

# Mieux gérer l'azote et les adventices dans les systèmes de culture biologiques

De nouvelles références et des outils pour tous

26 septembre 2017

Soutien financier :



Partenaires :



En association avec :



# Session 1 : Des ressources pour des systèmes de culture efficients et durables

Animation : Chloé Salembier, INRA

## PRESENTATIONS

- **Le projet Agri-Bio : connaître et améliorer les performances des systèmes bios sur la gestion de l'azote et des adventices**
- **Quelles clés de performance des systèmes de culture bios ?**
- **OdERA-Vivaces, un nouvel outil d'aide à la décision pour la gestion du chardon**
- **Des innovations pour gérer les adventices vivaces : connaissances disponibles et expériences des agriculteurs**

## DISCUSSION

## Session 1 : Des ressources pour des systèmes de culture efficients et durables

# ■ Quelles clés de performance des systèmes de culture bios ?

Aïcha Ronceux

Agro-Transfert Ressources et Territoires



Soutien financier :



Financement public du Ministère chargé du développement durable

Partenaires :



LES INSTITUTES TECHNIQUES AGRICOLES #



En association avec :



# Place dans la démarche du projet Agri-Bio

Combiner les connaissances de la recherche  
et celles des conseillers et agriculteurs de la région

Au cœur du projet, un réseau de 16 fermes

**Caractérisation et  
évaluation de  
systèmes de culture**

**Performances des systèmes  
Outils pour l'évaluation de  
systèmes en AB**

**Détection et  
caractérisation de  
pratiques innovantes**

**Caractérisation et tests de  
leviers originaux pour lever  
les freins techniques**

**Synthèse  
bibliographique**

**Connaissances biologiques  
et leviers connus pour  
lever les freins techniques**

- **Connaissance des leviers, des points de vigilance et des pistes d'amélioration de différents systèmes à dominante grande culture biologique**
- **Boîte à outils pour l'accompagnement des agriculteurs en région**

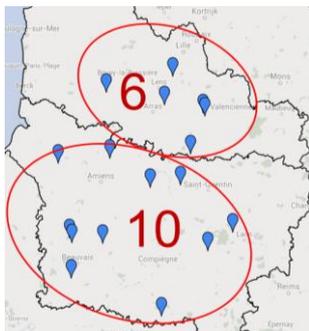
# Evaluer les performances : pourquoi? comment?

Repérer les systèmes performants pour la gestion des adventices et la gestion de l'azote et les caractériser (leviers mobilisés, impacts sur d'autres critères)

## Description de systèmes de culture pratiqués

Historique des pratiques et modes de raisonnement des agriculteurs du réseau Agri-Bio  
30 parcelles de références

*Réseau de fermes*



## Suivis agronomiques (2013-2016)

### Indicateurs et mode de calcul

Choix des critères d'évaluation  
Adaptation d'indicateurs/d'outils existants ou création de nouveaux indicateurs

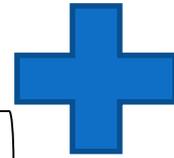
*Connaissances scientifiques*

*Expertise des conseillers et chercheurs partenaires*



# Evaluer les performances : pourquoi? comment? (2)

## Facteurs étudiés



## Indicateurs descriptifs

Maîtrise des adventices

Adventices annuelles

Adventices vivaces

OdERA-  
Systèmes

OdERA-  
Vivaces

Economiques

Marge brute  
Qualité des  
produits

Gestion de  
l'azote

Satisfaction des  
besoins des  
cultures

Pertes par  
lessivage

Stockage de  
matière  
organique

Bilan  
CORPEN

Indicateur IC  
(MERLIN)

SIMEOS-AMG

Sociologiques

Temps de travail  
(total et  
répartition)

Agro-  
environnemen  
taux

Fertilité P et K  
Diversité cultivée  
Consommations  
énergétiques  
Structure du sol  
Maladies et  
ravageurs

# Analyse des performances des systèmes de culture

 *Gamme de variation*  
 *Moyenne*  
 (11) *Nombre de systèmes évalués*

## Systèmes de culture

**Polyculture-élevage**  
(11)



**Grandes cultures avec luzerne** (5)



**Grandes cultures sans luzerne** (2)

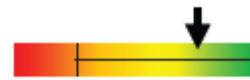
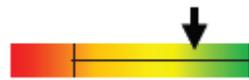


