© ARVALIS – Institut du végétal / Nicole CORNEC

Compte-rendu technique 2007

1ère année du programme

« Demain la bio sur les exploitations grandes cultures de la zone Centre »

avec le soutien financier de l'ONIGC

MARS 2008

PORTEUR DU PROJET :
ARVALIS – Institut du végétal
BOUTTET Delphine
Station expérimentale
91720 BOIGNEVILLE
Tél : 01 64 99 22 33
Fax : 01 64 99 30 39
Email : d.bouttet@arvalisinstitutduvegetal.fr

Sommaire

PARTIE 1 : MISE EN EVIDENCE DE LA DURABILITE DES EXPLOITATIONS GRANDES CULTURES BIO ET IMPACT DE LA CONVERSION 3

1.1. Etude de la durabilité 4

1.1.1. Etude des méthodes IDEA3 et Dialecte 4

1.1.2. Le dispositif de la Motte : rotation et fertilité du milieu en agriculture biologique sans élevage 22

1.2. Compétitivité des céréales bio 27

1.2.1. Références technico-économique sur le réseau d'exploitations grandes cultures bio zone centre 27

1.2.2. Suivi de l'évolution des indicateurs économiques sur le dispositif de la Motte - campagnes 2004-2007 30

1.2.3. Simulations de conversion - Situation 2007 32

PARTIE 2 : LA FERTILITE DES SOLS : UN ENJEU MAJEUR POUR NOS EXPLOITATIONS 47

2.1. Gestion de l'azote 48

2.1.1. Définition des besoins et objectifs, état des connaissances 48

2.1.2. Essais d'apports de matière organique (amendements et engrais) 75

2.1.3. Essais comparaison de légumineuses – effet précédent 83

2.1.4. Suivi de parcelles en 2007 90

2.1.5. Perspectives 2008 94

PARTIE 3 : LES AUTRES LEVIERS DE LA DURABILITE 95

3.1. : Les variétés bio (productivité et qualité) 96

3.1.1. Evaluation des variétés de blé bio 96

3.1.2. Evaluation des variétés des associations céréales / légumineuses 130

3.1.3. Evaluation variétale en maïs irrigué biologique 134

3.1.4. Evaluation variétale en soja irrigué biologique 136

3.2. La maîtrise des ravageurs 139

3.2.1. Rappel du contexte 139

3.2.2. Un projet en partenariat entre ARVALIS et l'INRA 140

3.2.3. Travaux réalisés en 2007 par ARVALIS - Institut du végétal et financés par l'ONIGC 140

3.2.4. Etude de l'effet du pollen sur la maturité sexuelle de la bruche du pois Bruchus pisorum 143

3.2.5. Etude de l'attractivité de la féverole (V. faba) vis-à-vis de son ravageur (B. rufimanus) 143

3.2.6. Recherche de phéromones sexuelles chez B. rufimanus : étude en laboratoire de l'attractivité des femelles vis-à-vis des mâles 144

3.2.7. Perspectives 144

3.3. Gestion des mauvaises herbes en Zone Centre 145

3.3.1. Expériences et expertises en France : une coordination à initier 145

3.3.2. Zone test d'un réseau de suivi de parcelles enherbement en 2007 146

3.3.3. Désherbage mécanique et populations de mauvaises herbes 154

3.3.4. LES RUMEX - Brève revue bibliographique 157

3.3.5. Enquête Rumex 2007 161

Partie 1 :
Mise en évidence de la durabilité des exploitations grandes cultures bio et impact de la conversion

1.1. Etude de la durabilité

1.1.1. Etude des méthodes IDEA3 et Dialecte

Le bilan des trois années précédentes de réalisation de diagnostic du programme 2004-2006 a permis de déterminer plusieurs observations sur la méthode IDEA 2. Constatant que certains indicateurs d'IDEA 2 n'étaient pas adaptés à l'agriculture bio, il semblait nécessaire de les modifier dans la version IDEA 3. Dans ce nouveau projet, il est intéressant de savoir si l'évolution d'IDEA 2 à IDEA 3 a bien intégré cette dimension. Le problème des seuils non adaptés ne permettait pas, avec IDEA 2, de rendre compte des spécificités des différents systèmes de cultures bio entre eux, et par rapport aux autres systèmes, ainsi qu'entre exploitations d'un même système de cultures.

Nous souhaitons donc pour cette seconde étape vérifier si l'évolution d'IDEA 2 à IDEA 3 correspond aux besoins de mesure de la durabilité des exploitations bio. Nous avons également entrepris de tester Dialecte avec ce même objectif. Dialecte nous apparaît complémentaire à IDEA3.

Un des buts du projet 2007-2009 est alors d'utiliser ces deux outils, voir en quoi ils sont satisfaisants et quelles adaptations nous pouvons leur apporter. L'enrichissement progressif de notre base de données nous permettra également d'étudier l'évolution de la durabilité avant, pendant et après la période de conversion. Enfin, cette première étape est l'occasion de réfléchir plus précisément à l'utilisation et à la valorisation future de ces informations auprès des agriculteurs, en conversion et bio, en 2008 et 2009.

En 2007, BioCentre et le GAB IDF ont commencé à rassembler des références sur la durabilité des exploitations et de leurs pratiques. Nous sommes dans la première phase de collecte de données sur la durabilité, et de test des méthodes IDEA3 et Dialecte. La réflexion se poursuivra en 2008 et 2009 sur les outils et leur valorisation auprès des agriculteurs. L'objectif est de communiquer les résultats obtenus via les réseaux de fermes en organisant des animations et de conseiller les agriculteurs bio et en conversion.

Nous rappellerons dans un premier temps les principes des méthodes IDEA 3 et Dialecte, ainsi que les évolutions depuis IDEA 2. Puis ; nous étudierons les données recueillies par BioCentre et le GAB IDF. Enfin, nous verrons quelles sont les perspectives d'évolution possible, au niveau des pratiques agricoles et de la méthode de réalisation des diagnostics.

Choix des méthodes

Nous avons choisi, pour cette mesure de la durabilité des exploitations Bio de la zone « Centre » d'utiliser deux méthodes : IDEA3 et Dialecte, pour la complémentarité de leurs indicateurs sur la durabilité.

IDEA 3

Description

La méthode IDEA permet de présenter de manière détaillée dix composantes de la durabilité en illustrant sous forme de graphes les résultats de chacun des 40 indicateurs. Cette analyse détaillée peut permettre d'identifier rapidement les facteurs limitants, facteurs qui pourraient par la suite être étudiés pour en déterminer les causes. Les trois aspects de la durabilité que sont l'environnement, l'économie et le social sont bien traités dans leur globalité. Cette méthode est intéressante pour appuyer la prise de décision.

Collecte des données

Une journée de collecte a également servie d'initiation à IDEA 3 pour Jean Christophe Grandin et Ingrid Lair avec Claude Aubert. Un second rendez-vous a été nécessaire pour compléter ce premier diagnostic. En tout pour 2007, nous disposons de 3 IDEA3 pour l'Ile de France, et d'un diagnostic IDEA 3 en région Centre. Une synthèse a donc été réalisée et est analysée à la suite.

DIALECTE

Description

La méthode Dialecte est avant tout une évaluation environnementale. Elle est basée sur une approche globale de l'exploitation, et sur une approche thématique qui mesure l'impact de l'activité sur les différentes composantes de

l'environnement (eau, sol, biodiversité, consommation de ressources). Cette méthode donne une idée approximative de la durabilité de l'exploitation par rapport à l'environnement. Il est d'abord nécessaire de constituer une base de données conséquente pour pouvoir exploiter ces résultats et ainsi conseiller les agriculteurs.

Collecte des données

Après formation à la méthode, les données ont été rassemblées chez deux agriculteurs d'Ile de France. Nous en sommes au début de la démarche, c'est pourquoi, l'analyse et l'interprétation des résultats sur diverses fermes feront l'objet d'un prochain travail. Cependant, un exemplaire de diagnostic Dialecte est mis en annexes.

La réalisation de plusieurs diagnostics en 2008 et 2009 nous permettra de tester ces deux méthodes et d'apporter de nouvelles améliorations.

Evolution entre IDEA2 et IDEA3

Nous constatons tout d'abord une simplification des critères de notation entre IDEA2 et IDEA3, au niveau de l'interprétation et du calcul des notes. Cette évolution permet également une meilleure intégration et reconnaissance des pratiques spécifiques aux agriculteurs bios, et une plus grande prise en compte de l'aspect environnemental. Enfin, certains indicateurs sont remaniés pour mieux correspondre aux enjeux du développement durable du XXIème siècle. Voici quelques exemples de cette adaptation.

(pour plus d'informations, cf « synthèse des modifications » en annexes)

Un diagnostic simplifié et plus précis

Une sélection a été faite pour ne retenir que les critères les plus déterminants.

Ainsi l'indicateur exA3 « Diversité Végétale associé » a été supprimé car il ne représentait pas une mesure de diversité domestique.

- ✓ L'indicateur Assolement (A6) a également été simplifié : 3 points de notation au lieu de 5 et reformulé pour une meilleure compréhension.
- ✓ L'indicateur Gestion des matières organiques (A7) a également été simplifié : 2 point de notation au lieu de 5 et reformulé pour une meilleure compréhension.
- ✓ L'indicateur Fertilisation (A12) a également été simplifié : 4 points de notation au lieu de 7.
- ✓ L'indicateur sol (A16) précise désormais la surface assolée (au lieu de la SAU), revalorise les surfaces en prairies et simplifie la notation en supprimant les items liés au brûlage.
- ✓ Suppression de l'item sur la gestion informatisée pour l'indicateur Gestion de la ressource en eau (A17).
- ✓ L'indicateur dépendance énergétique (A18) est reprécisé pour intégrer les aliments concentrés, toutes les énergies sont calculées en litres de fuel.

Une adaptation aux exploitations bio (notes + indicateurs)

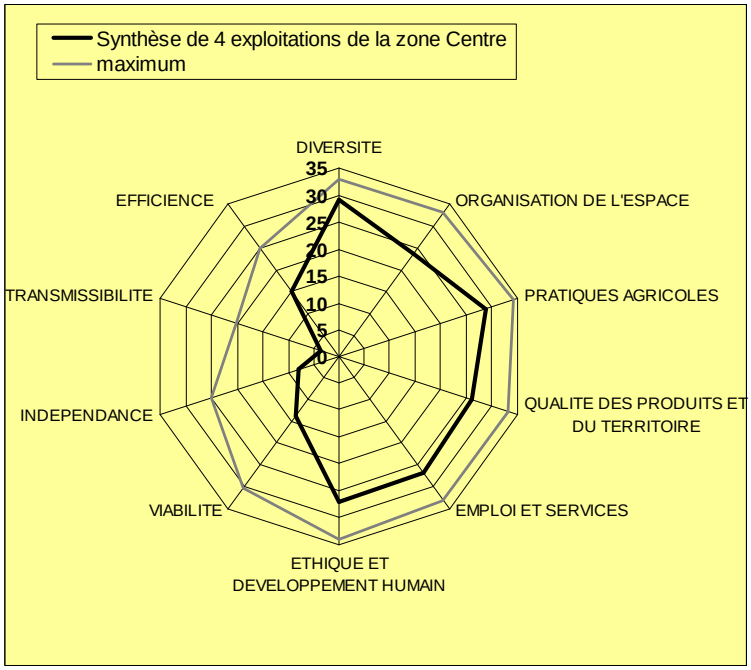
- ✓ Les indicateurs de diversité, qui sont plus spécifiques aux exploitations bio ont été réévalués : +1 point pour chacun de ces indicateurs : diversité des cultures annuelles et temporaires (A1) ; diversité des cultures pérennes (A2) ; diversité animale (A3).
- ✓ Les monocultures sont sanctionnées (-3) dans l'indicateur Assolement (A6).
- ✓ L'indicateur démarche de qualité (B1) est revu en faveur de la bio (+3points).

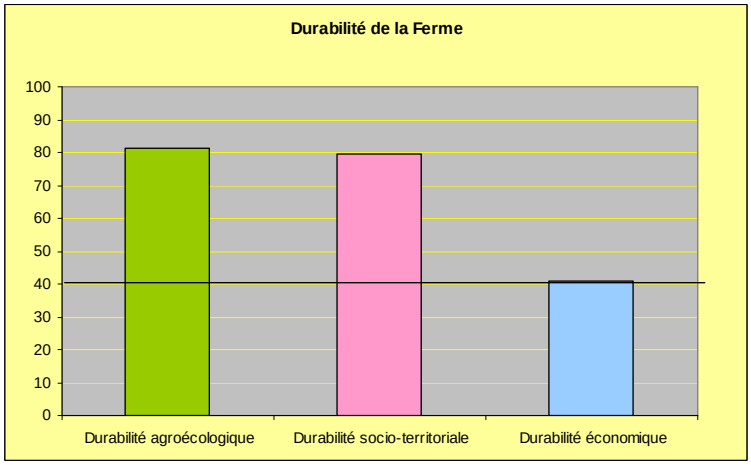
Intégration des enjeux du XXIème siècle pour meilleure mesure de la durabilité

- ✓ La biodiversité animale et végétale est revalorisée : au total + 3 points pour cette thématique.
- ✓ Les indicateurs Fertilisation (A12) et effluents organiques liquides (A13) ont été diminué (moins 9 points en tout) au profit des indicateurs pesticides et énergies, jugés prioritaires pour la mesure de la durabilité.
- ✓ L'indicateur Dépendance Energétique (A18) est reprécisé pour intégrer les aliments concentrés.
- ✓ Valorisation de l'indicateur Valorisation par filières courtes (B6) : +2points, toujours lié à une baisse de la consommation d'énergie.
- ✓ Nouvel indicateur Autonomie et valorisation des ressources locales (B7) afin de valoriser le concept d'autonomie de l'exploitation, les échanges locaux, l'autonomie semencière et l'adaptation des végétaux et animaux au territoire.

A priori nous notons beaucoup d'évolutions positives que nous allons vérifier dans la pratique, et voir si IDEA 3 est bien adapté aux exploitations en agriculture biologique.

Interprétation des résultats obtenus





Indicateurs	Pratiques satisfaisantes	Pratiques à améliorer
Diversité	La diversité végétale et animale est un point fort des exploitations de l'échantillon. Malgré que seulement 2 fermes sur 4 aient une activité d'élevage, cela traduit l'impact des pratiques bio qui visent à utiliser les rotations pour rompre les cycles parasitaires et assurer la fertilisation. Les animaux sont présents sur 3 fermes sur 4 où la diversité biologique est également bien représentée. **Cet échantillon témoigne de la contribution des fermes bio à la préservation de la biodiversité agricole.**	
Organisation de l'espace	En tant que techniques de base de la bio, l'**assolement**, la **gestion des matières organiques** et la **fertilisation** sont effectivement bien notés. La diversité des cultures annuelles, la mixité intra parcellaire, l'utilisation de fumier et de compost sont habituels dans les exploitations bios. -La valorisation de l'espace est très bonne grâce au faible chargement (limité à 2 UGB dans le cahier des charges bio, mais souvent inférieur à 1,4 UGB). De ce fait il n'y a pas non plus d'effluents organiques liquides.	- La **taille des parcelles** encore souvent très grande reste à améliorer dans la région. - De plus, les **zones de régulation écologiques** méritent à être développées pour favoriser la diversité écologique et ses intérêts agronomiques (réservoirs d'auxiliaires, brise vent…) - L'absence d'élevage dans les fermes de la région est pénalisante car elle n'implique pas ou peu de surfaces en prairies permanentes.

Pratiques agricoles	- Le cahier des charges bio permet d'obtenir quasiment les meilleures notes pour les indicateurs **pesticides**, **traitements vétérinaires** et **dépendance énergétique**. Pour ce dernier point, l'absence d'engrais de synthèse est primordiale pour l'économie d'énergie.	- La pratique du **labour et la présence de sols nus** l'hiver (facteur d'érosion et de dégradation) ne garantissent pas la protection du sol malgré une note assez bonne. - Globalement bonne, la gestion de l'eau peut être améliorée sur un point : **l'irrigation du maïs** dans une des fermes.
Qualité des produits et du territoire	- L'agriculture bio est un élément majeur de la **démarche de qualité**. 1 agriculteur sur 4 est également en AOC. - **L'accessibilité et l'entretien des chemins** sont globalement bien assurés par ces exploitants. - **L'implication sociale** est très forte chez tous les agriculteurs interrogés et même leur famille, qui ont tous pris des responsabilités au sein d'association.	- Cet indicateur d'auto-estimation nous permet de constater que les agriculteurs sont préoccupés par leur **patrimoine bâti et paysager**. Tous ont des fermes anciennes et de caractère qu'ils aimeraient plus restaurer et mettre en valeur. - La réutilisation ou la valorisation locale des **déchets non organiques** peut globalement être améliorée, malgré que la production soit faible (pas d'enrubannage) en général.
Emplois et services	- La valorisation par **filières courtes** est générale sur les exploitations enquêtées. Vente à la ferme, AMAP et autres sont des pratiques courantes. - Le **travail collectif** semble être une règle de base chez ces exploitants qui travaillent tous en réseau. - Chacune de ces exploitations est considérée comme **pérenne**.	- Le manque d'élevage est discriminent pour l'aspect **autonomie** car cela nécessite des achats d'engrais organiques. - Les notes sur l'indicateur de la **contribution à l'emploi** sont particulièrement aléatoires d'une exploitation à une autre. Pour un cas ayant obtenu une note très basse, cela nous indique une marge de progrès à réaliser.
Ethique et développement humain	- Les exploitations, malgré la faible représentation de l'élevage contribuent à **l'équilibre alimentaire mondial.** Les systèmes bio privilégient en effet l'autonomie en importants très peu et en introduisant des légumineuses dans les rotations. - Le cahier des charges bio favorise le **bien être animal.** - Les agriculteurs bio souhaitent transmettre leurs connaissances et sont donc très impliqués dans toutes les activités de **formation** (note de 5/6). - Ces exploitations sont des **lieux de vie agréables** (qualité de vie : 3/3 ; pas de sentiment d'isolement : 5/6 ; accueil, hygiène et sécurité optimums : 4/4).	- Le sentiment de **surcharge de travail** est très marqué avec une moyenne de 1/7. C'est un point à essayer de corriger pour améliorer le mode de vie et la durabilité des exploitations.
Viabilité	- Les exploitations sont assez diversifiées et donc moins sensibles aux aléas climatiques et du marché (faible taux de spécialisation).	- Nous ne pouvons tirer de conclusion pour l'indicateur de la **viabilité économique** étant donné que les notes vont de 0 à 20. Les situations sont donc très différentes entre les exploitations. Un agriculteur vient de s'installer et l'autre est proche de la retraite. Avec une note moyenne de 6/20, les exploitations bio de la zone Centre peuvent encore améliorer leur rentabilité.
Indépendance		- Les exploitations ont une **faible autonomie financière** car ont d'importants remboursements d'emprunts. Caractéristique du milieu agricole, il y a beaucoup d'investissements à réaliser en grandes cultures. - La **sensibilité aux aides** est moyennement forte, mais très variable selon les exploitations. Une récente installation fait baisser la moyenne (4/10).
Transmissibilité		- Avec une moyenne de 4/20, ces exploitations sont assez **difficilement transmissibles**, lié au fait qu'il s'agisse dans tous les cas de fermes de patrimoine ayant une grande valeur, rien qu'avec le bâti. Notre région Centre aura toujours un impact à ce niveau sur cet indicateur.
Efficience	La note moyenne de 15/25 traduit des **systèmes rentables**, ayant de bonnes capacités techniques à valoriser les charges de leur fonctionnement.	

La suite de l'étude en 2008 et 2009

Enrichir la base de données

Il est nécessaire de recueillir plus d'informations pour avoir une moyenne pertinente des exploitations en agricultures biologique de la zone Centre, et s'approcher le plus possible de la réalité. Pour cela, BioCentre et le GAB Ile de France prévoient de réaliser d'autres diagnostics agroenvironnementaux IDEA3 et Dialecte en 2008 et 2009. Cela nous permettra donc d'affiner les notes obtenues et d'analyser en quoi les méthodes IDEA3 et Dialecte peuvent se compléter. Nous souhaitons également mesurer l'évolution de la durabilité de certaines exploitations pour lesquels nous avons déjà réalisés des diagnostics en 2005, alors qu'elles étaient en conversion. Il est en effet intéressant de constater la marge de

progression pendant la période de conversion, et étudier en quoi les pratiques bios peuvent s'avérer positives ou à améliorer.

De plus, ces diagnostics supplémentaires nous permettront de continuer l'évaluation des indicateurs et du système de notation, que nous avons débutés. Nous étudierons au cas par cas leur adaptation à l'agriculture bio et dans quelle mesure il est nécessaire de les ajuster.

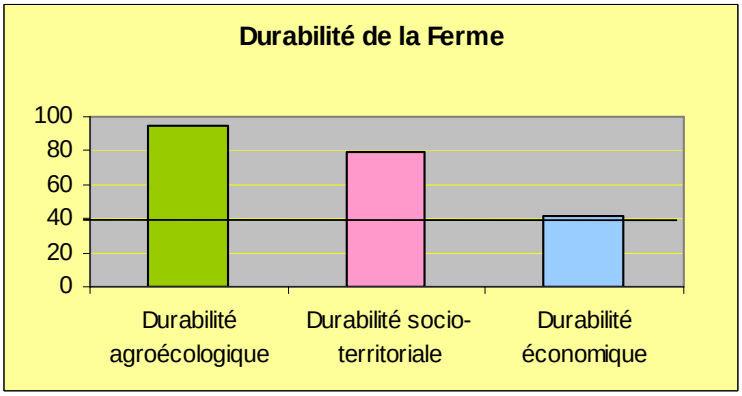
Premières réflexions sur la méthode IDEA 3

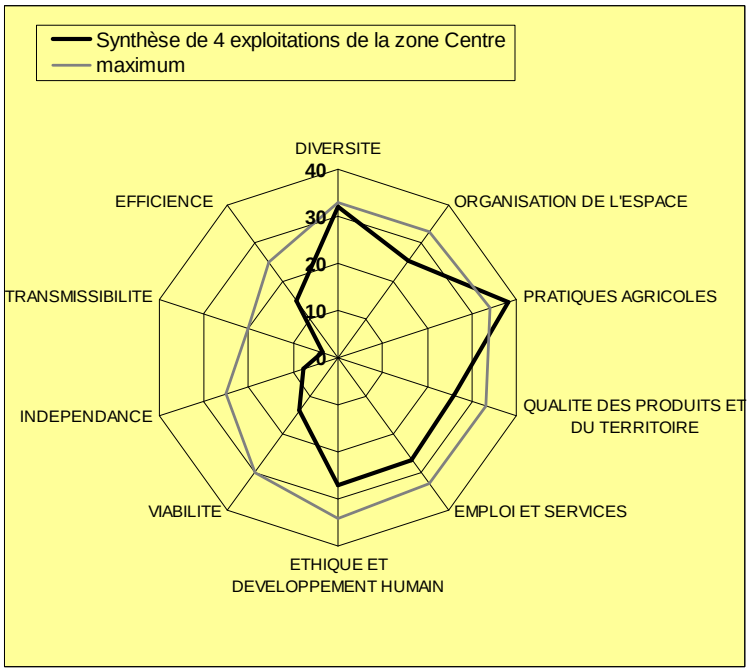
La réalisation de ces diagnostics a soulevé une question de méthode quant à l'utilisation des notes obtenus et au respect des maximas. En effet, les exploitations diagnostiquées dépassent fréquemment ces seuils pour certains indicateurs tels que la *diversité domestique* et les *pratiques agricoles*.

Les résultats affichés précédemment respectent cette logique IDEA de respect des maximas et ne révèlent donc pas l'information dans sa globalité. Cette méthode est de plus dévalorisante pour les exploitations bios, puisque les meilleures notes sont camouflées et la moyenne de la zone est revue à la baisse.

Si on opte pour une deuxième solution qui serait de révéler les notes telles qu'elles sont, les moyennes et les graphiques sont complètement modifiés, comme nous l'indiquent les graphiques ci-dessous.

La note moyenne de durabilité reste inchangée, mais avec cette méthode, l'échelle de durabilité agro écologique est réévaluée de presque 10 points.





Cela nous pose la question du choix de la méthode de restitution des résultats.

Faut-il conserver la première méthode, qui permet de comparer les exploitations bio et non bio en s'accordant sur des fourchettes de notes moyennes, adaptées à la mesure de la durabilité dans sa globalité mais ne reconnaissant pas l'excellence de l'agriculture bio pour certains indicateurs ? Ou faut-il réajuster les notes pour donner plus d'importance aux indicateurs de *diversité domestique* et de *pratiques agricoles* ?

Aujourd'hui nous pensons que la première solution n'est pas suffisamment adaptée à la bio et à la différenciation des systèmes bio puisque ce lissage fait perdre de l'information comparative entre exploitations bios. La poursuite de collecte

de données nous permettra d'affiner ce point de vue et éventuellement de réfléchir à un compromis permettant de satisfaire ces deux objectifs : mesurer et comparer la durabilité de toutes les exploitations et faire des comparaisons entre les différents systèmes bios.

Par ailleurs, malgré que l'aspect environnement soit abordé, l'impact de l'exploitation sur la biodiversité et l'écosystème en général n'est pas traité (présence d'auxiliaires, diversité ornithologique…). Peut être faudrait-il enrichir nos informations avec d'autres diagnostics plus spécifiques à cette dimension majeure de la durabilité, ou ajouter des indicateurs à la grille de notation IDEA3 ?

Réflexion sur l'utilisation et la valorisation de ces données

La réalisation de ces diagnostics peut avoir une valorisation individuelle ou collective.

Cela permet tout d'abord à l'exploitant de se positionner sur l'échelle de la durabilité et de lui montrer les marges de progression possibles. A terme cela pourrait s'accompagner de conseils individualisés dans la gestion de l'exploitation.

Notre projet est également d'établir une note moyenne sur la durabilité, soit dans chacune des deux régions, soit pour la zone d'étude « Centre ». Le conseiller, après avoir rassemblé des références sur la durabilité de ces exploitations et de leurs pratiques (enherbement, gestion de l'azote, travail du sol, rotation…), sera à même de conseiller les agriculteurs à partir de ces analyses globales. Des animations/formations pourront être organisées pour diffuser ces connaissances, dans le cadre du réseau de fermes par exemple.

Ce diagnostic sera un outil supplémentaire d'aide à la décision. En effet, en permettant aux agriculteurs de comparer leur système avec la moyenne régional, il pourrait les appuyer dans leur volonté de corriger leurs pratiques les moins durables. Enfin, il servira de support lors de démonstrations de la méthode IDEA dans les lycées agricoles.

Ce ne sont là que des pistes de réflexion qui méritent d'être développées. De multiples autres utilisations sont envisageables auxquelles il faudra réfléchir en 2008 et 2009.

Conclusion

Cette première étape nous permet de poser les bases de l'étude et de planifier le travail pour les deux années à venir. Nous avons ainsi pu mettre en évidence une adaptation partielle, d'IDEA3 par rapport à IDEA2 aux particularités de l'agriculture bio. Certains indicateurs ne sont pas entièrement satisfaisants et nous allons donc profiter de la suite de l'étude pour les tester. Suite à cela nous pourrons nous prononcer pour une évolution de ces indicateurs et proposer des modifications de la grille de notation.

Figure 1 : Graphiques globaux des fermes de la zone Centre

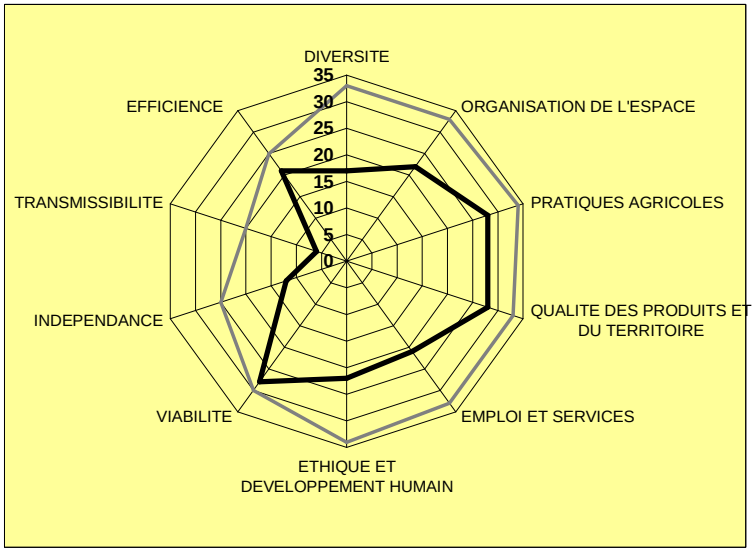
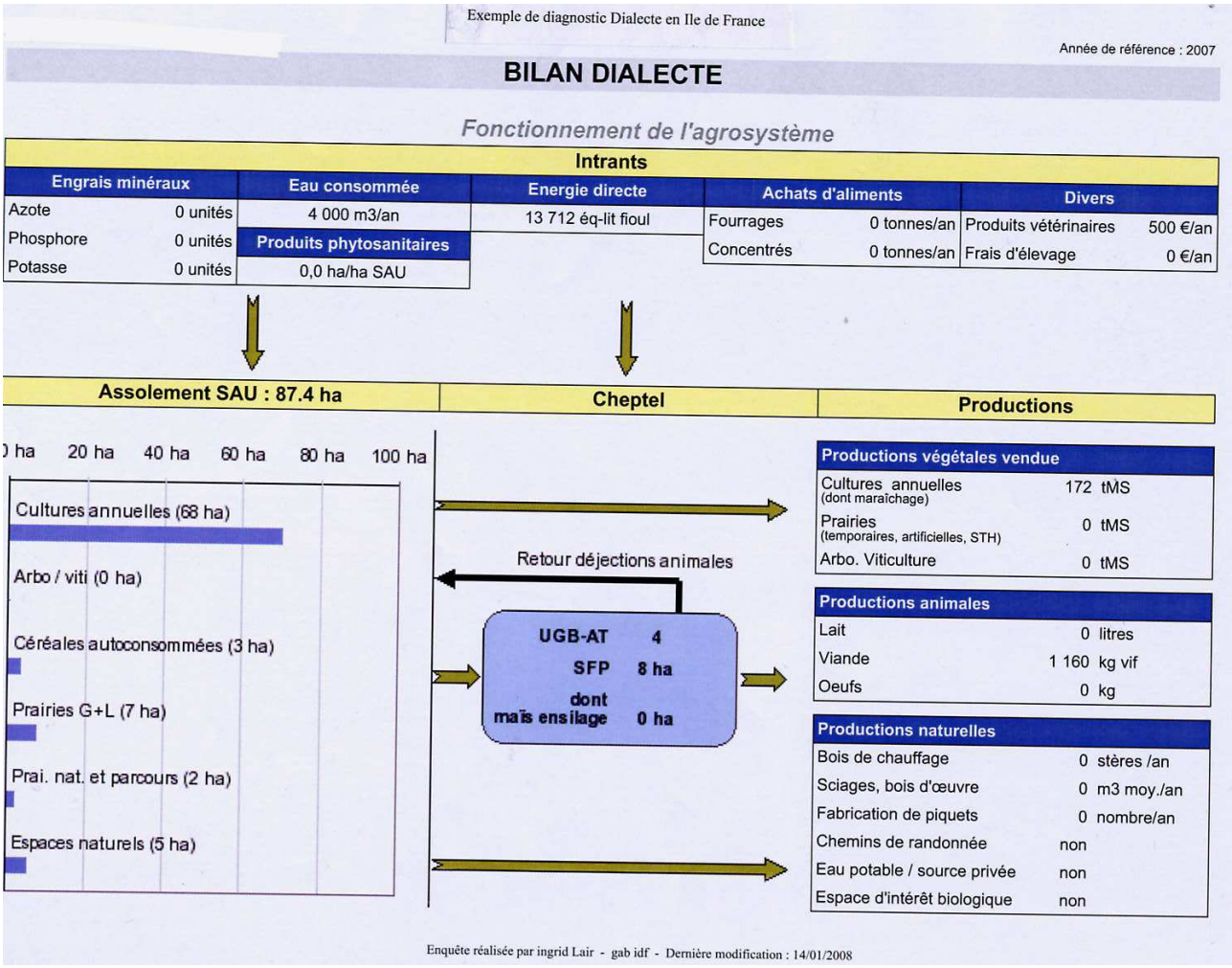


Tableau 1 : Synthèse des résultats par indicateurs des fermes de la zone Centre

		Ile de France			Centre		
	Les 42 indicateurs pondérés	1	2	3	4	moy	Max.
A1	A1.Diversité des cultures annuelles et temporaires	14	14	14	14	14	14
A2	A2.Diversité des cultures pérennes	8	4	7	3	6	14
A3	A3.Diversité animale	14	10	14	0	10	14
A4	A4.Valorisation, conservation du patrimoine génétique	3	6	3	0	3	6
	DIVERSITE DOMESTIQUE	**33**	**33**	**33**	**17**	**29**	**33**
A5	A5.Assolement	0	8	8	6	5.5	8
A6	A6.Dimension des parcelles	4	5	2	0	3	6
A7	A7.Gestion des matières organiques	2	5	5	5	4	5
A8	A8.Zone de régulation écologique ZRE	4	8	2	7	5	12
A9	A9.Contribution aux enjeux environnementaux du territoire	4	2	2	4	3	4
A10	A10.Valorisation de l'espace	5	5	0	0	3	5
A11	A11.Gestion des surfaces fourragères	0	2	0	0	1	3
	ORGANISATION DE L'ESPACE	**19**	**35**	**19**	**22**	**24**	**33**
A12	A12.Fertilisation	8	7	8	8	8	8
A13	A13.Effluents organiques liquides	3	3	3	3	3	3
A14	A14.Pesticides	13	13	12	13	13	13
A15	A15.Traitements vétérinaires	3	2	3	0	2	3
A16	A16.Protection de la ressource sol	5	4	1	3	3	5
A17	A17.Gestion de la ressource en eau	4	4	4	1	3	4
A18	A18.Dépendance énergétique	7	8	9	0	6	10
	PRATIQUES AGRICOLES	**34**	**34**	**34**	**28**	**29**	**34**
B1	B1.Démarche Qualité	7	7	10	10	9	10
B2	B2.Valorisation du patrimoine bâti et du paysage	5	5	6	5	5	8
B3	B3.Gestion des déchets non oganiques	5	3	2	0	3	5
B4	B4.Accessibilité de l'espace	3	5	2	5	4	5
B5	B5.Implication sociale	6	6	6	6	6	6
	QUALITE DES PRODUITS ET DU TERRITOIRE	**26**	**26**	**26**	**26**	**26**	**33**
B6	B6.Valorisations par filières courtes	7	7	7	7	7	7
B7	B7.Autonomie et valorisation des ressources locales	8	7	4	0	5	10
B8	B8.Services et pluriactivité	2	5	4	2	3	5
B9	B9.Contribution à l'emploi	6	1	6	4	4	6
B10	B10.Travail collectif	4	4	5	5	5	5
B11	B11.Pérennité globale	3	3	3	3	3	3
	EMPLOI ET SERVICES	**30**	**27**	**29**	**21**	**27**	**33**
B12	B12.Contribution à l'équilibre alimentaire mondial	10	10	8	5	8	10
B13	B13.Bien-être animal	3	2	3	0	2	3
B14	B14.Formation	4	4	6	5	5	6
B15	B15.Intensité de travail	0	4	0	0	1	7
B16	B16.Qualité de vie	5	5	3	6	5	6
B17	B17.Isolement	3	2	2	3	3	3
B18	B18.Accueil, hygiène et sécurité	4	4	4	3	4	4
	ETHIQUE ET DEVELOPPEMENT HUMAIN	**29**	**31**	**26**	**22**	**27**	**34**
C1	C1.Viabilité économique.	0	0	5	20	6	20
C2	C2.Taux de spécialisation économique	4	10	8	8	8	10
	VIABILITE	**4**	**10**	**13**	**28**	**14**	**30**
C3	C3.Autonomie financière		0	9	6	4	15
C4	C4.Sensibilité aux aides	0	2	8	6	4	10
	INDEPENDANCE	**0**	**2**	**17**	**12**	**8**	**25**
C5	C5.Transmissibilité économique	0	0	8	6	4	20
	TRANSMISSIBILITE	**0**	**0**	**8**	**6**	**4**	**20**
C6	C6.Efficience du processus productif	0	15	24	21	15	25
	EFFICIENCE	**0**	**15**	**24**	**21**	**15**	**25**

Figure 2 : Un exemple de Dialecte en Ile de France



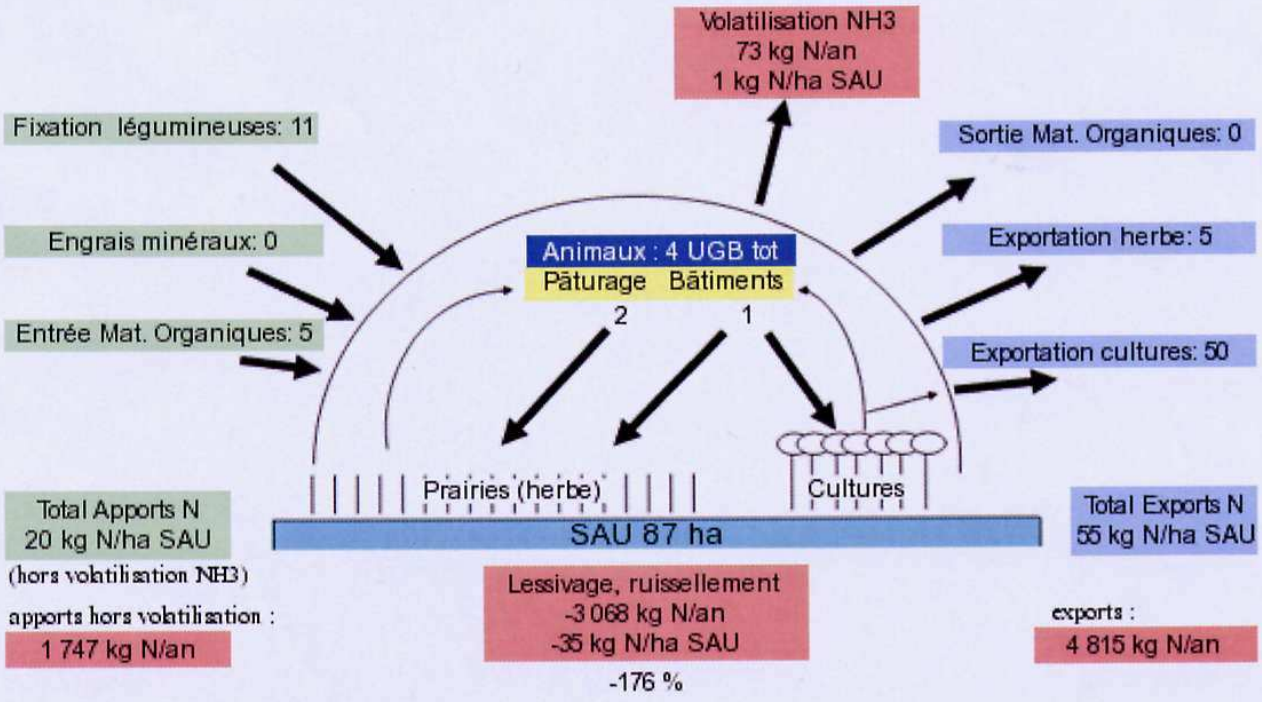
Année de référence : 2007

BILAN DIALECTE

Récapitulatif du bilan CORPEN

Global sur la SAU	N	P2O5	K2O
Apports de matières organiques au sol	802	286	487
Exportation des sols par les Cultures	4 335	1 977	1 775
Exportation des sols par Fourrages Grossiers	480	168	804
Solde avant engrais minéraux	**-4 013**	**-1 860**	**-2 092**
Apports au sol par la fixation symbiotique des légumineuses	945	NC	NC
Apports au sol par la fertilisation minérale	0	0	0
Solde après apport d'engrais minéraux			
global	-3 068	-1 860	-2 092
/ ha SAU	-35	-21	-24
Apport Organique / Apport total	***100 %***	***100 %***	***100 %***
Maîtrisable	35 %	44 %	44 %

Flux annuel d'azote pour la ferme (kg N / ha)



NB : bilan réalisé sur la surface. D'où exportation herbe et non lait et viande. Ce n'est pas un bilan apparent.

