage	Enrubannage ou meule de balles rondes (récolte automne)	Foin	Foins séchés en grange	Déshydraté (concentré)	Stocks sur pied (repousses d'été)
Taux de M.S. recherché	25 à 40 % selon préfanage	50 à 60 % Risques de butyriques	85 %	> 60 %	90-92 %	14 à 17 %
Processus de stabilisation	< 4,5 (fort tampon à l'acidification)	> 5	-	-	-	-
Longueur des brins	Courts (augmente la qualité de conservation)	Longs Pas de hachage des brins d'herbe glucides → solubles moins accessibles aux bactéries lactiques : compenser par un préfanage poussé (plus difficile à tasser le silo)	Longs	Longs	Courts	Longs
Pertes stockage, distribution	Faibles/Moyennes 10 à 20 % moisissures + pertes liées à la fermentation	Faibles : 15 à 20 % - 6 à 8 % : fermentaires - pas de perte par jus - inconsommables ?	Moyennes à élevées (feuilles)	Faibles	Nulles	± importantes

## TEMOIGNAGES

**Bernard Fouchault**

*Agriculteur à Chambon-sur-Cissé (41)*

**Anna Cairon**

*Chambre d'Agriculture du Loir-et-Cher*

**Thierry Legris**

*Agriculteur dans les Yvelines*

**Charlotte Glachant**

*Chambre d'Agriculture de Seine-et-Marne*

# La luzerne, incontournable en grandes cultures biologiques?

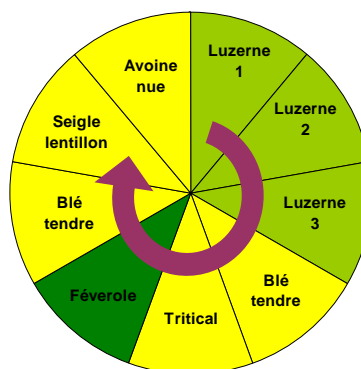
Témoignage Bernard FOUCHAULT  
CHAMBON-SUR-CISSE (41)



## Présentation de l'exploitation



- **SAU** = 130,15 ha
- 100% conduit en AB
- **Main d'œuvre** = 1 ETP
- **Types de sol** : hétérogènes (de 5 à 60% d'argile)







## Intégration et place de la luzerne



« Les exploitations céréalières bio seront crédibles si elle atteignent l'autonomie en azote »

- Historique
  - **1990** : Première implantation de luzerne (25 à 30kg mélange variétés + 1kg de lotier), Gel ARTA => *broyée*
  - **2000-2002** : Contrat graines pour la cosmétique => *système ne maîtrisant pas la flore*
  - **2003-2005** : Sollicitations d'éleveurs suites sécheresse => *exportation*
  - **2006** : => *broyage*
  - **Depuis 2009** : 20kg luzerne mélange variétés + 1,6kg dactyle + 1,6kg fétuque élevée + 1,6kg fétuque des prés + 1kg lotier => *broyage*



## Intégration et place de la luzerne



- « Clef de voute » du système mis en place
- Tête de rotation (2 à 4 ans)
- Itinéraire technique :
  - Apports PATENKALI tous les ans
  - 2 à 3 broyages et mulchage sur place



## Intégration et place de la luzerne



- « Clef de voute » du système mis en place
- Tête de rotation (2 à 4 ans)
- Itinéraire technique :
  - Apports PATENKALI tous les ans
  - 2 à 3 broyages et mulchage sur place



## Intégration et place de la luzerne



- « Clef de voute » du système mis en place
- Tête de rotation (2 à 4 ans)
- Itinéraire technique :
  - Apports PATENKALI tous les ans
  - 2 à 3 broyages et mulchage sur place



## Intégration et place de la luzerne



- « Clef de voute » du système mis en place
- Tête de rotation (2 à 4 ans)
- Itinéraire technique :
  - Apports PATENKALI tous les ans
  - 2 à 3 broyages et mulchage sur place



## Place de la luzerne



- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Atouts<ul style="list-style-type: none"><li>– Maîtrise de la flore par la flore</li><li>– Fertilisation azotée des cultures suivantes</li><li>– Temps de travail faible</li><li>– Restructuration des sols</li><li>– Biomasse et rendements assurés</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Contraintes<ul style="list-style-type: none"><li>– Conso. Énergétique</li><li>– Risque sur la rotation complète si soucis sur la luzerne (salissement)</li><li>– Tenue dans le temps de la luzerne</li><li>– Risque carence P</li><li>– Travail du sol pour destruction luzerne</li></ul></li></ul> |
|---|---|



## Intégration et place de la luzerne



- « Clef de voute » du système mis en place
- Tête de rotation (2 à 4 ans)
- Itinéraire technique :
  - Apports PATENKALI tous les ans
  - 2 à 3 broyages et mulchage sur place



triticale



feveroles



luzerne mal implantée



mulchage



## Bilan du producteur



• Résultats derrière luzerne 2011 :

Blé de luzerne	55qx (Ataro), 27.4 de gluten 63qx (Luculus), 27.4 de gluten
Blé de féverole	38qx (Pyrénéo), 20.3 de gluten

- La luzerne peut permettre d'assurer l'autonomie azotée voir la fertilité des sols par la biomasse à long terme en système grandes cultures pur
- Risque sur rotation complète si soucis sur la luzerne

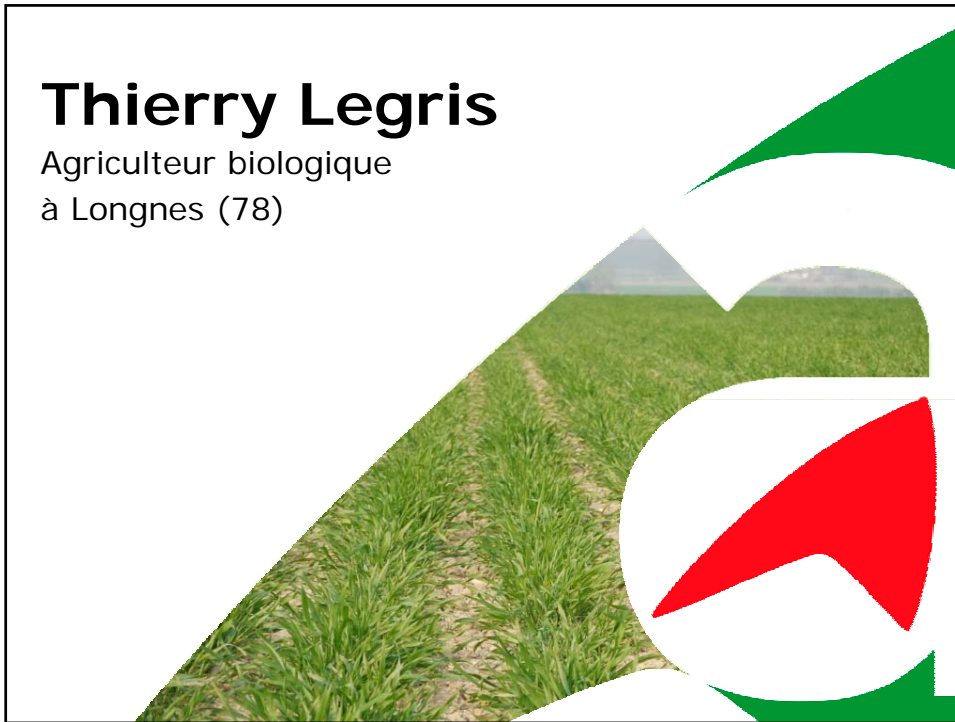
*« Dans ce système c'est l'agronomie qui gère l'économique »*



luzerne

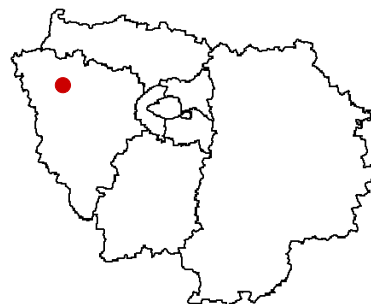
# Thierry Legris

Agriculteur biologique  
à Longnes (78)



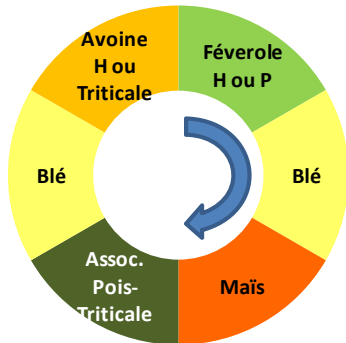
## Présentation de l'exploitation de T. Legris

- Exploitation de grandes cultures, dans les Yvelines au sud de Mantes-la-Jolie
- SAU = 140 ha
- Limons argileux majoritairement
- En AB depuis 2001



## Rotation

- Au moment de la conversion : débouché en luzerne seulement en foin
  - Pas de matériel de fenaison
  - Pas de capacité de stockage sur l'exploitation
  - ⇒ Choix d'une rotation **sans luzerne**