### Critères d'évaluation

Maîtrise des adventices annuelles



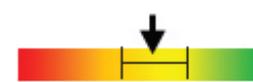
Maîtrise du chardon



Satisfaction des besoins des cultures



Pertes d'azote en interculture



Stockage de matière organique



# Analyse des performances des systèmes de culture

Polyculture-élevage (11)



Grandes cultures  
avec luzerne (5)



Grandes cultures  
sans luzerne (2)



Maîtrise du chardon



# Analyse des performances des systèmes de culture

Polyculture-élevage (11)



Grandes cultures avec luzerne (5)



Grandes cultures sans luzerne (2)



Maîtrise du chardon



Satisfaction des besoins des cultures



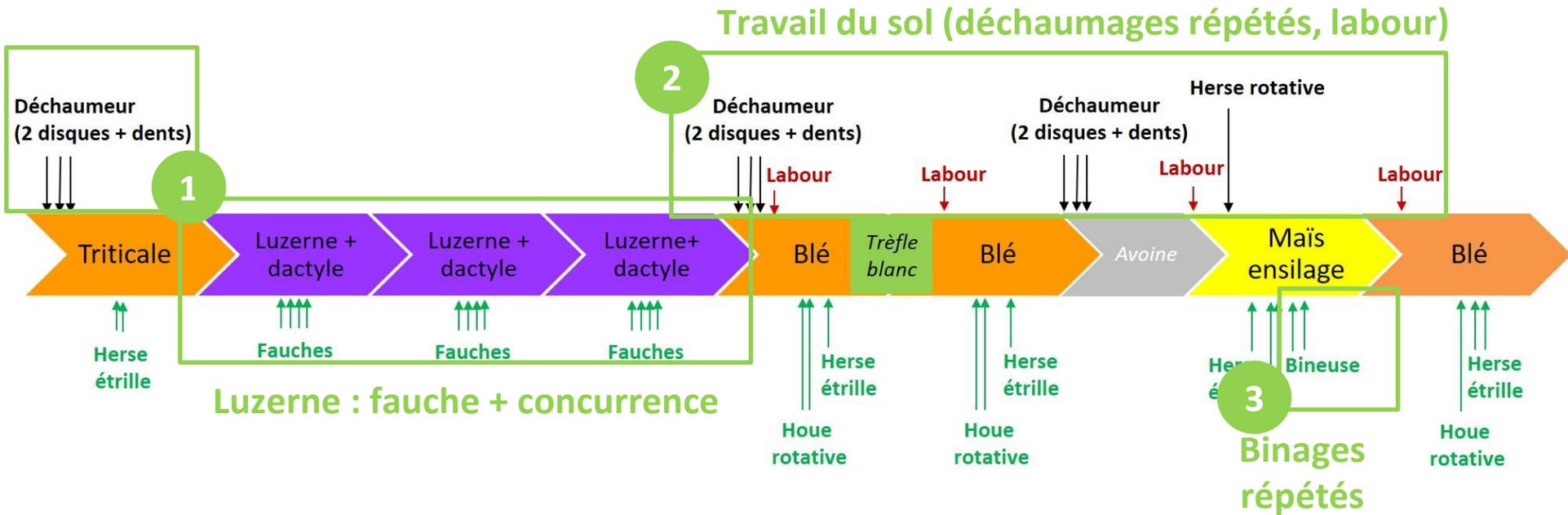
Une variabilité des performances :

- entre les types de systèmes : lié aux leviers mobilisables ou non dans ces systèmes
- au sein des mêmes types de systèmes : identification des facteurs de performance