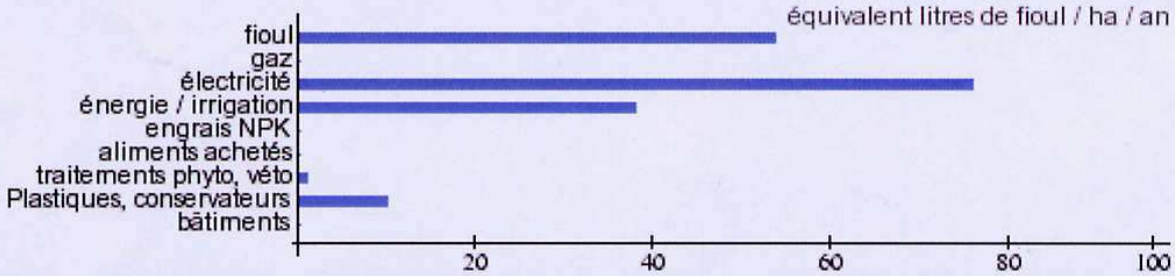
Année de référence : 2007

BILAN DIALECTE

Energies consommées (directes et indirectes) et énergies produites

Analyse énergétique simplifiée, valeurs exprimées en équivalent litres de fioul - Références : PLANETE, SCEES

Energies conso.	/ ha SAU	/ an	
fioul	54	4 763	30%
gaz	0	0	0%
électricité	76	6 660	42%
énergie / irrigation	38	3 355	21%
engrais NPK	0	0	0%
aliments achetés	0	0	0%
traitements phyto, véto	1	107	1%
Plastiques, conservateurs	10	832	5%
bâtiments	0	0	0%
Total entrées	**180**	**15 718**	**100%**



Energies produites	/ ha SAU	/ an	
lait	0	0	0%
viande(+œuf)	5	452	0%
céréales, autres végtx	1 175	102 697	100%
Total sorties	**1 180**	**103 149**	**100%**

Rapport énergies sorties / entrées	**6,56**	**(efficacité énergétique)**
Consommation d'énergies	**15 718**	**éq-lit fioul / an**
	180	**éq-lit fioul / ha SAU**
pour 100 lit de lait	0,0	éq-lit fioul
pour 100 kg de viande	1 355	éq-lit fioul
pour 100 qx de COP	9 121	éq-lit fioul

Evaluation de l'efficacité énergétique spécifique au système :			
Type	mixte	mini	0,0
Evaluation de l'efficacité énergétique spécifique au système	79 %	maxi	0,0

Energies renouvelables produites et/ou utilisées sur l'exploitation				
	espaces boisés	**biocarburants**	**Utilisation Energies Renouvelables**	
production nette (TEP / an)	0,0 TEP	0,0 TEP	chauffage au bois	
Surface	0 ha	0 ha	biocarburant	
TEP/ha/an	0,0	0,0	capteurs solaires	
			électricité renouvelable	

Enquête réalisée par ingrid Lair - gab idf - Dernière modification : 14/01/2008

Année de référence : 200

BILAN DIALECTE

Bilan Fourrager simplifié

UGB-AG herbivores	Besoins théoriques	Production de FG sur la SAU
3	**16**	177

Fourrages grossiers

Quantité en TMS			
Intraconsommés (tMS)	Achetés (tMS)	Vendus (tMS)	Total Fourrages consommés
24	0	0	**24**

Les besoins théoriques doivent correspondre au total des fourrages consommés.

La production par les surfaces doit correspondre à la quantité de fourrages intraconsommés + la quantité de fourrages vendus.

Enquête réalisée par ingrid Lair - gab idf - Dernière modification : 14/01/2008

Année de référence : 2007

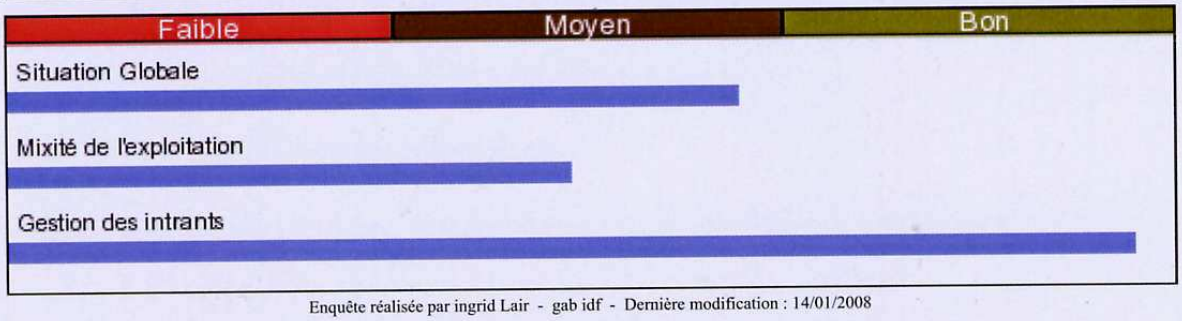
BILAN DIALECTE

Situation globale de l'exploitation vis à vis de l'environnement

Approche globale de l'exploitation (système) :

	Valeur indicateurs	Points	Plafonds
Total Mixité + Intrants		**63**	**100**
Mixité de l'exploitation		**34**	**70**
Diversité des Prod. Vég. et couverture du sol		***18***	***30***
Diversité des PV	7,6	10	13
Part des Légumineuses	23%	5	7
Couverture du sol pendant l'hiver	54%	3	10
Diversité des P.A., autonomie et transferts de fertilité		***2***	***22***
Diversité des productions animales	0	0	3
Autonomie en Fourrages Grossiers	0%	0	14
Autonomie en concentrés	0%	0	0
Achat < 50 km	1	1	1
Transferts par la matière organique	32%	1	4
Infrastructures naturelles		***13***	***18***
Surfaces de compensation écologique	6%	6	11
Taille moyenne des parcelles	2,7 ha	7	7

Gestion des intrants		**29**	**30**
Azote		***7,5***	***7,5***
Pression d'azote maîtrisable (minéral + orga)	7	2,5	2,5
Bilan entrées - sorties sur l'exploitation	-35	4,5	4,5
Fractionnement faible	0	0,5	0,5
Phosphore		***3,0***	***3,0***
Pression de phosphore maîtrisable (minéral + organique)	2	1,5	1,5
Bilan entrées - sorties sur l'exploitation	-21	1,5	1,5
Eau		***5,8***	***6,0***
Volume consommé	4 000 m3		
Appartenance à un système de gestion		non	cas 2
Produits phytosanitaires		***7,5***	***7,5***
Pression phytosanitaire (PP)	0,0	7,5	6,0
Energies		***5,4***	***6,0***
Consommation totale par ha SAU	180	3,0	3,0
Efficacité énergétique spécifique au système	6,56	2,4	3,0



Enquête réalisée par ingrid Lair - gab idf - Dernière modification : 14/01/2008

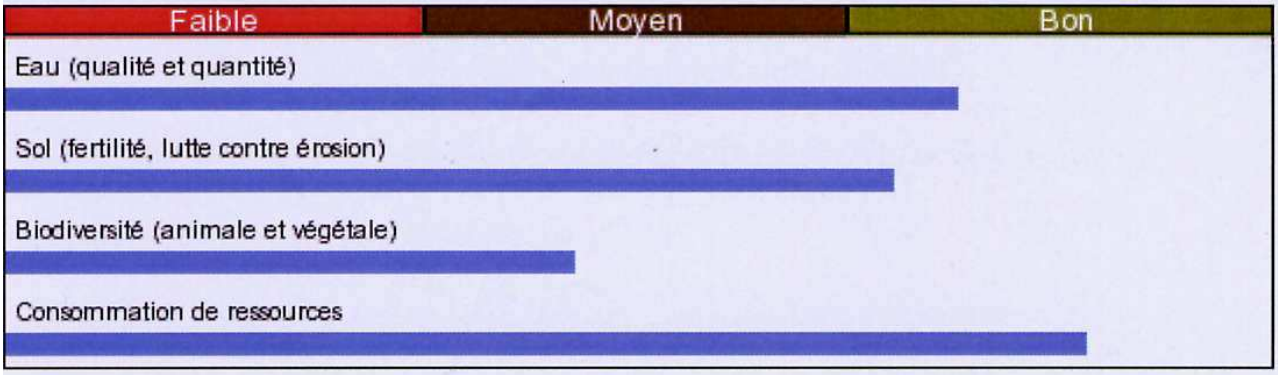
Année de référence : 2007

BILAN DIALECTE

Situation globale de l'exploitation vis à vis de l'environnement

Approches thématiques de l'environnement :

		Valeur indicateurs	Points	Plafonds
Eau (qualité et quantité)			**15,6**	**20,0**
Rejets azotés		100%	3,0	3,0
Rejets Phosphore		100%	2,0	2,0
Résidus phytosanitaires		100%	3,0	3,0
Rejets d'effluents liés à l'élevage		17%	0,5	3,0
Gestion de l'eau		97%	2,9	3,0
Couverture du sol en hiver		34%	0,5	1,5
Taille des parcelles de cultures différentes		100%	1,5	1,5
% de linéaire de cours d'eau protégé		100%	1,0	1,0
Protection par les éléments naturels		59%	1,2	2,0
Sol (fertilité, lutte contre érosion)			**14,0**	**20,0**
STH (%SAU)		3%	0,3	10,0
Prairies pluriannuelles (%SAU)		8%	0,7	8,0
SAMO (%SAU)		32%	1,3	4,0
Sol couvert en hiver (%SAU)		54%	4,3	8,0
Surface semée avec non labour (%SAU)		93%	7,5	8,0
Biodiversité (animale et végétale)			**9,1**	**20,0**
Surfaces de compensation écologique		59%	4,1	7,0
Prairies productives peu fertilisées		0%	0,0	7,0
Zones reconnues d'intérêt biologique		non	0,0	4,0
Absence ou faible utilisation de pesticides		absence	5,0	5,0
Consommation de ressources			**17,2**	**4,0**
Energie directe	25 000	14 778	1,6	4,0
Energie indirecte	25 000	940	3,8	4,0
Phosphore	3 400	0	4,0	4,0
Potasse	4 800	0	4,0	4,0
Eau	50 000	4 150	3,7	4,0



Enquête réalisée par ingrid Lair - gab idf - Dernière modification : 14/01/2008

Tableau 2 : Comparaison détaillée entre IDEA2 et IDEA3

Groupe du Vercors
boisset, guillaumin, Girardin, Mouchet, Viaux, Vilain, Zahm,
10 et 11 janvier 2007

Brève synthèse des modifications et nouveaux objectifs apportées dans idea 3

		Conservé en l'état	conservé avec adapatation mineure	conservé avec adapatation majeure	Suppression	Nouvel indicateur	Fiche Argumentaire	objectifs rajoutés
Composante			**Titre : Diversité domestique au lieu de diversité**					
A1	**Diversité des cultures annuelles et temporaires**		Borne max passe de 13 à **14**					RNR
A2	**Diversité des cultures pérennes**		Borne max passe de 13 à **14** **par espèce 3 au lieu de2** pondération avec 3 classes pour agroforesterie					RNR
ex A3	**Diversité Végétale associée**				supprimé car n'est pas une mesure de la diversité domestique			
A3 bis	**Diversité animale**		Borne max passe de 13 à 14 Meilleure prise en compte du nombre de races : passe de + 1 à +2					
A4	**Valorisation et conservation du patrimoine génétique**						mentionner le concept de variabilité des clônes en viticulture	

		Conservé en l'état	conservé avec adapatation mineure	conservé avec adapatation majeure	Suppression	Nouvel indicateur	Fiche Argumentaire	objectifs rajoutés
Composante		Titre : organisation de l'espace						
A6	**Assolement**		Borne max passe de 10 à 8					EAU
A7	**Dimension des parcelles**	oui					à mettre ref biblio anglaise sur taille optimale des parcelles	
A8	**Gestion des matières organiques**	oui toutefois	Précisions apportées dans le texte et Borne max passe de 6 à 5					BIO
A9	**Zone de régulation écologique**	oui toutefois	Précisions apportées dans le texte					
A10	**Contribution aux enjeux environnementaux du territoire**		Titre adapté enjeux essentiels calés sur DCE et Natura 2000					EAU
A11	**Valorisation de l'espace par les animaux**			-Titre adapté aux objectifs qui concerne l'entretien de l'espace et non plus le chargement qui était lié à un concept d'extensification et de lutte contre la pollution diffuse avec des primes compensatrices d'extensification - Le chargement est calculé par rapport à des taux de conversion/équivalence en UGN azote pour tous les animaux par souçi de simplification et de disponibilité de ces taux - Question : divise t on par la SAU ou par la SDA ? (je pense par la SDA mais je ne sais plus, à confirmer par les collègues) **pour moi /SAU**			indiquer en annexe la grille de correspondance des UGB azote définition SDA dans le glossaire	QLP BIO BIE
A12	**Gestion des surfaces fourragères**		Introdution du concept de SDA : surface destinée à l'alimentation des animaux					

		Conservé en l'état	conservé avec adapatation mineure	conservé avec adapatation majeure	Suppression	Nouvel indicateur	Fiche Argumentaire	objectifs rajoutés
Composante		Titre : pratiques agricoles						
A13	**Fertilisation**			- Borne max passe de 10 à 8 pour donner plus de priorité relative aux indicateurs pesticides et énergie (enjeux actuels et à venir plus forts) - Bornes des classes de bilan revues - précision apportée : notion d'apport pour P et K				SOL AUT
A14	**effluents organiques liquides**			- Borne max passe de 10 à 3 pour donner plus de priorité relative aux indicateurs pesticides et énergie (enjeux actuels et à venir plus forts) - Suppression du process oxygénation - valorisation des systèmes agricoles sans effluents : passer du titre traitement au titre effluents				SOL AUT
A15	**Pesticides**			- Borne max passe de 10 à 13 ; **révision importante des scores** - clarification de l'objectifs par suppression des traitements véto dans cet indicateur - classification TGAP revu en focntion des classes redevances agences				SOL AUT
A16	**Produits vétérinaires**					Création d'un indicateur spécifique pour la question liée à la pharmocologie vétérinaire		QLP QLV BIE COH BIO SOL
A17	**Protection de la ressource sol**		- précision sur SAU remplacée par Surface assolée - précision apportée pour valoriser sans ambiguité les prairies dans le 2ème item liés au sols nus - simplification des items liés au brulâge					
A18	**Gestion de la ressource en eau**		suppression de l'item gestion informatisée					BIO
A 19	**Dépendance énergétique**			- Borne max passée de 8 à 10 pour marquer l'importance de l'enjeu énergie - intégration dans le calcul énérgétique des aliments concentrés destinés aux animaux en retenant un coef de correspondance de 4 MJ / kg correspondant à la valeur énergétique moyenne utilisé pour leur production des aliments aux champs, puis leur fabrication et leur transport (voir ACV) - harmonisation de l'indice calculé pour le ramener en équivalebt litre de fioul et non en kg de fuel. Le coef de 47 est donc de 40 car 1 litre de fuel = 40 MJ - calculer toutes les énergies en MJ - diviser par la SAU et non surface développée				AUT

		Conservé en l'état	conservé avec adapatation mineure	conservé avec adapatation majeure	Suppression	Nouvel indicateur	Fiche Argumentaire	objectifs rajoutés
Composante		Titre : Qualité des produits et du terroir						
B1	**Démarche de qualité**		- plus grande valorisation de l'agro bio - supression des items liés à la traçabilité - borne max passée de 12 à 8					EMP
B2	**Valorisation du patrimoine bâti et du paysage**		- borne max passée de 7 à 8 - précisions apportées et qualité des structures paysagères supprimées car non mesurables					DVL
B3	**Traitement des déchets non organiques**			- Titre changé en : déchets non organiques pour marquer le fait qu'il s'agit d'abord d'en produire le moins possible - borne max passée de 4 à 8 - prise en compte achats moins consommateurs de déchets (vracs, consigne) - plasticulture pénalisée				EAU
B4	**Accessibilité de l'espace**	oui avec simplification						
B5	**Implication sociale**		- borne max passée de 9 à 5 - pénalisation si distance du lieu d'habitation de l'exploitant des terres cultivées **(+ 3 ==> -1)**					QLV

		Conservé en l'état	conservé avec adapatation mineure	conservé avec adapatation majeure	Suppression	Nouvel indicateur	Fiche Argumentaire	objectifs rajoutés
Composante		Titre : emploi et services						
B6	**Valorisation par filières courtes**		- borne max passée de 5 à 7 - non prise en compte des primes dans le calcul - valorisation des ventes de proximité					RNR
B7	**Autonomie et valorisation de la ressource territoriale**					oui pour - valoriser le concept d'autonomie de l'exploitation étendue au territoire - valoriser les échanges locaux pour les achats de Consommations intermédiaires - valoriser l'autonomie semencière et l'adaptation ddu matériel végétale au territoire		AUT RNR COH DVL
B8	**Services, pluriactivité**	oui						
B9	**Contribution à l'emploi**			- borne max ramenée de 11 à 6 - modification de l'indicateur pour analyser la dynamique de l'emploi plus que sa situation par rapport à une norme départementale qui est discutable				
B10	**Travail collectif**	oui avec	borne max ramenée de 9 à 5					
B11	**Pérennité probable**	oui						

		Conservé en l'état	conservé avec adapatation mineure	conservé avec adapatation majeure	Suppression	Nouvel indicateur	Fiche Argumentaire	objectifs rajoutés
Composante		Titre : Ethique et développement humain						
B12	**Contribution à l'équilibre alimentaire mondial**	oui						AUT
B13	**Formation**	oui toutefois **?**	- prise en compte rémunération stagiaire - prise en compte formation salariés					ADA EMP
B 14	**Bien-être animal**					- précision en fonction des travaux récents liés à la conditionnalité - notation clarifiée avec système d'auto estimation par l'éleveur sur une échelle de 0 à 3 - introduction du principe de l'item à la note la plus faible retenue comme note pour l'indicateur	préciser dans fiche et glossaire les critères de bein être animal à partir de travaux anglais communiqués par Anne	BIE QLP QLV ETH
B15	**Intensité de travail**	oui						DVH
B16	**Qualité de vie**	oui						
B17	**Isolement**	oui						DVH
B18	**Accueil, Hygiène et Sécurité**	oui toutefois	- borne max ramenée de 6 à 4 - valorisation de l'absence de produits phytosanitaires					CIT DVH EAU

		Conservé en l'état	conservé avec adapatation mineure	conservé avec adapatation majeure	Suppression	Nouvel indicateur	Fiche Argumentaire	objectifs rajoutés
C1	**Viabilité économique**	oui toutefois	révision des scores suivant l'échelle de la VE					
C2	**Taux de spécialisation économique**	oui						
C3	**Autonomie financière**	oui						AUT
C4	**Sensibilité aux aides et aux quotas**	oui	précision sur les aides concernées compte tenu de la réforme de 2003 : uniquement 1er pilier				préciser le concept de 1er pilier et **classification des aides en générale**	AUT
C5	**Transmissibilité économique**	oui						AUT
C6	**Efficience du processus productif**	oui toutefois	Précision sur la valeur prise en compte. Il s'agit du produits hors toutes primes					AUT

1.1.2. Le dispositif de la Motte : rotation et fertilité du milieu en agriculture biologique sans élevage

Le dispositif de la Motte est un essai longue durée mis en place par ARVALIS - Institut du végétal en 2003. Il a pour objectif d'évaluer l'impact d'une rotation majoritairement céréalière, sans aucun apport organique exogène, sur la fertilité du milieu. Les résultats de récolte en blé sont essentiellement déterminés par le précédent cultural. Un diagnostic agronomique nous a permis de montrer que l'azote et la pression adventice sont les facteurs limitants principaux. En 2007, l'enherbement et les pratiques de désherbage sur l'essai ont été étudiés.

Objectifs de l'essai

Les commanditaires du projet de la Motte, ARVALIS – Institut du Végétal en partenariat avec l'I.T.A.B. et le Groupement d'Agriculteurs Biologiques d'Ile de France se sont fixés plusieurs objectifs, auquel le dispositif de la Motte doit répondre :

- ✓ Proposer un système de culture adapté aux situations d'agriculture en céréaliculture sans élevage
- ✓ Tester ce système en conditions réelles
- ✓ Evaluer ses performances sur différents critères (quantité et qualité de la production, maintien des composantes de la fertilité du milieu, viabilité économique, durabilité du système, etc.)
- ✓ Proposer des adaptations

Avertissement méthodologique !

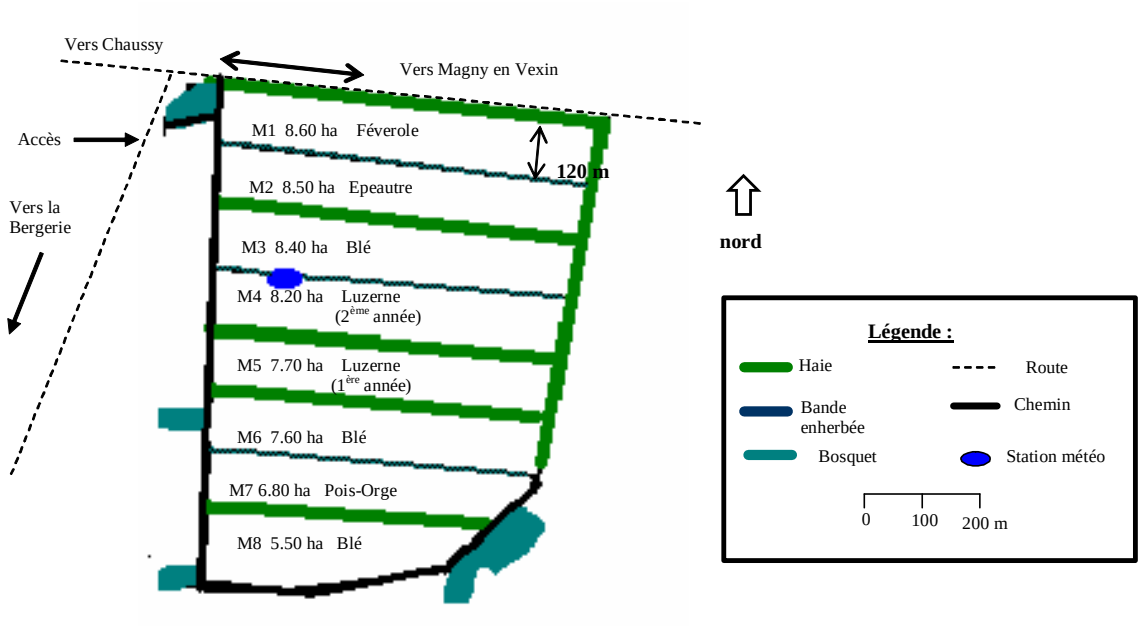
→ Il ne s'agit en aucun cas de comparer deux systèmes de cultures. Le système est construit « à dire d'expert » en fonction des objectifs de durabilité. Le dispositif expérimental permet, grâce à un suivi rigoureux, de tester les règles de décision et d'évaluer dans l'absolu la performance du système.

→ L'objectif général de l'essai est d'évaluer l'impact de la rotation sur l'évolution de la fertilité du milieu. La fertilité du milieu ne se réduit pas à la fertilité du sol. L'ensemble des facteurs potentiellement limitants est suivi : structure du sol, taux de matière organique, pression des bio agresseurs. Une analyse économique réalisée sur l'ensemble de la rotation complète le travail.

Présentation du dispositif expérimental

Le dispositif de la Motte occupe un îlot de huit parcelles de l'exploitation, formant un ensemble de 60 ha. Une rotation de huit ans est testée. Chaque terme de la rotation est en place chaque année.

Figure 3 : Les parcelles de la Motte et l'assolement 2005-2006



La grande taille du dispositif a nécessité la caractérisation de l'hétérogénéité du milieu. Le travail réalisé à la mise en place du dispositif a permis de caractériser l'état initial des parcelles à partir de plusieurs indicateurs de fertilité.

La rotation choisie doit permettre d'assurer des précédents favorables au blé (culture de vente). La luzerne en tête de rotation a pour objectif d'apporter de l'azote au système, de régénérer la structure du sol, de favoriser la vie des micro et macro-organismes du sol, de limiter la pression des adventices, etc. L'alternance de cultures de printemps et d'hiver, ainsi que le choix de variétés couvrantes doit permettre de maintenir la pression des adventices à un niveau bas.

L'ensemble de l'exploitation est en labour. Pour le blé, la profondeur de labour a été remontée autour de 17 cm. La réalisation de l'itinéraire technique prévisionnel est dépendante de la charge de travail sur l'exploitation. Ainsi, il n'y a souvent qu'un, voire que deux déchaumages réalisés et le désherbage mécanique n'est pas systématique. De même, le semis de cultures intermédiaires n'est pas toujours possible.

Figure 4 : Rotation sur l'essai de la Motte

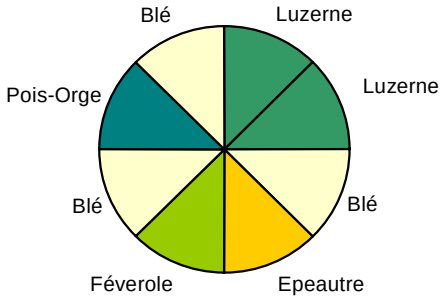


Tableau 3 : Itinéraire technique prévisionnel de l'essai de la Motte

Culture	Variété	Itinéraire technique / Remarques
Luzerne	Diane	→ Semis sous couvert du dernier blé au printemps lors d'un hersage → 2 ou 3 fauches la deuxième année uniquement. La dernière coupe est restituée. → Destruction en fin d'été par plusieurs déchaumages et le labour
Blé de luzerne	Caphorn	→ Variété productive et taux de protéines moyens. La fourniture en azote par la luzerne doit permettre d'atteindre un taux de protéines suffisant pour l'alimentation humaine. → Parcelle souvent propre donc ne nécessitant pas de désherbage
Epeautre	Oberkülmer	→ Semis en général plus tardif (novembre) → Pas de hersage nécessaire car la culture est haute et dépasse les adventices.
Féverole	Divine	→ Culture intermédiaire (phacélie ou seigle-sarazin). → Semis de printemps → Pas de désherbage
Blé de féverole	Renan	→ Variété adaptée aux conditions limitantes. Privilégier la qualité au rendement. → Hersage suivant l'infestation
Pois-orge	Nitouche-Scarlett	→ Culture intermédiaire : trèfle → Semis de printemps → Mélange destiné à l'alimentation animale, mais possibilité de vendre l'orge en brasserie après triage → Pas de désherbage
Blé de pois-orge	Saturnus	→ Variété concurrentielle vis-à-vis des adventices (fin de rotation). Privilégier la qualité au rendement. → Hersage et semis de la luzerne sous couvert

Résultats

Rappel des conclusions précédentes de l'essai (Travaux de Lorraine Soulié)

- ✓ Les marges nette restent positives à l'échelle de la rotation (400 €/ha). Le manque à gagner la première année de luzerne est compensé par la suite.
- ✓ La luzerne présente un intérêt pour lutter contre le chardon, mais est inefficace contre le chiendent. D'autres méthodes de lutte doivent être mises en place.
- ✓ Le précédent luzerne permet de retarder l'apparition du stress azoté de 3 semaines par rapport au précédent féverole ou pois-orge. Un fort stress azoté est en relation directe avec une faible teneur en protéine du blé à la récolte.

- ✓ Les pertes cumulées en azote pendant le cycle cultural sont faibles. L'étude n'a pas permis de montrer si cela était également vrai pendant l'interculture.

Préconisations issues de ce travail

- ✓ Introduire plus systématiquement des engrais verts.
- ✓ Apporter des matières organiques exogènes
- ✓ Faire évoluer la rotation
- ✓ Modifier le travail du sol

Mémoire sur l'enherbement 2007

En 2008, un travail sur l'enherbement a été mené sur le dispositif de la Motte. Ont été menés une synthèse des connaissances en terme de gestion des adventices en agriculture biologique, une caractérisation des adventices de la région puis une synthèse des suivis quantitatifs (évolution de la pression adventice) et qualitatifs (signification agronomique de la présence des mauvaises herbes) sur le dispositif de la Motte, dans l'espace et dans le temps.

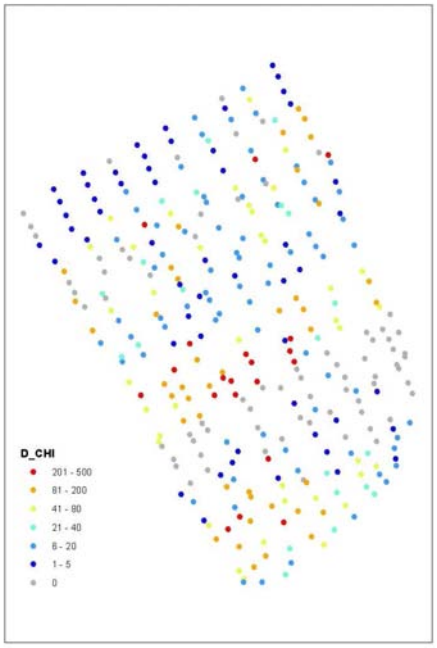
Ces différents travaux ont permis de dresser un état des lieux de l'enherbement du dispositif parcelle par parcelle et de dresser quelques conclusions sur l'enherbement :

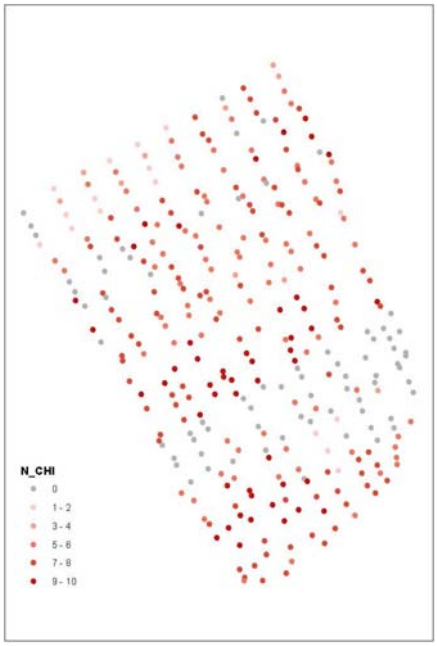
- ✓ L'effet de la luzerne pour maîtriser les populations d'adventices est limité et l'on ne peut pas se reposer sur celui-ci.
- ✓ La matricaire a une capacité élevée de multiplication et peut passer sans problèmes l'obstacle des deux années de prairie temporaire.
- ✓ Certaines parcelles semblent peu envahies.
- ✓ Le stock de semence dans le sol doit être assez élevé, de multiples populations d'adventices ayant déjà envahie les parcelles.
- ✓ Le chiendent voit rarement ces populations augmenter d'un coup, mais il augmente de manière constante sur les parcelles où il est présent.
- ✓ La luzerne pose quelques problèmes de destructions et on la retrouve fréquemment l'année, voire les deux ans qui suivent le retournement d'une prairie temporaire.
- ✓ Les adventices les plus présentes sur le dispositif sont la matricaire, le chiendent, les chardons, les laiterons, la renouée liseron, le vulpin et le mouron.
- ✓ La renouée liseron semble se maintenir dans les cultures d'hiver, parfois de manière active (plantes) parfois de manière passive (graine) et saisir l'opportunité à chaque fois qu'une culture de printemps ou d'été se présente.