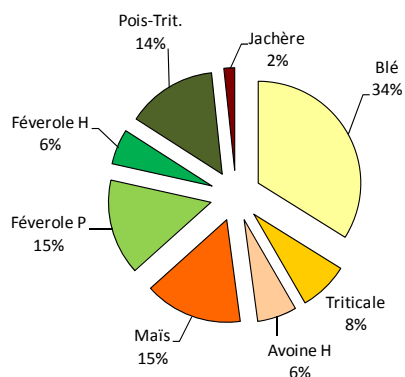


- Rotation de 6 ans :
  - 1/3 cultures printemps ou été (féveroles, maïs)
  - 2/3 cultures binées (céréales d'hiver, maïs)
  - Association pois fourrager/triticales plus couvrante que pois pur
- ⇒ Rotation = compromis agronomie / débouchés existants

JT ITAB/Arvalis – 13 juin 2012 – Exploitation T. Legris

## Assolements et rendements

Assolement moyen 2009-2011



Rendements	Moyenne Récoltes 2005 à 2011	Moyennes mini et maxi (2005 à 2011)
<b>Blé</b>	<b>49 q/ha</b>	40 - 53
<b>Triticale</b>	<b>34 q/ha</b>	24 - 53
<b>Avoine H</b>	<b>48 q/ha</b>	34 - 58
<b>Maïs</b>	<b>75 q/ha</b>	64 - 89
<b>Pois-Triticale</b>	<b>33 q/ha</b>	11 - 42
<b>Féverole H</b>	<b>31 q/ha</b>	17 - 44
<b>Féverole P</b>	<b>31 q/ha</b>	9 - 55

JT ITAB/Arvalis – 13 juin 2012 – Exploitation T. Legris

## Système sans luzerne

---

- Choix du binage des céréales dès la conversion pour maîtriser les adventices
  - ⇒ semis à grand écartement
- Problèmes de chardons et de folle avoine
  - ⇒ Investissement dans écimeuse
- Recours important aux engrais organiques (fientes de poules)
  - ⇒ favorise les adventices nitrophiles : gaillet, etc.
    - ⇒ système gourmand en intrants en mécanisation

JT ITAB/Arvalis – 13 juin 2012 – Exploitation T. Legris

## Evolution du système vers la luzerne

---

- Opportunité d'un débouché en déshydratation
  - ⇒ Evite l'investissement en matériel et en stockage
- Objectifs:
  - ⇒ Réduire la dépendance aux intrants
  - ⇒ Meilleure gestion des adventices, notamment chardon et folle avoine
- 10 à 15% de la surface de l'exploitation
  - ⇒ certaines parcelles trop éloignées ou trop petites ne pourront pas être implantées en luzerne

JT ITAB/Arvalis – 13 juin 2012 – Exploitation T. Legris





## **SEANCE 2**

### **Illustration d'un système de grandes cultures biologiques sans élevage basé sur la luzerne : l'essai de la motte**



# LA MOTTE : UN ESSAI SYSTEME BIO DE LONGUE DUREE SITUE A VILLARCEAUX (95)

BOUTTET Delphine  
[d.bouttet@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:d.bouttet@arvalisinstitutduvegetal.fr)  
[al.fr](http://al.fr)

ARVALIS – Institut du végétal  
Station Expérimentale – 91720 BOIGNEVILLE

GARNIER Jean-François,  
[jf.garnier@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:jf.garnier@arvalisinstitutduvegetal.fr)  
[fr](http://fr)

PLESSIX Ségolène,  
[s.plessix@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:s.plessix@arvalisinstitutduvegetal.fr)

ARVALIS – Institut du végétal  
Centre d'écodéveloppement- La  
bergerie – 95710 CHAUSSY

Les posters ayant servi de base à la présentation en bordure de parcelle lors de la Journée Technique sont reproduits à la suite de cet article, qui les résume.

## INTRODUCTION

Les systèmes de polyculture-élevage sont sans doute les systèmes les mieux adaptés à l'agriculture biologique. La complémentarité entre élevage et culture joue à plein : les prairies temporaires participent à la maîtrise des adventices (pouvoir couvrant, fauches répétées...), et les effluents d'élevage assurent la fertilisation des cultures. Cependant, certains agriculteurs souhaitent, pour diverses raisons, pratiquer une agriculture biologique sans élevage sur leur exploitation. Ceci est particulièrement vrai dans les grands bassins céréaliers où la mise en place de systèmes en polyculture-élevage pose de nombreuses questions. En effet, implanter des systèmes de polyculture élevage dans ces régions présente des contraintes en termes de développement de filière, de savoir-faire des agriculteurs et d'investissements en structures/matériels dédiés à l'élevage sur l'exploitation.

Sur les grands bassins céréaliers, la disponibilité en fertilisants organiques est réduite. Les exploitations en grandes cultures biologiques sans élevage sont donc dépendantes de ressources qui sont rares et chères, surtout dans le contexte actuel de hausse du prix de l'énergie. En période de prix élevés des engrais minéraux, les agriculteurs conventionnels se tournent vers les engrais organiques ce qui provoque une augmentation mécanique de leur prix<sup>1</sup>.

En plus de la gestion de la fertilité, l'enherbement est un frein important des systèmes de grandes cultures biologiques sans élevage. La rotation des cultures en contribuant au maintien de la fertilité du sol et à la maîtrise des adventices est un levier important dans ce type de système. Ces problématiques nécessitent un raisonnement à long terme et à l'échelle du système de culture. De ce fait, l'étude de ces systèmes demande la mise en place de dispositifs expérimentaux de longue durée, comme les essais système BIO de Villarceaux (95) ou de Boigneville (91) implantés dans des contextes pédoclimatiques différents respectivement en 2003 et 2008. Ces essais visent à étudier la durabilité d'un système de grandes cultures biologiques conduit sans apport de fertilisants organiques. Ils permettent de tester la faisabilité et d'anticiper les difficultés liées à la mise en place de systèmes bio grandes cultures visant l'autonomie.

---

<sup>1</sup> La législation relative aux engrais organiques en agriculture biologique porte sur l'interdiction d'apporter des matières fertilisantes d'élevages industriels et non pas sur l'interdiction d'apporter des matières fertilisantes issues d'agriculture conventionnelle. Les agriculteurs conventionnels et biologiques se retrouvent donc en concurrence sur les mêmes ressources.

Pour aller plus loin :

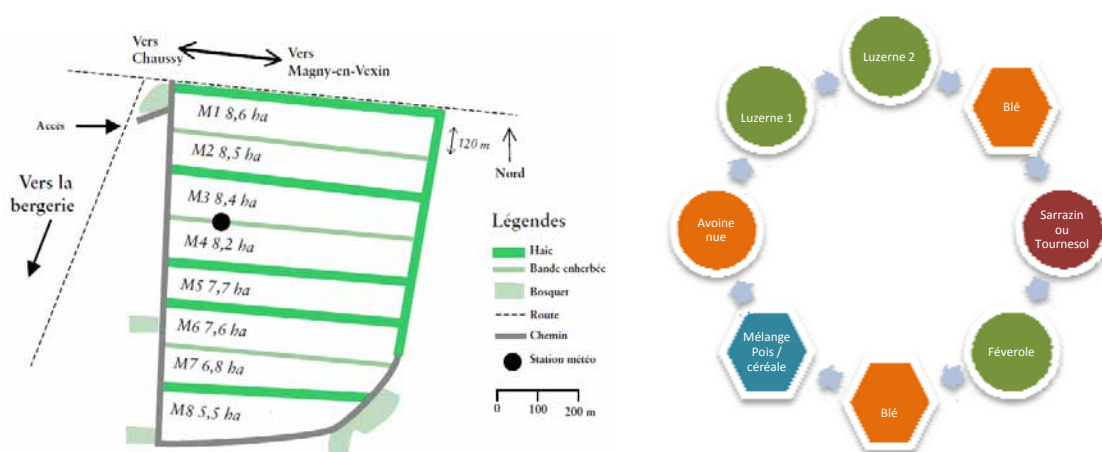
Site ITAB. Intrants destinés aux productions végétales biologiques, quelles exigences réglementaires ? [ en ligne]. Disponible sur [http://www.itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques\\_maraichage/cahier-intrants-web-12mai.pdf](http://www.itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques_maraichage/cahier-intrants-web-12mai.pdf)

## PRESENTATION DE L'ESSAI

Le dispositif de la Motte est implanté sur le site de Villarceaux dans le Val d'Oise (95), au sein d'une exploitation en polyculture élevage en agriculture biologique de 350 hectares, propriété de la Fondation Charles Léopold Meyer pour le Progrès l'Homme (FPH, fondation suisse). Les opérations culturales sont assurées par le personnel de l'exploitation. L'essai est mené sur une parcelle certifiée en AB de 64 ha depuis 2003. Elle a été subdivisée en 8 parcelles de 120 m de large, séparées par des bandes enherbées ou par des haies. Les parcelles élémentaires sont de grande taille de 5,5 ha à 8,6 ha. Les sols ont fait l'objet d'une caractérisation au début de l'essai qui a abouti à une classification en 4 catégories (Lubac, 2003) allant des limons moyens battants aux limons argileux profonds. Toutes les cultures de la rotation sont présentes chaque année et l'essai ne comporte pas de répétitions.