# Leviers mobilisables pour la gestion du chardon (1)



## Systèmes de polyculture-élevage



Exemple de succession de cultures évaluée dans le projet Agri-Bio



**Combiner l'insertion de luzerne à d'autres leviers**

# Leviers mobilisables pour la gestion du chardon (2)

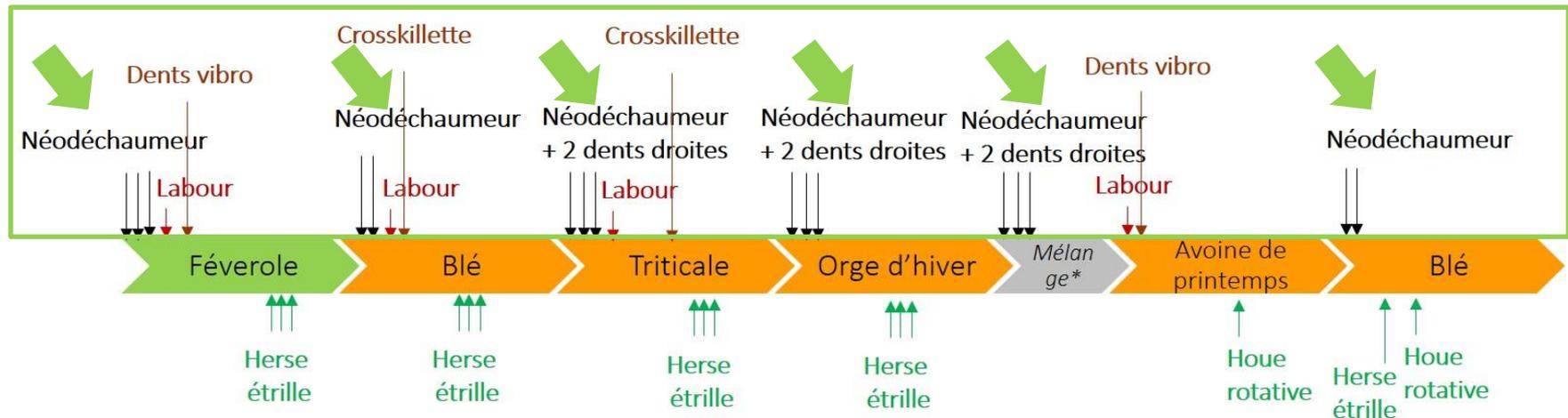


## Systèmes de grande culture sans luzerne



1 ~~Luzerne~~

2 Travail du sol +++



Exemple de succession de cultures évaluée dans le projet Agri-Bio

**Intensification des interventions, notamment en interculture**

⇒ **Implantation de couverts difficile**

⇒ **Consommations énergétiques plus élevées**

Indicateur complémentaire



# Leviers mobilisables pour la gestion de l'azote (1)



## Systèmes de polyculture-élevage

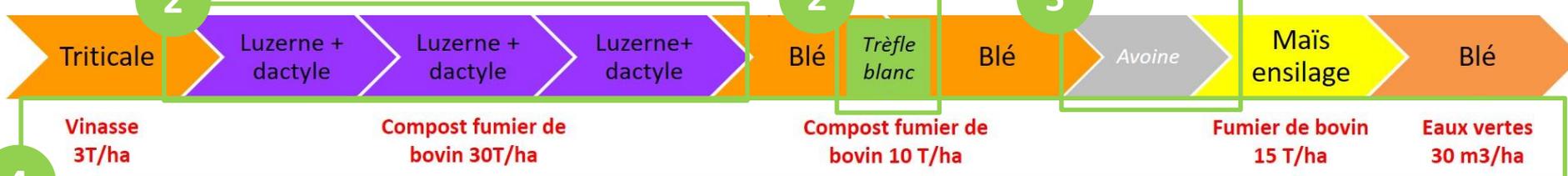


1 Agencement des cultures dans la rotation

3 Minéralisation de l'humus du sol

### Légumineuses

2



### Produits organiques

- Une **diversité** de sources d'azote, internes à l'**exploitation**
- Des **restitutions régulières de biomasse au sol** (prairies, couverts, fertilisation)



# Leviers mobilisables pour la gestion de l'azote (2)



## Systèmes de grande culture sans luzerne



1 Agencement des cultures dans la rotation

3 Minéralisation de l'humus du sol

2 Légumineuses

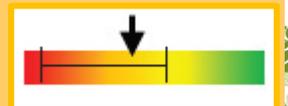
5 Couverts



4 Produits organiques

- Recours important aux **engrais du commerce**
- Insertion de **légumineuses**  
En culture ou en interculture

- **Implantation de couverts difficile** → Risque de pertes d'azote
- **Restitution de biomasse au sol à augmenter**  
Composts, couverts, gestion des pailles