Ensuite, nous avons également mené une caractérisation de la répartition des principales adventices dans l'espace avec spatialisation de la répartition de celles-ci sur toutes les parcelles de l'exploitation associé à la caractérisation bibliographique de ces adventices.

Ceci nous a mené à dresser des cartes de la répartition des adventices sur chaque parcelle et de nuisance causé par celles-ci.

Figure 5 : Exemple de carte - Densité et notation du chiendent sur l'ensemble du dispositif





A la suite de ces travaux, les objectifs parcelle par parcelle de gestion adventice et la caractérisation des méthodes de gestion des mauvaises herbes sur le système ont permis de mettre en avant plusieurs propositions en terme de conduite de cultures qui pourraient aider à réduire l'enherbement du système :

- ✓ L'implantation d'une culture de printemps ou d'été en seconde paille ou lieu de l'épeautre
- ✓ Un non labour possible entre la féverole et le blé
- ✓ Accentuer les faux semis
- ✓ Améliorer l'usage de la herse étrille (passages à l'aveugle ou plus précoces)
- ✓ Utilisation d'autres outils (Bineuse, houe rotative)
- ✓ Multiplier les déchaumages
- ✓ Utiliser des engrais verts appropriés à la lutte contre les adventices
- ✓ Utiliser des variétés de blé plus concurrentielles (notamment que Caphorn)
- ✓ Utiliser des associations de variété
- ✓ Envisager des couverts permanents

Décisions d'évolution de l'essai

Suite aux remarques de chacun, une réunion a permis de réorienter l'essai sans en changer les grands principes. Quelques décisions ont ainsi été prises dans le but de rendre le système de culture plus performant :

- ✓ L'épeautre sera remplacé par le colza-trèfle, tournesol biné ou sarrasin.
- ✓ Les deux engrais verts seront colza-trèfle et trèfle
- ✓ Les dates de semis seront avancées
- ✓ On effectuera un désherbage mécanique pendant l'hiver
- ✓ On remplacera le blé de printemps par de l'avoine nue
- ✓ Le mélange d'hiver pois-triticale remplacera le mélange de printemps pois-orge
- ✓ La luzerne sera semée plus drue et en août
- ✓ La variété de blé Achat sera utilisée à la place de Caphorn

Projet d'étude de l'enherbement de 3 systèmes de culture en 2008

En 2008, nous étudierons les pratiques de désherbage et la gestion de l'enherbement sur trois systèmes de cultures différents dont celui en grandes cultures céréalière A.B. représenté par le dispositif de la Motte.

But : Comparer, dans trois systèmes de culture (conventionnel, bio sans élevage et bio avec élevage), (i) les populations d'adventices présentes (diversité, abondance, répartition spatiale), (ii) leur nuisibilité (iii) l'efficacité des méthodes de luttes.

Grâce à la présence proche de 3 systèmes de cultures différents, nous allons effectuer un travail de comparaison de l'évolution des mauvaises herbes dans le temps et de leur répartition dans l'espace (comptages, identifications, mesures de biomasse…).

L'étude des autres paramètres du milieu (sol, statut azoté…) et de l'évolution des composantes du rendement nous permettra ensuite de dresser un bilan sur chaque système afin de déterminer le niveau de gestion des mauvaises herbes sur chacun en fonction de leurs objectifs.

L'étude aboutira sur un état des lieux de la gestion des adventices dans chaque système et sur une série de propositions pour améliorer les techniques.

Références bibliographiques

- ✓ DAVID C., 2004 – Le blé en agriculture biologique : diagnostic agronomique et raisonnement de la fertilisation azotée de printemps. Thèse INA P-G.
- ✓ JUSTES E., 2001 – Libération de l'azote après luzerne, un effet sur deux campagnes. Perspectives agricoles, n°264
- ✓ SEBILLOTTE M.,1989 – Fertilité et systèmes de production. INRA
- ✓ SOULIE L., 2006 - Le dispositif de la motte : Rotation et fertilité du milieu en agriculture biologique sans élevage : Etude la dynamique de l'azote en conditions limitantes. Proposition et test d'adaptations de la rotation. Mémoire INA P-G
- ✓ VIAUX P., 1999 – Une troisième voie en Grandes Cultures. Agridécision
- ✓ POUSSET J. - Plantes vivaces en agriculture biologique, méthodes de lutte
- ✓ POUSSET J., 2003 -Agriculture sans herbicides de Joseph Pousset
- ✓ MAMAROT, J. - Mauvaises herbes de cultures de Jean Mamarot, ACTA
- ✓ Editions ITAB : Maîtriser les adventices en grandes cultures biologiques
- ✓ Editions ITAB : Guide des matières organiques
- ✓ DUCERF G. et THIRY C. : Les plantes Bio-indicatrices
- ✓ RODRIGUEZ. A, 2001 – Grandes cultures biologiques en Midi-Pyrénées. Perspectives Agricoles - n°274
- ✓ RODRIGUEZ. A, 2007 - Chardon des champs, des pistes pour s'en débarrasser. Alteragri mai-juin 2007
- ✓ ZAGANIACZ V. Principales mauvaises herbes des grandes cultures de Haute-Normandie
- ✓ www.bas-rhin.chambagri.fr
- ✓ www.arvalisinstitutduvegetal.fr
- ✓ www.itab.asso.fr

1.2. Compétitivité des céréales bio

La variabilité interannuelle des résultats technico-économiques est très importante dans les systèmes céréaliers biologiques. Au delà des choix techniques, les résultats dépendent fortement des années climatiques, mais sont aussi soumis à un marché qui a montré ces dernières années des fluctuations importantes et des systèmes de soutien régulièrement révisés.

Les charges de mécanisation et de main d'œuvre sont mal connues en systèmes céréaliers biologiques, et n'ont été étudiées jusqu'à maintenant dans aucune des deux régions.

Les références produites sont donc encore insuffisantes et restent nécessaires notamment pour encourager les conversions vers des systèmes durables.

Le travail réalisé entre 2004 et 2006 a conduit à la création d'une base de données commune, à la parcelle.

L'amélioration de cette base de données permettra de traiter plus efficacement les informations collectées.

Afin d'étudier la durabilité technico-économique à l'échelle de l'exploitation, un recentrage de la collecte des données vers des exploitations suivies dans leur intégralité, et sur plusieurs années sera effectué.

Les références produites serviront à réaliser des simulations de conversion sur des exploitations types pour évaluer les meilleurs systèmes de conversion (rythme, proportion de la SAU, rotation…).

Deux stages ingénieurs seront réalisés en 2008 et 2009 afin d'assurer au plus juste le calcul des coûts de production des régions concernées par ce projet.

L'année 2007 a été mise à profit pour recentrer la collecte des données et améliorer la base de données et son utilisation.

Des premières simulations de conversion ont également été réalisées.

1.2.1. Références technico-économique sur le réseau d'exploitations grandes cultures bio zone centre

1.2.1.1. Collecte des données

De 2004 à 2006, des données ont été collectées sur un réseau de 75 parcelles environ sur 18 exploitations, soit en moyenne 4 parcelles par exploitation. Le traitement des données a donc été réalisé à partir d'un **réseau de parcelles** dont les caractéristiques sont les suivantes :

- ✓ Diversité dans l'espace : parcelles réparties sur l'ensemble des deux régions chez plusieurs producteurs, avec un nombre limité de parcelles par producteur dans un premier temps
- ✓ Suivi dans le temps, avec un suivi pluriannuel pour prendre en compte la rotation, les effets liés à la campagne. Les parcelles référencées ont été suivies d'année en année quelle que soit la culture en place.
- ✓ Prise en compte des aspects technico-économiques et donc collecte des données nécessaires au calcul de la marge brute.

Ce référencement des pratiques a permis d'avoir une image plus précise des itinéraires techniques mis en œuvre par les producteurs biologiques dans les régions Centre et Ile de France.

Cependant, dans un certain nombre de cas, les données rassemblées n'ont pas permis d'expliquer les résultats techniques, soit parce que l'échantillon était trop faible (certaines cultures ne sont représentées que par une ou deux parcelles chaque année), soit parce que la situation pédo-climaltique des parcelles a une importance plus forte que le facteur étudié (fertilisation, désherbage),…

Cette étude n'a pas non plus permis une analyse suffisamment cohérente des résultats sur la rotation, les rotations en systèmes biologiques étant plutôt sur 6-7 ans, voire 10 ans.

Pour améliorer les résultats de cet inventaire et donc les références technico-économiques qui en sont issues, il nous a maintenant semblé plus pertinent de se recentrer sur un nombre limité d'exploitations, mais en s'intéressant à toutes les parcelles l'exploitation. Ce **réseau** non plus de parcelles, mais **d'exploitations** devrait permettre de réaliser une approche globale et de groupe des exploitations, et cerner l'aspect rotationnel à l'année.

2007 a donc été l'occasion de choisir parmi les exploitations des deux régions celles qui semblaient les plus pertinentes à suivre, dans un double objectif :

- ✓ La représentativité de ce groupe d'exploitations tant en résultats techniques et économiques, qu'en répartition des cultures en termes de surface, situations pédo-climatiques, de diversité de rotations…
- ✓ la possibilité de suivre une ou plusieurs exploitations particulièrement performantes.

6 à 7 exploitations ont été choisies dans chaque région (Ile de France et Centre).

Dans un premier temps, le type de données collectées reste le même que celui du travail réalisé entre 2004 et 2006 :

- ✓ Caractérisation pédologique de la parcelle (type de sol, pierrosité, battance, irrigation, drainage, analyses de sol...).
- ✓ Itinéraire cultural :
  - Déchaumage et travail du sol (date, outil et conditions de sol)
  - Semis (date, dose, écartement, variété, levée)
  - Fertilisation (date, produit, dose)
  - Désherbage (date, outil, efficacité)
  - Traitements phytosanitaires / irrigation (date, produit, dose)
  - Récolte (date, rendement, qualité).
- ✓ Données économiques : coût/ha des semences et produits apportés, prix de vente de la culture.

1.2.1.2. Base de données

La base de données élaborée sous Access pour le précédent travail de référencement a été améliorée pour permettre une meilleure utilisation en commun.

Des formulaires de saisie ont ainsi été mis au point pour faciliter l'entrée des données dans la base par les deux régions.

La base de données est en constante évolution, et l'objectif est de pouvoir la partager sur un serveur assez rapidement

Voir ci-après les exemples de formulaires de saisie.

Figure 6 : Formulaire d'accueil permettant la saisie des données concernant l'itinéraire technique et les données économiques de marge brute

Figure 7 : Formulaire de saisie de l'itinéraire technique

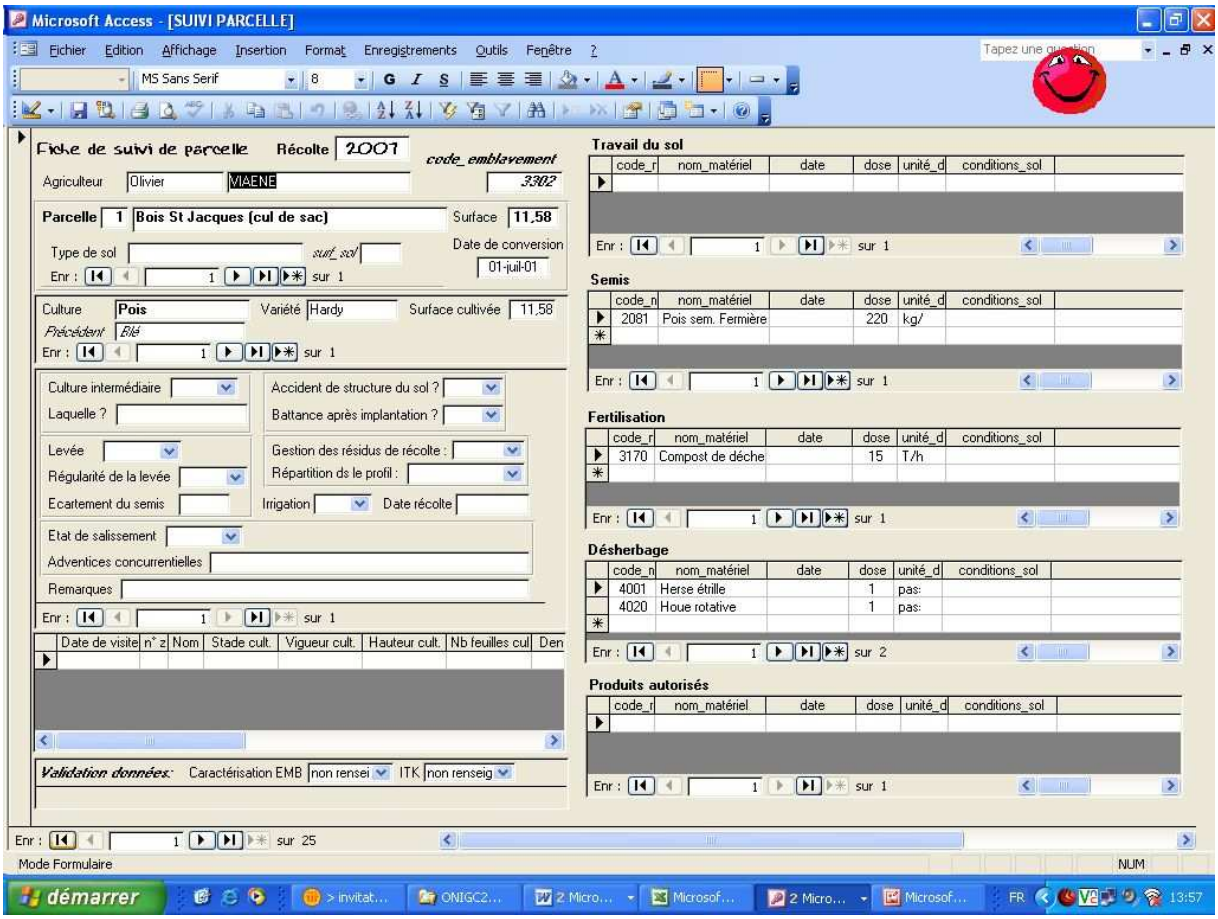
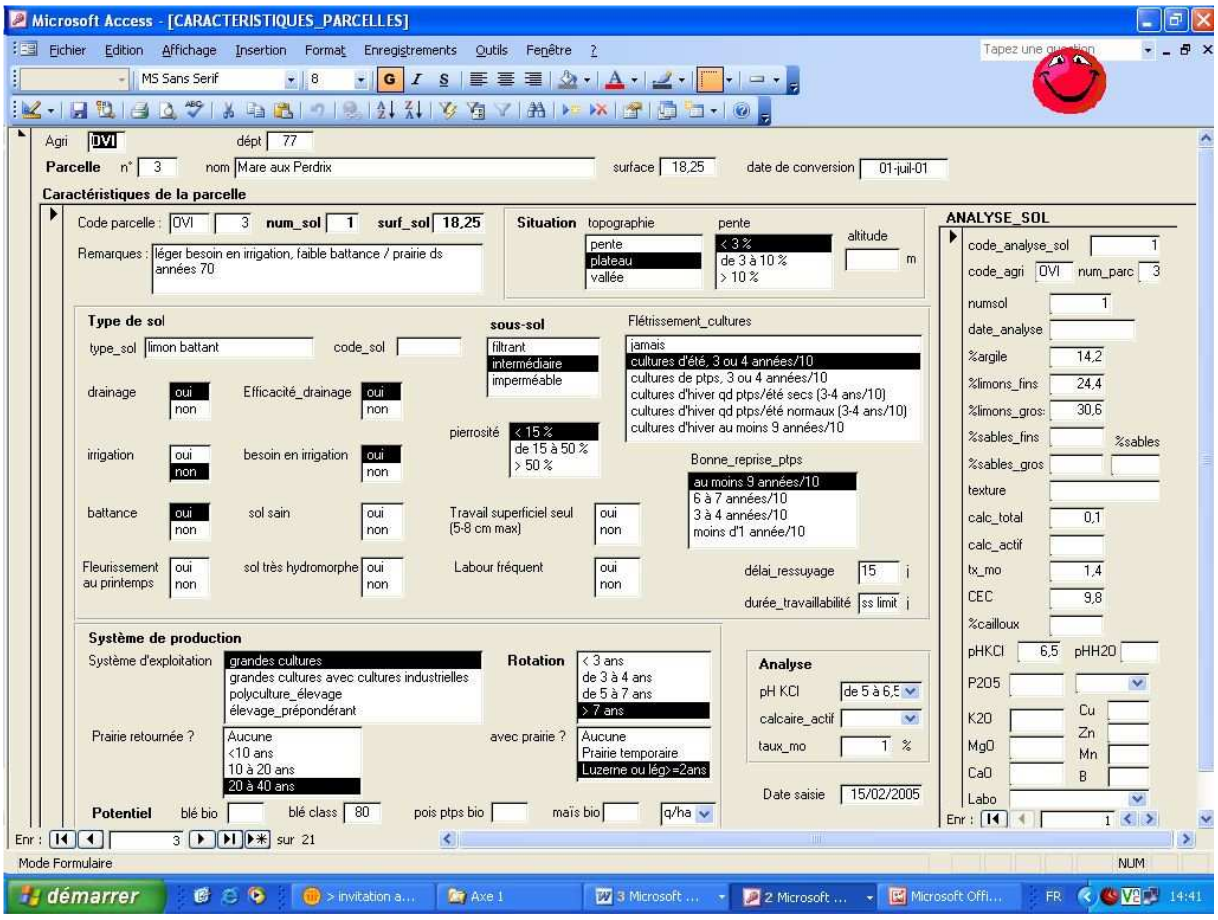


Figure 8 : Formulaire de saisie des caractéristiques des parcelles



1.2.1.3. Perspectives

En 2008, les données de la récolte 2007 seront traitées, notamment lorsque les prix définitifs pour la récolte 2007 seront connus. La collecte des données pour la campagne 2008 se poursuivra.

La base de données devrait être partagée sur un serveur, permettant l'accès à toute personne concernée par la collecte/saisie des données. Des améliorations pourront encore lui être apportées.

1.2.2. Suivi de l'évolution des indicateurs économiques sur le dispositif de la Motte - campagnes 2004-2007

1.2.2.1. Données économiques

Tableau 4 : récapitulatif des résultats économiques sur le dispositif de la Motte entre 2004 et 2007

	Rendement (t/ha)				
	2004	2005	2006	2007	Moyenne
Blé de luzerne	5,7	5,0	4,9	3,6	4,8
Blé de légumineuse à graine	4,8	3,8	2,4	4,1	3,8
Blé fin de rotation	2,9	2,0	2,6	1,0	2,1
Moyenne blé					**3,6**
Légumineuse à graine	2,8	0,0	2,8	1,9	1,9
Mélange céréalier	2,8	4,4	3,6	0,0	2,7
Epeautre	1,7	4,2	3,1	1,2	2,6
Luzerne 1	3,2	0,0	0,0	0,0	0,8
Luzerne 2	14,0	13,4	6,0	11,4	11,2
	Produit brut (sans aides)				
Blé de luzerne	1265,0	1104,0	916,5	1080,0	1091,4
Blé de légumineuse à graine	1058,0	828,0	404,0	1230,0	880,0
Blé fin de rotation	621,0	414,0	445,0	185,0	416,3
	Marges brutes				
Blé de luzerne	1564,0	1412,0	1224,0	1291,0	1372,8
Blé de légumineuse à graine	1375,0	1136,0	712,0	1441,0	1166,0
Blé fin de rotation	931,0	722,0	753,0	390,0	699,0
Moyenne blé					**1079,3**

Figure 9 : Evolution des rendements pour les blés de la Motte entre 2004 et 2007

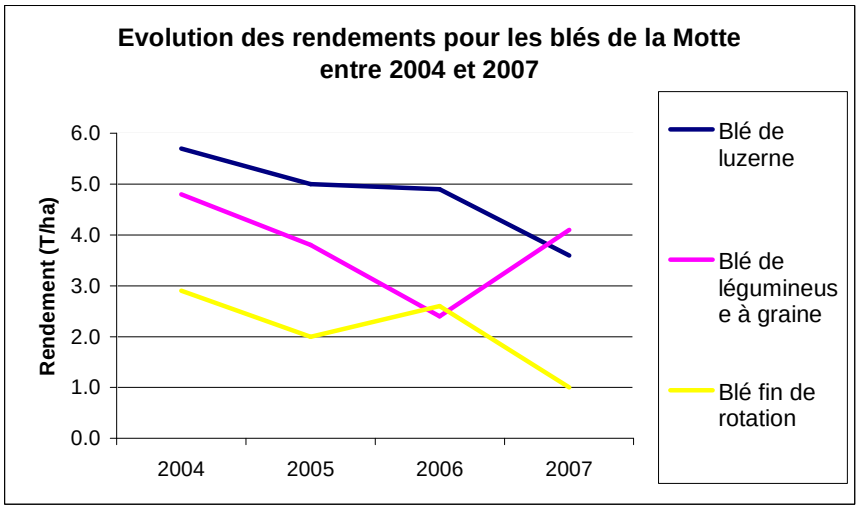
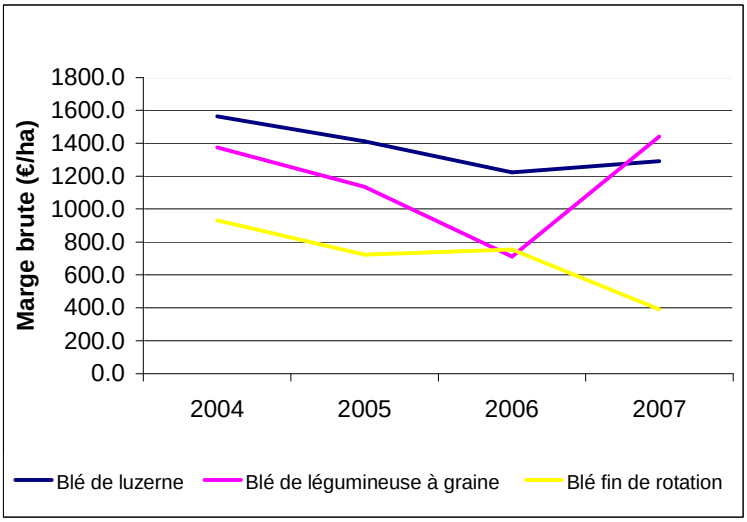


Figure 10 : Evolution des marges brutes pour les blés de la Motte entre 2004 et 2007



Si les rendements de 2007 ont été assez bas en blé de luzerne (enherbement important) et surtout en blé de printemps de fin de rotation (sans doute un problème de densité à la levée), le blé de légumineuse à graine (féverole) fait quant à lui un rendement assez bon (4,1 T/ha) alors que cette culture n'avait pas dépassé les 4T depuis 2005.

Conjugué à un bon prix du blé, les baisses de rendement en blé de luzerne ne se font pas trop ressentir sur la marge brute qui reste équivalente à celle de l'année précédente mais qui est cependant faible par rapport à ce que l'on pourrait espérer.

Le blé de féverole avec son bon rendement entraîne une marge brute particulièrement élevée sur cette culture.

Le blé de printemps mis pour la première année en fin de rotation montre un résultat très faible et largement inférieur aux mêmes blés les années précédentes. L'expérience du blé de printemps ne sera sans doute pas renouvelée dans le dispositif.

Les résultats sur les autres cultures de l'essai sont variables bien qu'assez médiocres puisque le rendement en féveroles est assez faible, celui en luzerne moyen, celui en épeautre faible (présence importante d'adventices) et celui du mélange céréalier nul (le mélange céréalier pois-orge à été broyé à cause de l'enherbement très important).

D'une manière générale, les graphiques nous montrent une tendance à la baisse des blés de luzerne et de fin de rotation, baisse qui semble compensée par l'augmentation du rendement en blé de féverole dont le rendement est pour la première année supérieur à celui du blé de luzerne.

Les marges brutes se comportent comme les rendements, et c'est là encore le blé de féverole qui étonnement donne une marge brute supérieure à celle du blé de luzerne.

Ce tableau présenté aux Culturales nous montre où se situe le système Bio (Agriculture Biologique) par rapport aux autres systèmes de culture « modèles » que sont les systèmes irrigués, à productivité du travail élevé et intégré.

Les différents indicateurs mis en place nous donnent des informations diverses.

Nous apprenons d'abord que le système bio est l'un des plus demandeur en temps de travail ramené à l'hectare (6,3h/ha), juste derrière le système irrigué. Le système bio testé correspondant au dispositif de la Motte, on n'observe aucun apport exogène d'azote.

Les rendements observés sont plus faibles de l'ordre de la moitié des autres systèmes. Cependant, au final, grâce aux prix de ventes, la marge brute sur blé est la plus forte sur ce système et permet à la marge nette de l'exploitation (qui tient compte des autres cultures) d'être également la plus importante de tous les systèmes. On peut également signaler que c'est dans le système bio que les intrants sont les plus productifs, puisque les seuls intrants sur ces cultures sont les semences.

Au niveau des pratiques culturales, c'est dans le système bio que la couverture hivernale des sols est la plus importante. Par la définition même du Bio, les IFT sont nuls. En dépit du non-apport d'azote sur les parcelles, la présence de légumineuses entraîne un bilan en azote quasiment à l'équilibre (qui pourrait même être équilibré si les coupes de luzerne étaient restituées). L'énergie consommée est la plus faible et le bilan CO2 est le meilleur sur le système Bio.

Indicateurs

Système adapté à un marché spécifique : l'agriculture biologique

SAU : 370 ha

	Irrigué 70 % de la surface	Productivité travail élevée	Intégré	Bio(3)
INDICATEURS TECHNIQUES				
IVAN(1) (€/ha)	2339	911	1617	1211
Ha/UTH	121	380	215	148
Temps de travail (h/ha)	7.6	1.8	3.4	6.2
N (kg/ha) sur blé	207	200	153	0
Rendement blé (t/ha)	9.1	8.1	6.9	3.8
INDICATEURS ÉCONOMIQUES				
Produit brut blé (€/ha) (h. aides PAC)	935	835	678	784
Coût de production blé (€/t)	123	114	121	269
Marge brute blé (€/ha) (h. aides PAC)	629	441	461	680
Marge nette exploitation (€/ha)	345	311	264	367
Efficience économique (productivité des intrants)	2.26	1.04	1.94	13.1
INDICATEURS DE PRATIQUES CULTURALES				
Indice de couverture hivernal du sol	50 %	58 %	56 %	75 %
Balance globale azotée kg N/ha	- 16	23	11	-14
IFT(2) culture blé	3.78	5.45	2.77	0
IFT exploitation	3.50	4.92	3.16	0
Énergie consommée (MJ/ha)	12 035	9 669	9 891	4 445
Énergie produite (MJ/ha) (4)	136 072	86 937	62 140	57 675
Bilan CO_2 fixé/émis (g éq CO_2/ha)	3.28	2.65	2.04	5.59
Productivité de l'eau (kg MS/m³)	3.28	-	-	-

(1) IVAN : Investissement valeur à neuf
(2) IFT : Indice de fréquence de traitement
(3) Les calculs ne tiennent pas compte de l'aide au maintien de 100€/ha
(4) Hors paille

ARVALIS Institut du végétal

Il peut être intéressant de combiner les deux indicateurs temps de travail et marge nette de l'exploitation pour s'apercevoir qu'au final, le système Bio est l'un des plus compétitif en €/h.

Conclusion et perspectives

2007 a été une année de recentrage et d'amélioration des outils de référencement.

Sur le dispositif de La Motte, une première approche pluriannuelle a pu être réalisée, en allant jusque dans le détail des coûts de production.

Pour 2008, la poursuite de la collecte des données est prévue, ainsi que le traitement des données de la récolte 2007 sur le nouveau réseau d'exploitations mis en place, et ce jusqu'à la marge brute.

Par ailleurs un travail sur les coûts de production au-delà de la marge brute doit être réalisé car le manque de références sur ce point est évident. Il est proposé de se limiter à 4 exploitations par région sur ce sujet.

1.2.3. Simulations de conversion - Situation 2007

La mise en place d'un nouveau système de soutien à l'agriculture biologique dans le cadre des MAE en 2007, et l'évolution du marché des produits biologiques depuis 2006 nécessitent de revoir l'impact économique de la conversion sur les exploitations.

D'autre part, le travail d'inventaire des pratiques réalisé entre 2004 et 2006 a permis de mieux cerner les rotations et les itinéraires techniques choisis par les agriculteurs biologiques, mais aussi d'élaborer des références de marges brutes (charges opérationnelles notamment) dans ces systèmes.

Dans ce contexte, il est possible de présenter des premières simulations d'évolution de la marge brute lors de la conversion sur des exploitations types représentatives de systèmes rencontrés dans la zone Centre, et dans le contexte existant fin 2007.

1.2.3.1. Hypothèses et données utilisées

Présentations des hypothèses

Cas types choisis

6 cas types ont été choisis pour représenter au mieux les systèmes existants dans la zone Centre. Ces exemples prennent en compte des potentiels différents mais aussi des systèmes menés en agriculture biologique avec des rotations différentes, et enfin la présence ou non d'irrigation.

En agriculture biologique, l'effet de la luzerne (très bon précédent pour la gestion de l'azote et des adventices) se ressent sur l'ensemble de la rotation, c'est pourquoi on distingue deux grands systèmes suivant le type de rotations mis en place :

- ✓ système jachère trèfle : rotation incluant une jachère trèfle
- ✓ système luzerne : rotation incluant une luzerne.

Voici les 6 cas proposés :

	Situation géographique constatée	Situation géographique possible
1. Situations à faible potentiel		
Rotations en AB en système luzerne	**Centre**	Ile de France : Sud et Nord-Ouest
2. Situations à potentiel correct		
2.a. Rotations en AB en système jachère trèfle	**Sud Ile de France**	
2.b. Rotations en AB en système luzerne	**Sud Ile de France**	Est Ile de France
3. Situations à bon potentiel		
3.a. Rotations en AB en système jachère trèfle	**Ouest Ile de France**	Est Ile de France
3.b. Rotations en AB en système luzerne sans colza	**Est Ile de France**	Sud Ile de France
3.c. Rotations en AB en système luzerne avec colza et irrigation	**Centre**	

Systèmes de production

Les simulations proposées sont basées sur une exploitation de 150 ha. Elles reposent sur une conversion **totale** et **immédiate en juin 2008** de l'exploitation : 2 récoltes en C2 en 2009 et 2010, première récolte en AB en 2011.

Pour chaque cas type, trois systèmes ont été définis en fonction des systèmes généralement observés dans les zones auxquelles ils correspondent :

- ✓ système **classique**,
- ✓ système **biologique** dit « **de croisière** », c'est-à-dire lorsque la période de conversion est achevée,
- ✓ système **transitoire**, c'est-à-dire le système pendant la période de conversion, où les assolements sont aménagés pour caler la nouvelle rotation et valoriser au mieux les productions. Dans l'ensemble de ces cas types, le **système transitoire dure 2 ans**, puisque la conversion est totale et immédiate.

Les choix de rotations, d'assolements et d'itinéraires techniques correspondent à des préconisations pour sécuriser au mieux la conversion et la réussite en agriculture biologique, en assurant un compromis agronomique et économique.

A noter que lorsqu'une exploitation est totalement menée selon de mode de production biologique, la jachère peut être valorisée. Dans ces simulations, la jachère trèfle est donc considérée comme étant récoltée et vendue sous forme de foin.

Données pour le calcul des marges brutes

La plupart des données utilisées dans ces calculs proviennent des résultats obtenus dans l'inventaire des pratiques en grandes cultures biologiques réalisé dans la zone Centre entre 2004 et 2006.

Rendements

Les rendements classiques utilisés sont à dire d'experts.

Les rendements biologiques sont les rendements moyens constatés dans chaque système et/ou zone géographique entre 2004 et 2006.

Pour les blés biologiques, les rendements utilisés tiennent comptent de l'effet précédent.

Prix

Les prix classiques et bio proviennent de la cotation La dépêche – Le Petit Meunier du 17 octobre 2007.

Pour les blés biologiques, les prix utilisés tiennent comptent de l'effet précédent (meilleure valorisation derrière un bon précédent).

Pour les cultures vendues en C2 (système transitoire) : un prix intermédiaire entre le prix classique et le prix biologique a été utilisé.

Charges opérationnelles

✓ Charges opérationnelles classiques

Les charges opérationnelles utilisées en classiques sont à dire d'experts.

✓ Charges opérationnelles biologiques :

1. Semences : en système biologique de croisière :
   - semences céréales = 2/3 semences de ferme, 1/3 semences achetées ;
   - semences protéagineux = ¾ semences de ferme, ¼ semences achetées (conformément aux pratiques moyennes constatées sur la zone)
2. Semences : en système transitoire : semences achetées en totalité (obligation de provenance biologique).

✓ Fertilisation

Les charges de fertilisation correspondent aux charges moyennes observées sur chaque culture.

Pour les blés, la fertilisation a été adaptée au système (jachère trèfle ou luzerne) et au précédent.

✓ Désherbage mécanique

Le coût des passages de désherbage mécanique a été **pris en compte**, selon les pratiques observées par culture.

A titre indicatif, les coûts de passages suivants ont été appliqués :

- Herse étrille : 10 €/ha par passage
- Houe rotative : 20 €/ha par passage
- Bineuse : 40 €/ha par passage

Données complémentaires, spécifiques à la conversion

Aides à la conversion

L'exploitation est convertie en totalité, soit 150 ha.

Le plafond de la MAE-CAB, de 7 600 €/exploitation/an ne permet de souscrire à cette aide que sur 38 ha.

L'exploitation peut donc prétendre à l'aide à la conversion suivante :

			Période de conversion						
Type d'aide	**Surface**	**Montant unitaire annuel**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**
MAE-CAB	38 ha	200 €		7 600 €	7 600 €	7 600 €	7 600 €	7 600 €	
sur	*150 ha*	*Soit par hectare de l'exploitation*		*51 €*	*51 €*	*51 €*	*51 €*	*51 €*	

Si l'on ramène le montant de l'aide à la conversion à la période de conversion elle-même, c'est-à-dire deux ans, et à l'hectare de l'exploitation (sur 150 ha), le montant annuel de l'aide est de : **127 €/ha environ pendant 2 ans**.

Pour chaque simulation, des courbes d'évolution de la marge brute lors de la conversion ont été réalisées à partir d'un assolement type sur l'exploitation de 150 ha. L'une de ces courbes prend en compte les aides MAE-CAB plafonnées.

Aide au maintien

En 2007, il existe un dispositif particulier d'aide au maintien en Ile de France, d'un montant de 151 €/ha pour toute parcelle en agriculture biologique ne touchant pas d'aide à la conversion.

Le dispositif MAE prévoit une aide au maintien de 100 €/ha, plafonnés à 7600 €/exploitation/an, avec des applications régionales.

En raison des disparités entre les deux régions, ces montants n'ont pas été intégrés dans les calculs présentés.

Investissements et main d'œuvre spécifiques à la conversion

La conversion implique l'investissement dans du matériel spécifique pour le désherbage mécanique notamment. Elle implique aussi une augmentation de la main d'œuvre.

Ces montants n'ont pas été intégrés dans les calculs présentés.

✓ Montants indicatifs des investissements matériels :

Herse-étrille 12 m de large = 9 000 €

Houe rotative = 10 000 €

Bineuse 3 m = 10 000 €

Montant des investissements à prévoir au minimum : 20 000 €, soit, amortis sur 5 ans, **27 €/ha/an** pendant 5 ans.