Cette expérimentation système a été initiée sous l'impulsion d'Arvalis-Institut du Végétal, des exploitants de la Ferme, de la Chambre d'Agriculture 77 et de l'ITAB. Elle est mise en place en réponse à la demande de certains agriculteurs de régions de grandes cultures céréalières qui souhaitent produire en AB sans atelier d'élevage et en réduisant la dépendance aux apports de produits organiques exogènes.

La rotation est conçue en fonction des objectifs du système. La proximité des consommateurs parisiens et l'absence de besoins alimentaires pour l'élevage dans ce système amènent à privilégier le débouché alimentation humaine. Les céréales, bien valorisées sur ce segment du marché, sont prépondérantes dans la rotation. On cherche à produire des blés panifiables.



De par leur capacité à fixer de l'azote, les légumineuses (en culture ou en interculture) sont essentielles au fonctionnement du système. Il s'agit de la seule source d'azote disponible puisqu'il n'y a pas d'apports d'engrais organique. Placée en tête de rotation, la luzerne lorsqu'elle est bien implantée, permet de réguler les populations d'adventices grâce à son pouvoir couvrant. La rotation alterne autant que possible les cultures d'hiver avec les cultures de printemps afin de briser le cycle des adventices et des bioagresseurs. La structure de la rotation est fixe mais les cultures peuvent être modifiées en fonction des échecs ou des succès techniques rencontrés. Les itinéraires techniques des cultures sont souples et adaptés chaque année. Le système est conçu comme un jeu de règles de décisions (RDD). Il est susceptible d'évoluer en fonction des résultats et des comparaisons prévu/réalisé.

A noter que l'essai système de la Motte est en réseau avec d'autres essais systèmes.

# Systeme BIO

## Essai La Motte - Villarceaux

### Objectif : Répondre au cahier des charges AB

#### Comment ?

- ↗ Pas de produit chimique de synthèse
- ↗ Stratégie préventive contre les bioagresseurs
- ↗ Utilisation des légumineuses pour fournir de l'azote

SAU potentielle 260 ha (2 UTH\*)

#### 1 Rotation

- ↗ Sur 8 ans, dont 2 ans de luzerne

#### 2 Travail du sol/ Implantation

- ↗ Labour systématique

#### 3 Date de semis/Variété

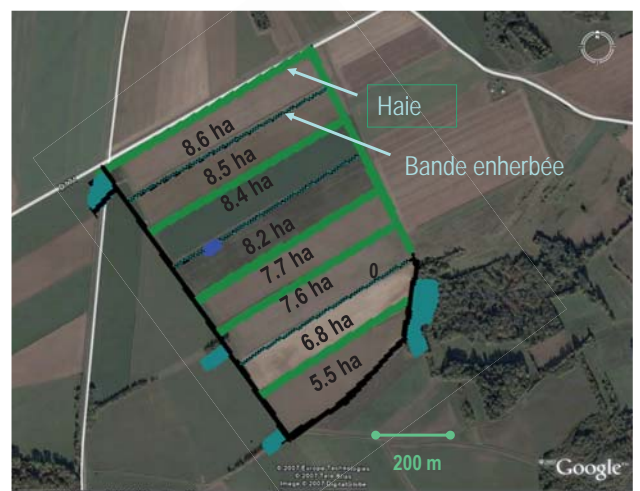
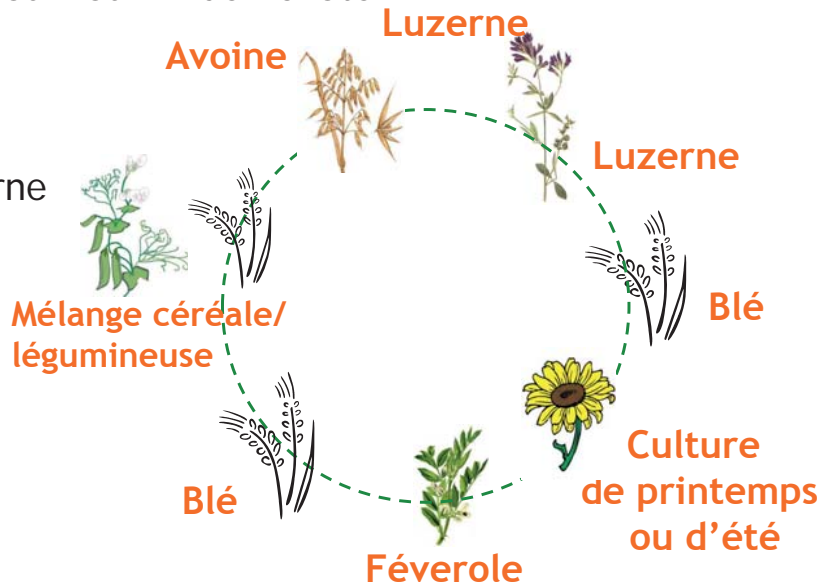
- ↗ Choix variétal adapté au système bio (valorisation alimentation humaine)
  - Blé → BPS : Renan en fin de rotation
  - Atlass après luzerne
- ↗ Date de semis BTH retardée de 20 jours par rapport aux préconisations régionales

#### 4 Désherbage

- ↗ Stratégie préventive :
  - 2 ans de luzerne pour lutter contre les adventices
  - Déchaumage + labour + faux semis
- ↗ Stratégie curative : Mécanique exclusivement

#### 5 Fertilisation

- ↗ Pas de fertilisation organique ni chimique - Système AUTONOME
- ↗ Apport d'azote par les légumineuses (luzerne, féverole)



## PREMIERS RESULTATS APRES UNE ROTATION

Un objectif important des suivis d'essais système longue durée est d'évaluer les performances avec différents indicateurs techniques, agronomiques, sociaux-économiques ou environnementaux. Pour ceci nous avons notamment utilisé le logiciel Systerre<sup>2</sup> afin de calculer les indicateurs. Les conclusions suivantes sont issues de premiers travaux dont les résultats sont encore à affiner. Les résultats économiques sont dépendants des hypothèses de calculs suivantes : *Ferme moyenne : 140 euros / ha ; Charges diverses : 65 euros/ ha ; Aides et cotisations MSA évaluées à l'année (cotisation MSA moyenne 2003-2010 = 120 euros/ha). L'ensemble des essais systèmes ARVALIS - Institut du végétal sont extrapolés à partir d'une main d'œuvre disponible de 2 UTH. L'essai la Motte a ainsi été extrapolé à 260 hectares pour 2 UTH, à l'aide de SIMEQ<sup>3</sup>.*

Du point de vue des indicateurs technico-économiques, les temps de traction à la rotation sont faibles car il y a peu d'interventions mécaniques en culture et en interculture. Ce constat est à mettre en lien avec la structure de l'exploitation qui entraîne une concurrence entre disponibilité pour l'essai et pour les autres ateliers. Les rendements obtenus sont satisfaisants avec un fort effet précédent. Le rendement moyen du blé de luzerne est de 5.2 t/ha contre 3.9 t/ha pour le blé de féverole. La coopérative qui achète les récoltes de l'essai à la particularité de se baser sur les taux de gluten humide plutôt que sur les taux de protéines pour fixer ses prix de ventes. Des pénalités ont pu être attribuées certaines années pour des taux de gluten humide légèrement en dessous de la norme, mais les blés ont été valorisés en alimentation humaine<sup>4</sup> sauf pour deux blés de luzerne, en 2009 puis en 2011. A noter toutefois qu'en 2011 le blé déclassé avait été implanté sur la parcelle au sol le moins profond de l'essai. Les marges sont satisfaisantes avec notamment des charges d'intrants très faibles réduites aux coûts des semences. Il faut noter que la rentabilité économique est très dépendante des prix de vente des céréales bio.

D'un point de vue des indicateurs environnementaux, la non-utilisation d'engrais organiques aboutit à de faibles impacts énergie et gaz à effet de serre. A ce jour, l'outil Systerre® ne prend pas en compte l'azote restitué par les légumineuses et les broyages, ce qui impacte négativement la balance azotée. Il serait pertinent de relancer les calculs une fois ce point retravaillé. Le bilan potasse est déficitaire, la luzerne en exportant beaucoup, ainsi que le bilan phosphore.

---

<sup>2</sup>C'est un outil de description et d'analyse des systèmes de culture qui permet :

- de simuler une exploitation entière
- de pousser les calculs économiques jusqu'aux résultats d'exploitations

C'est aussi une base de données mise à disposition de partenaires de la recherche et du développement.

<sup>3</sup> SIMEQ est un logiciel qui permet d'optimiser la surface cultivable en simulant l'organisation du travail à l'échelle de l'exploitation, tout en tenant compte du parc matériel disponible et de la variabilité interannuelle du climat.

<sup>4</sup> Un gluten humide entre 20 et 21 est la norme pour un blé panifiable. Si le gluten humide < 17, le blé est déclassé en blé fourrager. Entre 17 et 20, des pénalités sont appliquées mais le blé est valorisé en panifiable.