# Bilan sur l'ensemble des systèmes de culture évalués



Maîtrise variable

 Adventices annuelles

 Adventices vivaces

 Azote

 Stockage de carbone

 Fertilité P et K

 Consommations énergétiques



Risques de pertes

Risques de pertes

Autonomie  
Risques de pertes

Risques de pertes

Autonomie  
Risques de pertes



# Bilan sur l'ensemble des systèmes de culture évalués



Structure du sol



Marges brutes

Charges

(mécanisation et main d'œuvre)

Equivalentes

Plus élevées

Plus élevées

Plus élevées



Temps de travaux

Equivalents

Plus élevées

*Diversité cultivée*

*Maîtrise des maladies et ravageurs*

*Qualité des produits*

*Non discriminants*

# Apports de la démarche

## Des références sur les systèmes de culture pratiqués en région Une synthèse sur les performances de différents systèmes de culture

**DES SYSTÈMES DE CULTURE BIOLOGIQUES POUR GÉRER LES ADVENTICES ET L'AZOTE EN RÉGION HAUTS-DE-FRANCE**

Quelles performances de différents systèmes de culture ?  
Points forts et points de vigilance sur 15 exploitations

**Systèmes de polyculture sans légumes**

- Systèmes de polyculture avec élevage
- Systèmes de polyculture sans élevage avec luzerne
- Systèmes de polyculture sans luzerne ou prairie temporaire

**Systèmes de polyculture avec légumes**

- Systèmes légumiers avec luzerne
- Systèmes légumiers sans luzerne

Projet «Agri-Bio : de la connaissance à la performance»

**SYSTÈMES DE POLY-CULTURE-ÉLEVAGE**

Levers mobilisables pour la maîtrise des adventices vivaces et la gestion de l'azote

**Gestion des adventices**

- Agencement des cultures dans la rotation (diversification des périodes de semis)
- Légumineuses pluriannuelles en tête de rotation
- Labour
- Travail du sol répété en automne
- Travail du sol répété au printemps, en fonction des cultures présentes dans la rotation
- Désherbage mécanique

**Gestion de l'azote**

- Agencement des cultures dans la rotation (cultures libérant de l'azote / exigeantes en azote / peu exigeantes en azote)
- Légumineuses pluriannuelles en tête de rotation
- Légumineuses en culture ou en interculture
- Produits organiques issus de l'exploitation
- Produits organiques du commerce
- Implantation de C/NPK en interculture

Exemple de succession de cultures évaluée dans le projet Agri-Bio  
Contexte : limons sableux

**Performances des systèmes de culture**  
Synthèse sur 11 systèmes de culture suivis | gamme de variation des indicateurs et 4 moyennes

• Maîtrise des adventices annuelles*	Barre à 3 segments (rouge, orange, vert)	• Etat structural du sol**	Barre à 3 segments (rouge, orange, vert)
• Maîtrise du chardon*	Barre à 3 segments (rouge, orange, vert)	• Consommations énergétiques** (pour les travaux)	Barre à 3 segments (rouge, orange, vert)
• Satisfaction des besoins des cultures*	Barre à 3 segments (rouge, orange, vert)	• Diversité cultivée**	Barre à 3 segments (rouge, orange, vert)
• Pertes d'azote en interculture*	Barre à 3 segments (rouge, orange, vert)	• Maîtrise des ravageurs et des maladies*	Barre à 3 segments (rouge, orange, vert)
• Stockage de matière organique sur le long terme*	Barre à 3 segments (rouge, orange, vert)	• Qualité des produits*	Barre à 3 segments (rouge, orange, vert)
• Fertilité en phosphore*	Barre à 3 segments (rouge, orange, vert)	• Marge brute (hors aides) : 1077 €/ha (754 à 1321 €/ha)	Barre à 3 segments (rouge, orange, vert)
• Fertilité en potassium*	Barre à 3 segments (rouge, orange, vert)	• Temps de travaux : 6 h/ha (1 à 10 h/ha)	Barre à 3 segments (rouge, orange, vert)

\* Cursus placé en fonction des résultats de l'évaluation des systèmes de culture  
\*\* Cursus placé en fonction du positionnement par rapport à l'ensemble des systèmes de culture évalués

**SYSTÈMES DE POLY-CULTURE-ÉLEVAGE**

Clés de réussite et points de vigilance sur ces systèmes de culture

**Clés de réussite**

- La luzerne ou les prairies temporaires en tête de rotation pour la maîtrise du chardon (effet de la fauche + effet de la concurrence).
- La luzerne ou les prairies temporaires en tête de rotation, les rotations diversifiées, les retards de dates de semis pour la maîtrise des adventices annuelles.
- Les légumineuses dans la rotation et les apports de produits organiques issus de l'exploitation pour équilibrer les apports d'azote par rapport aux besoins des cultures et pour l'autonomie pour la fertilisation azotée.
- Les prairies temporaires, les couverts et les apports de produits organiques pour un entretien du stock de matière organique des sols sur le long terme.