✓ Augmentation de main d'œuvre

On compte en général + 0,5 UTH pour une exploitation de 150 ha, soit **100 €/ha/an**.

1.2.3.2. Résultats des simulations

Situations à faible potentiel, en système luzerne

Situations à faible potentiel, en système luzerne

✓ Exploitation classique initiale :

150 ha en terres à faible potentiel.

Assolement et rendements classiques :

Cultures	Surfaces	Rendements (q/ha)
Blé	57 ha	60
Escourgeon	36 ha	60
Colza	57 ha	30

✓ Présentation du système bio

- Rotation

  La rotation proposée en système « biologique de croisière » est la suivante :

  Luzerne 1 – Luzerne 2 – Blé 1 – Triticale – Tournesol – Féverole – Blé 2 – Orge P

- Résumé des assolements et rendements en AB

Cultures	Surface moyenne annuelle		Rendement (q/ha)
	Système transitoire	Système bio « de croisière »	
Blé		37 ha	37
Blé / luzerne		*19 ha*	*38*
Blé / Féverole		*18 ha*	*35*
Triticale	45 ha	19 ha	35
Tournesol	30 ha	19 ha	18
Féverole	37 ha	19 ha	25
Orge P	38 ha	37 ha	30

✓ Résultats en marges brutes

- Marges brutes des trois systèmes hors aides (PAC et AB)

  Voici le détail des marges brutes hors aides PAC et hors aides à l'agriculture biologique, de l'exploitation en classique et en système biologique de « croisière » :

Système classique

Cultures	% dans assol	Rdt q/ha	Prix €/q	Charges op. €/ha	Marges Brutes /ha
Blé	38%	*60*	*21*	*325*	**959 €**
Escourgeon	25%	*60*	*21*	*335*	**925 €**
Colza	38%	*30*	*34*	*380*	**637 €**
Moyenne pondérée	100%	1 178 €		348 €	**830 €**

Système bio « de croisière »

Cultures	% dans assol	Rdt q/ha	Prix €/q	Charges op. €/ha	Marges Brutes /ha
Blé	25%	*37*	*45*	*170*	**1 462 €**
Triticale	13%	*35*	*31*	*151*	**941 €**
Orge P	13%	*30*	*34*	*188*	**823 €**
Tournesol	13%	*18*	*52*	*243*	**688 €**
Féverole	13%	*25*	*32*	*127*	**665 €**
Luzerne	25%	*80*	*12*	*70*	**890 €**
Moyenne pondérée	100%	1 126 €		148 €	**978 €**

Pendant la période de conversion, étant donnés les aménagements de l'assolement, la marge brute, hors aides PAC et hors aides à l'agriculture biologique est la suivante :

Système transitoire : pendant la période de conversion – 2 ans

Cultures	% dans assol.	Rdt (q/ha)	Prix (€/q)	Charges op. (€/ha)	**Marges Brutes**
Triticale	30%	*35*	*26*	*150*	**758 €**
Tournesol	20%	*18*	*47*	*243*	**611 €**
Féverole	25%	*25*	*27*	*227*	**439 €**
Luzerne	25%	*80*	*12*	*70*	**890 €**
Moyenne pondérée	100%	849 €		168 e	**682 €**

Récapitulatif des MB hors aides PAC et hors aides AB :

MB Classique	830 €
MB Bio	978 €
MB Conversion	682 €

✓ Conclusion

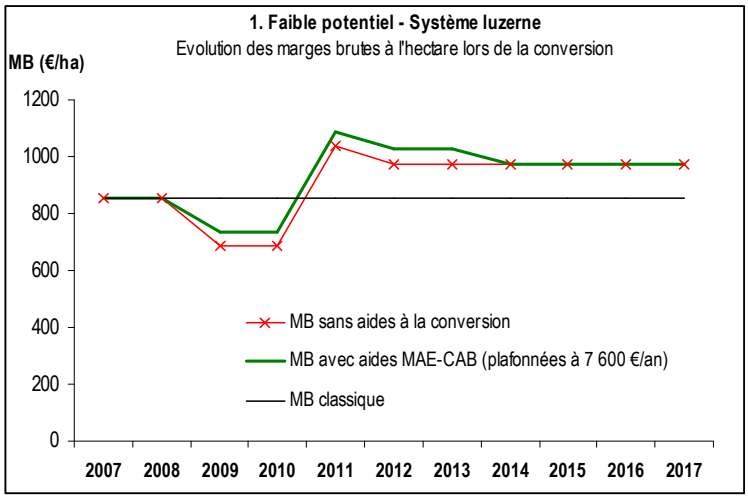
Les marges brutes en système biologique de croisière sont supérieures au niveau de marge brute du système classique (+148 €/ha/an).

Sans aide à la conversion, la perte annuelle de marge brute pendant les 2 ans du système transitoire est de 148 /ha/an (par rapport à la marge brute classique).

A titre indicatif, l'aide MAE-CAB plafonnées ramenée sur 2 ans est de 127 €/ha/an.

La Figure 11 montre l'évolution de la marge brute à partir de la conversion, y compris lorsque l'on prend en compte les aides MAE CAB plafonnées.

Figure 11 :



Situations à potentiel correct

Potentiel correct– système jachère trèfle

✓ Exploitation classique initiale :

150 ha en terres à potentiel correct.

Assolement et rendements classiques :

Cultures	Surfaces	Rendements (q/ha)
Blé	75 ha	75 à 85
Colza	19 ha	33
Orge P	23 ha	60
Pois	18 ha	48
Jachère	15 ha	-

✓ Présentation du système bio

- Rotation

  La rotation proposée en système « biologique de croisière » est la suivante :

  Jachère Trèfle – Blé 1 – Orge P – Féverole – Blé 2 – Tournesol– Pois – Blé 3.

- Résumé des assolements et rendements en AB

Cultures	Surface moyenne annuelle		Rdt q/ha
	Système transitoire	Système bio « de croisière »	
Blé		56 ha	41
Blé / Jach. Trèfle		*19 ha*	*40*
Blé / Féverole		*19 ha*	*43*
Blé / Pois		*18 ha*	*40*
Orge P	31 ha	19 ha	33
Tournesol	19 ha	19 ha	22
Féverole	19 ha	19 ha	28
Pois	19 ha	19 ha	25
Triticale	44 ha		35
Jach. Trèfle	18 ha	18 ha	60

Résultats en marges brutes

- Marges brutes des trois systèmes hors aides (PAC et AB)

  Voici le détail des marges brutes hors aides PAC et hors aides à l'agriculture biologique, de l'exploitation en classique et en système biologique de « croisière » :

Système classique

Cultures	% dans assol.	Rdt q/ha	Prix €/q	Charges op. €/ha	Marges Brutes /ha
Blé	50%	*81*	*21*	*325*	**1 398 €**
Orge P	15%	*60*	*32*	*230*	**1 666 €**
Colza	13%	*33*	*34*	*380*	**739 €**
Pois	13%	*48*	*23*	*275*	**843 €**
Jachère	10%	*0*	*0*	*30*	**-30 €**
Moyenne pondérée	100%	1 425 €		282 €	**1 144 €**

Système bio « de croisière »

Cultures	% dans assol.	Rdt q/ha	Prix €/q	Charges op. €/ha	Marges Brutes /ha
Blé	38%	*41*	*44*	*198*	**1 600 €**
Tournesol	13%	*22*	*52*	*243*	**895 €**
Orge P	13%	*33*	*34*	*188*	**924 €**
Féverole	13%	*28*	*32*	*127*	**760 €**
Pois	13%	*25*	*32*	*103*	**690 €**
Jach. Trèfle	13%	*60*	*8*	*60*	**420 €**
Moyenne pondérée	100%	1 226 €		164 €	**1 061 €**

Pendant la période de conversion, étant donnés les aménagements de l'assolement, la marge brute, hors aides PAC et hors aides à l'agriculture biologique est la suivante :

Système transitoire : pendant la période de conversion – 2 ans

Cultures	% dans assol.	Rdt (q/ha)	Prix (€/q)	Charges op. (€/ha)	Marges Brutes
Triticale	38%	*34*	*26*	*137*	**734 €**
Tournesol	25%	*22*	*47*	*243*	**800 €**
Féverole	13%	*28*	*27*	*227*	**519 €**
Pois	13%	*25*	*27*	*203*	**464 €**
Jach. Trèfle	13%	*60*	*8*	*60*	**420 €**
Moyenne pondérée	100%	824 €		173 €	**651 €**

Récapitulatif des MB hors aides PAC et hors aides AB :

MB Classique	1 144 €
MB Bio	1 061 €
MB Conversion	651 €

✓ Conclusion

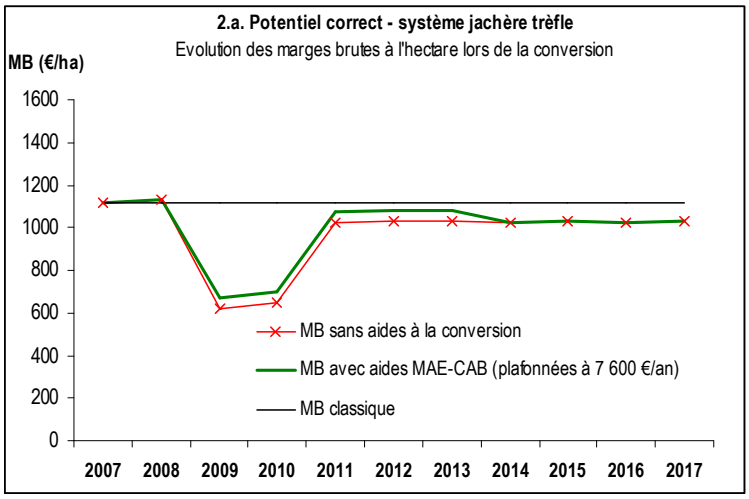
Les marges brutes en système biologique de croisière sont inférieures au niveau de marge brute du système classique (-83 €/ha/an).

Sans aide à la conversion, la perte annuelle de marge brute pendant les 2 ans du système transitoire est de 493 /ha/an (par rapport à la marge brute classique).

A titre indicatif, l'aide MAE-CAB plafonnées ramenée sur 2 ans est de 127 €/ha/an.

La Figure 12 montre l'évolution de la marge brute à partir de la conversion, y compris lorsque l'on prend en compte les aides MAE CAB plafonnées.

Figure 12 :



Potentiel correct – système luzerne avec colza

Cultures	Surfaces	Rendements (q/ha)
Blé	75 ha	75 à 85
Colza	30 ha	35
Orge P	15 ha	60
Pois	15 ha	50
Jachère	15 ha	-

✓ Exploitation classique initiale :

150 ha en terres à potentiel correct.

Assolement et rendements classiques :

✓ Présentation du système bio

- Rotation

  L'exploitation étant entièrement conduite selon le mode de production biologique dés la première année de conversion, il n'y a pas d'obligation d'implanter de jachère.

  La rotation proposée en système « biologique de croisière » est donc la suivante :

  Luzerne 1 – Luzerne 2 – Blé 1 – Colza – Blé 2 – Féverole – Blé 3 – Orge P – Pois – Blé 4.

  Pendant la période transitoire de conversion, des aménagements doivent être réalisés pour caler la nouvelle rotation et valoriser au mieux les productions.

  Les blés sont remplacés par des triticales. Le colza et l'orge de printemps, destinés à l'alimentation humaine, ne présentent pas d'intérêt pendant la période de conversion (vente en classique). Ils peuvent être avantageusement remplacés par un tournesol, vendu en classique, mais dont les rendements baissent peu en agriculture biologique, ou par une avoine, valorisable en C2.

  Le colza n'est introduit dans l'assolement biologique que lorsque la parcelle a déjà reçu de la luzerne.

- Résumé des assolements et rendements en AB

Cultures	Surface moyenne annuelle		Rdt q/ha
	Système transitoire	Système bio « de croisière »	
Blé		60 ha	42
Blé / Luzerne		*15ha*	*49*
Blé / Colza		*15 ha*	*38*
Blé / Féverole		*15 ha*	*40*
Blé / Pois		*15 ha*	*40*
Orge P		15 ha	40
Colza		15 ha	18
Féverole	23 ha	15 ha	26
Pois		15 ha	25
Luzerne	45 ha	30 ha	80
Triticale	30 ha		42

✓ Résultats en marges brutes

- Marges brutes des trois systèmes hors aides (PAC et AB)

  Voici le détail des marges brutes hors aides PAC et hors aides à l'agriculture biologique, de l'exploitation en classique et en système biologique de « croisière » :

Système classique

Cultures	% dans assol.	Rdt q/ha	Prix €/q	Charges op. €/ha	Marges Brutes /ha
Blé	50%	*81*	*21*	*325*	**1 404 €**
Orge P	10%	*60*	*32*	*230*	**1 666 €**
Colza	20%	*35*	*34*	*380*	**807 €**
Pois	10%	*50*	*23*	*275*	**890 €**
Jachère	10%	*0*	*0*	*30*	**-30 €**
Moyenne pondérée	100%	1 408 €		292 €	**1 116 €**

Système bio « de croisière »

Cultures	% dans assol.	Rdt q/ha	Prix €/q	Charges op. €/ha	Marges Brutes /ha
Blé	40%	*42*	*42*	*196*	**1 550 €**
Colza	10%	*18*	*53*	*265*	**693 €**
Orge P	10%	*40*	*34*	*188*	**1 160 €**
Féverole	10%	*26*	*32*	*127*	**697 €**
Pois	10%	*20*	*32*	*103*	**531 €**
Luzerne	20%	80	*12*	*70*	**890 €**
Moyenne pondérée	100%	1 267 €		161 €	**1 106 €**

Pendant la période de conversion, étant donnés les aménagements de l'assolement, la marge brute, hors aides PAC et hors aides à l'agriculture biologique est la suivante :

Système transitoire : pendant la période de conversion – 2 ans

Cultures	% dans assol.	Rdt q/ha	Prix €/q	Charges op. €/ha	Marges Brutes
Triticale	30%	*40*	*26*	*142*	**933 €**
Tournesol	20%	*25*	*47*	*243*	**943 €**
Féverole	15%	*26*	*27*	*227*	**466 €**
Pois	10%	*20*	*27*	*203*	**330 €**
Luzerne	20%	*80*	*12*	*70*	**890 €**
Jach. Trèfle	5%	*0*	*8*	*60*	**-60 €**
Moyenne pondérée	100%	899 €		163 €	**746 €**

Récapitulatif des MB hors aides PAC et hors aides AB :

MB Classique	1 116 €
MB Bio	1 106 €
MB Conversion	746 €

✓ Conclusion

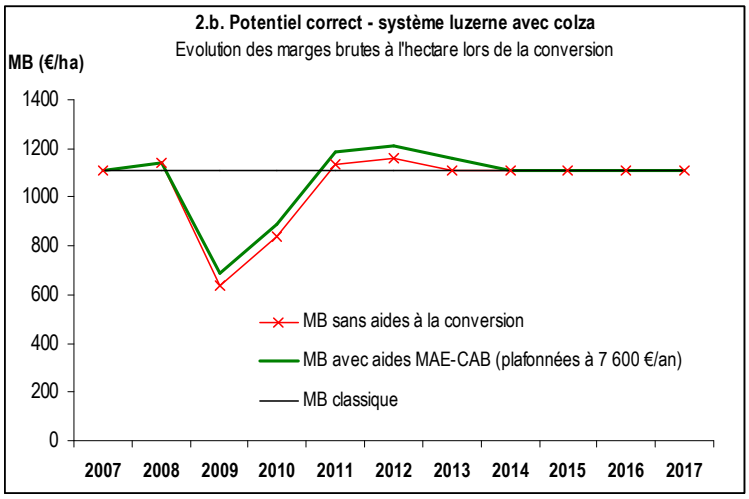
Les marges brutes en système biologique de croisière sont équivalentes au niveau de marge brute du système classique (-10 €/ha/an).

Sans aide à la conversion, la perte annuelle de marge brute pendant les 2 ans du système transitoire est de 370 €/ha/an (par rapport à la marge brute classique).

A titre indicatif, l'aide MAE-CAB plafonnées ramenée sur 2 ans est de 127 €/ha/an.

La Figure 13 montre l'évolution de la marge brute à partir de la conversion, y compris lorsque l'on prend en compte les aides MAE CAB plafonnées.

Figure 13 :



Situations à bon potentiel

Bon potentiel – système jachère trèfle

Cultures	Surfaces	Rendements (q/ha)
Blé	75 ha	80 à 90
Colza	20 ha	37
Maïs	20 ha	100
Pois	20 ha	50
Jachère	15 ha	-

✓ Exploitation classique initiale :

150 ha en terres à bon potentiel.

Assolement et rendements classiques :

✓ Présentation du système bio

- Rotation

  La rotation proposée en système « biologique de croisière » est la suivante :

  Jachère Trèfle – Blé 1 – Maïs – Féverole – Blé 2 – Avoine H – Pois – Blé 3.

- Résumé des assolements et rendements en AB

Cultures	Surface moyenne annuelle		Rdt q/ha
	Système transitoire	Système bio « de croisière »	
Blé		56 ha	43
Blé / Jach. Trèfle		*19 ha*	*44*
Blé / Féverole		*18 ha*	*43*
Blé / Pois		*19 ha*	*42*
Avoine	31 ha	19 ha	47
Maïs	19 ha	19 ha	60
Féverole	19 ha	19 ha	35
Pois	19 ha	19 ha	25
Triticale	44 ha		42
Jach. Trèfle	18 ha	18 ha	60

✓ Résultats en marges brutes

- Marges brutes des trois systèmes hors aides (PAC et AB)

  Voici le détail des marges brutes hors aides PAC et hors aides à l'agriculture biologique, de l'exploitation en classique et en système biologique de « croisière » :

Système classique

Cultures	% dans assol.	Rdt q/ha	Prix €/q	Charges op. €/ha	Marges Brutes /ha
Blé	50%	*86*	*21*	*325*	**1 505 €**
Maïs	13%	*100*	*20*	*510*	**1 520 €**
Colza	13%	*37*	*34*	*380*	**874 €**
Pois	13%	*50*	*23*	*275*	**890 €**
Jachère	10%	*0*	*0*	*30*	**-30 €**
Moyenne pondérée	100%	1 508 €		321 €	**1 187 €**

Système bio « de croisière »

Cultures	% dans assol.	Rdt q/ha	Prix €/q	Charges op. €/ha	Marges Brutes /ha
Blé	38%	*43*	*44*	*198*	**1 688 €**
Avoine	13%	*47*	*21*	*148*	**849 €**
Maïs	13%	*60*	*31*	*509*	**1 364 €**
Féverole	13%	*35*	*32*	*127*	**982 €**
Pois	13%	*25*	*32*	*103*	**690 €**
Jach. Trèfle	13%	*60*	*8*	*60*	**420 €**
Moyenne pondérée	100%	1 364 €		193 €	**1 171 €**

Pendant la période de conversion, étant donnés les aménagements de l'assolement, la marge brute, hors aides PAC et hors aides à l'agriculture biologique est la suivante :

Système transitoire : pendant la période de conversion – 2 ans

Cultures	% dans assol.	Rdt q/ha	Prix €/q	Charges op. €/ha	Marges Brutes
Triticale	29%	*42*	*26*	*128*	**961 €**
Avoine	21%	*47*	*18*	*183*	**663 €**
Maïs	13%	*65*	*25*	*509*	**1 094 €**
Féverole	13%	*35*	*27*	*227*	**706 €**
Pois	13%	*25*	*27*	*203*	**464 €**
Jach. Trèfle	12%	*60*	*8*	*60*	**420 €**
Moyenne pondérée	100%	957 €		201 €	**756 €**

Récapitulatif des MB hors aides PAC et hors aides AB :

MB Classique	1 187 €
MB Bio	1 171 €
MB Conversion	756 €

✓ Conclusion

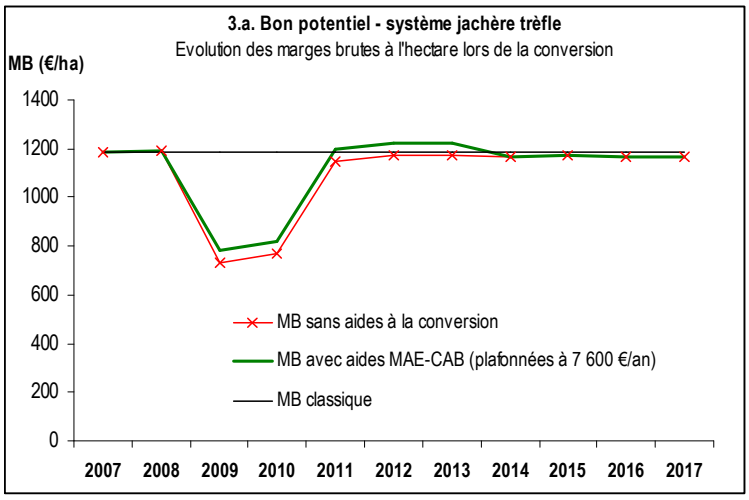
Les marges brutes en système biologique de croisière sont équivalentes au niveau de marge brute du système classique (-16 €/ha/an).

Sans aide à la conversion, la perte annuelle de marge brute pendant les 2 ans du système transitoire est de 431 €/ha/an (par rapport à la marge brute classique).

A titre indicatif, l'aide MAE-CAB plafonnées ramenée sur 2 ans est de 127 €/ha/an.

La Figure 14 montre l'évolution de la marge brute à partir de la conversion, y compris lorsque l'on prend en compte les aides MAE CAB plafonnées.

Figure 14 :



Bon potentiel – système luzerne sans colza

Cultures	Surfaces	Rendements (q/ha)
Blé	75 ha	82 à 92
Colza	15 ha	37
Escourgeon	15 ha	85
Féverole	30 ha	48
Jachère	15 ha	-

✓ Exploitation classique initiale :

150 ha en terres à bon potentiel.

Assolement et rendements classiques :

✓ Présentation du système bio

- Rotation

  La rotation proposée en système « biologique de croisière » est la suivante :

  Luzerne 1 – Luzerne 2 – Blé 1 – Triticale – Féverole – Blé 2 – Jach. Trèfle – Blé 3 – Pois ou Féverole – Blé 4.

- Résumé des assolements et rendements en AB

Cultures	Surface moyenne annuelle		Rdt q/ha
	Système transitoire	Système bio « de croisière »	
Blé		60 ha	44
Blé / Luzerne		*15 ha*	*53*
Blé / Jach. Trèfle		*15 ha*	*43*
Blé / Féverole		*15 ha*	*41*
Blé / Pois		*15 ha*	*38*
Triticale	45 ha	15 ha	35 à 45
Féverole	30 ha	15 ha	30
Pois	15 ha	15 ha	25
Luzerne	30 ha	30 ha	100
Jach. Trèfle	15 ha	15 ha	60
Avoine H	15 ha		46

✓ Résultats en marges brutes

- Marges brutes des trois systèmes hors aides (PAC et AB)

Voici le détail des marges brutes hors aides PAC et hors aides à l'agriculture biologique, de l'exploitation en classique et en système biologique de « croisière » :

Système classique

Cultures	% dans assol.	Rdt q/ha	Prix €/q	Charges op. €/ha	Marges Brutes /ha
Blé	50%	*88*	*21*	*325*	**1 567 €**
Escourgeon	10%	*85*	*21*	*335*	**1 450 €**
Colza	10%	*37*	*34*	*380*	**874 €**
Féverole	20%	*48*	*23*	*214*	**904 €**
Jachère	10%	*0*	*0*	*30*	**-30 €**
Moyenne pondérée	100%	1 473 €		280 €	**1 194 €**

Système bio « de croisière »

Cultures	% dans assol.	Rdt q/ha	Prix €/q	Charges op. €/ha	Marges Brutes /ha
Blé	40%	*44*	*44*	*180*	**1 764 €**
Triticale	10%	*35*	*31*	*151*	**941 €**
Féverole	10%	*30*	*32*	*127*	**824 €**
Pois	10%	*25*	*32*	*103*	**690 €**
Luzerne	20%	*100*	*12*	*70*	**1 130 €**
Jach. Trèfle	10 %	*60*	*8*	*60*	**420 €**
Moyenne pondérée	100%	1 349 €		130 €	**1 219 €**

Pendant la période de conversion, étant donnés les aménagements de l'assolement, la marge brute, hors aides PAC et hors aides à l'agriculture biologique est la suivante :

Système transitoire : pendant la période de conversion – 2 ans

Cultures	% dans assol.	Rdt q/ha	Prix €/q	Charges op. €/ha	Marges Brutes
Triticale	30%	*43*	*26*	*137*	**978 €**
Avoine	10%	*46*	*18*	*183*	**645 €**
Féverole	20%	*30*	*27*	*227*	**572 €**
Pois	10%	*25*	*27*	*203*	**464 €**
Luzerne	20%	*100*	*12*	*70*	**1 130 €**
Jach. Trèfle	10%	*60*	*8*	*60*	**420 €**
Moyenne pondérée	100%	932 €		145 €	**787 €**

Récapitulatif des MB hors aides PAC et hors aides AB :

MB Classique	1 194 €
MB Bio	1 219 €
MB Conversion	787 €

✓ Conclusion

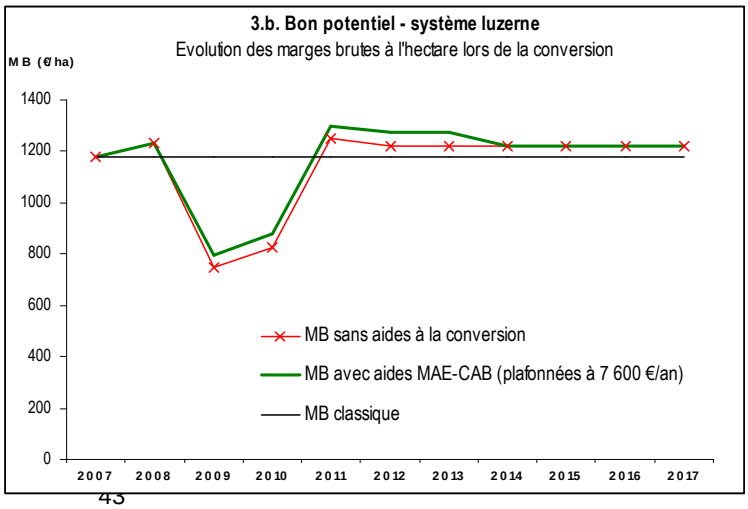
Les marges brutes en système biologique de croisière sont équivalentes au niveau de marge brute du système classique (+ 25 €/ha/an).

Sans aide à la conversion, la perte annuelle de marge brute pendant les 2 ans du système transitoire est de 407 €/ha/an (par rapport à la marge brute classique).

A titre indicatif, l'aide MAE-CAB plafonnées ramenée sur 2 ans est de 127 €/ha/an.

La Figure 15 montre l'évolution de la marge brute à partir de la conversion, y compris lorsque l'on prend en compte les aides MAE CAB plafonnées.

Figure 15 :



Bon potentiel avec irrigation – système luzerne avec colza

Cultures	Surfaces	Rendements (q/ha)
Blé	45 ha	85
Maïs	45 ha	110
Orge P	45 ha	70
Jachère	15 ha	-

✓ Exploitation classique initiale :

150 ha en à bon potentiel, avec irrigation.

Assolement et rendements classiques :

✓ Présentation du système bio

- Rotation

  La rotation proposée en système « biologique de croisière » est la suivante :

  Luzerne 1 – Luzerne 2 – Luzerne 3 - Blé 1 – Triticale – Colza – Blé 2 – Féverole – Blé 3 – Orge P

- Résumé des assolements et rendements en AB

Cultures	Surface moyenne annuelle		Rdt q/ha
	Système transitoire	Système bio « de croisière »	
Blé		45 ha	43
Blé / luzerne		*15 ha*	*50*
Blé / Colza		*15 ha*	*40*
Blé / Féverole		*15 ha*	*40*
Triticale	45 ha		45
Orge P		15 ha	40
Maïs	23 ha	15 ha	90
Colza		15 ha	20
Féverole	45 ha	15 ha	30
Luzerne	37 ha	45 ha	100

✓ Résultats en marges brutes

- Marges brutes des trois systèmes hors aides (PAC et AB)

  Voici le détail des marges brutes hors aides PAC et hors aides à l'agriculture biologique, de l'exploitation en classique et en système biologique de « croisière » :

Système classique

Cultures	% dans assol.	Rdt q/ha	Prix €/q	Charges op. €/ha	Marges Brutes /ha
Blé	30%	*85*	*21*	*340*	**1 479 €**
Maïs	30%	*110*	*20*	*600*	**1 633 €**
Orge P	30%	*70*	*32*	*245*	**1 967 €**
Jachère	10%	*0*	*0*	*0*	**0 €**
Moyenne pondérée	100%	1 879 €		356 €	**1 524 €**

Système bio « de croisière »

Cultures	% dans assol.	Rdt q/ha	Prix €/q	Charges op. €/ha	Marges Brutes /ha
Blé	30%	*43*	*43*	*190*	**1 679 €**
Maïs	10%	*90*	*31*	*569*	**2 240 €**
Orge P	10%	*40*	*34*	*198*	**1 150 €**
Colza	10%	*20*	*53*	*265*	**799 €**
Féverole	10%	*30*	*32*	*127*	**824 €**
Luzerne	30%	*100*	*12*	*70*	**1 130 €**
Moyenne pondérée	100%	1 538 €		194 €	**1 344 €**

Pendant la période de conversion, étant donnés les aménagements de l'assolement, la marge brute, hors aides PAC et hors aides à l'agriculture biologique est la suivante :

Système transitoire : pendant la période de conversion – 2 ans

Cultures	% dans assol.	Rdt q/ha	Prix €/q	Charges op. €/ha	Marges Brutes
Triticale	30%	*45*	*26*	*171*	**995 €**
Maïs	15%	*90*	*25*	*569*	**1 651 €**
Féverole	30%	*30*	*27*	*227*	**572 €**
Luzerne	25%	*100*	*12*	*70*	**1 130 €**
Moyenne pondérée	100%	1 223 €		222 €	**1 000 €**

Récapitulatif des MB hors aides PAC et hors aides AB :

MB Classique	1 524 €
MB Bio	1 344 €
MB Conversion	1 000 €

✓ Conclusion

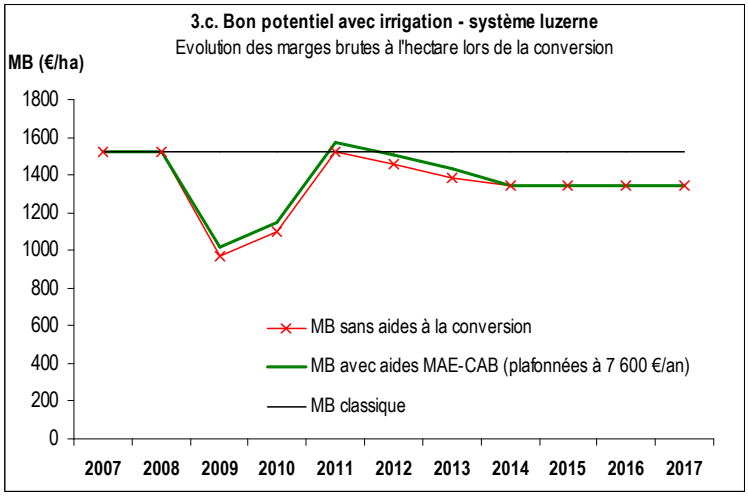
Les marges brutes en système biologique de croisière sont inférieures au niveau de marge brute du système classique (-180 €/ha/an).

Sans aide à la conversion, la perte annuelle de marge brute pendant les 2 ans du système transitoire est de 524 €/ha/an (par rapport à la marge brute classique).

A titre indicatif, l'aide MAE-CAB plafonnées ramenée sur 2 ans est de 127 €/ha/an.

La Figure 16 montre l'évolution de la marge brute à partir de la conversion, y compris lorsque l'on prend en compte les aides MAE CAB plafonnées.

Figure 16 :



1.2.3.3. Conclusions et perspectives

Conclusions

Récapitulatif des résultats

Exemples sur une exploitation de 150 ha	Faible potentiel Système Luzerne	Potentiel correct Système trèfle	Potentiel correct Système Luzerne	Bon potentiel Système trèfle	Bon potentiel Système luzerne sans colza	Bon potentiel Système luzerne + colza + irrigation	Moyenne
MB classique	830 €	1 144 €	1 116 €	1 187 €	1 194 €	1 524 €	**1 166 €**
MB bio	978 €	1 061 €	1 106 €	1 171 €	1 219 €	1 344 €	**1 150 €**
MB conversion	682 €	651 €	746 €	756 €	787 €	1 000 €	**770 €**
MB bio - MB classique	**148 €** *18%*	**-82 €** *-7%*	**-10 €** *-1%*	**-16 €** *-1%*	**26 €** *2%*	**-180 €** *-12%*	**-16 €** ***0%***
MB conversion - MB classique	**-148 €** *-18%*	**-493 €** *-43%*	**-370 €** *-33%*	**-431 €** *-36%*	**-407 €** *-34%*	**-523 €** *-34%*	**-395 €** ***-33%***
MB conversion avec aide MAE-CAB – MB classique	***-21 €*** -3%	***-366 €*** -32%	***-243 €*** -22%	***-304 €*** -26%	***-280 €*** -23%	**-396 €** *-26%*	**-268 €** ***-22%***

En moyenne, si l'on s'en tient à de strictes marges brutes, les résultats économiques dégagés en système biologique de croisière sont équivalentes au système classique.

Il y a cependant des disparités importantes selon le contexte pédo-climatique : en terres à faible potentiel, le système biologique dégage une meilleure marge brute que le système conventionnel (près de 20 % de plus). En revanche dans des terres à potentiel correct, mais où il n'est pas possible de faire de la luzerne, et dans les terres à bon potentiel avec irrigation, le système biologique dégage une marge brute inférieure à celle du système conventionnel (-7 à -12 %).

Sans aide à la conversion, la perte annuelle pendant les deux ans de conversion s'élève en moyenne à 400 €/ha/an ce qui représente une chute de marge brute d'environ 1/3 par rapport au système classique. En prenant en compte les aides MAE-CAB plafonnées à 7 600 €/an par exploitation, la chute de marge brute est réduite à 22% pour une exploitation de 150 ha (et à 16% si la surface convertie est de 100 ha).

Là encore, l'exploitation en terres à faible potentiel se distingue, avec une perte plus limitée sans aides, et une marge brute quasiment à l'équilibre grâce aux aides à la conversion.

La période de conversion reste une période très critique économiquement, alors qu'elle est déjà une période délicate d'apprentissage de nouvelles techniques. Il semble indispensable d'apporter des solutions aux producteurs pour sécuriser économiquement et techniquement cette période, si l'on souhaite voir les surfaces en agriculture biologique progresser significativement dans nos régions.

Des charges de structure viennent s'ajouter lors de la conversion : investissement en matériel spécifique, augmentation de main d'œuvre (voir I.3.). Leur prise en compte dans un calcul de marge brute dite spécifique, comparée à la marge brute simple du système classique, montre alors une marge brute en système biologique de croisière inférieure à la marge brute classique.

L'Aide Régionale au Maintien (ARMAB, 151 €/ha/an) permet de compenser cet écart en Ile de France. L'aide MAE-MAB devrait aussi permettre une compensation lorsqu'elle est mise en place en régions.

Perspectives

Ces simulations ont été réalisées pour une conversion totale et immédiate, qui semble techniquement et économiquement la plus risquée.

En réalisant une conversion progressive, le risque se répartit sur plusieurs années, tout comme la perte de marge brute.