**Tableau 1**

Essai système La Motte- rotation (2003-2010)	Minimum <sup>5</sup>	Maximum <sup>6</sup>	Moyenne
<b>Indicateurs techniques</b>			
IVAN (€/ha)	-	-	2294
Ha/UTH	-	-	130
Temps de travail (h/ha)	3.6	4.6	4
Consommation de carburant (L/ha)	71	92	81
Rendements BTH (t/ha)	3.4	4.8	4.4
<b>Indicateurs économiques</b>			
Produit brut exploitation (€/ha) (hors aides PAC)	374	1061	755
Coût de production BTH (€/t)	171	269	208
Marge brute exploitation (€/ha) (hors aides PAC)	263	940	619
Marge nette exploitation (€/ha) (avec aides PAC)	146	623	410
Efficience économique des intrants	2.4	7.8	5
<b>Indicateurs de pratiques culturales/ environnement</b>			
Balance Globale Azotée (kg N/ha)	-23	-38	-31
Balance Globale Phosphore (kg P/ha)	-18	-32	-26
Balance Globale Potasse (kg P/ha)	-40	-66	-52
Rendement énergétique (MJ produits/ MJ consommés)	9.7	18.5	14
Impact Gaz à Effet de Serre (t éq. CO <sub>2</sub> /ha)	0.35	0.29	0.32

La comparaison des analyses réalisées lors du point 0 au début de l'essai avec celles réalisées à la fin de la première rotation nous permet d'évaluer l'évolution de la fertilité chimique. Les taux de matières organiques restent stables, les taux de phosphore et de potasse ont tendance à baisser. Au bout de huit ans on ne note pas d'évolution particulière de la fertilité du sol, en lien sûrement avec les bons sols de l'essai. Il sera intéressant d'analyser ces paramètres à la fin de la seconde rotation. Si la fertilité du sol semble avoir pu évoluer, il n'en est pas de même avec l'enherbement. La maîtrise des adventices est devenue préoccupante depuis quelques années sur l'essai. Les populations de chardons et de chiendents ne cessent d'augmenter. Ces vivaces sont désormais présentes en grand nombre sur l'ensemble des parcelles. Le faible nombre d'interventions mécaniques, que ce soit en culture ou en interculture, a fortement contribué à cette hausse des vivaces. Des problèmes d'implantations de cultures et de couverts sont venus également compliquer la situation au cours de cette première rotation. Un couvert mal implanté favorise le développement des adventices (annuelles et vivaces). Les pratiques culturales mises en place depuis le début de l'étude ont montré leurs limites.

## PERSPECTIVES D'EVOLUTION

Il n'y a pas de dérive de la fertilité au bout d'une rotation, par contre la maîtrise de l'enherbement est devenue problématique et pourrait remettre en cause la durabilité de ce système avant même que des modifications significatives en terme de fertilité du sol soient observées. C'est pourquoi différentes possibilités d'évolution de l'essai sont étudiées afin de garantir la durabilité et l'équilibre du système. Le changement de la rotation est envisageable avec par exemple un allongement du temps de luzerne de 2 à 3 ans afin de mieux gérer les vivaces ou la mise en place de cultures très adaptées au binage comme le tournesol ou le maïs. La gestion de l'interculture, levier clé dans la maîtrise des vivaces, est en cours de modifications. Il est prévu d'augmenter le nombre d'interventions mécaniques en interculture et en culture.

<sup>5</sup> Indicateur minimum sur la période 2003-2010

<sup>6</sup> Indicateur maximum sur la période 2003-2010

## Résultats économiques

Essai système La Motte Rotation (2003-2010)	2002- 2003	2003- 2004	2004- 2005	2005- 2006	2006- 2007	2007- 2008	2008- 2009	2009- 2010	Moyenne à la rotation
<b>Indicateurs économiques</b>									
Produit brut exploitation (€/ha) (hors aides PAC)	374	822	675	733	619	908	845	1061	755
Charges de mécanisation (€/ha)	264	261	244	244	250	246	234	231	247
Charges des intrants (€/ha)	111	118	232	103	148	107	145	121	136
Marge brute exploitation (€/ha) (hors aides PAC)	263	704	443	630	471	801	701	940	619
Marge nette exploitation (€/ha)(avec aides PAC)	146	591	285	461	198	540	439	623	410
Coût de production complet blé tendre (€/t)	Non cultivé	198	171	269	248	192	185	196	208
Effizienz économique des intrants	2.4	6.0	1.9	6.1	3.2	7.5	4.8	7.8	5

### A retenir

- Marges satisfaisantes avec notamment des charges d'intrants très faibles réduites au coût des semences.
- Rentabilité économique très dépendante des prix de ventes des céréales.



### Effizienz économique des intrants

Effizienz technique du système de production pour transformer les intrants.

Il indique de combien est augmentée la marge brute par euro d'intrant utilisé. Egal à « (Produits – Intrants) / Intrants », il se calcule directement au niveau de l'exploitation.



## Résultats techniques

Essai système La Motte Rotation (2003-2010)	2002- 2003	2003- 2004	2004- 2005	2005- 2006	2006- 2007	2007- 2008	2008- 2009	2009- 2010	Moyenne à la rotation
<b>Indicateurs techniques</b>									
Temps de travail (h/ha)	4.45	4.58	3.70	3.96	4.19	3.87	3.56	3.71	4
Consommation de carburant (L/ha)	92	92	71	82	85	78	73	73	81
Rendement blé tendre d'hiver moyen (t/ha)	Non cultivé	4.6	5	3.7	3.4	4.4	4.8	4.8	4.4
Rendement blé de luzerne (t/ha)	Non cultivé	5.9	6	5.6	3.1	4.4	5.7	5.5	5.2
Rendement blé de féverole (t/ha)	Non cultivé	5	4	2.7	3.7	4.4	3.8	4	3.9
Qualité : taux de protéines % moyen blé	Non cultivé	10.1	10.25	11.4	12	Non connu	10.15	10.2	10.7

### A retenir

- Temps de traction et consommations de carburant faibles  
 -> peu d'interventions mécaniques en culture et en interculture  
 -> concurrence entre disponibilité pour l'essai et pour les autres ateliers
- Rendements des blés fortement impactés par les précédents.

## Résultats environnementaux

Essai système La Motte Rotation (2003-2010)	2002- 2003	2003- 2004	2004- 2005	2005- 2006	2006- 2007	2007- 2008	2008- 2009	2009- 2010	Moyenne à la rotation
<b>Indicateurs de pratiques culturales/ environnement</b>									
<b>Balance Globale Azotée (kg N/ha)</b>	-27	-36	-38	-33	-23	-29	-30	-35	-31
<b>Balance Globale Phosphore (kg P/ha)</b>	-22	-31	-26	-28	-18	-27	-27	-32	-26
<b>Balance Globale Potasse (kg P/ha)</b>	-45	-66	-52	-53	-40	-45	-48	-64	-52
<b>Rendement énergétique (MJ produits/ MJ consommés)</b>	10.7	14.8	15.8	14.5	9.7	14.2	14.9	18.5	14.1
<b>Impact Gaz à Effet de Serre (t éq. CO<sub>2</sub>/ha)</b>	0.35	0.35	0.30	0.32	0.33	0.30	0.29	0.29	0.32



Les restitutions d'azote par les légumineuses et les broyages ne sont pas prises en compte dans ces résultats.

### A retenir

- Bilan potasse et phosphore déficitaires  
-> quel impact à long terme ?
- Faibles impacts énergie et gaz à effet de serre dus à la non-utilisation d'engrais organiques



#### Balance globale azoté

Solde « Entrées d'azote – Sorties d'azote » .

Il est calculé pour chaque culture, puis le total est divisé par la SAU de l'exploitation. Sur l'essai, les entrées ne comprennent que la fixation par les légumineuses (pas d'apports d'engrais). Les sorties correspondent aux exportations des cultures.



#### Rendement énergétique

Rapport « MJ produits/ MJ consommés » .

MJ produits = estimation de l'énergie potentielle contenues dans les parties récoltées des cultures au moment de la récolte (hors pailles).

MJ consommés = estimation des quantités d'énergies primaires non renouvelables nécessaires pour produire les intrants et équipements utilisés sur l'exploitation.

# MAITRISE DES ADVENTICES VIVACES SUR LE DISPOSITIF BIO DE LA MOTTE

**Marion Pottier**

Arvalis – Institut de végétal, Station expérimentale 91720 Boigneville.  
[m.pottier@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:m.pottier@arvalisinstitutduvegetal.fr)

Les posters présentés pendant la Journée Technique, support de l'intervention en bordure de la parcelle de La Motte, sont reproduits à la suite de cet article, qui les résume.