**Points de vigilance**

- La luzerne / la prairie temporaire ne suffit pas pour maîtriser le chardon sur la durée d'une rotation : le chardon réapparaît généralement à 2 ans après destruction de la luzerne. Le travail du sol (labour et déchaumages répétés) et le désherbage mécanique (binage) doivent être mobilisés en complément en fin de rotation.
- Des risques ponctuels de pertes d'azote après légumineuses et après application de fertilisants organiques.
- Des bilans en potassium pouvant être déficitaires dans les situations où la luzerne a une part importante dans la rotation et où les apports de fertilisants organiques ne suffisent pas à compenser les exportations de cette culture en position.
- Un équilibre entre exportations et restitutions de biomasse à surveiller dans les exploitations pratiquant des échanges de pailles ou de foin contre du foinier.

**Pistes d'amélioration**

- Une attention est à porter à la valorisation de l'azote libéré par la luzerne/prairie temporaire.
- Différentes solutions sont à envisager :
  - Privilégier les couverts par rapport au travail du sol sur le début de la rotation : en effet, sur cette période, le chardon n'est souvent pas encore problématique. Cela permettrait de recycler l'azote libéré par la luzerne/la prairie temporaire qui risque d'être perdu en interculture et de le réintroduire dans le système.
  - Destruction précoce de la luzerne (soit) + implantation d'un couvert de type avoine + moutarde > destruction du couvert (octobre) > implantation d'un blé de qualité meunier.
  - Destruction de la luzerne au printemps + implantation d'une culture exigeante en azote (par exemple le colza en fin d'été, le maïs ou la betterave rouge au printemps).

**A retenir :** la gestion de l'azote libéré par la luzerne doit se faire sur les deux intercultures suivant sa destruction car la luzerne libère de l'azote pendant plus de 18 mois après son retour au sol.

**Pour aller plus loin :** lire « Les agriculteurs bio des Hauts-de-France innovent », rubrique « gestion de l'azote ».

Voir l'analyse des systèmes de culture appartenant à cette catégorie : Bailleul, Coorevits, Decoyeu, Ortegat.

Une fiche pour chacun des 5 types de systèmes

Le système, les leviers mobilisables, les performances

Les clés de réussite, points de vigilance et pistes d'amélioration (connaissances scientifiques et expertise)

# Apports de la démarche

## Des références sur les systèmes de culture pratiqués en région

Des fiches individuelles sur les performances des systèmes de culture évalués dans les 16 fermes du réseau

### PERFORMANCES POUR LA GESTION DES ADVENTICES ET DE L'AZOTE EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Résultats sur l'exploitation de François Théry

#### L'EXPLOITATION EN 2013

**Pourquoi l'Agriculture Biologique ?**

- Années des traitements phytosanitaires pour des questions environnementales et de santé
- Pour mettre en place une agriculture paysanne et de rétablir sa ferme sur une petite surface
- Pour faire plus d'agronomie et d'avoir des produits reconnus pour leur qualité

#### Caractéristiques

- SAU : 52 ha
- Main d'œuvre : 2 UTH, dont 4 saisonniers pendant 3 mois pour les légumes
- Motivés : en majorité en CUMA pour limiter les investissements

#### Objectifs

- Obtenir un revenu suffisant pour maintenir l'activité sur une petite structure (solle surface)
- Obtenir de temps pour la famille et son implication associative
- Favoriser la transmission de l'exploitation
- Pratiquer une agriculture paysanne et respectueuse de l'environnement, avec des produits sains et de qualité