Cependant, cela oblige à gérer 3 systèmes de front pendant plusieurs années : une partie de l'exploitation en classique, une partie en AB et une partie en conversion – avec notamment des obligations réglementaires : stockage séparés, pas de mêmes espèces cultivés dans les différents systèmes, etc…

Il est aussi nécessaire de convertir une surface suffisante pour mettre en place une rotation cohérente indispensable à la réussite du système biologique. Les rotations biologiques doivent être longues (6 à 10 ans) et diversifiées : on produit en général au moins 5 à 6 cultures différentes chaque année, ce qui implique de convertir au moins 5 à 6 parcelles.

Le manque d'organisation de la filière biologique (peu de coopératives biologiques dans la région) a aussi des conséquences sur la surface à convertir :

- ✓ la nécessité de stocker sur la ferme implique, lorsque les deux systèmes coexistent, de séparer physiquement les productions biologiques et classiques, ce qui demande une capacité de stockage très importante.
- ✓ La livraison aux organismes stockeurs ensuite se fait par camion de 25 T, il faut donc produire suffisamment de chaque culture pour remplir un camion (à titre d'exemple, pour un rendement de 40 q/ha il faut plus de 6 ha et pour un rendement de 30 q/ha, il faut plus de 8 ha pour chaque culture).

D'autre part, le contexte réglementaire continue d'évoluer : en 2008, l'obligation de jachère est supprimée, ce qui remet en cause une partie des calculs présentés ici (en système classique comme en système biologique). Des aménagements des MAE territorialisées devraient aussi être réalisés.

Des simulations plus approfondies doivent être effectuées pour prendre en compte ces critères et tester différents rythmes de conversion mais aussi tester des itinéraires techniques et assolements plus adaptés à la période de conversion. Il faudrait aussi approfondir les calculs sur les charges de structure.

Partie 2 :
La fertilité des sols : un enjeu majeur pour nos exploitations

2.1. Gestion de l'azote

La gestion de l'azote au niveau de l'exploitation est un enjeu primordial pour les systèmes céréaliers bio : en l'absence d'azote organique produit sur l'exploitation, il est important d'exploiter au mieux les ressources existantes (rotation, légumineuses, minéralisation, achats extérieurs..).

L'objectif est de proposer aux agriculteurs un outil de gestion de l'azote sur l'exploitation, qui soit fiable, facilement mis en œuvre et intégrant les aspects économiques de la gestion de l'azote.

Pour cela, il est nécessaire de :

- ✓ Mieux connaître les fournitures du sol (minéralisation de l'azote) en fonction des situations pédo-climatiques.
- ✓ Mieux identifier les besoins de la plante pour les niveaux de rendements moindres obtenus en bio.
- ✓ Mieux cerner l'effet précédent et interculture ainsi que celui de cultures associées.

Un état des lieux des données existantes tant en bio (Azodyn-org,…) qu'en conventionnel (témoins zéro azote, suivi de minéralisation…) est un préalable incontournable.

L'exploitation des données pertinentes dégagées par cet état des lieux, ainsi que la compilation de l'ensemble des essais menés dans les deux régions sur la fertilisation azotée fournira ensuite les bases de l'outil de gestion de l'azote.

Enfin, des essais seront mis en place pour compléter les informations manquantes et pourront être orientés en fonctions des réflexions menées en début de programme.

2.1.1. Définition des besoins et objectifs, état des connaissances

2.1.1.1. Définition des besoins

Deux réunions téléphoniques rassemblant des personnes ayant travaillé sur la thématique de l'azote ont eu lieu le 22 octobre 2007 et le 14 décembre 2007.

Elles ont permis de faire un point sur les données existantes en agriculture biologique, mais aussi celles provenant du classique qui pourraient être utilisées dans le cadre de ce sujet en agriculture biologique.

Chacun s'est exprimé sur ses attentes sur le sujet, et trois grandes pistes de travail se sont dégagées :

- ✓ les apports de matière organique, sous forme d'engrais ou d'amendement
- ✓ les aspects rotations, avec notamment un travail à réaliser sur les effets précédents (voir lien avec le CASDAR RotAB mis en place au niveau national et animé par l'ITAB)
- ✓ les interactions azote-enherbement, travail du sol…

Ces réunions ont aussi permis de définir un sujet de stage de 6 mois pour 2008.

Extrait du compte-rendu de la réunion du 22 octobre 2007

Tour de « table » : apports/demandes de chacun

Claude Aubert présente les actions de la Chambre d'agriculture de Seine et Marne sur la gestion de l'azote en grandes cultures biologiques.

Une synthèse des expérimentations menées pendant 10 ans sur les apports d'engrais organiques au printemps sur blé a été réalisée. Ce travail a mené à l'élaboration un outil de pilotage de l'azote basé sur la minéralisation du sol (qui dépend de la situation pédo-climatique de la parcelle) et la présence d'azote dans le sol (effet précédent, RSH). L'extrapolation de cette démarche aux apports d'automne et à d'autre cultures (colza, autres céréales…) a été faite à partir d'observations de terrain et à dire d'experts (faute de résultats d'essais disponibles sur la région IdF) pour établir un plan de gestion de l'azote en grandes cultures bio (pendant du plan de fertilisation classique). Les coefficients de besoins en azote utilisés dans la méthode des bilans en agriculture classique n'ont pas semblés adaptés au système bio étant donnés les niveaux de rendements beaucoup plus faibles observés, mais il manque des données en AB pour déterminer les valeurs à utiliser.

Depuis 2007, un suivi de parcelles à long terme (jusqu'en 2013) a été amorcé sur la région IdF. Il s'agit d'un suivi enherbement et azote sur environ 60 parcelles chez une vingtaine d'agriculteurs, plus 20 parcelles suivies uniquement

d'un point de vue enherbement. Le protocole de suivi sur l'azote n'est pas encore bien défini, Claude et Charlotte sont en demande de méthodologie sur ce sujet.

Michel Bonnefoy indique trois études à prendre en compte sur la gestion de l'azote en AB :

- ✓ des synthèses sur la gestion de l'azote réalisées par l'INRA de Toulouse en lien avec Yves Chabanel d'Arvalis
- ✓ 3 années d'essais avec suivi azote dans le Loir et Cher dans le cadre du programme Pain Bio national
- ✓ Essais azote en AB à compiler en région Centre.

Il présente ensuite le programme Arvazote. Il s'agit de la même base de travail qu'Azodyn, avec des modélisations de la minéralisation du sol. Il existe une base de données sol : un suivi de l'azote minéral dans le sol a été réalisé sur sol nu avec des prélèvements tous les 15 jours à 90 cm. La minéralisation et le lessivage ont ainsi pu être évalués en lien avec des modèles INRA. Des suivis d'azote absorbé par la plante ont aussi été réalisés. Un dispositif combinant ces deux suivis est mis en place.

L'application de ces types de dispositifs en agriculture biologique pose question : comment maintenir un sol nu en système bio (implique un travail mécanique du sol qui peut modifier la minéralisation) ? Prise en compte des adventices dans le suivi de l'azote absorbé ?

Deux pistes de travail se dégagent maintenant :

- ✓ quel effet des matières organiques apportées au sol sur la minéralisation ?
- ✓ quel effet des cultures intermédiaires notamment légumineuses sur la fourniture d'azote ?

Christophe David explique de son côté qu'entre 1998 et 2004, il y a eu un gros travail sur la fertilisation azotée de printemps sur blé en bio, avec la mise au point d'Azodyn-org. En 2004, trois questions se sont dégagées :

- ✓ Azodyn-org fonctionne bien lorsque l'on prend en compte les facteurs limitants. Comment intégrer les interactions travail du sol, enherbement… ?
- ✓ Quelle est la contribution des amendements organiques ?
- ✓ Comment rendre opérationnelles ces données ?

Depuis 2004, le travail sur la fertilisation de printemps a été poursuivi. Il y a peu de résultats sur la contribution des amendements organiques et un programme sur la caractérisation des matières organiques à été lancé (INRA + CTIFL dans le programme Fertiagribio). Enfin, un programme européen sur la qualité technologique et sanitaire des blés bio a été mis en place, qui comporte un volet sur les cultures associées et les cultures intermédiaires.

Jean-Pierre Cohan précise que dans le cadre d'un projet CASDAR sur les apports organiques provenant d'élevage, un travail sur les cinétiques de minéralisation de différents produits organiques est réalisé conjointement avec l'INRA (B. Nicolardot et V.Bernadeau ?), et suivi par Alain Bouthier pour Arvalis. Ce travail consiste entre autre en une comparaison des cinétiques en incubation et in situ. Les premiers résultats sont attendus pour l'automne 2008.

Discussion

Suite au tour de table, il apparaît que plusieurs sujets travaillés par les participants se recoupent et qu'il serait intéressant de croiser les méthodologies et les suivis réalisés.

Quatre grands thèmes se dégagent dans les travaux réalisés ou en cours, mais aussi dans les souhaits de travail :

- ✓ Fertilisation du blé au printemps : beaucoup d'acquis sur ce thème.
- ✓ Gestion des amendements organiques, leur contribution : des travaux en cours.
- ✓ Rotation, contribution des légumineuses. Ce thème sera traité dans le projet CASDAR porté par l'ITAB, et dont Biocentre et la CA 77 sont partenaires.
- ✓ Combinaison du tout, en y incluant les Interactions entre azote et autres facteurs (enherbement, travail du sol…) : méconnues et pourtant très importantes.

Sur ces thèmes, il paraît nécessaire d'évaluer ce qui relève de l'état des lieux, et ce qui relève de ce que l'on veut faire. Il faut aussi savoir qui, parmi les participants, est intéressé par quel thème.

Il a été prévu dans le programme ONIGC l'encadrement d'un stagiaire sur le thème de la gestion de l'azote en 2008. L'objet du stage serait alors notamment de reprendre l'ensemble des essais réalisés et de compiler les résultats et les méthodologies, sur les deux premiers thèmes exposés ci-dessus que l'on pourrait donc regrouper.

◗ Extrait du compte-rendu de la réunion du 14 décembre 2007

La réunion a permis de préciser les données disponibles (avancement de l'état des lieux de l'existant) au niveau de la Drôme (CA 26) et du Gers (CREAB), sachant que les deux organismes sont prêts à mettre les résultats à disposition :

- ✓ outil de conseil en fertilisation : aucun des deux ne dispose d'outil proprement dit ; les conseils sont formulés par les techniciens (NB : l'éclairage de résultats d'essais permettrait d'éviter de faire reposer les conseils de certains sur des bases majoritairement économiques occultant l'agronomie…).

- CREAB : la base reste le bilan azote, d'autant que Stics permet d'avoir une bonne évaluation des RSH (NB : implique avoir un minimum de connaissance des RU, de la structure du sol, de l'azote et du carbone organiques du sol). Le souci se situe au niveau des CAU très limités des engrais organiques.
- CA 26 : la météo reste le facteur prépondérant. Le pilotage par irrigation permet d'optimiser l'efficacité de l'azote organique. Pour les systèmes sans irrigation, les apports sont faits si des pluies sont attendues.

✓ Essais CREAB : une dizaine d'années de recul

- soit des essais de produits fertilisants directement sur la culture
- soit des essais CIPAN avec Eric Justes (4 ans de recul), avec toujours une zone fertilisée et le témoin non fertilisé (avec mesures teneur en azote à plusieurs stades, puis paille et grain)
- dans le cadre des essais variétés de blé, caractérisation des besoins en azote d'une dizaine de variétés depuis quatre ans
- suivis de l'azote minéral dans le sol en fonction des précédents légumineuses ou non (intégrés au programme RotAB à compter de 2008 ; souhait de valoriser l'existant)

Dans le contexte régional, les précédents légumineuses (de vente) reste la technique la plus avantageuse ; les CIPAN (moutarde ou vesce-avoine) donnent des résultats intéressants ; les engrais verts ont un intérêt de plus en plus limité par les sécheresses printanières (d'autant plus que le pouvoir couvrant de Renan concurrence le trèfle) ; les engrais organiques, dont l'efficacité est très basse (10 % peuvent être considérés comme corrects !), sont à réserver à quelques situations privilégiées (NB : de façon générale, ils participent plutôt à la teneur en protéines du blé plutôt qu'au rendement).

✓ Essais CA 26 : essais avant maïs de légumineuses fourragères, en interculture ou semées sous couvert ; screening d'une quinzaine de variétés de fourragères implantées à différentes dates.

D'autres régions sont à consulter, comme la Picardie (travaux de Gilles Salitot, CA 60). Laurence consultera Gilles et lui proposera de venir le 23 janvier. Le recensement des essais fertilisation ou légumineuses via les « qui fait quoi » réalisés par l'ITAB permettra d'identifier les autres régions à ajouter dans l'état des lieux.

Les participants concluent qu'il serait intéressant que le stagiaire rencontre les interlocuteurs tels que Patrice Morand, Loïc Prieur et Gilles Salitot pour faire le point sur les préconisations en matière de gestion de l'azote (par les fertilisants et légumineuses) dans leur région (règles de décisions, basées sur les résultats d'essais mais aussi les observations). Le comité de pilotage travaillera sur un questionnaire dans ce sens avec le stagiaire.

Des apports sont également attendus des recherches menées en conventionnel : CIPAN, minéralisation du sol, … (à voir avec Arvalis et Inra).

Des travaux ont-ils été menés en AB sur les apports via les composts ? Des outils pour les agriculteurs en la matière seraient intéressants, pour répondre aux questions : quels effets pour les cultures suivantes, quels effets sur la teneur en MO de la parcelle ?

De façon plus générale, il apparaît que de nombreux travaux pourraient être développés quant à la caractérisation/le fonctionnement de la matière organique dans les sols en AB. Les mêmes modèles qu'en conventionnel peuvent-ils être utilisés ?

2.1.1.2. Recensement des expérimentations en gestion de l'azote en France

Les pages suivantes indiquent l'ensemble des essais réalisés sur le thème de la gestion de l'azote, en agriculture biologique, en France entre 2003 et 2007.

Résumé expérimentation/gestion N	Année expé (récolte)	Région	Personne pour contact	Type de culture	Espèces	Objectifs/Résultats attendus	Nature de l'expérimentation
Effet précédents : petit épeautre derrière luzerne, pois chiche, lentille et fénugrec	**2005 à 2007**	**Rhônes-Alpes**	MORAND Patrice, CA 26	Céréales à paille	Petit épeautre	Mesure de l'effet précédent sur une culture de petit épeautre dans une rotation pluriannuelle : améliorer les résultats technico-économique du petit épeautre	étude des résultats de petit épeautre derrière luzerne, pois chiche, lentille, et fénugrec.
Effet précédents : influence légumineuses sur la culture suivante	**2004**	**Bourgogne**	C. Denis-Leguillon, CA 89	Grandes Cultures	Grandes Cultures	Essai sur les précédents de légumineuse : déterminer la tête de rotation la plus adaptée en fonction des sols.	
Effet précédents : culture de printemps derrière diverses légumineuses	**2007**	**Bourgogne**	DEGRYSE Guylain, CA 89	Légumineuses		Plate-forme d'engrais verts à base de légumineuses avant cultures de printemps : mettre en évidence la capacité des légumineuses à piéger les nitrates et observer leurs effets sur la culture suivante	2 expérimentations de 6 et 7 modalités
Effet précédents et engrais verts : analyse de l'effet pour le blé tendre suivant (féverole, soja, EV)	**2005 et 2006**	**Midi-Pyrénées**	Prieur Loïc, CREAB	Céréales à paille	Blé tendre	Effet de l'incorporation de résidus végétaux de féverole et de soja sur la fourniture en azote du sol ; effet de l'incorporation d'engrais vert ; fourniture d'azote pour le blé tendre suivant (programme Fertiagribio)	Analyse de l'effet précédent légumineuse et d'engrais vert : quantification des reliquats azotés dans le sol après légumineuses et estimation des reliquats sortie hiver.
Effet précédents : BTH derrière 5 légumineuses	**2006 à 2008**	**Ile-de-France**	Charlotte Glachant, CA 77	Légumineuses, Céréales à paille	Pois, lupin, soja, luzerne avant blé tendre	Comparaison de différentes légumineuses et de leur effet en tant que précédent d'un blé tendre	Essai en bandes larges. Suivi des cultures (jusqu'à la rentabilité économique). Suivi de l'effet sur le blé en 2007 (RSH, rendement, ...).
Effet précédents : influence légumineuses fourragères sur la culture suivante (2 sites) *NB : effet précédent ou engrais verts ?*	**2004 et 2005**	**Rhône-Alpes**	B. Chareyron, CA 26	Légumineuses fourragères	Légumineuses fourragères	Comparaison d'engrais verts : influence de différentes légumineuses fourragères sur le rendement de la culture suivante ; 2 sites d'expérimentation.	Identifier les légumineuses fourragères les plus productrices en azote, ainsi que la période la plus favorable à leur implantation.
Engrais verts : démonstration sur 2 ou 3 sites (EV hiver/printemps/été)	**2003 à 2006**	**Midi-Pyrénées**	Jean Arino, CA 32, Loïc Prieur, CREAB	Engrais verts	Engrais verts	Tester la faisabilité d'engrais verts d'été (en argilo-calcaire) ou d'hiver (en boulbènes). Obtenir un tri sélectif de mélanges d'espèces ou d'espèces adaptées aux conditions du terroir en rotation de grandes cultures	Démonstration d'engrais verts sur 2 sites en bandes larges ; hiver et été. 4e année et dernière année de suivi.
Engrais verts : deux essais engrais verts	**2004**	**Poitou-Charentes**	J.P. Gouraud, CRA	Fourragères	Fourragères	Deux essais engrais vert (Charente-Maritime et Deux-Sèvres).	

Résumé expérimentation/gestion N	Année expé (récolte)	Région	Personne pour contact	Type de culture	Espèces	Objectifs/Résultats attendus	Nature de l'expérimentation
Engrais verts : plateforme EV (bandes larges chez deux agriculteurs)	**2005**	**Bourgogne**	Tévécia Ronzon, CA 89	Engrais vert	Engrais vert	Cibler des espèces d'engrais verts adaptées au contexte pédo-climatique et aux rotations des agriculteurs bio de l'Yonne ; Observer leurs effets en terme de fertilisation et de structuration du sol.	Plateforme d'engrais verts (2 essais bandes larges, chez l'agriculteur).
Semis sous couvert : minette ou trèfle blanc sous tournesol	**2007**	**Bourgogne**	DEGRYSE Guylain, CA 89	Légumineuses	Trèfle blanc et Minette	Semis de légumineuses fourragères sous tournesol : implanter une légumineuse pour fertiliser le sol à la suite d'un tournesol ou gagner du temps sur l'implantation d'une jachère.	1 essai (3 modalités répétées et randomisées)
Interculture : test de 16 espèces ou mélanges de fourragères en interculture	**2006**	**Poitou-Charentes**	Julien Bernardeau, Agrobio PC	Fourragères	Fourragères	Recherche d'intercultures adaptées au milieu avec utilisation en fourrage	Suivi de parcelle sur la station, 16 espèces ou mélanges testés.
Engrais verts : influence date destruction avant maïs	**2006**	**Rhône-Alpes**	Patrice Morand, CA 26	Engrais verts	Légumineuses avant maïs	Influence de la date de destruction d'un engrais vert de légumineuses avant une culture de maïs	Essai 3 répétitions
Engrais verts : effet sur orge brassicole	**2005**	**Haute-Normandie**	Emmanuel Désilles, GRAB HN	Céréales à paille	Orge brassicole	Connaître l'espèce d'engrais vert favorisant la qualité de l'orge brassicole.	Essai engrais vert sur orge brassicole (3 répétitions, parcelles avec le matériel de l'agriculteur).
Interculture : interêt d'une interculture trèfle violet pour la fertilisation azotée d'un triticale	**2007**	**Picardie**	SALITOT Gilles, CA 60	Céréales à paille	Triticale	Apprécier l'intérêt d'un trèfle violet semé sous couvert de printemps , en interculture courte, pour la fertilisation azotée d'une céréale d'hiver.	dispositif en bandes (2 répetitions)
Interculture : gestion adaptée	**2005 et 2006**	**Pays de Loire**	Renan Maurice, CRA PL	Grandes Cultures	Interculture	Proposer une gestion de l'interculture favorisant la production d'azote et la maîtrise de l'enherbement.	L'interculture comme mode de gestion de l'azote et des mauvaises herbes. Elaboration d'un outil informatique d'aide à la décision.
Intercultures : faisabilité, choix espèces	**2003**	**Picardie**	CA + AABP	Protéagineux	Protéagineux	Essai de légumineuses en interculture longue : affiner la faisabilité et le choix des espèces à semer (pluriannuel, chez agriculteur).	
CIPAN : moutarde et vesce-avoine sur blé	**2007**	**Midi-pyrénées**	Prieur Loïc, CREAB	Céréales à paille	Blé tendre	Tester 2 CIPAN (moutarde et vesce-avoine) + repousses de lentille sur du blé fertilisé et non fertilisé	Essai analytique en 3 répétitions
CIPAN : espèces et variétés adaptées	**2003**	**Bourgogne**	A. Rétailleau, Cocebi/Sedarb	Divers	Divers	Essai CIPAN en bandes simples chez agriculteur : repérer des espèces et variétés de cultures intermédiaires adaptées à l'AB et aux conditions bourguignonnes.	

Association : ITK innovant sur BTH - Semis faible densité avec féverole en inter-rang	**2007**	**Midi-pyrénées**	Prieur Loïc, CREAB	Céréales à paille	Blé tendre	Test d'itinéraires techniques innovants en blé tendre : tester à la fois les basses densités et le semis puis destrcuction en mars d'une féverole semée dans l'inter rang	Essai analytique en 3 répétitions
Résumé expérimentation/gestion N	**Année expé (récolte)**	**Région**	**Personne pour contact**	**Type de culture**	**Espèces**	**Objectifs/Résultats attendus**	**Nature de l'expérimentation**
Association : ITK innovant sur BTH - Semis faible densité avec féverole en inter-rang	**2006 et 2007**	**Languedoc Roussillon**	HAEFLIGER Max, Biocivam 11	Céréales à paille	Blé tendre et triticale	Céréales à paille à très faibles intrants : optimisation technico-économique des itinéraires techniques. Réduction des intrants : semis à faibles densités, pas de fertilisation N, peu d'interventions mécaniques (binage pour destruction des féveroles à montaison des céréales).	3 sites expérimentaux chez des céréaliers bio dans l'ouest audois. Comparaison d'une variété de blé tendre (PR22R58), semée en basses densités (60 et 120 gr/m²) et à interrang large (40-60 cm), avec et sans féveroles associées sur l'interrang, avec un semis classique. Triticale en 2006.
Association : ITK innovant sur BTH - Semis faible densité avec féverole en inter-rang	**2006**	**Midi-Pyrénées**	Loïc Prieur, CREAB	Céréales à paille	Triticale	Production de céréales à paille en agriculture biologique à très faibles intrants : ultra-basse densité et association avec des légumineuses sur l'interrang	1e année d'essai sur projet de 2 ans. Voir autres essais en Languedoc-Roussillon.
Association : blé dur + pois ou féverole ou pois chiche, ou fertilisation directe	**2006 et 2007**	**Languedoc Roussillon**	HAEFLIGER Max, Biocivam 11	Association céréales-protéagineux	Blé dur	Cultiver des associations céréales/protéagineux - intérêts agronomiques, économiques et environnementaux : optimisation technico-économique des itinéraires techniques, amélioration de la nutrition azotée du blé dur, meilleur contrôle des adventices, diminution de la pression des adventices, amélioration de la qualité du blé dur.	3 sites expérimentaux chez des céréaliers bio dans l'ouest audois. Comparaison d'un blé dur (ACALOU) semé en pur, avec et sans fertilisation azotée (60 U N/ha), avec des associations blé dur/pois d'hiver et blé dur/féveroles (pois chiche en 2006), ainsi qu'avec des cultures pures de pois et féveroles. Semis en microparcelles (1,5 x 5 m) avec 4 répétitions et en bandes (3 m x 30 m).
Association : comparaison blé + pois aux cultures pures	**2007**	**Midi-pyrénées**	Prieur Loïc, CREAB	Association céréales-protéagineux	Blé tendre	Tester l'effet d'une association blé+pois, comparé aux cultures pures sur rendement et teneur en protéines	Essai analytique en 3 répétitions
Association : comparaison céréales/protéagineux aux cultures pures	**2005 à 2007**	**Lorraine**	FOISSY Damien, INRA	Association céréales-protéagineux	Blé tendre, triticale, pois, vesce et avoine	Cultiver des associations céréales/protéagineux : intérêts agronomiques, économiques et environnementaux. Evaluer la production en grains, la production de fourrage et contrôler les adventices et le parasitisme.	Essai analytique avec 9 modalités, espèces conduites en pures et en associations

Association : colza + féverole ou pois	**2007 à 2009**	**Rhônes-Alpes**	MORAND Patrice, CA 26	Oléagineux	Colza	Associer un protéagineux au colza pour lui apporter de l'azote : évaluer les quantités d'azote que peuvent mobiliser un pois et une féverole associés au colza, du semis jusqu'aux 1ères gelées.	5 modalités de densité de féverole et pois en bande large sans répétition
Associations : orge + pois printemps	**2005**	**Pays de Loire**	Dibet Audrey, ESA	Associations céréales-protéagineux	Pois protéagineux de printemps/orge de printemps, Pois protéagineux d'hiver/blé tendre d'hiver	Augmentation de la productivité dans les associations par rapport aux cultures pures respectives ; optimisation des ressources azotées ; réduction de la biomasse de mauvaises herbes ; diminution de la pression de maladie ; amélioration du taux protéique de la céréale.	Comparaison associations et cultures pures sur les aspects de rendement, de mauvaises herbes, ravageurs, maladies, qualité des grains, d'azote de la culture en place et de la culture suivante (4 répétitions).
Résumé expérimentation/gestion N	**Année expé (récolte)**	**Région**	**Personne pour contact**	**Type de culture**	**Espèces**	**Objectifs/Résultats attendus**	**Nature de l'expérimentation**
Engrais azotés : 4 niveaux de fertilisation azotée sur blé dur	**2006**	**Languedoc-Roussillon**	Patrick Grilheres, Arvalis	Céréales à paille	Blé dur	Repérer des variétés de blé dur adaptées à l'agriculture biologique en conditions méditérannéennes	2 répétitions. 4 variétés à 2 dates de semis et 2 densité de semis. 5 variétés à 4 niveaux de fertilisation azotée.
Engrais azotés : apport de printemps de fumiers sur BTH	**2005**	**Basse Normandie**	Leveau Jean-Marie, CA 61	Céréales à paille	Blé tendre	Fertilisation azotée de printemps sur blé tendre	Démonstration : fourniture d'azote par des fumiers de chevaux et d'ovins apportés au printemps sur une culture de blé.
Engrais azotés : apports de printemps (2 produits x 2 doses) sur BTH	**2003**	**Wallonie**	Bernard Convié, CEB	Céréales à paille	Blé tendre	Essai fertilisation azo-tée au printemps sur blé tendre (blocs) : Apache, 2 fertilisants, 2 doses.	
Engrais azotés : apports 0 ou 80 u sur 16 variétés de BTH	**2005**	**Wallonie**	Couvreur Luc, CRAGx	Céréales à paille	Blé tendre	Optimalisation de la fertilisation en froment d'hiver au niveau du rendement, de la qualité et de la production de semences	Fertilisation au printemps du froment d'hiver cultivé en agriculture biologique. Comparaison de 2 niveaux de fertilisation (0 et 80 unités) sur 16 variétés de froment (4 répétitions, blocs aléatoires complets)
Engrais azotés : apports sur BTH de fientes de poules (80, 160, 240 u) ou guano (40, 80, 120 u) ou 3 engrais à 80 u.	**2005**	**Wallonie**	Couvreur Luc, CRAGx	Céréales à paille	Blé tendre	Optimalisation de la fertilisation en froment d'hiver au niveau du rendement, de la qualité et de la production de semences. Observations du comportement au champ : hauteur, verse, maladies. Mesure des reliquats azotés dans le sol après récolte. Mesure du rendement et de la qualité (poids spécifique, protéines, zéleny, rendement au triage, poids 1000 grains).	Fertilisation au printemps du froment d'hiver cultivé en agriculture biologique. Comparaison à un témoin de 3 doses de fientes de poules (80, 160 et 240 unités azote), de 3 doses d'engrais à base de guano (40, 80 et 120 unités), de 3 autres types d'engrais à la dose de 80 unités et d'un stimulant de nutrition foliaire (5 répétitions, blocs aléatoires complets)

Engrais azotés : efficacité apports de printemps sur BTH (fientes, engrais commerciaux, différentes dates)	**2006**	**Wallonie**	Vincent Léonard, CEB	Céréales à paille	Blé tendre	Etude de l'effet de fertilisation azotée de printemps sur rendement et teneur en protéines de blé d'hiver	2 sites, 4 répétitions. Essai de différentes doses de fientes de volailles et engrais commerciaux bio, à différentes dates et sur différentes variétés. Essais depuis 2002.
Engrais azoté : apports de printemps sur BTH	**2007**	**Wallonie**	LEONARD Vincent, CEB	Céréales à paille	Blé tendre	Fertilisation de printemps du blé d'hiver en Wallonie : évaluation de l'effet de la fertilisation azotée de printemps sur le rendement et la qualité du blé d'hiver	21 modalités, 4 répétitions Essai chez l'agriculteur
Engrais azotés : apports sur BTH (bandes), cinétique de l'azote	**2003**	**Bourgogne**	A. Rétailleau, Cocebi/Sedarb	Céréales à paille	Blé tendre	Essai bandes simples : cinétique de l'azote organique utilisation par le blé (Cocebi/In vivo).	
Engrais azotés : 2 niveaux d'apport de printemps sur BTH	**2005**	**Bourgogne**	Retailleau Annabelle, Sedarb, Cocebi	Céréales à paille	Blé tendre	Effet d'un apport azoté de printemps sur la qualité boulangère du blé tendre d'hiver et rentabilité de l'apport.	2 essais apport azoté de printemps et de soufre sur blé tendre d'hiver (4 blocs par variété, bandes larges, chez l'agriculteur). 2 modalités azote croisées avec une modalité soufre.
Résumé expérimentation/gestion N	**Année expé (récolte)**	**Région**	**Personne pour contact**	**Type de culture**	**Espèces**	**Objectifs/Résultats attendus**	**Nature de l'expérimentation**
Engrais azotés : apports de fientes (0 et 30 u) au printemps sur BTH	**2004**	**Bretagne**	H. Huet, GAB 22	Céréales à paille	Blé tendre	Optimiser la fertilisation organique sur céréales par un apport d'engrais azoté à minéralisation rapide en sortie d'hiver (2e année d'essai) : 30 UN fientes de poules et témoin sur 2 parcelles (29, 22) ; 3 répétitions.	
Engrais azotés : apports de printemps sur BTH (0, 30, 60 u)	**2006 à 2008**	**Bretagne**	Gérald Carteau (IBB)	Céréales à paille	Blé tendre	Optimiser la fertilisation organique sur un blé panifiable par un apport d'engrais azoté à minéralisation rapide en sortie d'hiver.	Comparaison apport 0 (témoin) 30 U ou 60 U 1 mois avant la stade épi 1 cm. 2 lieux d'essai, 3 répétitions (protocole ITAB).
Engrais azotés : apports de Derome ou poils de lapin, 30 ou 60 u, avec ou sans compost avant semis, sur BTH	**2003**	**Centre**	Michel Garreau, CA 29	Céréales à paille	Blé tendre	Essai 3 répétitions de comparaison de deux engrais organiques (8-6-12 derome et poils de lapin) ; 30 ou 60 u ; dédoublement de l'essai avec et sans compost avant semis (Apache).	
Engrais azotés : apports de printemps sur BTH (bandes) (projet AQS)	**2003**	**Centre**	A. Chabauty, GABBTO	Céréales à paille	Blé tendre	Essai comparatif de variétés de blé tendre d'hiver avec 3 bandes d'apports azotés et une bande sans apport (essai dans le cadre d'un projet sur la qualité nutritionnelle des blés).	

Engrais azotés : 2 niveaux de fertilisation sur variétés de BTH	**2004**	**Centre**	A. Chabauty, GABBTO-CA 37	Céréales à paille	Blé tendre	Comparaison de 11 variétés de blé tendre panifiable en Indre-et-Loire ; 2 modalités / fertilisation azotée de printemps ; 3 répétitions.	
Engrais azotés : 4 niveaux de fertilisation sur variétés de BTH	**2004**	**Centre**	M. Bonnefoy, Arvalis 41	Céréales à paille	Blé tendre	Comparaison de 24 variétés de blé tendre d'hiver dans le Loir-et-Cher ; 4 modalités / fertilisation azotée de printemps ; 3 répétitions.	
Engrais azotés : apports de printemps de farine de plumes ou Derome, date épi 1 cm ou gonflement, sur BTH	**2004**	**Centre**	M. Garreau, CA 28	Céréales à paille	Blé tendre	Fertilisation azotée de printemps sur blé tendre : 2 produits Derome et farine de plumes, 2 dates d'apport épi 1 cm et gonflement ; 7 modalités, 3 répétitions.	
Engrais azotés : apports tardifs de plusieurs produits (25 et 50 u) sur BTH	**2004**	**Centre**	J.D. Gilet, FDGEDA 18	Céréales à paille	Blé tendre	Fertilisation azotée de printemps sur blé tendre d'hiver (Renan et Soissons) : évaluation de différents produits disponibles (guano, plumes, farines, …), à 2 doses (25 et 50 U) en apport tardif de printemps (4 répétitions, 24 modalités).	
Engrais azotés ?	**2005**	**Centre**	Pelletier Pascale Brandon Gérard Foussier Thierry, Arvalis	Céréales à paille	Blé tendre	Conduite et fertilisation du blé tendre.	Essai "céréales panifiables" : conduite et raisonnement de la fertilisation. Plate-forme expérimentale en agriculture biologique : système polyculture-élevage / naisseur-engraisseur en bovins viandes.
Résumé expérimentation/gestion N	**Année expé (récolte)**	**Région**	**Personne pour contact**	**Type de culture**	**Espèces**	**Objectifs/Résultats attendus**	**Nature de l'expérimentation**
Engrais azotés : 3 modalités sur BTH	**2005**	**Centre**	Chabauty Alain, GABBTO, CA 37, Arvalis	Céréales à paille	Blé tendre	Effets d'une fertilisation azotée	Fertilisation azotée sur blé tendre (3 modalités, 3 répétitions).
Engrais azotés : apports 25 et 50 u au printemps sur BTH	**2005**	**Centre**	Moulin Vincent, FDGEDA 18	Céréales à paille	Blé tendre	Effets d'une fertilisation azotée de printemps	Fertilisation azotée de printemps (25 et 50 unités) sur blé tendre (28 modalités, 4 répétitions).
Engrais azotés : apports 50 u farine de plumes à 2 dates sur BTH	**2005**	**Centre**	Garreau Michel, CA 28	Céréales à paille	Blé tendre	Action de fertilisants azotés sur le rendement et le taux protéique ; mesure des reliquats sortie hiver, des rendements et des taux de protéines	Essai fertilisation azotée sur blés bio (12 parcelles, 3 répétitions). Comparaison de produits foliaires à 50 unités d'azote sous forme de farines de plumes à 2 stades du blé.
Engrais azotés : apports d'automne sur BTH	**2005**	**Centre**	Moulin Vincent, FDGEDA 18	Céréales à paille	Blé tendre	Effets d'une fertilisation azotée d'automne	Fertilisation azotée d'automne sur blé tendre (4 modalités, 4 répétitions).