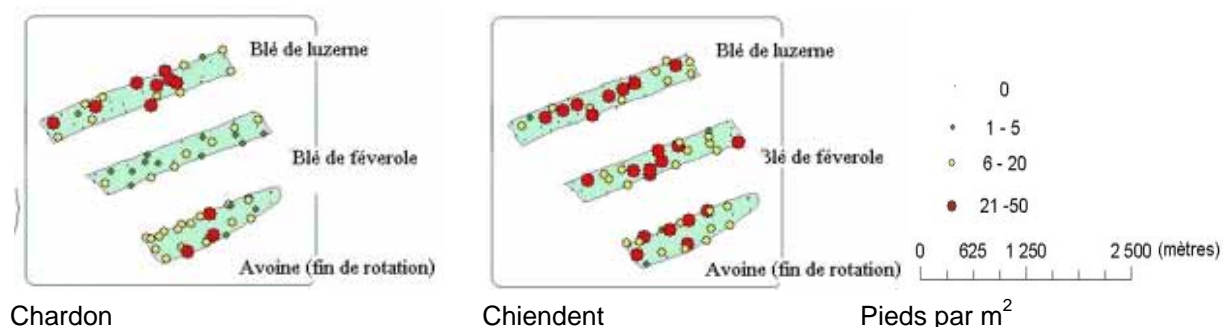
## INTRODUCTION

Le dispositif de La Motte est un essai système en agriculture biologique sur sol argilo-limoneux battant et la rotation est la suivante : Luzerne – Luzerne – Blé – Tournesol – Féverole – Blé – Mélange pois/triticales – Avoine nue. La problématique principale de l'essai est l'autonomie en azote, mais on ne peut y éviter l'étude d'une autre problématique incontournable : la gestion de l'enherbement. Ceci est d'autant plus vrai qu'après 8 ans et la réalisation d'une rotation complète sur le système, des vivaces se sont développées en nombre sur le dispositif et pénalisent les rendements. Après un état des lieux des pratiques et de l'enherbement sur le dispositif, nous présenterons des stratégies mécaniques de gestion des vivaces envisageables au travers de la présentation de différents outils que nous testerons en août 2012.

## LES VIVACES SUR LE DISPOSITIF DE LA MOTTE

### Etat des lieux

**Figure 1 – Cartographie du chardon et du chiendent en 2008 sur La Motte (Le Quemener, 2010)**



En 2008, cinq ans après la mise en place de l'essai, le chardon des champs et le chiendent rampant sont déjà présents avec des tâches pouvant atteindre localement plus de 20 mètres de diamètre avec des densités préoccupantes (jusque 50 pieds/m<sup>2</sup>). En mars 2012, la présence de ces deux vivaces n'a pas diminué, et du rumex a également été observé (cf. photos 1 et 2).



Photo 1 : Rumex dans la luzerne (C. Vacher)



Photo 2 : Rumex obtenu de souche dans le blé (C. Vacher)

## Une infestation en partie liée à des échecs d'implantation de la tête de rotation...

La rotation sur La Motte repose en premier lieu sur une tête de rotation nettoyante et vectrice d'azote dans le système : une luzernière de 2 ans. Cette tête de rotation peut être une force dans un système en agriculture biologique. Elle sert la lutte contre les vivaces et notamment le chardon que les fauches successives épuisent.

Sur la Motte, une des raisons qui explique l'infestation importante en vivaces (cf. figure 1) malgré la présence d'une luzernière dans la rotation est la réussite aléatoire de l'implantation de cette dernière. Elle est semée au printemps sous couvert d'avoine nue en fin de rotation et ne bénéficie pas tout le temps d'une bonne levée (soit elle est semée trop profond en même temps que l'avoine, soit elle ne bénéficie pas d'un bon contact sol-graine en raison de la croûte de battance). Ainsi, la luzerne doit souvent être réimplantée en 2<sup>ème</sup> année, elle n'est pas assez concurrentielle pour les adventices et ne remplit pas son rôle de tête de rotation nettoyante.

## ...et à des outils de travail du sol non adaptés à la gestion des vivaces

Au début de la mise en place du système, des outils à dents type déchaumeur à dent rigide ou chisel étaient privilégiés pour travailler le sol à l'interculture. En effet, dans le cas de présence de vivace, il n'est pas conseillé de travailler le sol avec des outils à disques qui peuvent fragmenter les rhizomes et les faire bouturer. Cependant, les outils à dents utilisés n'ont pas permis une bonne gestion des vivaces : ils ont eu tendance à étaler les rhizomes et donc les taches de vivaces. En 2008, les disques ont donc remplacé les dents sur le dispositif et n'ont pas non plus permis de gérer les vivaces, même avec des labours systématiques.

## Travailler le sol avec des outils adaptés à la flore présente

Les vivaces du dispositif de La Motte peuvent produire des graines mais colonisent principalement le milieu grâce à la reproduction végétative, c'est-à-dire grâce au développement de leurs organes souterrains (racines et rhizomes). La connaissance de ces caractéristiques est importante car elle permet de choisir les méthodes de lutte les plus appropriées à une vivace donnée. Ci-dessous, on décrit les caractéristiques des vivaces présentes sur La Motte et on propose pour chacune d'entre elles une gestion mécanique adaptée

## CONNAITRE LA BIOLOGIE DES VIVACES POUR MIEUX LES GERER

### Le chardon des champs

**Le chardon des champs** est une vivace à drageons (« pousses végétatives issues de la racine » – ACTA, 2011) de la famille des astéracées. Il colonise le milieu principalement par ses bourgeons racinaires : ils se transforment en drageons qui à la surface donnent naissance à une rosette ou à des pousses allongées (Vacher, 2011). Les racines peuvent grandir de quelques mètres par an et sont donc présentes bien au-delà de la couche arable, ce qui rend leur gestion par extraction inefficace. Ainsi, une méthode mécanique adaptée à cette vivace repose sur une **stratégie d'épuisement** des organes souterrains. Pour épuiser les pousses de chardons, il faut un outil de travail du sol à l'interculture qui permette de les scalper. Ce scalpage stimule le développement de drageons et puise dans les réserves. Cette stratégie est efficace si l'opération de scalpage est réalisée en plein, et si elle est suffisamment répétée (au moins 3 fois à 10 à 30 jours d'intervalle selon des essais menés en Ile de France - CA 77).



Photo 3 : Chardons dans la féverole (C. Vacher)

### Le chiendent rampant

**Le chiendent rampant** est une vivace à rhizomes (« tige souterraine formée d'articles dont chacun est constitué d'un entre-nœud, d'un nœud, d'un bourgeon latent protégé par une écaille, et de racines nodales » – ACTA, 2011) de la famille des poacées. Il colonise le milieu majoritairement grâce aux ramifications de ses rhizomes. Tout comme pour le chardon, il est possible de mettre en place une **stratégie**

**d'épuisement** des rhizomes de chiendent. Cependant, les organes souterrains du chiendent ne colonisent généralement que les horizons superficiels, c'est pourquoi on peut également opter pour une **stratégie d'extraction** des rhizomes pour les dessécher (nécessite moins de passages que la stratégie d'épuisement mais requiert des conditions séchantes) ou les exporter. Pour extirper les rhizomes, il faut au moins des outils à dents, et au mieux des outils à dents + dispositif qui permette de positionner les rhizomes en surface au-dessus de mottes. Ces types d'outils sont présentés dans le tableau 2.



Photo 4 : Rhizome de chiendent avec plusieurs pousses (M. Pottier)



Photo 5 : Chiendents de La Motte (C. Vacher)

### Le rumex à feuilles obtuses

**Le rumex à feuilles obtuses** est une plante pluriannuelle à bourgeons du collet de la famille de polygonacées. Il colonise en partie le milieu par sa racine pivotante dont le collet contient les bourgeons. C'est la partie supérieure du pivot de cette adventice qui contient les bourgeons. La partie inférieure du pivot contient les réserves. Ainsi, pour lutter efficacement contre cette adventice, il faut soit extraire la racine entière, soit la scalper pour que la partie contenant les bourgeons ne puisse plus accéder aux réserves. Les deux stratégies sont donc envisageables : **extraction ou épuisement**. Pour l'extraction, il faut le même type d'outil que pour les rhizomes du chiendent, pour l'épuisement, il faut le même type d'outil que pour l'épuisement des pousses de chardon.



Photo 6 : Rumex (C. Vacher)



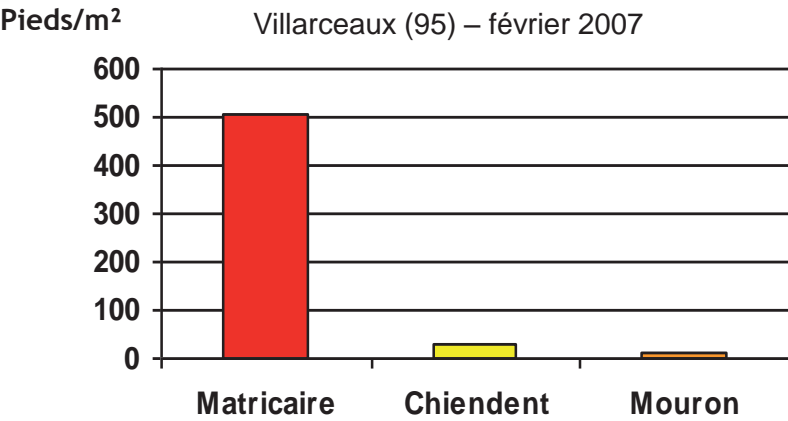
Photo 7 : Tâche de rumex sur La Motte (C. Vacher)

ESSAI GESTION MECANIQUE DES VIVACES DE LA MOTTE

**Tableau 1 – Les modalités de l'essai gestion mécanique des vivaces prévu pour 2012**

	STRATEGIE D'EPUISEMENT DES ORGANES SOUTERRAINS VEGETATIFS	STRATEGIE D'EXTRACTION DES ORGANES SOUTERRAINS VEGETATIFS EN VUE DE LEUR <b>DESSICCATION</b> ou <b>EXPORTATION</b>
VIVACES VISEE	Chardon des champs Chiendent rampant Rumex à feuilles obtuses	Chiendent rampant Rumex à feuilles obtuses
PASSAGES	Au moins 2 avec 10 à 30 jours d'intervalle (le temps que les drageons du chardon aient remobilisé des réserves)	Au moins 2 Conditions séchantes obligatoires pour dessécher les rhizomes extraits
OUTILS A TESTER EN 2012	Déchaumeur à dents rigides et socs patte d'oie 	Chisel + barre désherbeuse 
	Vibrodéchaumeur à socs patte d'oie 	Déchaumeur à dents rigides + rotor animé  

### Populations d'adventices en blé de luzerne



En 2003, avant luzerne => parcelle envahie par des chardons, de la matricaire, du chiendent et du liseron.