#### Evolution

- 1997 : Début de conversion dans le cadre d'un CTE sur 2 ha
- 2002 : Investissements pour valoriser les pommes de terre en circuit court
- 2006 : Conversion des dernières surfaces avec l'aide d'un CMO
- 2007 : Arrêt de la betterave sucrière, remplacée par la chicorée à café
- 2012 : Projet de micro-brasserie et de maraîchage pour l'installation d'une deuxième personne sur la ferme

#### Activités

- Un assolement simplifié, avec des légumes de plein champ
- Une valorisation des produits principalement en circuit court :
  - potommes de terre en vente directe
  - luzerne et endive pour des agriculteurs voisins
  - acheteurs locaux pour les autres légumes et les céréales

#### Risques

- Débouchés pour les légumes de plein champ
- Présence d'une CUMA et d'un tissu associatif fort

#### Contraintes

- Parcelaire dispersé sur 3 sites, avec des sols hétérogènes
- Absence d'usine de déshydratation et d'élevage pour la valorisation de la luzerne

### SYSTÈME DE GRANDE CULTURE AVEC LÉGUMES SUR LIMONS PROFONDS

Succession de cultures mise en œuvre et évaluée (2007-2016)

#### Principes

- Luzerne, semée sous couvert pour assurer son implantation
- Limitation du travail du sol en profondeur pour améliorer la fertilité des sols et libérer du temps :
  - Labour uniquement en cas de besoin
  - Ecofynd pour le travail du sol superficiel
- Alternance des dates de semis
- Cultures sensibles aux adventices (pommes de terre en début de rotation)
- Désherbage mécanique autant que nécessaire

#### Performances

Évaluation avec ODESA-Systèmes et ODESA-Vivaces

- Risque évalué **faible** sur certaines adventices annuelles, cependant non observées dans la parcelle
- Adventices non observées dans la parcelle :
  - Chénopode\*
  - Coucoulier\*
  - Gallet
- Adventices observées :
  - Ménisonge\*
  - Poiselle-brasier
  - Silène
  - Wolff\*
  - Charbon
- Risque évalué **faible**, donc un système de culture qui tend à favoriser le charbon (réduction du travail du sol, luzerne présente uniquement deux ans)

### Gestion de l'azote

#### Principes

- Luzerne en tête de rotation
- Culture aux plus forts besoins après précédents (notamment beaucoup d'azote (légumineuses, pommes de terre))
- Apports quasi-systématisés d'engrais (vivaces au printemps du rendement pour assurer le comble sur chicorée et pommes de terre ; apports sur bilé en fonction du reliquat)
- Amendements organiques

#### Performances

Part des sources d'azote dans la satisfaction des besoins des cultures (2007-2015)

- En moyenne sur la succession, 10 % de l'azote nécessaire aux cultures sont apportés, et 70 % sont fertilisés du commerce (bilés CORPEP)
- Part des sources d'azote :
  - Humus
  - Minéralisation des résidus de culture (déshydratation)
  - Minéralisation des résidus (déshydratation)
  - Minéraux organiques
  - Minéraux inorganiques (engrais)
  - Minéraux végétaux
- Pertes en interculture (profondeur 10 cm, Marais)
- Risques évalués **faibles** sur la succession : légumineuses, absence de couverts avant cultures de printemps

### Quels impacts sur d'autres critères agro-environnementaux ?

Stock de matière organique

- Les pratiques mises en œuvre permettent d'augmenter le stock de matière organique sur l'horizon labouré, sans que le taux de matière organique d'origine le 2 %

Fertilité en phosphore

- Les exportations de phosphore sont globalement compensées par les apports

Fertilité en potassium

- Les exportations de potassium élevées par la luzerne ne sont pas compensées par les apports de produits organiques

État structural du sol

- Les interventions éphémères sur les légumes et leur récolte tardive entraînent un risque de tassement important

Contaminations étiologiques

- 0,1 l'ha/jour pour les travaux
- Agripes en conventionnel : Cato - Bil - Orge ⇒ score de 1,9
- Agripes en bio : Cato - Bil - Orge ⇒ score de 2,7

Diversité culturale

- Score atteint : 6,3
- Agripes en conventionnel : Cato - Bil - Orge ⇒ score de 2,7
- Agripes en bio : Cato - Bil - Orge ⇒ score de 2,7

Consommation d'eau

- Score atteint : 2,7
- Agripes en conventionnel : Cato - Bil - Orge ⇒ score de 2,7
- Agripes en bio : Cato - Bil - Orge ⇒ score de 2,7