Engrais azotés : apports d'engrais foliaires sur BTH	**2005**	**Centre**	Moulin Vincent, FDGEDA 18	Céréales à paille	Blé tendre	Effets d'éliciteurs et engrais foliaires	Eliciteurs et engrais foliaires sur blé tendre.
Engrais azotés : apports sur BTH	**2005**	**Centre**	Bonnefoy Michel, Arvalis, Itab, Inra	Céréales à paille	Blé tendre	Effets d'une fertilisation azotée	Fertilisation azotée sur 3 variétés de blé tendre (6 modalités, 4 répétitions).
Engrais azotés : 3 niveaux de fertilisation azotée sur BTH	**2006**	**Centre**	Alain Chabauty, GABBTO, CA 37	Céréales à paille	Blé tendre	Comparaison de variétés de blé tendre	18 variétés, 3 niveaux d'azote, 3 répétitions
Engrais azotés : apports de printemps et automne sur BTH	**2006**	**Centre**	Vincent Moulin, FDGEDA	Céréales à paille	Blé tendre	Evaluation de l'effet de fertilisation organique azotée sur blé tendre	10 modalités, 4 répétitions. Comparaison de l'efficacité d'apports de printemps et d'automne.
Engrais azotés : apports tardifs sur BTH	**2006**	**Centre**	Vincent Moulin, FDGEDA	Céréales à paille	Blé tendre	Evaluation de l'effet d'apports tardifs de fertilisation organique azotée sur blé tendre	28 modalités, 4 répétitions. Comparaison de différents produits à plusieurs dates et stades.
Engrais azotés : apports tardifs sur BTH (0, 50, 100 u), biné/pas biné.	**2006**	**Centre**	Michel Garreau, CA 28	Céréales à paille	Blé tendre	Conditions d'efficacité d'une fertilisation azotée tardive sur blé tendre (effet sur rendement et surtout protéines), avec et sans binage	Essai 3 répétitions. 3 doses de farine de plume (0, 50, 100), biné-pas biné, variété Renan, précédent lin oléagineux.
Engrais azotés : farine de plumes sur BTH (0, 30, 60, 90 u)	**2006**	**Centre**	Michel Bonnefoy, Arvalis	Céréales à paille	Blé tendre	Effet de différents niveaux de fertilisation organique azotée ; effet d'apports soufrés	16 modalités, 3 répétitions : 3 niveaux de farine de plume (0, 30, 60, 90), avec et sans soufre, 2 variétés (Renan et Cézanne)
Engrais azotés : apports de printemps sur BTH (bandes)	**2003**	**Champagne-Ardennes**	Odile Brisson, Ceta 51	Céréales à paille	Blé tendre	Essai azote en bandes chez agriculteur (apport de printemps) ; partenariat avec la FRAB.	
Résumé expérimentation/gestion N	**Année expé (récolte)**	**Région**	**Personne pour contact**	**Type de culture**	**Espèces**	**Objectifs/Résultats attendus**	**Nature de l'expérimentation**
Engrais azotés : 2 niveaux de fertilisation (0 et 3t vinasses) sur variétés de BTH	**2004**	**Champagne Ardennes**	P. Marion, CA 51	Céréales à paille	Blé tendre	Comparaison de variétés de blé tendre panifiable ; 3 répétitions (NB : deux niveaux de fumure azotée, avec et sans 3t vinasse).	
Engrais azotés : comparaison de produits + un fractionnement sur BTH	**2004**	**Champagne Ardennes**	P. Marion, CA 51	Céréales à paille	Blé tendre	Comparaison de fertilisants organiques : 6 produits+1 fractionnement, 3 répétitions	
Engrais azotés : apports tardifs de plusieurs produits organiques sur BTH	**2005**	**Champagne-Ardenne**	Marion Philippe, CA 51	Céréales à paille	Blé tendre	Mesurer l'intérêt sur le taux de protéines d'un apport organique et l'effet d'un apport tardif.	Fertilisation azotée sur blé : comparaison de produits organiques.
Engrais azotés : réponse à l'azote ?	**2005**	**Champagne-Ardenne**	Marion Philippe, CA 51	Céréales à paille	Blé tendre	Classement variétal qualitatif et quantitatif et réponse à l'azote.	Variétés de blés et fertilisation azotée.
Engrais azotés : sur BTH, courbe de réponse vinasse et dates d'apports farine de plumes ou bouchons de luzerne	**2005**	**Champagne-Ardenne**	Poillion Marie-Paule, CA 10	Céréales à paille	Blé tendre	Comparer divers engrais azotés sur blé	Essai azote sur blé : vinasse (courbe de réponse), date d'apport : farine de plumes - bouchons de luzerne (4 répétitions).

Engrais azotés : apports tardifs sur BTH (comparaison 5 produits)	**2006**	**Champagne-Ardenne**	Philippe Marion, CA 51	Céréales à paille	Blé tendre	Mesurer l'effet d'un apport tardif de fertilisants organique sur le taux de protéines du blé, comparaison de 5 produits	3 répétitions
Engrais azotés : apports tardifs sur BTH de différents produits, dates, doses et fractionnement	**2006**	**Champagne-Ardenne**	Marie-Paule Poillion, CA 10	Céréales à paille	Blé tendre	Azote sur blé : optimiser les apports tardifs en sol de craie dans un objectif protéines	Comparaison de différents produits, dates, doses et fractionnement (base 60uN). Essai à 3 répétitions, 10 modalités.
Engrais azotés : comparaison 2 dates d'apport de vinasse de betterave	**2005**	**Nord Pas de Calais**	Lecat Alain, CA 59	Céréales à paille	Blé tendre	Déterminer l'incidence de 2 dates d'apport de vinasse de betterave sur blé en terme de rendement et de taux de protéines.	Influence de la date d'apport de vinasse de betterave sur blé tendre (blocs à 3 répétitions).
Engrais azotés : comparaison dates d'apport de vinasses sur BTH	**2005**	**Picardie**	Sené Olivier, CA 02	Céréales à paille	Blé tendre	Criblage variétal de blé tendre. Comparaison de dates d'apports de vinasse.	Comparaison des variétés et des dates d'apport de vinasses (répétitions 4 blocs).
Engrais azotés : comparaison apports organiques au printemps	**2002 à 2008**	**Picardie**	Salitot Gilles , CA 60	Céréales à paille	Blé tendre	Fertilisation azotée sur blé tendre d'hiver	2003 2004/vinasses suivi azodyn, 2005/fientes, vinasses, 2 dates, 2007/ fientes, vinasses, derome, probiotic. + Témoin non fertilisé. 4 répétitions.
Engrais azotés : apports de fientes (plusieurs doses) sur BTH	**2004**	**Ile de France**	A. Thiroux, CA IdF (+ partenaires)	Céréales à paille	Blé tendre	2 essais dose azote / fientes	
Engrais azotés : apports de fientes + vinasses (plusieurs doses) sur BTH	**2004**	**Ile de France**	A. Thiroux, CA IdF (+ partenaires)	Céréales à paille	Blé tendre	1 essai dose azote / fientes avec vinasses	
Résumé expérimentation/gestion N	**Année expé (récolte)**	**Région**	**Personne pour contact**	**Type de culture**	**Espèces**	**Objectifs/Résultats attendus**	**Nature de l'expérimentation**
Engrais azotés : apports de printemps sur BTH	**2004**	**Ile de France**	A. Thiroux, CA IdF (+ partenaires)	Céréales à paille	Blé tendre	Fertilisation azotée de printemps sur blé tendre d'hiver ; 4 répétitions :	
Engrais azotés : apports sur BTH de farine de plumes ou fientes de poules (40, 80, 120 u), fractionnés, automne ou printemps	**2005**	**Ile de France**	Glachant Charlotte, CA 77	Céréales à paille	Blé tendre	Comparer l'efficacité d'apports de fientes de poules et de farines de plumes à doses croissantes (40, 80, 120 unités/ha) et fractionnées à l'automne ou au printemps au stade épi à 1 cm ou au stade "dernière feuille" étalée.	Essai de fumure azotée sur blé d'hiver (4 répétitions, parcelles de 20 m², chez l'agriculteur).
Engrais azotés : suivi de parcelles agriculteurs, apport foliaire d'engrais liquide sur BTH	**2003**	**Languedoc Roussillon**	Max Haefliger, FRAB LR	Céréales à paille	Blé tendre	Efficacité d'un engrais organique liquide en apport foliaire sur céréales ; suivi de parcelles agriculteurs (Audecoop, Biocivam 11, Quadrimex CDML).	
Engrais azotés : 2 niveaux de fertilisation sur une quinzaine de variétés de BTH	**2003**	**Midi-Pyrénées**	Loïc Prieur, CREAB	Céréales à paille	Blé tendre	Essais variétés d'hiver, avec 3 répétitions : blé, avec deux modalités de fertilisation (une quinzaine de variétés)	

Engrais azotés : apports plumes ou fientes ou vinasses (2 doses, enfouies ou non) sur BTH	**2003**	**Midi-Pyrénées**	Loïc Prieur, CREAB	Céréales à paille	Blé tendre	Essai en bande large sur la fertilisation azotée du blé au printemps (3 fertilisants –plumes, fientes, vinasses-, enfouis ou non, deux doses).	
Engrais azotés : 2 niveaux de fertilisation sur 20 variétés de BTH	**2004**	**Midi-Pyrénées**	L. Prieur, CREAB (+ partenaires)	Céréales à paille	Blé tendre	Comparaison de variétés de blé tendre d'hiver (20 modalités ; split-splot en blocs à 3 répétitions sur facteurs variétés et dose d'azote).	
Engrais azotés : apports de plumes ou vinasses (35 et 70 u) sur BTH	**2004**	**Midi-Pyrénées**	L. Prieur, CREAB (+ partenaires)	Céréales à paille	Blé tendre	Un essai dose/produit : un témoin, deux doses 35 et 70 U, deux produits plumes et vinasses (6 répétitions).	
Engrais azotés : 2 niveaux de fertilisation sur 20 variétés de BTH	**2005**	**Midi-Pyrénées**	Prieur Loïc, CREAB	Céréales à paille	Blé tendre	Criblage variétal de blé tendre	Essai blé tendre d'hiver avec 2 niveaux de fertilisation (20 variétés en 2*3 blocs) ; caractérisation de l'état azoté sur 10 variétés.
Engrais azotés : 2 niveaux de fertilisation sur 20 variétés de BTH	**2005**	**Midi-Pyrénées**	Arvalis	Céréales à paille	Blé tendre	Criblage variétal de blé tendre	Comparaison de 20 variétés de blé tendre avec 2 niveaux de fertilisation azotée.
Engrais azotés : apports de farines de plumes ou vinasses sur BTH	**2005**	**Midi-Pyrénées**	Arvalis, Qualisol	Céréales à paille	Blé tendre	Comparer différents engrais azotés sur blé.	Essai matière organique sur blé tendre meunier : comparaison vinasse de betterave et différentes formes de farines de plumes (15 modalités, 4 répétitions).
Résumé expérimentation/gestion N	**Année expé (récolte)**	**Région**	**Personne pour contact**	**Type de culture**	**Espèces**	**Objectifs/Résultats attendus**	**Nature de l'expérimentation**
Engrais azotés : apports tardifs de poudre, bouchons, vinasses sur BTH	**2005**	**Midi-Pyrénées**	Larribeau Alain, Qualisol	Céréales à paille	Blé tendre	Comparer la rapidité de l'assimilation par la plante avec Hydrontester. Rendement, protéines, W, P, G.	Essai azote sur la qualité des blés meuniers (7 modalités, 4 répétitions, parcelles élémentairtes 3m*10). 3 formes d'azote organique (poudre, bouchon, vinasse) en apport tardif (2noeuds).
Engrais azotés : effet de l'enfouissement de l'apport sur le CAU (plumes ou vinasses, 40, 80, 120 u) sur BTH	**2004**	**Midi-Pyrénées**	L. Prieur, CREAB (+ partenaires)	Céréales à paille	Blé tendre	Un essai effet de l'enfouissement sur le CAU : 3 doses (40, 80 et 120 U), 2 produits (plumes et vinasses), enfouie et non enfouie (sans répétition).	
Engrais azotés : effet de l'enfouissement de l'apport (plumes hydrolisées, soies de porcs)	**2005**	**Midi-Pyrénées**	Chabanel Yves, Arvalis	Céréales à paille	Blé tendre	Effet du mode d'apport d'azote organique sur blé tendre	2 répétitions, petites parcelles). 4 doses d'azote organique soit enfoui, soit en surface. Comparaison plumes hydrolysées / soies de porcs.
Engrais azotés : incidence de l'enfouissement de l'azote organique	**2006**	**Midi-Pyrénées**	Yves Chabanel, Arvalis	Céréales à paille	Blé tendre	Effet du mode d'apport de l'azote organique sur son efficacité (incidence de l'enfouissement).	33 traitements, sans répétition. Semis grand écartement.

Engrais azoté : mesure CAU farine de viande (poudre et bouchons)	**2007**	**Midi-pyrénées**	Prieur Loïc, CREAB	Céréales à paille	Blé tendre	Mesure du CAU sur farine de viande en poudre et en bouchons	Essai analytique en 3 répétitions
Engrais azotés : 3 essais, apports de printemps sur BTH	**2003**	**Pays de la Loire**	Brigitte Criaud, CRA	Céréales à paille	Blé tendre	3 essais (4 blocs) prévus (amélioration du rendement et de la qualité du blé tendre)	
Engrais azotés : 3 essais, apports de printemps de farine de plumes ou vinasses (40 ou 80 u, date épi 1 cm +/- 1 mois, fractionnement ou non) sur BTH	**2004**	**Pays de la Loire**	CRA PL et partenaires	Céréales à paille	Blé tendre	Trois essais (85, 44, 53) de fertilisation azotée du blé tendre d'hiver en sortie d'hiver (2 produits farine de plumes et vinasse, 3 stades d'apport épi 1cm +/- 1 mois, 2 doses 40 et 80 U, fractionnement ou non) ; objectif : mise au point d'un outil d'aide à la décision (4 répétitions).	
Engrais azotés : 3 essais nutrition azotée	**2005**	**Pays de Loire**	Baudry Elisabeth, CRA PL	Céréales à paille	Blé tendre	Valider un outil d'aide à la décision pour la fertilisation azotée du blé.	3 essais nutrition azotée.
Engrais azotés : apports de printemps sur BTH	**2003**	**Poitou-Charentes**	Elisabeth Baudry, CA 79	Céréales à paille	Blé tendre	Essai protocole ITAB sur blé tendre (4 blocs, chez agriculteur)	
Engrais azotés : tests de produits commerciaux sur BTH (bandes)	**2003**	**Rhône-Alpes**	Moulin Marion	Céréales à paille	Blé tendre	Tests en bandes larges de produits commerciaux ; influence sur rendement et qualité.	
Engrais azotés : effet de la date d'apport sur BTH	**2004**	**Rhône-Alpes**	B. Chareyron, CA 26	Céréales à paille	Blé tendre	Influence qualitative et quantitative de la date d'apport d'une fertilisation azotée organique sur blé tendre d'hiver : test de différentes combinaisons de variétés avec différentes dates d'apport (2e année d'essai sur 3).	
Résumé expérimentation/gestion N	**Année expé (récolte)**	**Région**	**Personne pour contact**	**Type de culture**	**Espèces**	**Objectifs/Résultats attendus**	**Nature de l'expérimentation**
Engrais azotés : effet de la date d'apport sur BTH	**2005**	**Rhône-Alpes**	Morand Patrice Chareyron Bertrand, CA 26	Céréales à paille	Blé tendre	Identifier la date d'apport optimum d'un engrais organique azoté sur blé tendre biologique dans l'objectif d'obtenir des blés de qualité à forte valeur boulangère.	Influence qualitative et quantitative de la date d'apport d'une fertilisation azotée organique sur le blé biologique

Engrais azotés : apports (30 u au tallage, plusieurs produits) sur triticale	**2003**	**Bretagne**	Gwénaël Lerebours, FRAB	Céréales à paille	Triticale	Optimiser la fertilisation organique sur triticale (apport d'engrais azoté en sortie hiver) (2 blocs x 3 répétitions chez agriculteurs) : tester plusieurs engrais azotés organiques ; tester une période et une quantité d'apport (30 U au tallage) (avec GAB 29, GAB d'Armor, GAB 56, Agro Bio Europe SA, CA 56, Symbiose)	
Engrais azotés : apports d'automne sur triticale	**2004**	**Centre**	J.D. Gilet, FDGEDA 18	Céréales à paille	Triticale	Essai fertilisation organique d'automne sur triticale (4 traitements, 4 répétitions).	
Engrais azotés : essai fertlisation azotée organique sur épeautre	**2007 (04 à 07)**	**Picardie**	SALITOT Gilles, CA 60	Céréales à paille	Epeautre	Comparaison portant sur deux types d'amendements (vinasses et fientes à 65 % MS) et un témoin non fertilisé	2005/ 2 variétés x 3 modalités, 2006/ 2 dates x 2 doses de vinasses de betterave, 2007/ vinasses et fientes 65 % MS. Témoin non fertilisé. 4 répétitions
Engrais azotés : effet fertilisation azotée et soufrée sur colza	**2005**	**Centre**	Moulin Vincent, FDGEDA 18	Oléagineux	Colza	Effet d'une fertilisation azotée et soufrée sur colza	Colza : fertilisation azotée / soufre (5 modalités).
Engrais azotés : efficacité apports de printemps sur colza	**2006**	**Centre**	Vincent Moulin, FDGEDA	Oléagineux	Colza	Efficacité de la fertilisation azotée et souffrée de printemps sur culture de colza	7 modalités, 4 répétitions
Engrais azotés : efficacité apports au semis ou de printemps sur colza	**2006**	**Picardie**	Gilles Salitot, CA 60	Oléagineux	Colza	Comparaison de stratégies d'apport de fertilisation azotée sur colza d'hiver (vinasse de levurerie)	Essai à répétitions (conditions bio, non certifiées). Apport au semis ou apport en reprise de végétation (mars). Essais colza depuis 3 années.
Engrais azotés : apports différents produits (doses, dates) sur colza	**2007**	**Champagne Ardenne**	Poillion Marie-Paule, CA 10	Oléagineux	Colza	Comparaison de différentes fertilisations (produits, doses, dates d'apport) sur colza d'hiver. *Essai abandonné (installation d'un poteau dans la parcelle ; sol tassé par endroits)*	5 modalités, bandes 2 répétitions
Engrais azotés : apports plumes (avant ou après labour) ou compost sur maïs	**2005**	**Aquitaine**	Garez Florence, CA 40	Céréales	Maïs	Evaluer la valorisation de la plume épandue avant ou après labour.	Fertilisation du maïs : plumes, compost (3 répétitions, 5 traitements, chez l'agriculteur). Comparer avec témoin sans fertilisation ; fertilisation conseillée par la coopérative locale et compost de l'agricuteur.
Engrais azotés : comparaison plumes avant/après labour, compost, engrais commercial sur maïs.	**2006**	**Aquitaine**	Florence Garez, CA 40	Céréales	Maïs	Comparaison de différentes fertilisation du maïs en agriculture biologique (avec témoin mycorhizé)	Essai 3 répétitions. Témoin 0, plumes avant labour, plumes après labour, compost du marché, engrais du marché, témoin mycorhizé). 3e année de suivi (1e pour mycorhization).

Résumé expérimentation/gestion N	Année expé (récolte)	Région	Personne pour contact	Type de culture	Espèces	Objectifs/Résultats attendus	Nature de l'expérimentation
Engrais azotés : comparaison technico-économique de produits commerciaux utilisables sur maïs	**2003**	**Aquitaine**	Michel Tour, Arvalis 66	Céréales	Maïs	Comparaison de différentes formules organiques disponibles sur le marché avec étude économique (7 traitements x 4 répétitions, dans le 64) : étude technico-économique d'engrais utilisables sur maïs (avec Agribio Union, AGCA, GRCETA 40, Arvalis). 3e année d'essais.	
Engrais azotés : comparaison d'amendements starters sur maïs	**2004**	**Aquitaine**	M. Tour, Arvalis 64 (+partenaires)	Céréales	Maïs	Un essai de comparaison d'amendements starters apportés au semis : 4 à 5 produits ; 4 répétitions (confirmer les résultats 2003).	
Engrais azotés : comparaison engrais organiques sur maïs	**2004**	**Aquitaine**	M. Tour, Arvalis 64 (+partenaires)	Céréales	Maïs	Comparaison d'engrais organiques dans les Landes (GRCETA).	
Engrais azotés : efficacité plumes brutes sur maïs	**2004**	**Aquitaine**	M. Tour, Arvalis 64 (+partenaires)	Céréales	Maïs	Test efficacité des plumes brutes dans les Landes (Civam Bio Bearn)	
Engrais azotés : essai fertilisation organique sur maïs	**2004**	**Aquitaine**	M. Tour, Arvalis 64 (+partenaires)	Céréales	Maïs	Un essai fertilisation organique dans les Landes (CA 40).	
Engrais azotés : effet engrais vert starter microgranulé sur maïs	**2005**	**Aquitaine ; Midi-Pyrénées**	Tour Michel, Arvalis	Céréales	Maïs	La rapidité de démarrage de la culture est un atout très important en agrobiologie. La fumure starter peut aider au démarrage de la culture et ainsi la favoriser par rapport à son environnement parasitaire et donc l'aider à programmer un rendement final supérieur.	Effet d'un engrais vert starter microgranulé en culture biologique (bloc à 3 répétitions).
Compost : effet d'un apport de compost de déchets verts au printemps sur BTH	**2004 et 2005**	**Haute-Normandie**	E. Désilles, GRAB HN (+ Biocer)	Céréales à paille	Blé tendre	Impact sur la qualité et le rendement d'un apport de compost de déchets verts au printemps sur blé tendre.	Fertilisation du blé panifiable avec du compost de déchets verts (4 répétitions, microparcelles).
Compost : efficacité sur BTH (et rotation) de composts de déchets verts	**2003 à 2007, reconductible 2 x**	**Ile-de-France**	Claude Aubert, CA 77	Grandes cultures (jachère trèfle, protéagineux, céréales à paille)	Récolte 2005 : pois, 2006 : ? 2007 : blé tendre	Observer les effets d'apports réguliers de compost sur les cultures (rendement ; qualité) et le sol (profils de sols ; analyses classiques et BRDA-Hérody) des parcelles suivies.	Essai en bandes larges. Apport de compost de déchets verts en septembre. 2 témoins + 3 bandes avec apport de compost. 2006 = 3e année de suivi (5 prévues, reconductible 2 fois).

Compost : efficacité sur BTH (et rotation) de composts de fumier de bovin	**2007 à …**	**Ile-de-France**	Claude Aubert, CA 77	Grandes cultures (jachère trèfle, protéagineux, céréales à paille)	Récolte 2006 : féverole, 2007 : blé tendre	Observer les effets d'apports réguliers de compost sur les cultures (rendement ; qualité) et le sol (profils de sols ; analyses classiques et BRDA-Hérody) des parcelles suivies. Comparer les effets d'apports réguliers et annuels de deux composts de fumier bovin vis à vis du témoin selon le rendement et la qualité de la récolte.	Essai compost longue durée (2ème année) : compost de fumier bovin viande (6 modalités, Bandes larges : 2 Traitements septembre et 1 Traitement printemps, 2 répétitions).

Résumé expérimentation/gestion N	Année expé (récolte)	Région	Personne pour contact	Type de culture	Espèces	Objectifs/Résultats attendus	Nature de l'expérimentation
Compost : efficacité sur BTH d'apports de composts (0, 10, 20 t/ha)	**2007 à 2009**	**Champagne-Ardenne**	DECHAUX Cécile, CA 52	Céréales à paille	Blé tendre	Compost: efficacité sur culture de blé et qualité bactériologique. Etablir des références en terme de fertilisation et de qualité sanitaire. Mieux appréhender la réalisation du compost et sa qualité, principalement au niveau des pathogènes.	Comparaison de 3 modalités: pas de compost, 10t/ha et 20t/ha
BRF	**2007 à 2010**	**Wallonie**	LEONARD Vincent, CEB	Protéagineux et céréales à paille	féverole (2007)	Valorisation du Bois Raméal Fragmenté en grandes cultures en Wallonie. Evaluation du rendement et de la qualité des productions sur BRF. Suivi de la fertilité du sol (MO, nutriments). Suivi lessivage (profils azote).	2 modalités : témoin et BRF (170 m²/ha) 4 répétitions (bandes de 900 m²) Essai chez l'agriculteur
Suivi fertilité/rotation	**Depuis 2002**	**Midi-pyrénées**	Prieur Loïc, CREAB	Grandes cultures	Grandes cultures	Suivi évolution fertilité d'une exploitation de GC sans irrigation en AB	Suivis parcellaires et de 12 zones références (analyses teneur en éléments minéraux dans le sol et dans la plante ; caractérisation du statut organique du sol).
Suivi fertilité/rotation	**2006**	**Poitou-Charentes**	Jean-Pierre Gouraud, Agrobio PC	Grandes Cultures	Grandes cultures	Impact des rotations et du travail du sol sur la gestion de l'enherbement, la gestion de la fertilité du sol ainsi que sur la faune auxiliaire	Test sur 6 parcelles en station de 4 rotations (longue, intermédiaire, courte, économique) dont 2 avec et sans labour. Programme prévu sur 8 ans minimum.
Suivi fertilité/rotation	**2007 (2003 à 11 puis 19)**	**Ile de France**	LARBANEIX Gilles, AUBERT Claude, VIAUX Philippe, Arvalis, CA 77	Grandes cultures	Récolte 2007 : Luz1-Luz2-Blé1-Sarasin-Féverole-Blé2-Mélange céréalier-Blé3	Fertilité des sols en système céréalier sans élevage: évaluer la durabilité de la rotation étudiée, identifier des indicateurs de fertilisation pertinents en AB. 2007 4e année de suivi technico-économique après un état initial fertilité des sols en 2003 ; 2005 et 2006 sont plus orientées vers une approche état du milieu (azote et MO) et biodiversité (flore adventice et faune sauvage) et 2007 vers une approche maîtrise de l'enherbement.	7 parcelles de 8 ha assolées avec la même rotation : Luz – Luz – Blé – Céréales II – Féverole – Blé – Mélange céréalier - Blé. Suivi de 8 ans minimum sur chaque parcelle ; reconductible au moins 1 fois.
Suivi fertilité/rotation	**Depuis 2000**	**Rhônes-Alpes**	Mangin Michel, Arvalis, Bertrand Chareyron, CA 26	Grandes cultures	Soja, blé , luzerne, colza, maïs	Rotation céréalière AB : performances techniques et économiques, incidence sur le statut organique du sol	1 répétition, 1800m² par parcelle, 2 conduites (classique/innovante), toutes les espèces présentes tous les ans. Suivis rendement, qualité, désherbage, évolution MO, rentabilité.

Suivi fertilité/rotation	**Depuis 1997**	**Ile de france**	MICHEL Bertrand SAULAS Patrick, INRA	Grandes cultures	Blé, colza, pois	Système de cultures durables et Innovants : caractérisation des effets à moyens termes	essai système, dont une modalité en conduite bio
Evaluation des facteurs limitants (en particulier les adventices)	**2007 (05 à 08)**	**Rhone Alpes**	CASAGRANDE Marion, INRA-ISARA	Céréales à paille	Blé tendre	Mise au point d'indicateurs précoces des facteurs limitants du rendement et du taux de protéines (en particulier les adventices)	suivi de parcelles agricoles
Résumé expérimentation/gestion N	**Année expé (récolte)**	**Région**	**Personne pour contact**	**Type de culture**	**Espèces**	**Objectifs/Résultats attendus**	**Nature de l'expérimentation**
Fertilisation microbienne : effet sur BTH (5 modalités)	**2007**	**Bourgogne**	DEGRYSE Guylain, CA 89	Céréales à paille	Blé tendre	Essai fertilisation microbienne du sol sur blé de printemps : voir l'impact de différentes fertilisations microbiennes du sol sur le blé de printemps	1 essai (5 modalités de plein champ)
Fertiagribio	**2005**	**National**	Blaise Leclerc, ITAB Bernard Nicolardot, INRA	Grandes cultures	Grandes cultures	Mise au point d'outils de pilotage de la fertilisation azotée et phosphatée en agriculture biologique, intégrant succession des cultures et apports d'engrais et d'amendements organiques.	Acquisition de références, calage de modèles
Plan de fumure sur pomme de terre	**2007 (07 à 11)**	**Bretagne**	TREHOREL Fabris, Aval Douar Beo	Pomme de terre	Pomme de terre	Optimiser la fertilisation en production de plants biologiques de pomme de terre en définissant un plan ou des plans de fumure adaptés (sur la base de mesure de valeurs fertilisantes, de la connaissance des courbes de minéralisation, de la fourniture du sol et des besoins de la plante)	Témoin sans fumure / Programme à 3 niveaux de fertilisation et 2 dates d'apport

2.1.1.3. Etat des lieux des connaissances en Ile de France : synthèse de 10 années d'essais fertilisation en agriculture biologique (1995-2005)

Les essais réalisés pendant 10 ans sur des exploitations biologiques franciliennes ont permis de mieux appréhender l'effet des engrais organiques en fonction des situations pédo-climatiques rencontrées en Ile de France.

Ces expérimentations ont eu pour objectif de tester l'efficacité des apports (courbes de réponses à la dose apportée) mais aussi de comparer différents produits, différentes dates d'apports voire différentes situations azotées.

Les résultats de ces essais ont fait l'objet de plusieurs publications, le détail n'en sera donc pas repris ici.

Présentation des essais

Au cours des 10 années d'expérimentations, 13 essais ont été mis en place.

Ces 13 essais se répartissent en 2 grandes classes quant au type de fonctionnement des sols (terres intermédiaires hydromorphes ou séchantes), et en 5 types de climat hivernal (allant d'une pluviométrie très excédentaire à une pluviométrie déficitaire).

Les situations de chaque essai ainsi que les produits, doses et dates testées et les résultats sont récapitulés dans les deux tableaux des pages suivantes.

Apports de printemps : objectif rendement

Comparaison des produits

4 produits principaux ont été testés au cours de 9 essais : Guano, farine de plumes, fientes de volailles et vinasses. Ils ont généralement été comparés deux à deux.

Aucun des essais n'a montré de différence significative entre les produits utilisés, et ce, quelles que soient la date et la dose d'apport.

Des tendances apparaissent parfois.

Ainsi dans les essais 1 et 2, le guano semble avoir eu un effet légèrement supérieur à la farine de plumes, alors que l'on constate l'effet inverse dans l'essai 4.

Dans les essais 11, 12 et 13, les farines de plumes (et les vinasses pour l'essai 12) ont tendance à être plus efficaces que les fientes de volailles.

En revanche, même en tendance, il n'a pas été possible dans l'ensemble des essais de distinguer l'efficacité des vinasses avec celle du guano ou des farines de plumes.

Résultats moyens pour la dose 60 UN/ha apportée au stade tallage (à fin tallage)

La modalité 60 U apportées au tallage a été testée dans 8 des 13 essais, parfois avec des produits différents portant à 17 les résultats obtenus pour cette modalité. Dans les 5 essais restants, le résultat de cette dose d'apport a pu être estimé de manière fiable grâce aux résultats des doses inférieures et supérieures à 60 UN/ha.

Les résultats d'un apport de 60 U au tallage sont finalement connus pour 22 situations réparties sur les 10 ans d'essais.