En 2006 après les 2 ans de luzerne => des densités toujours importantes de matricaires dans le blé. Le chiendent est présent. Le mouron et le chardon n'ont pas été éliminés.

La maîtrise des adventices est indispensable à la réussite d'un système céréalier Bio

Une stratégie préventive à l'échelle du système est primordiale

Le désherbage mécanique en culture est un complément toujours nécessaire

Maîtriser le développement des adventices, notamment les vivaces (chiendents, chardons, rumex)

➔ **Rotation longue et multifonctionnelle (6 à 8 ans):** une méthode préventive pour gérer les adventices

- Culture compétitive vis-à-vis des adventices en tête de rotation ➔ luzerne (au moins 2 ans)
- Alternier culture d'hiver (blé) et culture de printemps (sarrasin/lin)

➔ **Maîtriser le maximum d'adventices dans l'interculture**

- Déchaumage nombreux - Labour impératif - Faux semis complémentaires

⊗ **Maîtrise insuffisante des adventices par la luzerne (matricaire, chardons)**

➔ **Choix de variétés de blé à fort pouvoir couvrant** derrière luzerne principalement

- Renan > Pyrénéo > Atlass >> Caphorn

➔ **Réaliser un désherbage mécanique,** en complément, avec un outil adapté au sol

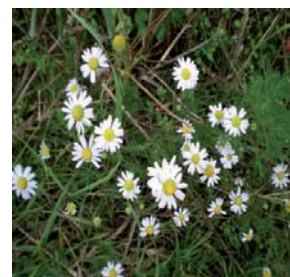
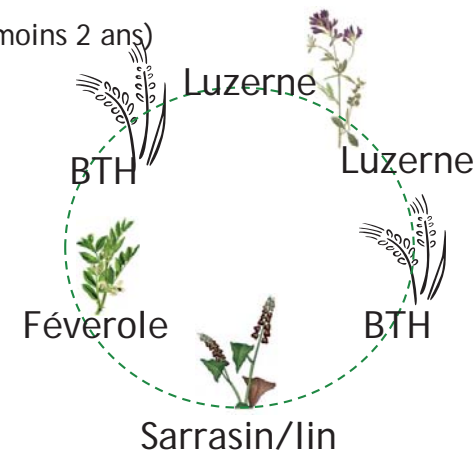
- Utilisation d'une Herse Étrille : bon débit de chantier (10 km/heure en moyenne)

⊗ **Utilisation difficile et efficacité insuffisante de cet outil en sol limoneux battant (Villarceaux)**

⊗ **Maîtrise insuffisante des vivaces (Chiendents et rumex à Villarceaux).**

☺ **La herse étrille en sol limono argileux donne de bons résultats (Boigneville). La houe rotative est à privilégier en sol battant. La bineuse est plus polyvalente**

- Le travail du sol en interculture devrait être répété pour gérer les chiendents, notamment avec des passages de herse lourde ou canadiens

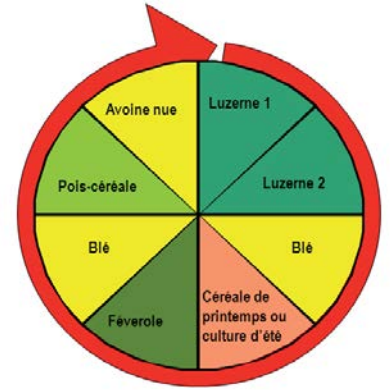
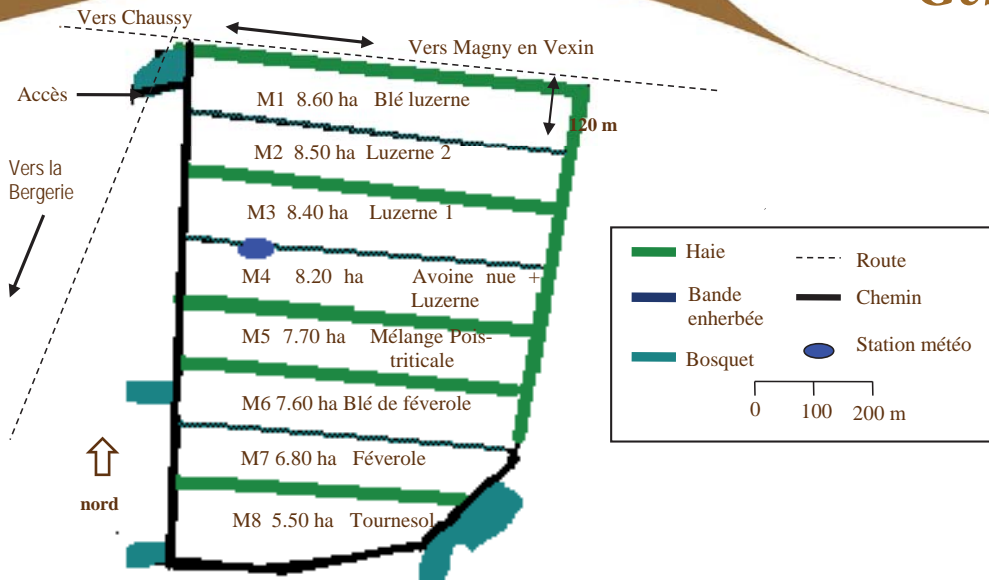


### L'AVENIR :

Mieux maîtriser les adventices, notamment les vivaces, un réel souci aujourd'hui sur les systèmes céréaliers BIO

# Gestion des vivaces à Villarceaux

Le dispositif expérimental de La Motte



**Objectif :** Maintien de la fertilité et de la rentabilité dans un système biologique sans apport de fertilisation exogène

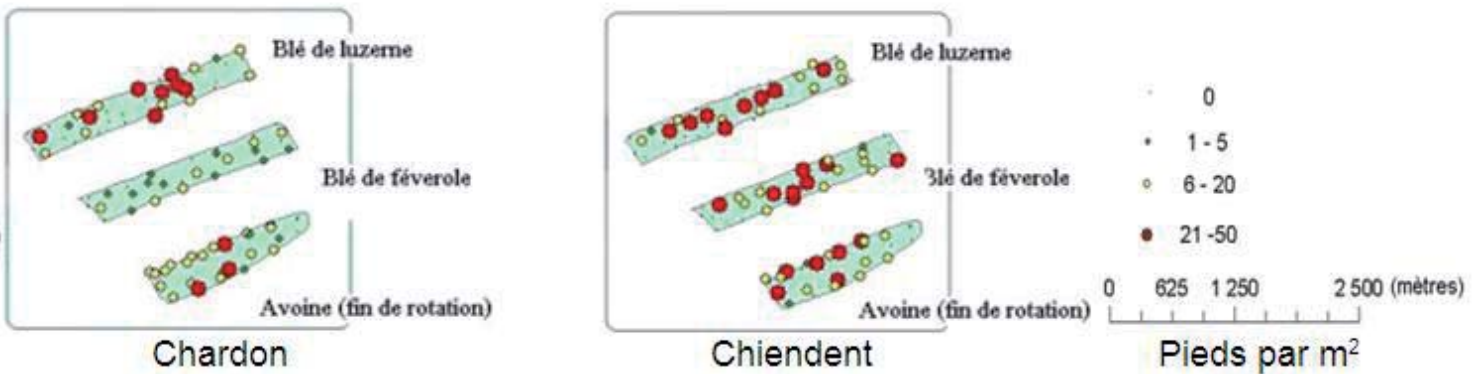
**Les sols :** Argilo-limoneux profond - battants sur 2/3 de la surface

**Le climat :** pluviométrie moyenne annuelle de 687mm

La pression des vivaces ne cesse d'augmenter sur le dispositif depuis 2007

Les vivaces sur La Motte  
Etat des lieux

Cartographie du chardon et du chiendent en 2008 sur La Motte (Le Quemener, 2010) :



Pour optimiser la gestion des vivaces, la tête de rotation et le travail du sol à l'interculture sont des leviers majeurs

Les vivaces sur La Motte  
Facteurs explicatifs

➔ **Tête de rotation** Les 2 ans de luzerne devraient avoir un effet nettoyant par épuisement dû aux fauches successives

- Non constaté sur La Motte à cause d'échecs d'implantation :
  - Semis en même temps que l'avoine : trop profond pour la luzerne
  - Semis à la volée dans l'avoine : mauvais contact sol-graine car sol battant