Émission de gaz à effet de serre

- Score atteint : 2,7
- Agripes en conventionnel : Cato - Bil - Orge ⇒ score de 2,7
- Agripes en bio : Cato - Bil - Orge ⇒ score de 2,7

### Quelles conséquences socio-économiques ?

Marge brute (hors aides) sur la succession de cultures évaluée = 3124 €/ha/an

Résultats économiques (€/ha) sur la succession de cultures (2007-2015)

- Revenu net : 1116
- Revenu brut : 1116
- Revenu net après charges : 1116
- Revenu brut après charges : 1116

Qualité des produits

- Évaluation d'ores digérateur
- Temps de travail à la parcelle : 6,2 UTH/an
- Temps de travail par hectare : 6,2 UTH/an
- Temps de travail par hectare : 6,2 UTH/an

### ÉVOLUTION DES SYSTÈMES ET AMÉLIORATIONS ENVISAGÉES

Retours sur les systèmes de culture évolués

- Un système mixte légumes/luzerne dans la rotation
- Le système se développe et se renforce dans un système mixte légumes/luzerne mais avec une intensification du travail du sol (désherbage manuel, CMO des amendements sur le Soma de travail et les consommations énergétiques à la parcelle. Ce type de système n'est envisageable qu'avec une bonne disponibilité en main d'œuvre saisonnière.
- Certaines adventices présentes dans les parcelles ne sont pas visibles dans l'évaluation faite via ODESA-Systèmes, soit parce que ce sont des adventices dont les sommets ne sont pas visibles longtemps dans le sol (sol du sol), soit parce qu'elles ont été évacuées dans l'incinérateur, mesurées. L'agriculteur envisage de limiter les adventices pour mieux gérer les ravageurs.
- Pour ce qui concerne la gestion de l'azote, ce système nécessite beaucoup sur les fertilisants du commerce, avec un coût élevé mais absorbé par les marges élevées sur légumes. Par ailleurs, le décalage de travailler le sol en interculture pour limiter l'érosion limite la possibilité d'apporter des couverts et végétaux des résidus de récolte d'été.
- Le retour fréquent à la vigne a pour conséquence un bilan en potassium incertain, ce qui ne se traduit toutefois pas dans les analyses de sol réalisées par l'agriculteur. Cela peut être mis en relation avec une évacuation forte des ions de potassium dans le sol et avec une absorption par les cultures supérieures aux besoins de référence utilisés pour le calcul du bilan.
- La culture d'amendements organiques et de couverts entraîne un risque de déstockage de matière organique du sol sur le long terme.
- Enfin, les travaux réalisés et tardifs sur légumes engendrent un risque sur la structure du sol.
- Les métrés réalisés peuvent être faits sur le fonctionnement agronomique du système alternatif, avec toutefois des aspects mentionnés sur la fertilité sur le long terme et sur le Soma de travail.

#### Évolutions et pistes d'amélioration envisagées

Évolution du système de culture légumes en fonction des problématiques agronomiques et des opportunités de marché

- Volonté d'améliorer le stockage de matière organique
- Retour à des échanges azote/luzerne pour améliorer la fertilité des sols tout en limitant les charges
- Gestion de l'azote :
  - Pratiques alternatives d'azote disponibles après récolte :
    - Remplacement du bilé après récolte par le foin, avec des besoins moindres en azote
    - Mélange des adventices d'été et rendements fluctuants sur la parcelle (débouchés incertains et besoins élevés sur le sol de printemps)
    - Remplacement de la luzerne par du soja de printemps ;
    - Implémentation de pois de printemps deux ans après récolte, sur parcelles ensemencées (faible pression en charbon)
- Conduite de l'élevage : investissement matériel spécifique pour améliorer la machine des adventices (désherbage thermique et pulvérisation)

Caractéristiques de l'exploitation

Système de culture évalué et performances (adventices, azote)

Impacts sur d'autres critères agronomiques et socio-économiques

Évolutions en cours sur l'exploitation

# Mieux gérer l'azote et les adventices dans les systèmes de culture biologiques

De nouvelles références et des outils pour tous

Plus d'informations sur  
<http://www.agro-transfert-rt.org/projets/agri-bio/>

26 septembre 2017

Soutien financier :



Partenaires :



En association avec :