Une situation est définie par :

- ✓ un même essai (donc type de sol et année climatique)
- ✓ un même précédent
- ✓ une même dose
- ✓ une même date d'apport
- ✓ un même produit

Tableau 5 : Présentation des essais menés entre 1995 et 2005 en fertilisation en agriculture biologique en Ile de France

N°	Année	Agri	Lieu	Type de sol	Classe de sol	Type d'année climatique - pluviométrie hivernale	Type d'année climatique - pluviométrie mai-juin	Facteur limitant	Précédent	RSH	Rendement du témoin	Taux de protéines du témoin	Variété	Produit	Période apport	Doses et dates d'apport					
																Tallage					Tallage + gonflement
1	1994-1995	JFR	Chevry-Cossigny (77)	Limon battant profond	Terre intermédiaire hydromorphe	Très excédentaire sans ressuyage	Déficitaire mais pluies régulières	Wsol	Trèfle	29	19,4	11,2	Renan	Guano	Printemps	30	60*				30+30
														Farine de sg	Printemps	30	60*				30+30
2	1995-1996	JFR	Chevry-Cossigny (77)	Limon battant profond	Terre intermédiaire hydromorphe	Déficitaire	Déficitaire mais pluies régulières	-	PdT	73	66,7	10,5	Renan	Guano	Printemps	30	60				30+30
														FdP	Printemps	30	60				30+30
3	1996-1997	JFR	Chevry-Cossigny (77)	Limon battant profond	Terre intermédiaire hydromorphe	Déficitaire	Très excédentaire	-	Féverole	76	44,6	9,85	Renan	Guano 11-6-2	Printemps	30	60				30+30
														FdP 8-6-8	Printemps	30					
														Vinasses	*Printemps*		*60*				
4	1997-1998	JFR	Chevry-Cossigny (77)	Limon battant profond drainé	Terre intermédiaire hydromorphe	Equilibrée	Déficitaire mais pluies régulières	Enherbement	PdT	61	58,6	10,2	Renan	Guano 11-6-2	Printemps	30 45	60				30+30
														FdP 8-6-8	Printemps	30	60				30+30
5	1999-2000	HDO	Vaux-sur-Lunain (77)	Limon battant profond non drainé sain	Terre intermédiaire hydromorphe	Excédentaire	Equilibrée avec pluies régulières, sec à partir de mi-juin	-	Betterave		34	9,15	Cézanne	Guano	Printemps		60				
														Vinasses	Printemps		60				
6	1999-2000	HDO						-	Pois		45	9,45	Cézanne	Guano	Printemps		60				
														Vinasses	Printemps		60				
7	2000-2001	PDU	Flacourt (78)	Limon	Terre intermédiaire hydromorphe	Très excédentaire avec périodes de ressuyage	Déficitaire avec périodes sèches	Wsol	Maïs		23,5	10,9	Ornicar	Guano 11-6-2	Printemps	40	80	120	160		
8	2001-2002	JFR	Chevry-Cossigny (77)	Limon battant profond	Terre intermédiaire hydromorphe	Excédentaire	Equilibrée avec pluies régulières	-	Féverole	58	62,6	11,6	Renan	FdP	Printemps	40*	80*	120*	160*		80+40
9	2002-2003	MDE	Maisse (91)	Limon argileux	Terre intermédiaire hydromorphe	Equilibrée	Equilibrée à excédentaire avec pluies régulières, sec à partir de mi-juin	-	Trèfle		63,9	15	Renan	FV	Printemps		50	100	150		100+50
10	2002-2003	FDB	Chaussy (95)		Terre intermédiaire séchante			Wsol	PT 3 ans		26,6	11,25	Renan	FV	Printemps		50	100	150		100+50
11	2003-2004	JLC	Villenauxe-la-Petite (77)	Limon calcaire	Terre intermédiaire séchante	Equilibrée	Déficitaire mais pluies régulières	-	Luzerne 2	62	55,9	11,7	Renan	FV	Printemps	30	60	90	120		60+30
														FdP	Printemps		60				60+30
12	2003-2004	HDO	Vaux-sur-Lunain (77)	Limon argileux	Terre intermédiaire hydromorphe			-	Féverole	43	54	8,8	Achat	FV	Printemps	30	60	90	120		60+30
														FdP	Printemps		60				60+30
														Vinasses	*Printemps*		*60*				*60+30*
13	2004-2005	OVI	Saints (77)	Limon sableux	Terre intermédiaire séchante	Déficitaire	Déficitaire avec périodes sèches	-	Féverole	80	42,9	12,45	Pactole-Runal	*FV*	*Automne*	*40*	*80*	*120*			*80+40*
															Printemps		80				80+40
														FdP	*Automne*		*80*				*80+40*
															Printemps		80				80+40

Tableau 6 : Résultats des essais menés entre 1995 et 2005 en fertilisation en agriculture biologique en Ile de France

N°	Année	Agri	Produit	Période apport	Rendement du témoin	RENDEMENTS											Taux de protéines du témoin	TAUX DE PROTEINES										
						Dose d'apport au tallage										Tallage + gonflement		Dose d'apport au tallage										Tallage + gonflement
						30	40	50	60	80	90	100	120	150	30+30	80+40		30	40	50	60	80	90	100	120	150	30+30	80+40
1	1994-1995	JFR	Guano	Printemps	19,4	21,0			21,8						22,4		11,2	11,2			11,8						12,1	
			Farine de sg	Printemps		21,0			19,5						19,8			11,4			11,7						11,9	
2	1995-1996	JFR	Guano	Printemps	66,7	73,1			76,4						73,3		10,5	11,1			11,7						12,3	
			FdP	Printemps		71,2			72,9						72,0			11,0			11,6						11,8	
3	1996-1997	JFR	Guano 11-6-2	Printemps	44,6	45,5			52,0						45,7		9,9	9,9			10,1						10,4	
			FdP 8-6-8	Printemps		45,2												9,9										
			Vinasses	*Printemps*					*57,1*												*10,9*							
4	1997-1998	JFR	Guano 11-6-2	Printemps	58,6	58,2	56,3		57,7						58,1		10,2	10,6	10,6		10,9						11,1	
			FdP 8-6-8	Printemps		57,1			59,6						58,6			10,5			10,7						11,3	
5	1999-2000	HDO	Guano	Printemps	34,0				43,3								9,2				9,0							
			Vinasses	Printemps					42,9												9,3							
6	1999-2000	HDO	Guano	Printemps	45,0				48,4								9,5				9,5							
			Vinasses	Printemps					48,0												9,8							
7	2000-2001	PDU	Guano 11-6-2	Printemps	23,5		26,9			31,4			35,7				10,9		9,7			9,9			9,7			
8	2001-2002	JFR	FdP	Printemps	62,6		68,3			71,4			74,5			74,5	11,6		11,9			12,4			12,8			13,5
9	2002-2003	MDE	FV	Printemps	63,9			64,5				64,6		63,5		65,1	15,0			15,0				15,2		15,3		15,2
10	2002-2003	FDB	FV	Printemps	26,6			30,2				33,3		36,5		34,3	11,3			11,2				11,5		11,8		12,4
11	2003-2004	JLC	FV	Printemps	55,9	62,4			66,2		67,8		67,6			60,1	11,7	11,7			11,8		11,8		11,9			12,8
			FdP	Printemps					68,9							64,6					12,2							12,7
12	2003-2004	HDO	FV	Printemps	54,0	54,3			57,7		58,5		59,9			60,7	8,8	8,8			9,1		9,0		9,2			9,6
			FdP	Printemps					60,5							64,1					9,3							10,0
			Vinasses	*Printemps*					*61,1*							*63,7*					*9,0*							*9,7*
13	2004-2005	OVI	*FV*	*Automne*	42,9		*44,8*			*48,3*			*49,3*			*48,3*	12,5		*13,2*			*13,2*			*14,2*			*13,9*
				Printemps						42,9						43,4						12,6						13,1
			FdP	*Automne*						*47,2*						*49,0*						*13,4*						*14,5*
				Printemps						45,6						44,9						13,2						13,8

Les résultats obtenus sont les suivants :

Dose	Rendement (q/ha) sur 22 situations	Groupe stat	Taux de protéines sur 21 situations	Groupe stat
0	47,05	B	10,44	B
60	52,49	A	10,78	A

Rdt : ET = 2.60 Cv = 5.2 %

Prot : ET = 0.35 CV = 3.3 %

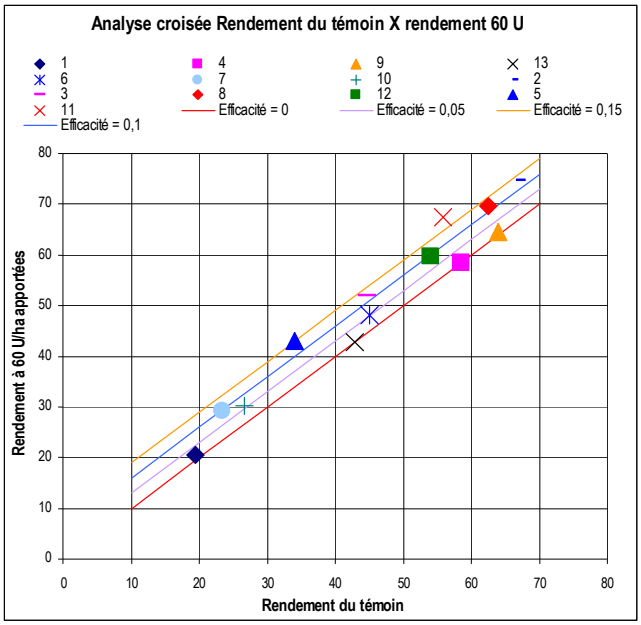
Moyennes = 49,77 q/ha 10.61%

Globalement, les apports de 60 UN/ha ont donc eu un effet significatif sur le rendement et sur le taux de protéines. Cependant ces résultats restent une moyenne, et les différentes situations pédo-climatiques des essais ont conduit à des résultats hétérogènes (voir paragraphe suivant).

Efficacité moyenne :

On entend par « efficacité » le gain de rendement par unité d'azote apportée.

Sur l'ensemble des essais, **l'efficacité moyenne** est de **0,07 q/UN apportée**, quelle que soit la dose apportée. Cependant cette efficacité est très variable d'un essai à l'autre et la relation n'est pas toujours linéaire (souvent l'efficacité de chaque unité d'azote apportée diminue à partir d'une certaine dose, variable selon les essais). Ainsi on constate des efficacités allant de – 0,05 à 0,25 q/uN suivant les essais et les doses apportées.



Cas où les apports n'ont eu aucune efficacité (efficacité entre 0 et 0,05) - Essais 1, 4, 9 et 13

N° essai	Rendement		*Efficacité* *Gain de rendement(q) pour 1 U apportée*	Taux de protéines		*Efficacité* *Gain de taux de protéines (%) pour 1 U apportée*
	Témoin	60U		Témoin	60U ou 80 U	
1	19,4	20,6	*0,02*	11,2	11,8	*0,009*
4	58,6	58,6	*0*	10,2	10,8	*0,010*
9	63,9	64,5	*0*	15	15	*0*
13	42,9	42,9*	*0*	12,5	12,6*	*0*

* donnée pour 80 U

Dans les cas 1 et 13, les conditions pédo-climatiques observées dans les essais ne favorisaient pas une bonne minéralisation.

Dans l'essai 1, le travail du sol, réalisé pourtant en bonnes conditions, est devenu limitant avec la pluviométrie excessive observée pendant l'hiver 1994-1995. L'absence de période de ressuyage sur un sol de limon battant trop affiné a d'abord fortement pénalisé le rendement et n'a pas permis aux apports de minéraliser pour favoriser le rendement. En revanche, les conditions climatiques de fin de saison ayant été plutôt favorables, les apports ont permis de gagner un peu de taux de protéines.

Dans l'essai 13, la minéralisation étant moyenne, les reliquats présents avant l'apport (80 U) ont été suffisants pour que la culture atteigne son potentiel, et les apports ont été inutiles. Il en a été de même pour leur effet sur le taux de protéines (conditions de finitions peu favorables).

Dans les cas 4 et 9, les conditions pédo-climatiques observées dans les essais favorisaient une bonne minéralisation.

Dans l'essai 4, les apports ont été inefficaces à cause de l'enherbement, qui s'est avéré être le facteur limitant. En effet, la pression des adventices était telle (adventices les plus développées dans les modalités aux apports les plus élevés) que les rendements s'en sont trouvés uniformisés pour toutes les modalités, et à des niveaux proches du témoin. L'enherbement a probablement moins joué en fin de cycle, et les apports ont alors pu fonctionner pour améliorer le taux de protéines.

Dans l'essai 9, les résultats du témoin (64q/ha, 15% de protéines) laissent à penser que l'azote n'était pas limitant, et que par conséquent les apports étaient inutiles, que ce soit pour améliorer le rendement ou le taux de protéines.

✓ Aspects économiques

Dans les essais 9 et 13, les apports n'ont eu d'effet ni sur le rendement, ni sur le taux de protéines. Cette inefficacité entraîne des pertes de marge brute liées aux coûts de l'engrais. Le tableau ci-dessous montre pour des efficacités comprises entre 0 et 0,05 q gagné / UN apportées, l'ordre de grandeur de la perte de marge brute suivant le prix de vente du blé et le prix d'achat de l'engrais (en €/U N).

Gain / perte de marge brute

Rouge	Perte MB
Orange	0-50€/ha
Vert	>50 €/ha

Prix de l'unité d'azote		1,00 €		1,50 €		2,00 €		2,50 €		3,00 €		3,50 €		4,00 €	
Coût de l'apport		60,00 €		90,00 €		120,00 €		150,00 €		180,00 €		210,00 €		240,00 €	
Efficacité de l'apport (q/UN)		*0*	*0,05*	*0*	*0,05*	*0*	*0,05*	*0*	*0,05*	*0*	*0,05*	*0*	*0,05*	*0*	*0,05*
Prix du blé (€/q)	**10,00 €**	-60 €	-30 €	-90 €	-60 €	-120 €	-90 €	-150 €	-120 €	-180 €	-150 €	-210 €	-180 €	-240 €	-210 €
	15,00 €	-60 €	-15 €	-90 €	-45 €	-120 €	-75 €	-150 €	-105 €	-180 €	-135 €	-210 €	-165 €	-240 €	-195 €
	20,00 €	-60 €	0 €	-90 €	-30 €	-120 €	-60 €	-150 €	-90 €	-180 €	-120 €	-210 €	-150 €	-240 €	-180 €
	25,00 €	-60 €	15 €	-90 €	-15 €	-120 €	-45 €	-150 €	-75 €	-180 €	-105 €	-210 €	-135 €	-240 €	-165 €
	30,00 €	-60 €	30 €	-90 €	0 €	-120 €	-30 €	-150 €	-60 €	-180 €	-90 €	-210 €	-120 €	-240 €	-150 €
	35,00 €	-60 €	45 €	-90 €	15 €	-120 €	-15 €	-150 €	-45 €	-180 €	-75 €	-210 €	-105 €	-240 €	-135 €
	40,00 €	-60 €	60 €	-90 €	30 €	-120 €	0 €	-150 €	-30 €	-180 €	-60 €	-210 €	-90 €	-240 €	-120 €
	45,00 €	-60 €	75 €	-90 €	45 €	-120 €	15 €	-150 €	-15 €	-180 €	-45 €	-210 €	-75 €	-240 €	-105 €
	50,00 €	-60 €	90 €	-90 €	60 €	-120 €	30 €	-150 €	0 €	-180 €	-30 €	-210 €	-60 €	-240 €	-90 €
	55,00 €	-60 €	105 €	-90 €	75 €	-120 €	45 €	-150 €	15 €	-180 €	-15 €	-210 €	-45 €	-240 €	-75 €
	60,00 €	-60 €	120 €	-90 €	90 €	-120 €	60 €	-150 €	30 €	-180 €	0 €	-210 €	-30 €	-240 €	-60 €

Dans les essais 1 et 4, les apports n'ont pas eu d'effet sur le rendement, mais ils ont permis de gagner 0,6% de protéines pour 60 UN apportées. Ce gain de protéines pourrait permettre d'obtenir une bonification de 0,5 €/q sur le prix du blé, ce qui permettrait d'augmenter la marge brute de 10 à 30 € suivant le rendement (20 à 60 q/ha). Dans la plupart des cas, ce gain de marge brute lié aux protéines, n'est pas suffisant pour compenser les dépenses d'engrais.

Cas où les apports ont eu une efficacité modérée sur le rendement (efficacité entre 0,05 et 0,1) - Essais 6, 7 et 10

N° essai	Rendement		*Efficacité Gain de rendement(q) pour 1 U apportée*	Taux de protéines		*Efficacité Gain de taux de protéines (%) pour 1 U apportée*
	Témoin	60U		Témoin	60 U	
6	45	48,2	*0,05*	9,5	9,5	*0*
7	23,5	29,3*	*0,10*	10,9	9,8*	*-0,02*
10	26,6	30,2	*0,07*	11,3	11,3	*0*

* donnée estimée

✓ Efficacité sur le rendement et le taux de protéines

Dans l'essai 6, les conditions pédo-climatiques observées favorisaient une bonne minéralisation. Les reliquats laissés par le précédent (pois) ont bien minéralisé, et les apports n'ont donc été que peu utilisés pour que la culture atteigne son potentiel tant en rendement qu'en protéines.

Dans les essais 7 et 10, la situation pédo-climatique initiale était plutôt favorable à une bonne minéralisation, mais le travail du sol a été limitant, d'une part sur le potentiel (rendements autour de 25 q/ha) et d'autre part sur l'effet des apports sur le rendement et le taux de protéines. Dans l'essai 7, le taux de protéines a même été largement pénalisé par la présence de maladies du pied.

✓ Variation de l'efficacité selon la dose (sur le rendement)

Dans ces essais, l'efficacité reste à peu près constante quelque soit la dose apportée.

✓ Aspects économiques

Dans ces essais, les gains de marges brutes grâce aux gains de rendement permettent dans certaines conditions de rembourser l'apport :

- Azote peu cher (1€/UN) : le produit est remboursé en moyenne quand le blé est vendu autour de 15 €/q, et commence à être rentable (c'est à dire permettant de dégager un gain de marge brute de 50 €/ha) en moyenne lorsque le blé est vendu autour de 26 €/ha.
- Azote à 1,50 €/UN : le produit est remboursé en moyenne lorsque le blé atteint 20 €/q (entre 15 et 30 €/q suivant l'efficacité). Le produit devient rentable en cas d'efficacité supérieure à 0,08, ou lorsque le blé est vendu à plus de 35-40 €/q.
- Azote à plus de 2 €/UN : le produit n'est remboursé que si le blé est vendu à plus de 35-40 €/q et la perte de marge brute s'accentue avec l'augmentation du prix de l'azote.

Gain / perte de marge brute

Rouge	Perte MB
Orange	0-50€/ha
Vert	>50 €/ha

Prix de l'unité d'azote		1,00 €		1,50 €		2,00 €		2,50 €		3,00 €		3,50 €		4,00 €	
Coût de l'apport		60,00 €		90,00 €		120,00 €		150,00 €		180,00 €		210,00 €		240,00 €	
Efficacité de l'apport (q/UN)		*0,05*	*0,1*	*0,05*	*0,1*	*0,05*	*0,1*	*0,05*	*0,1*	*0,05*	*0,1*	*0,05*	*0,1*	*0,05*	*0,1*
Prix du blé (€/q)	**10,00 €**	-30 €	0 €	-60 €	-30 €	-90 €	-60 €	-120 €	-90 €	-150 €	-120 €	-180 €	-150 €	-210 €	-180 €
	15,00 €	-15 €	30 €	-45 €	0 €	-75 €	-30 €	-105 €	-60 €	-135 €	-90 €	-165 €	-120 €	-195 €	-150 €
	20,00 €	0 €	60 €	-30 €	30 €	-60 €	0 €	-90 €	-30 €	-120 €	-60 €	-150 €	-90 €	-180 €	-120 €
	25,00 €	15 €	90 €	-15 €	60 €	-45 €	30 €	-75 €	0 €	-105 €	-30 €	-135 €	-60 €	-165 €	-90 €
	30,00 €	30 €	120 €	0 €	90 €	-30 €	60 €	-60 €	30 €	-90 €	0 €	-120 €	-30 €	-150 €	-60 €
	35,00 €	45 €	150 €	15 €	120 €	-15 €	90 €	-45 €	60 €	-75 €	30 €	-105 €	0 €	-135 €	-30 €
	40,00 €	60 €	180 €	30 €	150 €	0 €	120 €	-30 €	90 €	-60 €	60 €	-90 €	30 €	-120 €	0 €
	45,00 €	75 €	210 €	45 €	180 €	15 €	150 €	-15 €	120 €	-45 €	90 €	-75 €	60 €	-105 €	30 €
	50,00 €	90 €	240 €	60 €	210 €	30 €	180 €	0 €	150 €	-30 €	120 €	-60 €	90 €	-90 €	60 €
	55,00 €	105 €	270 €	75 €	240 €	45 €	210 €	15 €	180 €	-15 €	150 €	-45 €	120 €	-75 €	90 €
	60,00 €	120 €	300 €	90 €	270 €	60 €	240 €	30 €	210 €	0 €	180 €	-30 €	150 €	-60 €	120 €

Les apports n'ont pas eu d'effet sur le taux de protéines dans ces essais, par conséquent il n'y a pas de bonification permettant d'augmenter la marge brute.

Cas où les apports ont été efficaces (efficacité entre 0,1 et 0,15)- Essais 2, 3, 8 et 12

N° essai	Rendement		*Efficacité Gain de rendement(q) pour 1 U apportée*	Taux de protéines		*Efficacité Gain de taux de protéines (%) pour 1 U apportée*
	Témoin	60U		Témoin	60U	
2	66,7	74,7	*0,13*	10,5	11,7	*0,019*
3	44,6	52	*0,12*	9,9	10,5	*0,010*
8	62,6	69,7*	*0,12*	11,6	12*	*0,009*
12	54	59,8	*0,10*	8,8	9,1	*0,005*

* donnée estimée

✓ Efficacité sur le rendement et le taux de protéines

Dans tous ces essais, les conditions pédo-climatiques observées favorisaient une bonne minéralisation.

Dans l'essai 12, le RSH, bien que le précédent ait été une légumineuse, était faible (43), ce qui explique que les apports aient été efficaces sur le rendement (azote nécessaire pour atteindre le potentiel).

Dans les essais 2, 3 et 8, les niveaux de reliquats étaient corrects, mais la bonne minéralisation a permis de valoriser les apports pour atteindre le potentiel de rendement (plus élevé).

Dans tous ces cas, les apports ont aussi permis d'améliorer le taux de protéines, et plus particulièrement dans l'essai 2 où les conditions de finitions ont été exceptionnelles (ensoleillement).

✓ Variation de l'efficacité selon la dose (sur le rendement)

Dans ces essais, le gain de rendement par unité d'azote est variable selon la dose apportée, avec des comportements différents suivant le potentiel de rendement de l'essai.

Ainsi dans les essais à potentiel plus limité (n° 3 et 12) l'efficacité de l'apport a augmenté jusqu'à la dose 60, ensuite cette efficacité se réduit.

Dans les essais 3 et 8 à potentiel plus important (rendement autour de 65 q/ha), l'efficacité a tendance à diminuer avec l'augmentation de la dose.

✓ Aspects économiques

Dans ces essais, les gains de marges brutes grâce aux gains de rendement permettent dans certaines conditions de rembourser l'apport :

- Azote entre 1 et 1,50 €/UN : le produit est généralement remboursé. L'apport commence à être rentable en moyenne lorsque le blé est vendu autour de 20 €/ha.
- Azote à 2 €/UN : le produit est remboursé en moyenne lorsque le blé atteint 16 €/q (entre 15 et 20 €/q suivant l'efficacité). Il devient rentable autour de 23 €/q (entre 20 et 29 €/q suivant l'efficacité).
- Azote à plus de 3 €/UN : le produit est parfois remboursé, rarement rentable et la perte de marge brute s'accentue avec l'augmentation du prix de l'azote.

Gain de Marge brute

Rouge	Perte MB
Orange	0-50€/ha
Vert	>50 €/ha

Prix de l'unité d'azote		1,00 €		1,50 €		2,00 €		2,50 €		3,00 €		3,50 €		4,00 €	
Coût de l'apport		60,00 €		90,00 €		120,00 €		150,00 €		180,00 €		210,00 €		240,00 €	
Efficacité de l'apport (q/UN)		*0,1*	*0,15*	*0,1*	*0,15*	*0,1*	*0,15*	*0,1*	*0,15*	*0,1*	*0,15*	*0,1*	*0,15*	*0,1*	*0,15*
Prix du blé (€/q)	**10,00 €**	0 €	30 €	-30 €	0 €	-60 €	-30 €	-90 €	-60 €	-120 €	-90 €	-150 €	-120 €	-180 €	-150 €
	15,00 €	30 €	75 €	0 €	45 €	-30 €	15 €	-60 €	-15 €	-90 €	-45 €	-120 €	-75 €	-150 €	-105 €
	20,00 €	60 €	120 €	30 €	90 €	0 €	60 €	-30 €	30 €	-60 €	0 €	-90 €	-30 €	-120 €	-60 €
	25,00 €	90 €	165 €	60 €	135 €	30 €	105 €	0 €	75 €	-30 €	45 €	-60 €	15 €	-90 €	-15 €
	30,00 €	120 €	210 €	90 €	180 €	60 €	150 €	30 €	120 €	0 €	90 €	-30 €	60 €	-60 €	30 €
	35,00 €	150 €	255 €	120 €	225 €	90 €	195 €	60 €	165 €	30 €	135 €	0 €	105 €	-30 €	75 €
	40,00 €	180 €	300 €	150 €	270 €	120 €	240 €	90 €	210 €	60 €	180 €	30 €	150 €	0 €	120 €
	45,00 €	210 €	345 €	180 €	315 €	150 €	285 €	120 €	255 €	90 €	225 €	60 €	195 €	30 €	165 €
	50,00 €	240 €	390 €	210 €	360 €	180 €	330 €	150 €	300 €	120 €	270 €	90 €	240 €	60 €	210 €
	55,00 €	270 €	435 €	240 €	405 €	210 €	375 €	180 €	345 €	150 €	315 €	120 €	285 €	90 €	255 €
	60,00 €	300 €	480 €	270 €	450 €	240 €	420 €	210 €	390 €	180 €	360 €	150 €	330 €	120 €	300 €

Effet du taux de protéines sur la marge brute

Dans ces essais, les apports n'ont pas eu un effet variable sur le taux de protéines. L'essai n°2 est un cas particulier qui s'explique par des conditions climatiques exceptionnelles (ensoleillement), il n'est donc pas pris en compte ici. Dans les autres essais, le gain ne dépasse par 0,5% en moyenne, et ne permet donc pas de bénéficier de bonifications, d'autant que le niveau de protéines ne le justifie pas.

Cas où les apports ont eu une bonne efficacité (efficacité supérieure à 0,15)- Essais 5 et 11

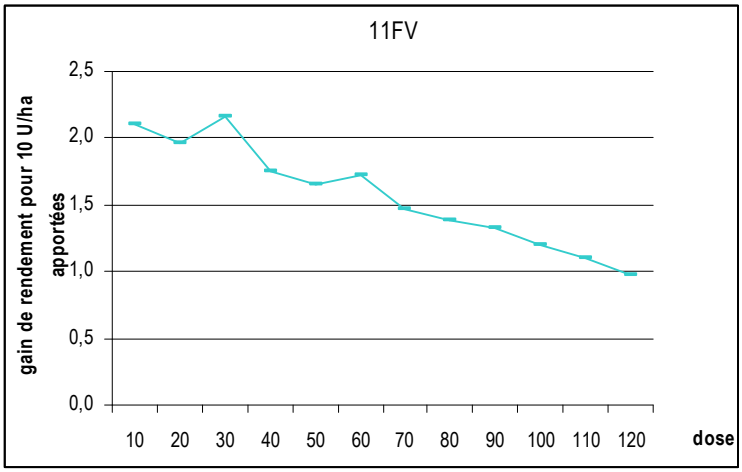
N° essai	Rendement		*Efficacité Gain de rendement(q) pour 1 U apportée*	Taux de protéines		*Efficacité Gain de taux de protéines (%) pour 1 U apportée*
	Témoin	60U		Témoin	60U	
5	34	43,1	*0,16*	9,2	9,2	*0*
11	55,9	67,55	*0,19*	11,7	12	*0,005*

Là encore, les conditions pédo-climatiques observées dans les essais favorisaient une bonne minéralisation.

Dans l'essai 5, le précédent betterave avait probablement laissé peu de reliquat, rendant l'azote fortement limitant. Les bonnes conditions de minéralisation ont donc permis aux apports de s'exprimer pleinement.

Dans l'essai 11, le reliquat était moyen, la bonne minéralisation a permis de valoriser les apports pour atteindre le potentiel. Ainsi jusqu'à une dose de 60-80 U/ha, les apports ont été très efficaces. Au-delà, le potentiel était probablement atteint, et les apports n'étaient plus efficaces.

Dans ces deux cas, les apports ont été largement utilisés pour produire du rendement, et en conséquence leur effet sur le taux de protéines a été très limité.



✓ Aspects économiques

Gain / pertes de marge brute

Rouge	Perte MB
Orange	0-50€/ha
Vert	>50 €/ha

Prix de l'unité d'azote		1,00 €		1,50 €		2,00 €		2,50 €		3,00 €		3,50 €		4,00 €	
Coût de l'apport		60,00 €		90,00 €		120,00 €		150,00 €		180,00 €		210,00 €		240,00 €	
Efficacité de l'apport (q/UN)		*0,15*	*0,2*	*0,15*	*0,2*	*0,15*	*0,2*	*0,15*	*0,2*	*0,15*	*0,2*	*0,15*	*0,2*	*0,15*	*0,2*
Prix du blé (€/q)	**10,00 €**	30 €	60 €	0 €	30 €	-30 €	0 €	-60 €	-30 €	-90 €	-60 €	-120 €	-90 €	-150 €	-120 €
	15,00 €	75 €	120 €	45 €	90 €	15 €	60 €	-15 €	30 €	-45 €	0 €	-75 €	-30 €	-105 €	-60 €
	20,00 €	120 €	180 €	90 €	150 €	60 €	120 €	30 €	90 €	0 €	60 €	-30 €	30 €	-60 €	0 €
	25,00 €	165 €	240 €	135 €	210 €	105 €	180 €	75 €	150 €	45 €	120 €	15 €	90 €	-15 €	60 €
	30,00 €	210 €	300 €	180 €	270 €	150 €	240 €	120 €	210 €	90 €	180 €	60 €	150 €	30 €	120 €
	35,00 €	255 €	360 €	225 €	330 €	195 €	300 €	165 €	270 €	135 €	240 €	105 €	210 €	75 €	180 €
	40,00 €	300 €	420 €	270 €	390 €	240 €	360 €	210 €	330 €	180 €	300 €	150 €	270 €	120 €	240 €
	45,00 €	345 €	480 €	315 €	450 €	285 €	420 €	255 €	390 €	225 €	360 €	195 €	330 €	165 €	300 €
	50,00 €	390 €	540 €	360 €	510 €	330 €	480 €	300 €	450 €	270 €	420 €	240 €	390 €	210 €	360 €
	55,00 €	435 €	600 €	405 €	570 €	375 €	540 €	345 €	510 €	315 €	480 €	285 €	450 €	255 €	420 €
	60,00 €	480 €	660 €	450 €	630 €	420 €	600 €	390 €	570 €	360 €	540 €	330 €	510 €	300 €	480 €

Dans ces essais :

- Azote jusqu'à 2 €/UN : le niveau d'efficacité de l'apport permet de rembourser le produit même lorsque le blé est vendu en fourrager, et permet de dégager un gain de marge brute certain quand il est valorisé en panifiable.

- Azote à plus 3 €/UN : le produit est remboursé quand le blé est vendu autour de 20 €/q en moyenne. Les pertes de marge brute sont observées pour des coûts de l'azote vraiment élevés.

Les apports n'ont pas eu d'effet, ou un effet limité, sur le taux de protéines dans ces essais, par conséquent il n'y a pas de bonification permettant d'augmenter la marge brute.

Apports tardifs : objectif protéines

Des modalités incluant des apports tardifs (stade gonflement) ont été réalisées dans 10 des 13 essais. Dans tous les cas, cet apport était complémentaire d'un apport au tallage.

Effet sur le rendement

L'effet sur le rendement de cet apport tardif reste généralement limité (en moyenne, il permet de gagner 1 q/ha pour 30 u apportées), mais dans certains cas, il a permis de gagner jusqu'à 3 q/ha pour 30 u apportées.

Dans un cas (essai 11), cet apport a engendré une perte de rendement de l'ordre de 6 q/ha. Le potentiel de rendement étant atteint avec la dose apportée au tallage, l'apport tardif aurait pu avoir un effet pénalisant sur le nombre de grains (effet sur la méiose, avortement ??).

Effet sur le taux de protéines

Classement des essais sur l'efficacité de l'apport tardif :

N° essai	Taux de protéines du témoin (témoin = modalité un apport seul au tallage)	Gain de taux de protéines pour 30 U apportées au gonflement	*Efficacité de l'apport tardif Gain de taux de protéines (%) pour 1 U apportée par rapport à un seul apport au tallage*
2	11	1	*0,033*
8	12,4	0,8	*0,026*
1	11,3	0,7	*0,023*
11	12	0,7	*0,023*
4	10,5	0,7	*0,022*
12	9,1	0,6	*0,021*
10	11,4	0,5	*0,018*
3	9,8	0,5	*0,017*
13	12,9	0,4	*0,014*
9	15	0	*0,001*

L'apport tardif a généralement permis de gagner au moins 0,5% de protéines pour 30 U apportées.

Le seul essai où cet apport a été inefficace sur le taux de protéines est l'essai 9 qui n'était pas en situation d'azote limitant, avec un témoin au taux de protéines déjà exceptionnel (15%), et sur lequel aucun apport n'a été efficace.

Globalement, si l'on excepte l'essai 9 pour les raisons exprimées ci-dessus, les situations de bonne minéralisation au printemps ont aussi permis d'obtenir des gains de protéines (Essais 2, 3, 8, 11et 12, entre + 0,5 et + 1%, + 0,72 % en moyenne) légèrement supérieurs aux mauvaises situations de minéralisation (Essais 4, 10 et 13, de + 0,4 à + 0,7%, + 0,57% en moyenne).

Cependant, les conditions climatiques après l'apport semblent jouer un rôle plus important :

La meilleure augmentation de taux de protéines a été observée dans l'essai 2 où les conditions exceptionnelles d'ensoleillement ont nettement favorisé les taux de protéines.

Dans les essais 1 et 4, les facteurs limitants (respectivement travail du sol et enherbement) avaient pénalisé les apports de printemps sur le rendement, mais les conditions favorables de fin de saison (sec globalement, mais avec des pluies régulières malgré tout) , ont permis aux apports tardifs d'être relativement efficaces.

Dans les essais 3 et 13, les conditions de finition étaient plutôt défavorables (très humides pour l'essai 3 et trop sèches pour l'essai 13), ce qui explique la moins bonne efficacité des apports tardifs.

L'efficacité des apports tardifs est quasiment impossible à prévoir, tant elle dépend des conditions de finition (tout comme le taux de protéines lui-même). Il semble cependant que l'apport tardif permette presque toujours (sauf cas exceptionnel) un gain de taux de protéines d'au moins 0,5%.

✓ Aspects économiques

En 2007, le blé est panifiable à partir de 11 % avec la progression suivante du prix :

Bonification = 0,5 € par 0,5 % protéines en plus au-delà de 11,5%.

En dessous de 11%, il est vendu en fourrager, avec un différentiel de prix de l'ordre de 8 à 10 €/q de moins.

Rentabilité de l'apport tardif pour une dose de 30 U/ha - dans le cas d'un blé panifiable avec application de bonification

Pour les blés dont le taux de protéines sans apport est supérieur ou égal à 11%

Gain/Perte de marge brute lié(e) à l'apport tardif :

Rouge	Perte MB
Orange	0-50€/ha
Vert	>50 €/ha

Prix de l'unité d'azote		1,00 €		1,50 €		2,00 €		2,50 €		3,00 €		3,50 €		4,00 €	
Coût de l'apport		30,00 €		45,00 €		60,00 €		75,00 €		90,00 €		105,00 €		120,00 €	
Montant bonif (€/q)		*0,5 €*	*1,0 €*	*0,5 €*	*1,0 €*	*0,5 €*	*1,0 €*	*0,5 €*	*1,0 €*	*0,5 €*	*1,0 €*	*0,5 €*	*1,0 €*	*0,5 €*	*1,0 €*
Rendement du blé (q/ha)	**15**	-23 €	-15 €	-38 €	-30 €	-53 €	-45 €	-68 €	-60 €	-83 €	-75 €	-98 €	-90 €	-113 €	-105 €
	20	-20 €	-10 €	-35 €	-25 €	-50 €	-40 €	-65 €	-55 €	-80 €	-70 €	-95 €	-85 €	-110 €	-100 €
	25	-18 €	-5 €	-33 €	-20 €	-48 €	-35 €	-63 €	-50 €	-78 €	-65 €	-93 €	-80 €	-108 €	-95 €
	30	-15 €	0 €	-30 €	-15 €	-45 €	-30 €	-60 €	-45 €	-75 €	-60 €	-90 €	-75 €	-105 €	-90 €
	35	-13 €	5 €	-28 €	-10 €	-43 €	-25 €	-58 €	-40 €	-73 €	-55 €	-88 €	-70 €	-103 €	-85 €
	40	-10 €	10 €	-25 €	-5 €	-40 €	-20 €	-55 €	-35 €	-70 €	-50 €	-85 €	-65 €	-100 €	-80 €
	45	-8 €	15 €	-23 €	0 €	-38 €	-15 €	-53 €	-30 €	-68 €	-45 €	-83 €	-60 €	-98 €	-75 €
	50	-5 €	20 €	-20 €	5 €	-35 €	-10 €	-50 €	-25 €	-65 €	-40 €	-80 €	-55 €	-95 €	-70 €
	55	-3 €	25 €	-18 €	10 €	-33 €	-5 €	-48 €	-20 €	-63 €	-35 €	-78 €	-50 €	-93 €	-65 €
	60	0 €	30 €	-15 €	15 €	-30 €	0 €	-45 €	-15 €	-60 €	-30 €	-75 €	-45 €	-90 €	-60 €
	65	3 €	35 €	-13 €	20 €	-28 €	5 €	-43 €	-10 €	-58 €	-25 €	-73 €	-40 €	-88 €	-55 €

On constate que lorsque le blé atteint déjà 11% de protéines sans apport, l'apport tardif n'est jamais rentable, même dans les forts potentiels de rendement, du moins avec des niveaux de bonifications à la qualité tels que ceux proposés aujourd'hui.

Cas particulier : rentabilité de l'apport tardif pour une dose de 30 U/ha - dans le cas d'un blé entre 10,5 et 11% de taux de protéines

Pour un blé dont le taux de protéines sans apport est entre 10,5 et 11%

Dans les 10 essais considérés ici**, ce cas de figure ne s'est présenté que** dans l'essai 4, soit **une fois sur dix**.