➔ **Travail du sol à l'interculture** Avec des outils à dents (exclure les disques qui bouturent les vivaces) le travail devrait limiter le développement des vivaces

- Non constaté sur La Motte car :
  - La pluviométrie élevée en automne limite le nombre de passages
  - Les outils de travail du sol non adaptés ont étalé les rhizomes et donc les tâches



**Les pistes d'amélioration :**

- Sécourir l'implantation de la luzerne
- Choisir des outils de travail du sol adaptés aux vivaces présentes



# Connaître les vivaces pour mieux les gérer

CHARDON DES CHAMPS



## Vivace à drageons de la famille des astéracées

Multiplication végétative dominante par les drageons d'où sont issues les pousses ou rosettes



**Système racinaire** : les organes souterrains colonisent le sol en profondeur (jusque 2m)

→ Impossibilité de lutter par extraction des organes souterrains

Bourgeon racinaire (drageon)

### STRATEGIE MECANIQUE ADAPTEE:

Scalper les organes souterrains  
→ En plein avec un outil à ailettes



Stimule le développement des drageons



Puise dans les réserves

→ Multiplier les passages avec 10 à 30 jours d'intervalle (remobilisation des réserves)



**Épuisement des organes de réserves**

Ne pas fractionner les organes souterrains des vivaces (risque de bouturage)

CHIENDENT RAMPANT



## Vivace à rhizomes de la famille des poacées

Multiplication végétative dominante par les rhizomes à bourgeons d'où sont issues les pousses



**Système racinaire** : les rhizomes colonisent la couche arable jusque 20cm

→ Possibilité de lutter par extraction des organes souterrains (ou par épuisement)

### STRATEGIE MECANIQUE ADAPTEE:

Extraire les organes souterrains  
→ Avec un outil à dents + rotor



Positionne les rhizomes en surface



Exportation



ou Dessiccation

Attention à ne pas étaler les taches



Nécessite moins de passages que des stratégies d'épuisement mais requiert des conditions séchantes

**Extraction des rhizomes**

Pour lutter mécaniquement contre les vivaces à l'interculture, choisir les outils adaptés : connaître le système racinaire de la vivace visée

RUMEX A FEUILLES OBTUSES



## Pluriannuelle à bourgeons du collet (polygonacées)

Reproduction sexuée et multiplication végétative par la racine pivotante



**Système racinaire** : colonisation de la couche arable par segmentation (le collet du pivot contient les bourgeons)

→ Possibilité de lutter par extraction ou épuisement

### STRATEGIES MECANQUES ADAPTEES:

Extraire le pivot  
→ Avec un outil à dents + rotor



Exportation  
Attention à ne pas étaler les taches

**Extraction des pivots**

Scalper le pivot  
→ Avec un outil à ailettes à 7-8cm



Séparer les réserves (partie inférieure du pivot) des bourgeons (partie supérieure)

**Épuisement des pivots**

# Essai gestion mécanique des vivaces à Villarceaux

**Situation de l'essai :**  
Parcelle La Motte 7 après récolte  
2012 de la féverole.  
Infestation homogène des vivaces

STRATEGIE D'ÉPUISEMENT DES  
ORGANES SOUTERRAINS VEGETATIFS

STRATEGIE D'EXTRACTION DES  
ORGANES SOUTERRAINS VEGETATIFS EN  
VUE DE LEUR DESSICCATION

VIVACES VISEES

Chardon des champs  
Chiendent rampant  
Rumex à feuilles obtuses

Chiendent rampant  
Rumex à feuilles obtuses

PASSAGES

Au moins 2 avec 10 à 30 jours  
d'intervalle (le temps que les  
drageons du chardon aient remobilisé  
des réserves)

Au moins 2  
Conditions séchantes obligatoires  
pour dessécher les rhizomes extraits

Déchaumeur à dent rigides et pattes  
d'oies



Chisel + barre désherbeuse



OUTILS A  
TESTER EN  
2012

Vibrodéchaumeur avec socs pattes  
d'oies



Déchaumeur à dents rigides + rotor  
animé



**Objectifs de l'essai :**

- Comparer différentes stratégies de gestion des vivaces à l'interculture (épuiement vs extraction des organes souterrains)
- Tester l'efficacité de différents outils de travail du sol sur la gestion des vivaces

Arracheuse à pommes de terre





# METHODES D'OBSERVATION DU SOL

**Joséphine Peigné**  
**ISARA Lyon**

**Laetitia Fourrié**  
**ITAB**

L'atelier est en visite libre, sur la parcelle de la Motte.

Deux posters sont en support des démonstrations qui sont faites sur place. Ils ont été réalisés dans le cadre du projet CASDAR SOLAB « *Etude des effets de différents modes innovants de gestion du sol en AB sur la fertilité et ses modes d'évaluation* ».

Ils sont téléchargeables sur le site de l'ITAB avec les Actes de la Journée Technique.

## SOLAB : GESTION DU SOL EN AB ET FERTILITE

Poster réalisé par Flora Loridat et Laetitia Fourrié (ITAB).

## SOLAB : DES OUTILS POUR OBSERVER LE SOL

Poster réalisé par Flora Loridat (ITAB), Yvan Capowiez (INRA Avignon), Joséphine Peigné (ISARA Lyon), Laetitia Fourrié (ITAB).



## **POSTERS**

**Travaux liés à la thématique luzerne et travaux de recherche menés en Ile-de-France en AB**



## POSTERS

Les posters présentés lors de la Journée Technique Grandes Cultures Biologiques du 13 juin 2012 sont de plusieurs ordres :

- Travaux de recherche-développement en lien avec la thématique de la journée
- Travaux de recherche-développement menés en Ile-de-France en AB, pour l'AB ou en lien avec l'AB
- Posters institutionnels

Les résumés des travaux présentés sont précisés ci-dessous.

La plupart de ces posters sont en ligne sur le site internet de l'ITAB avec les Actes de la Journée Technique.

Les posters traitant de luzerne sont reproduits dans les pages qui suivent.

### TRAVAUX DE RECHERCHE-DEVELOPPEMENT EN LIEN DIRECT AVEC LA THEMATIQUE DE LA JOURNEE

#### **Géographie de l'agriculture biologique et opportunités locales de débouchés commerciaux pour les exploitations agricoles. Cas de la luzerne en Île-de-France**

*Caroline Petit, Christine Aubry, INRA, UMR SAD-APT*

La conversion des exploitations agricoles conventionnelles à l'AB constitue un enjeu important pour résoudre ou prévenir des problèmes environnementaux et pour satisfaire la demande croissante des consommateurs. La question de la conversion des exploitations à l'AB est ici abordée d'un point de vue agronomique et géographique. Nous cherchons à analyser les opportunités de débouchés locaux et leurs rôles dans le développement territorial possible de l'AB, en se plaçant à l'échelle d'une région particulière, l'Île-de-France. En adoptant une approche compréhensive, basée sur des enquêtes auprès d'agriculteurs et d'acteurs du milieu agricole (conseillers techniques et acheteurs des productions agricoles), la culture de la luzerne a été particulièrement investiguée. Souvent présentée comme une porte d'entrée privilégiée vers les systèmes de culture biologiques compte tenu de son intérêt agronomique pour la gestion de l'azote et des adventices, la luzerne pose cependant des problèmes de débouchés dans les régions où l'élevage est peu présent. En prenant l'exemple de cette culture, on analyse comment des opportunités de débouchés locaux peuvent jouer sur les dynamiques de développement de l'agriculture biologique à l'échelle d'un territoire régional. On identifie également des marges de manœuvre pour développer des systèmes biologiques comprenant la luzerne en on discute enfin de leur faisabilité en Île-de-France.

#### **Valorisation des cultures fourragères au sein des fermes biologiques sans bétail**

*Thibaut Giroir, étudiant Agrocampus ouest, Eddy Montignies, CEB*

Dans un contexte favorable au développement de l'agriculture biologique en Wallonie, le CEB réalise des essais afin de valoriser directement les cultures fourragères au sein des fermes productrices. Il est généralement reconnu que le système agricole mixte « polyculture-élevage » est le plus équilibré du fait des interactions complexes qu'il existe entre le sol, l'animal et la plante. Qu'en est-il alors lorsque cet équilibre n'existe plus au sein des fermes grandes cultures biologiques ? Quelles conséquences sur le sol, sur les techniques culturales, sur la pérennité et l'autonomie-même de la ferme ? Le CEB, en s'inscrivant dans un réseau d'essais, tente de répondre à ces questions et d'apporter des innovations agronomiques efficaces sur le long terme. Pour ceci, il teste pendant deux années une fertilisation avec des engrais à base de produits de prairie temporaire sur des cultures de maïs et d'escourgeon et analyse son efficacité et sa faisabilité.

#### **L'intégration d'une luzerne de 3 ans dans la rotation : un atout agronomique, économique et environnemental !**

*Francois Boissinot, Delphine Mézière, Vincent Bretagnolle et Nicolas Munier-Jolain*

En 2010, l'INRA et le CNRS ont étudié les pratiques de gestion des adventices en lien avec les systèmes de culture (SdC) dans une zone de grandes cultures des Deux-Sèvres. A partir d'entretiens avec 28

---

*La luzerne, incontournable en grandes cultures ?*

*13 juin 2012, Bergerie de Villarceaux (95)*

*Journée Technique Grandes Cultures biologiques 2012 ITAB / ARVALIS – Institut du végétal*



agriculteurs, cette étude a permis d'identifier les stratégies agronomiques permettant aux agriculteurs de réduire leur utilisation d'herbicides, voire de s'en passer totalement (AB). La comparaison de la performance de durabilité de ces 28 SdC contrastés en termes de niveau d'usage d'herbicides a également été réalisée. L'intégration d'une prairie temporaire de 3 ans, type luzerne, ressort comme un levier agronomique fort pour réduire l'usage d'herbicides dans la rotation. En effet, elle joue un rôle important dans la gestion de la flore adventice. De plus, les rotations intégrant la luzerne présentent de meilleures performances environnementales (flux d'azote, consommation d'énergie, baisse des intrants) et des performances économiques élevées.

### **Travail réduit du sol en grandes cultures bio: un nouveau projet Européen TILMAN-Org**

*Joséphine Peigné, Marion Casagrande, Christophe David, ISARA-Lyon*

Un nouveau projet européen de recherches intitulé "Travail réduit du sol et engrais verts dans les grandes cultures biologiques" a démarré. Ce projet, appelé également TILMAN-ORG, est coordonné par l'Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL) et co-coordonné par l'ISARA Lyon. Onze pays européens vont y participer durant trois ans.

En comparaison du labour, le travail réduit du sol et les engrais augmentent la fertilité du sol. La stabilité du sol s'améliore, la teneur en humus et l'activité biologique du sol augmentent, de même que la capacité d'échange des éléments nutritifs. Grâce à l'utilisation réduite des outils de travail du sol, la consommation en carburant diminue. Ainsi, le travail réduit du sol peut être une solution au problème du changement climatique.

Dans l'agriculture conventionnelle, le travail réduit du sol est très répandu. Jusqu'à récemment, il était admis que cette technique n'était pas adaptée à l'agriculture biologique, car elle favorisait les adventices vivaces et elle provoquait une minéralisation insuffisante de l'azote du sol et des engrais de ferme au printemps. Ces problèmes doivent être abordés de manière ciblée dans le cadre de ce nouveau projet de recherche.

### **TRAVAUX DE RECHERCHE-DEVELOPPEMENT MENES EN IDF EN AB, POUR L'AB OU EN LIEN AVEC L'AB**

#### **Sélection participative sur le blé tendre en France : développement de variétés-populations adaptées à l'Agriculture Biologique et gestion à la ferme de la biodiversité-cultivée**

*Pierre Rivière, INRA Le Moulon, UMR de Génétique Végétale*

Le poster présente les premiers résultats et l'état d'avancement du programme de sélection participative entre l'INRA du Moulon et le Réseau Semences Paysannes. Les objectifs de ce projet sont : (i) créer des variétés-populations adaptées aux besoins des paysans (Agriculture Biologique, pain de qualité ...) dans un programme de sélection participative; (ii) développer des stratégies pour préserver la diversité génétique à travers la gestion à la ferme et l'amélioration des plantes; (iii) apprendre et améliorer les techniques de sélection paysannes et les diffuser largement

#### **Effet du bio dans la parcelle et dans les parcelles voisines sur les adventices, pucerons et maladies aériennes du blé**

*Marie Gosme, Mathieu Bazot, Damien Marchand, Estelle Kydjian, Maguie de Villemandy et Marie-Hélène Jeuffroy – INRA Grignon, UMR d'Agronomie*

Certains bioagresseurs étant capables de se disperser d'une parcelle à l'autre, on peut supposer qu'il existe des interactions entre parcelles cultivées selon différents modes de gestion (en particulier biologique/conventionnel) lorsque celles-ci coexistent dans un paysage. L'un des objectifs de cette étude était de tester l'effet de la gestion biologique d'une parcelle mais également des parcelles voisines sur le profil de bioagresseurs. Nous avons donc réalisé un suivi des bioagresseurs (adventices, pucerons et maladies aériennes) dans un échantillon de 216 parcelles de blé, réparties sur 2 saisons culturales, qui étaient cultivées soit en bio, soit en conventionnel, et qui étaient entourées soit uniquement de parcelles conventionnelles, soit d'au moins une parcelle en agriculture biologique. Les résultats montrent un effet significatif non seulement du mode de gestion de la parcelle elle-même (plus d'adventices mais moins de pucerons et de septoriose en bio) mais aussi des parcelles voisines (moins de pucerons et, dans certains cas, moins de septoriose dans les parcelles situées à proximité de parcelles bio).

## **PERSYST-AB : Un outil d'évaluation des PERformances agronomiques, pour l'évaluation de la durabilité de SYSTèmes de culture en agriculture biologique**

*Rémy Ballot, Laurence Guichard (UMR INRA-AgroParisTech Agronomie)*

Accompagner les agriculteurs à la conversion en AB ou à la réflexion sur des systèmes de culture en place nécessite de disposer d'outils d'accompagnement interactifs qui permettent au binôme "agriculteur / conseiller" d'explorer des possibles en matière de systèmes de culture et d'en estimer a priori les performances.

L'outil PERSYST-AB, conçu par l'INRA, permet d'estimer les performances de systèmes de culture en intégrant l'effet de la rotation et des pratiques mises en oeuvre.

Il est actuellement en cours de développement et de paramétrage en Île de France en collaboration avec la Chambre d'Agriculture de Seine et Marne. Des tests en situation d'usage sont prévus pour une meilleure adaptation de l'outil aux besoins des acteurs. A l'issue de ces tests, l'outil sera mis à disposition sous forme d'une application web en libre accès.

## **Agro-PEPS : Un outil web collaboratif d'informations techniques et d'échanges**

*Rémy Ballot, Laurence Guichard, Julien Halska (UMR INRA-AgroParisTech Agronomie), Eva Lambert, Vincent Soullignac (UR IRSTEA TSCF), Sébastien Minette (Chambre Régionale d'Agriculture de Poitou-Charentes), Marie-Sophie Petit (Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne)*

Concevoir, piloter, gérer et faire l'apprentissage de systèmes de culture innovants et performants implique, en AB comme en agriculture conventionnelle, de pouvoir accéder aux connaissances relatives aux techniques pouvant être mobilisées. Dans le cas de techniques innovantes, ces connaissances sont souvent dispersées, non formalisées, voire manquantes.

Agro-PEPS est un outil conçu dans le cadre du RMT Systèmes de culture Innovants et destiné à favoriser l'accès à ces connaissances, à travers

- (i) un espace de connaissances capitalisant l'information disponible sur les techniques mobilisables pour la conception de systèmes de culture
- (ii) un espace d'échange permettant le partage d'expériences

Cet outil est destiné aux agriculteurs, conseillers, formateurs de lycées agricoles ou d'écoles d'ingénieurs en agronomie.

Un prototype est actuellement en cours de test, dans lequel 150 techniques environ sont décrites. Les résultats de ces tests permettront de faire évoluer Agro-PEPS vers un outil finalisé en libre accès.

## **L'agroforesterie à la Bergerie de Villarceaux**

*Baptiste Sanson, Adrien Léturgie*

La place de l'arbre dans le système d'exploitation est au cœur des thématiques développée à la bergerie de Villarceaux. Après avoir réintroduit l'arbre dans le système d'exploitation sous forme de haies périphériques aux parcelles (10 km de haies plantées il y a 10 ans), un nouveau dispositif en agroforesterie intraparcellaire a vu le jour en février 2011: 650 arbres de 15 essences différentes ont été plantés en alignements au sein de prairies incluses dans la rotation prairie/cultures, pour une surface totale de 24 ha. Cette expérimentation agroforestière biologique qui sera à terme portée à 43 ha est l'une des toutes premières de ce type pour le nord de la France. Le plan d'expérimentation a été élaboré avec la contribution du bureau d'étude Agroof, d'Arvalis et de l'ONF. Plusieurs modalités de plantation ont été retenues. Elles visent à étudier la profondeur de sol, la densité des plantations (écartement des lignes) et l'impact d'essences légumineuses.

Plus d'informations sur [www.bergerie-villarceaux.org](http://www.bergerie-villarceaux.org)



**Fourrage, déshydratation, fertilisant...** : quelles valorisations de la luzerne dans un système céréalier sans élevage ?

**Quels impacts en termes de flore adventice, fertilité, coûts de production ?**  
Illustration par les résultats de l'essai de La Motte

**Visite de l'essai de La Motte**, essai « système » en place depuis 2003, qui expérimente une rotation céréalière biologique sans élevage dans des conditions grandeur nature : 8 parcelles de 8 hectares accueillent chaque année tous les termes de la rotation.

**Séance posters** : travaux liés à la thématique luzerne et travaux de recherche menés en Ile-de-France en AB.

*L'ITAB bénéficie de l'appui financier du CASDAR  
et, pour cette action, de FranceAgriMer*



*La Motte reçoit l'appui financier du Conseil Régional IdF.*



*C'est un essai du Réseau RotAB*



*Le réseau RotAB est partenaire de Dephy Ecophyto*



*ARVALIS-Institut du Végétal et l'ITAB sont membres de*