Si l'on considère que le gain de taux de protéines permet de valoriser le blé en panifiable plutôt qu'en fourrager, avec une différence de prix entre panifiable et fourrager de 8 €/q, la rentabilité de l'apport en fonction du rendement et du coût de l'apport, pour 30 UN/ha apportées tardivement devient :

Gain/Perte de marge brute lié(e) à l'apport tardif :

Prix de l'unité d'azote		1,00 €	1,50 €	2,00 €	2,50 €	3,00 €	3,50 €	4,00 €	4,50 €	5,00 €
Coût de l'apport		30 €	45 €	60 €	75 €	90 €	105 €	120 €	135 €	150 €
Rendement du blé (q/ha)	**15**	90 €	75 €	60 €	45 €	30 €	15 €	0 €	-15 €	-30 €
	20	130 €	115 €	100 €	85 €	70 €	55 €	40 €	25 €	10 €
	25	170 €	155 €	140 €	125 €	110 €	95 €	80 €	65 €	50 €
	30	210 €	195 €	180 €	165 €	150 €	135 €	120 €	105 €	90 €
	35	250 €	235 €	220 €	205 €	190 €	175 €	160 €	145 €	130 €
	40	290 €	275 €	260 €	245 €	230 €	215 €	200 €	185 €	170 €
	45	330 €	315 €	300 €	285 €	270 €	255 €	240 €	225 €	210 €
	50	370 €	355 €	340 €	325 €	310 €	295 €	280 €	265 €	250 €
	55	410 €	395 €	380 €	365 €	350 €	335 €	320 €	305 €	290 €
	60	450 €	435 €	420 €	405 €	390 €	375 €	360 €	345 €	330 €
	65	490 €	475 €	460 €	445 €	430 €	415 €	400 €	385 €	370 €

Dans ce cas, et **seulement dans ce cas,** l'apport tardif est quasiment **systématiquement rentable**.

Il est très difficile de prévoir le niveau de taux de protéines au moment de réaliser les apports tardifs, par conséquent le risque est important de ne pas rentabiliser ces apports.

2.1.2. Essais d'apports de matière organique (amendements et engrais)

2.1.2.1. Valorisation de composts en grandes cultures en Ile de France (Résultats 2007 – 4ème campagne)

L'intérêt de cette étude est de pouvoir conseiller l'agriculteur qui souhaite utiliser des matières organiques, et plus spécialement des déchets verts et des fumiers, en fonction de son système de culture et du sol. Cette action se base sur deux objectifs :

- ✓ constituer un référentiel technique des apports de déchets verts et de fumiers et en évaluer la rentabilité à moyen terme et à long terme.
- ✓ valider ou plutôt préciser, sur le long terme, les conseils proposées par la classification agronomique des sols de Seine et Marne (applicables à la région IdF au niveau comportemental) relatifs au choix des matières organiques en fonction des sols et des systèmes de cultures. Ces grilles d'aide à la décision sont appliquées ici aux déchets verts compostés et aux fumiers compostés ou bruts.

Les attentes environnementales et agricoles vont plutôt se situer sur le long terme. Néanmoins, le moyen terme devrait apporter un plus dans les deux domaines s'il est prouvé qu'économiquement ces produits sont rentables pour l'agriculteur.

Rappel : Etude menée de 2004 à 2006

Le premier volet de cette étude consistait surtout :

- en suivis parcellaires dans le temps des effets des épandages de matières organiques : en particulier celles compostées que cela soit à partir de déchets verts ou de fumiers,
- en suivis de la caractérisation des produits épandus : particulièrement celle des produits élaborés par les agriculteurs eux-mêmes.

Cette action a été réalisée au niveau régional sur les trois campagnes 2004-2005-2006 par les Chambres d'Agriculture en coordination avec le Groupement des Agriculteurs Biologiques de la Région Ile de France avec l'appui du Conseil Régional d'Ile de France, du Conseil Général de Seine et Marne, et de l'ONIGC.

La synthèse sur les trois années* présente les résultats principaux de l'étude résumés dans le tableau suivant (blé, triticale, orge d'hiver, féverole, pois, sarrasin, betterave) :

Compost / Témoin		Rendements / ha		Protéines-Sucre %		Protéines-Sucre / ha		Peuplement / ha	
		Co/Te	N&K* 5%	Co/Te	N&K 5%	Co/Te	N&K 5%	Co/Te	N&K 5%
Années d'apport	1ère	99,0	A	98,8	C	97,8	C	102,7	A
	2ème	102,2	A	102,3	B	104,6	B	103,3	A
	3ème	103,4	A	106,1	A	109,6	A	105,2	A
ET & CV		3,25 & 3,2 %		1,69 & 1,7 %		2,86 & 2,8 %		1,04 & 1 %	

* : Test de Newman et Keuls au seuil de 5 %.

Quant au PMG (hors betterave) : peu de variation entre compost/témoin et entre années sur ce critère.

- ⇨ Les cultures d'été et les composts à base de fumiers de bovins semblent être des facteurs favorisants, voire le non-labour.
- ⇨ Le compost de déchets verts est peut être à éviter avant une culture d'été : effet légèrement dépressif.
- ⇨ Un apport au printemps de compost semble avoir de l'effet sur le blé d'hiver.

** Voir détails dans Compte-rendu technique 2006 – Dossier ONIC-ONIOL - « Acquisition de références techniques et technico-économiques en grandes cultures biologiques dans les régions Centre et Ile-de-France. ».*

Outre les Chambres d'Agricultures, le GAB Région IdF et ses adhérents concernés, plusieurs partenaires ont participé comme les années passées à cette expérimentation effet des composts -campagne 2007 : SMETOM de Provins, SCEA Ferme de la Bergerie.

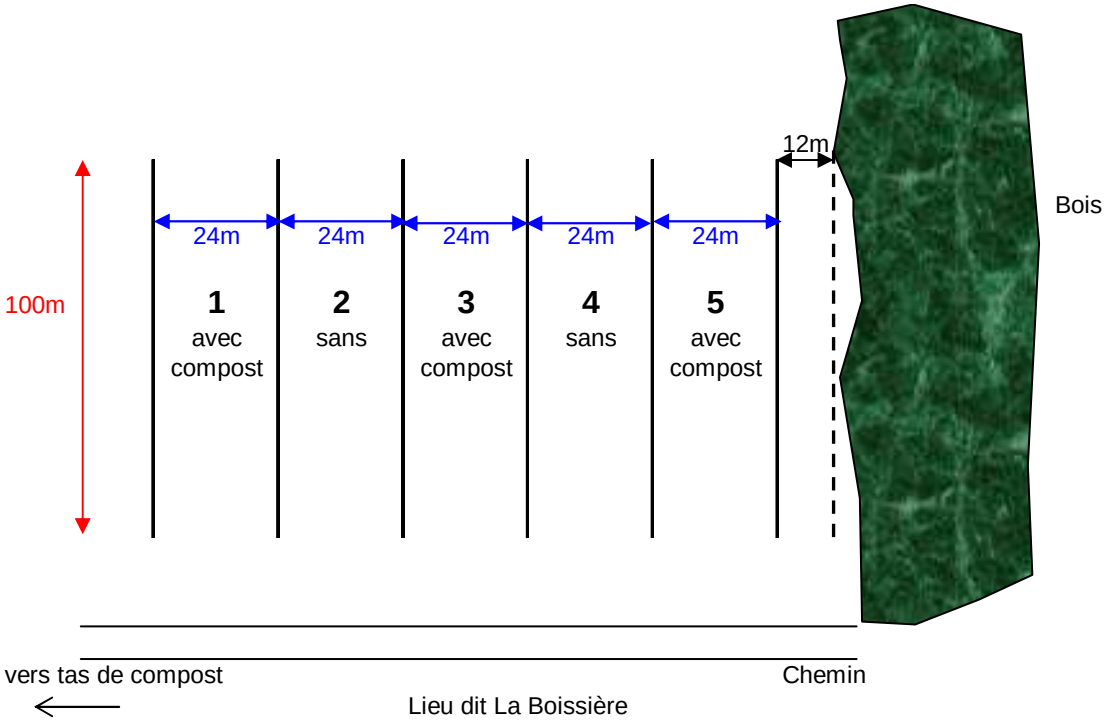
Pour cette campagne 2007, l'un des essais - celui de Saints - poursuit l'étude avec une 4ème année d'apport, le deuxième - celui de Chaussy - en mesure les arrière-effets avec une première année sans apport de compost après trois années d'apports annuels.

Dans les deux essais suivants, le facteur limitant principal observé a été le peuplement, particulièrement dans l'essai de Saints où la concurrence du ray-grass s'est fait sentir en fin de végétation.

Essai apports de compost de déchets verts à Saints (77) *- sur culture de blé tendre d'hiver, récoltée le 1er août 2007*

Protocole et itinéraire technique

✓ Plan de l'essai



✓ Itinéraire technique

Anté-anté-précédent (2004) :	Triticale
Anté-précédent (2005) :	Pois
Précédent (2006) :	Blé tendre d'hiver
Culture (2007) :	Blé tendre d'hiver
Travail du sol :	Déchaumage après récolte le 7 septembre 2006 avec cover-crop sur sol ressuyé Labour le 12 octobre 2006 avec charrue Lemken 16'' sur sol ressuyé, résidus de culture enfouis et bien répartis dans le profil
Préparation de sol :	Herse rotative en faux semis le 15 octobre sur sol ressuyé
Semis :	Herse rotative + rouleau Packer + semoir le 15 octobre 2006 sur sol ressuyé en mélange de variétés : Pactole + Renan + Saturnus + Camp-Rémi à 200 kg/ha et environ 25-27 cm d'écartement (coeff 3,76 rangs / m) avec une levée régulière
Fertilisation :	Parties apports de compost selon protocole : le 28 août 2006 Produit apporté : mélange Compost (15 T/ha) + Fientes de poules (2,5 T/ha) réalisé en février 2006
Désherbage mécanique :	Binage le 3 avril 2007 ; salissement moyen de la culture
Récolte :	1er août 2007 Résultats parcelle agriculteur : 20 qx/ha à 10 % de protéines

Observations

Observations du 4 juillet 2007 : comptages à 60 m du chemin, peu de différences entre les parcelles, sauf Ray-grass et Agrostis plus nombreux dans les bandes traitées compost.

Moyennes sur les 5 bandes		Témoin	Compost	Compost - Témoin	Différences/ Témoin %
Hauteur	cm	70 à 75	70 à 80	2,5	3,5 %
Grains / épi	comptage	27,8	29,3	1,6	6 %
Maladies du pied	Piétin verse	5 % d'épis et racines noires			
Maladies des épis	Fusarioses	Quelques épis fusariés (orange – rose)			
	Carie	Pas de carie			
Ravageurs	Pucerons	Peu de pucerons			
Adventices / m² graminées sur l'entre-rang, dicotylédones sur les rangs, propre entre	Folle-Avoine	0,8	1,5	0,8	+ 100 %
	Ray-Gras	41	63	22	+ 54 %
	Vulpins	18,8	17,5	- 1,3	- 7 %
	Agrostis	2,5	7,5	5	+ 200 %
	Mourrons	quelques uns			
	Véroniques	quelques uns			
	Chardons		qqs ronds	qqs ronds	

Rendement et qualité du blé de l'essai

	T1 Avec compost	T2 Sans compost	T3 Avec compost	T4 Sans compost	Moyenne Avec compost	Moyenne Sans compost	Différ^ces Compost - Témoin	% Différ^ces / Témoin
Humidité	12,7	13	13	12,7	12,85	12,85	0	0
PS	71,2	71,6	70,8	70,5	71	71,05	- 0,05	- 0,1 %
Epis / m²	264	226	245	217	**255**	**222**	**33**	**+ 15 %**
PMG ramené à 15%	38	38,9	37,9	38	37,94	38,45	- 0,51	- 1,3 %
Grains/m² calculés	5 228	4 621	5 121	4 526	**5 175**	**4 574**	**601**	**+ 13 %**
Grains/épi calculés	19,8	20,4	20,9	20,9	20,4	20,7	- 0,3	- 1,4 %
Rendement à 15% d'humidité	19,9 qx	18 qx	19,4 qx	17,2 qx	**19,65 qx**	**17,6 qx**	**2,05 qx**	**+ 11,6 %**
Protéines %	9,9	10	9,3	9,7	9,58	9,83	- 0,25	- 2,5 %
Protéines kg / ha	196	179	180	167	**188**	**173**	**15**	**+ 8,8 %**

✓ Sur les rendements :

Le traitement statistique (Test de Newman et Keuls au seuil de 5% sur 2 répétitions) montre une différence significative entre les rendements des bandes compostées et des bandes témoins (2 q/ha en moyenne), en faveur des bandes compostées (cv = 2,53% - ETR = 0,472).

✓ Sur les teneurs en protéines :

Le traitement statistique n'indique en revanche pas d'effet significatif de l'apport de compost sur le taux de protéines, qui en tendance, semble plutôt dépressif cette année (cv = 3,45% - ETR = 0.335).

Conclusions sur les éventuels effets sur la récolte de blé tendre d'hiver à Saints

Contrairement aux résultats obtenus lors des 3 campagnes précédentes, on constate cette année un effet significatif de l'apport de compost sur le rendement, mais pas sur le taux de protéines.

Cette différence par rapport aux autres années peut s'expliquer entre autre par la sérieuse concurrence exercée principalement par le ray-grass qui a pu pénaliser le rendement du témoin et favoriser sa teneur en protéine.

Les rendements sont bien sûr très faibles derrière blé sans fertilisation organique complémentaire et peuplement nettement déficitaire : cela peut aussi expliquer un certain nivellement.

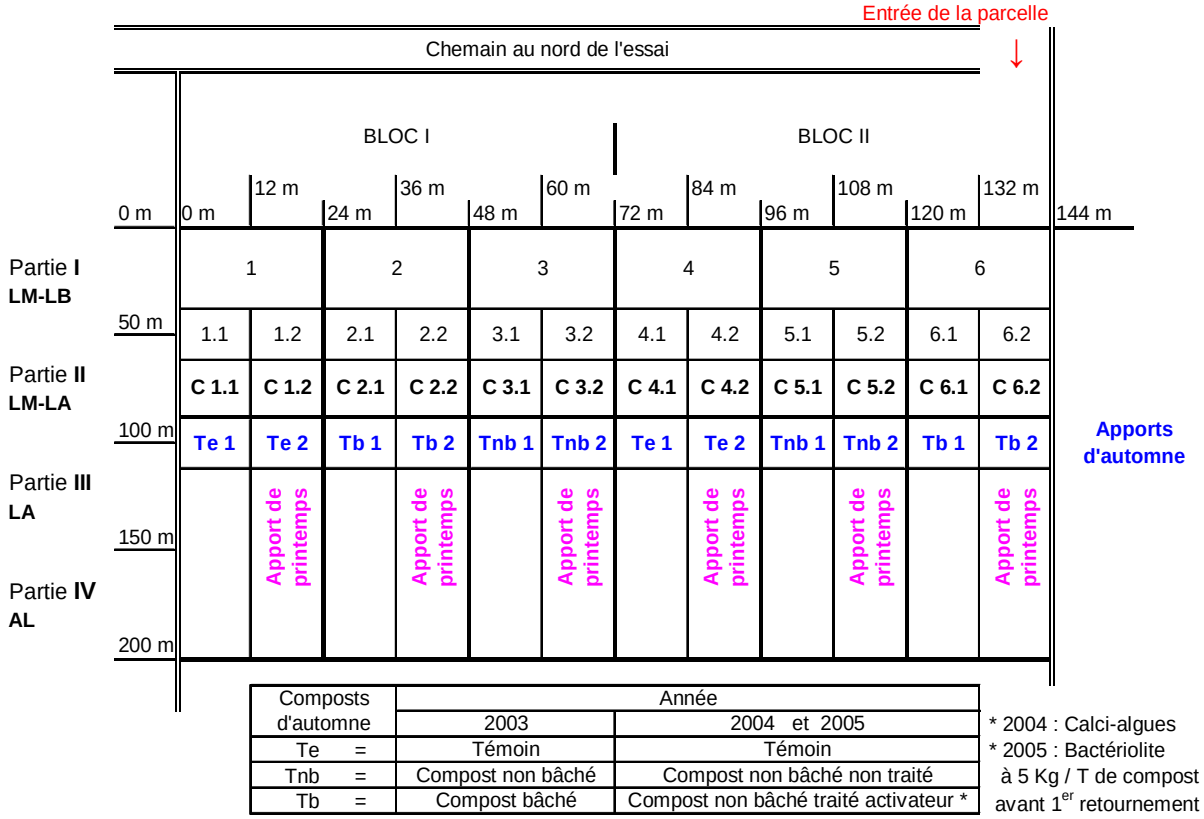
Cependant on observe que s'il n'y a pas - en cette 4ème année d'apport de compost - d'effet positif sur la teneur en protéine (contre + 6,1 % en 3ème année), la tendance protéines / ha (+ 8,8 %) reste de même niveau qu'en 3ème année (+ 9,6 %) mais grâce au rendement (+ 11,6 % contre +5 ,2 % en 3ème année).

Il s'agit bien sûr d'une comparaison culture de blé comparée à des moyennes de cultures différentes (triticale, orge, féverole, pois, betterave) : ces valeurs seront à intégrer dans une synthèse ultérieure.

Étude de l'arrière-effet en 1ère année derrière 3 ans d'apports : Essai de Chaussy (95) - Essai sans apport de compost de fumier de bovins ni à l'automne 2006 ni au printemps 2007, en culture de blé d'hiver, récoltée le 5 août 2007

Protocole et itinéraire technique

✓ Plan de l'essai



Composts d'automne		Année 2003	Année 2004 et 2005
Te	=	Témoin	Témoin
Tnb	=	Compost non bâché	Compost non bâché non traité
Tb	=	Compost bâché	Compost non bâché traité activateur *

* 2004 : Calci-algues
* 2005 : Bactériolite à 5 Kg / T de compost avant 1er retournement

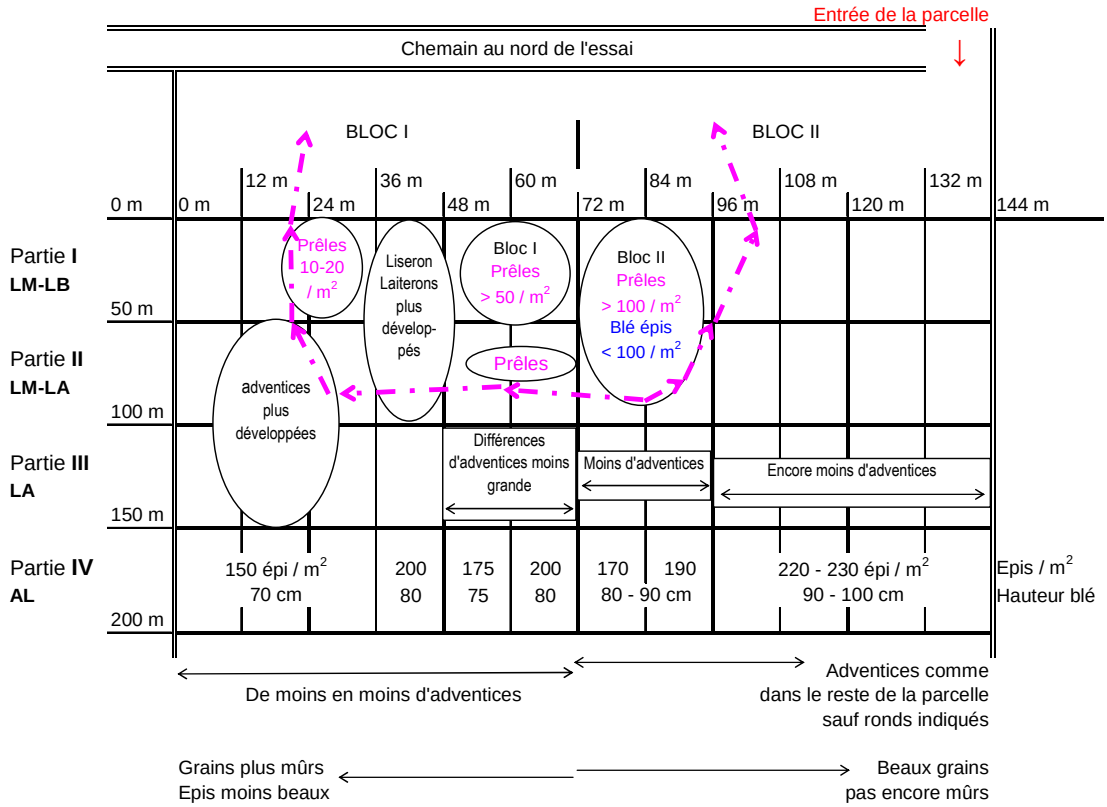
✓ Itinéraire technique

Anté-anté-anté-précédent (2000-2003):	Prairie temporaire de 4 ans
Anté-anté-précédent (2004) :	Blé
Anté-précédent (2005):	Orge de printemps
Précédent (2006) :	Sarrasin
Culture (2007) :	Blé d'hiver
Travail du sol :	Pas de déchaumage après récolte du sarrasin début octobre 2006
	1 broyage 2ème quinzaine d'octobre 2006
	Labour du 27 novembre 2006
Semis :	25 novembre 2006 en Renan à 198 kg/ha en semis combiné herse rotative
	+ rouleau Packer et semoir céréales Amazone, écartement 11,5 cm.
Fertilisation :	Néant
Désherbage mécanique :	1 passage de herse étrille le 15 mars 2007
Irrigation :	non irrigué
Récolte :	5 août 2007 Résultats parcelle agriculteur : 26,7 qx/ha à 11 % de protéines

Observations

Observations du 11 juillet 2007 :

Parcelle assez propre sauf ronds habituels de prêles, plus présences régulière de vesces.



Le blé Renan est clair en densité mais sain.

Le développement différent des adventices selon la pente font suspecter un effet sol : limon plus argileux en haut de pente - voire argile limoneuse - et adventices moins développées, et inversement.

Les adventices présentes sont essentiellement au pied du blé ; elles manquent d'azote comme le blé :

- -mourrons,
- -renouées aux oiseaux,
- -renouées liserons,
- -matricaires,
- -vesces : en grains, tiges de plus de 100 cm ; pas très nombreuses mais très régulières : à suivre …
- -quelques folles-avoines,
- -touffes de pâturins
- -laiterons : beaucoup mais moins que l'an dernier,
- -chardons : 2-3 / m2,
- -ronds de liserons développés,
- -quelques rumex : 1 / 10 m2, plus présence importante dans l'entrée,
- -presles : elles s'arrêtent à 80 m dans l'essai et à 50 m de la clôture, toujours présentes d'une année sur l'autre, plus présence importante dans l'entrée.

Résultats

✓ Composantes du rendement

Moyenne des 2 répétitions pour chaque valeur		Hauteur (cm) au 11/07/07	Epis/m² au 11/07/07	PS	Humidité %	PMG en g	Grains / m² *	Grains / Epi *
Témoin		78	160	73,4	12,9	48,7	5960	37,2
	Apport pts	78	170	72,9	12,7	47,3	6296	37,1
Non Bâché + Bactériolite		83	188	73,9	12,2	47,6	6929	37,4
	Apport pts	88	213	74,1	12,1	47,6	7095	33,3
Non Bâché		85	200	74,1	12,2	49,1	7333	36,7
	Apport pts	88	213	73,9	12,2	49,1	7713	36,4

Moyennes

Moyenne Témoin	78	165	73,2	12,8	48,0	6128	37,1
Moy. Non bâché + bactériolite	85	200	74,0	12,1	47,6	7012	35,4
Moyenne Non bâché	86	206	74,0	12,2	49,1	7523	36,5
Moyenne sans apport	82	183	73,8	12,4	48,4	6741	37,1
Moyenne apport pts	84	198	73,6	12,3	48,0	7034	35,6
Moyenne générale	83	190	73,7	12,4	48,2	6888	36

** Grains/m² et Grains/épi : moyennes calculées à partir du rendement, des PMG et des épis/m²*

Rendements et qualité des récoltes

		Rendements en q/ha		Protéines en %		Protéines en kg/ha	
		Moyenne	*Groupes homogènes N&K 5%*	**Moyenne**	*Groupes homogènes N&K 5%*	**Moyenne**	*Groupes homogènes N&K 5%*
Témoin		29,05	A	10,80	A	313	A
	Apport pts	29,80	A	10,30	B	306	A
Non Bâché +Bactériolite		32,75	A	10,20	A	334	A
	Apport pts	33,60	A	10,45	A	351	A
Non Bâché		35,95	A	10,30	A	370	A
	Apport pts	37,90	A	10,45	A	396	A

Moyennes

Moyenne Témoin	29,43	C	10,55	A	310	C
Moy. Non bâché + bactériolite	33,18	B	10,33	A	343	B
Moyenne Non bâché	36,93	A	10,38	A	383	A
Moyenne apport ptps	33,77	A	10,40	A	351	A
Moyenne sans apport	32,58	A	10,43	A	339	A
Moyenne générale	33,18		10,42		345	
CV		4,16%		1,78%		4,31%
ETR		1,38		0,122		14,875

✓ Rendements

Le traitement statistique montre une différence significative entre les rendements modalités d'apports de composts à l'automne, entre elles, et avec le témoin. Ainsi les apports de composts non bâché et non activé ont permis, en arrière effet d'obtenir significativement les meilleurs rendements.

En revanche, les apports de printemps n'ont pas permis de gain de rendement significatif.

✓ % de protéines

Les différences observées sur les taux de protéines ne sont pas significatives (<0,25 %), sauf dans un cas : dans le témoin (pas d'apport d'automne), l'apport de printemps a permis, en arrière-effet de gagner significativement 0,5 % de protéines.

✓ Protéines / ha

Les résultats en protéines / ha sont, dans cet essai, calqués sur les résultats en rendements, l'effet sur le taux de protéines des différents traitements étant trop faible. Par conséquent, on observe un effet significatif des arrière-effets des apports d'automne (compost non bâché > compost non bâché + bactériolite > témoin).

Conclusions sur les éventuels arrière-effets sur la récolte de blé tendre d'hiver à Chaussy

Les rendements et teneurs en protéines par hectare observés montrent respectivement de différences significatives entre traité compost à l'automne et témoin sur la culture de blé tendre d'hiver de cette année, et pas de différence pour les teneurs en protéines elles-mêmes.

Quant aux apports de printemps, on n'observe aucun arrière effet sur les trois indicateurs, sauf sur le témoin pour les teneurs en protéines.

Cette différence par rapport aux autres années où la teneur en protéines était l'indicateur le plus sensible aux apports de compost est à rapprocher du précédent essai à Saints qui présente le même comportement : peu d'élévation de la teneur en protéine pour des augmentations de rendements conséquentes. S'agit-il d'un effet climatique de l'année dans ce type de situation à potentiel faible à moyen ?

Le niveau de rendement est, dans l'absolu, très moyen (29 qx/ha dans les témoins), mais les poids de mille grains élevés (48 g,) ont bien compensé grâce à une très bonne finition permettant d'obtenir des rendements finalement corrects compte-tenu du peuplement nettement déficitaire (190 épis / m²).

Donc on observe que s'il n'y a pas - en cette 1ère année sans apport de compost après 3 ans d'apports - d'arrière-effet positif sur la teneur en protéine (contre + 6,1 % en 3ème année), la tendance protéines / ha (+ 17,1 %) est presque du double par rapport à la 3ème année (+ 9,6 %) mais grâce au rendement (+ 19,1 % contre +5 ,2 % en 3ème année).

Il s'agit bien sûr d'une comparaison culture de blé comparée à des moyennes de cultures différentes (blé – orge – pois – betterave) en années assez proche les unes des autres, alors que cette année ne semble pas avoir favorisé un effet

teneur en protéine malgré un 4ème apport annuel dans l'essai de Saints. Par contre, la synthèse sur trois ans indiquait que le compost de fumier de bovins était un facteur favorisant.

Conclusions et perspectives

Globalement sur ces deux essais à niveaux de rendement faibles à moyens, l'année (sec d'avril et bonne finition de juin) semble avoir fortement valorisé :

- ✓ les apports de composts (Saints : 4ème année d'apports cumulés),
- ✓ leurs arrière-effets (Chaussy : 1ère année sans apport après 3 année d'apports cumulés),

en faveur exclusivement d'augmentations de rendements, sans effet sur la teneur en protéines.

Le 4ème apport annuel à Saints a permis d'obtenir les mêmes niveaux de protéines/ha que ceux observés lors de la 3ème année d'apports.

Et presque deux ans après le 3ème apport, les arrière-effets d'apports de composts de fumiers de bovins viande sur la culture du blé sont au moins de même niveau - en protéines / ha - qu'un apport cumulé.

La parcelle de Saints passant en jachère pour 1 ou 2 ans, l'essai est suspendu sur cette période ainsi que les apports de compost : à reprendre les épandages de composts au retournent de la jachère.

La parcelle de Chaussy passant en prairie temporaire pour 4 ans, l'essai est suspendu sur cette période et les apports de compost arrêtés : à revoir ensuite les arrière effets sur les premières cultures telles que le blé, le triticale, …

2.1.2.2. Essais fertilisation en 2007

Essais fertilisation sur blé tendre d'hiver

Deux essais de fertilisation azotée sur blé tendre d'hiver ont été implantés à l'automne 2007 pour la récolte 2008.

L'objectif est de comparer l'effet de différents apports d'engrais organiques sur blé tendre d'hiver, en particulier l'effet des apports d'automne.

Parcelles

Agriculteur	M. DENIZE, Maisse (91)	D. BIGNON, Feucherolles (78)
Nom	La Cresle	Ilot 3 – V
Type de sol	Limon calcaire superficiel	Limon argileux
Culutre / Variété 2008	Blé tendre d'hiver - Capo	Blé tendre d'hiver - Aristos
Culture 2007	Jachère légumineuse	Féverole
Culture 2006	Orge de printemps	Maïs
Culture 2005	Blé	

Protocole

Les deux essais sont mis en place selon le même protocole. Il s'agit d'essais à 8 modalités et 4 répétitions, en blocs.

Produits utilisés :

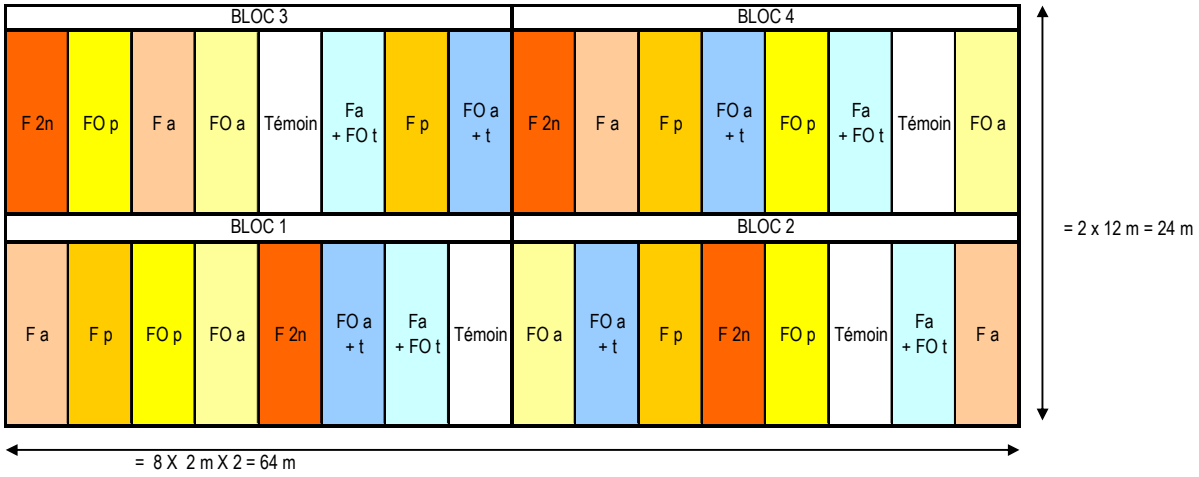
Fientes de volailles à 3,5%N

Farine d'os à 6%N

Modalités

			Apport d'automne	**Apport de printemps**	**Apport 2 nœuds**	**Apport tardif**
		Stade	Semis	Tallage	2 nœuds	Gonflement
Modalités			**Dose (U/ha)**	**Dose (U/ha)**	**Dose (U/ha)**	**Dose (U/ha)**
Témoin	Témoin					
F a	Fientes	Automne	80			
FO a	Farine d'os	Automne	80			
F p	Fientes	Printemps		80		
FO p	Farine d'os	Printemps		80		
F 2n	Fientes	2 nœuds			80	
F a + FO t	Fientes + Farine d'os	Automne + tardif	80			40
FO a + t	Farine d'os	Automne + tardif	80			40

Plan



Essai fertilisation sur colza

Un essai de fertilisation azotée sur colza d'hiver a été implanté à l'automne 2007 pour la récolte 2008. L'objectif est de comparer l'effet de différents apports d'engrais organiques sur le colza.

Parcelle

Agriculteur	O. VIAENE, Saints (77)
Nom	Les vieux prés
Type de sol	Limon battant
Culutre / Variété 2008	Colza d'hiver
Culture 2007	Orge de printemps
Culture 2006	Blé tendre d'hiver
Culture 2005	Blé tendre de printemps
Culture 2004	Luzerne 2ème année

Protocole

Il s'agit d'un essai à 4 modalités et 4 répétitions, en blocs.

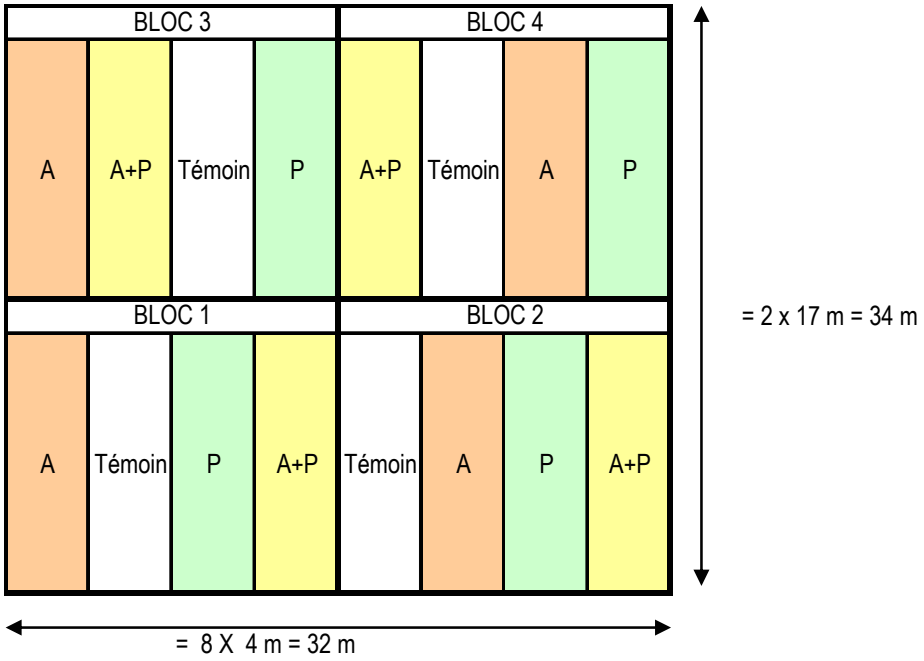
Produits utilisés :

Farine d'os à 6%N

Modalités

			Apport d'automne	**Apport de printemps**
		Stade	Semis	
Modalités			**Dose (U/ha)**	**Dose (U/ha)**
Témoin	Témoin			
A	Farine d'os	Automne	90	
P	Farine d'os	Printemps		90
A + P	Farine d'os	Automne + Printemps	90	45

Plan



2.1.3. Essais comparaison de légumineuses – effet précédent

Contexte et objectifs

Le non recours aux engrais de synthèse impose, en systèmes biologiques, de trouver d'autres sources d'azote. Les engrais organiques sont certes autorisés, mais leur prix et surtout leur efficacité limitée *(voire inefficacité dans un certain nombre de cas)* en font une solution peu avantageuse dans la plupart des situations.

L'introduction de légumineuses dans la rotation est donc primordiale, et il est aujourd'hui nécessaire de mieux connaître l'effet de chacune d'entre elles sur les cultures qui suivent, afin d'orienter les agriculteurs dans leur choix de cultures suivant leur situation.

Dans ce but, nous mettons en place des essais de comparaison de différentes légumineuses en tant que précédents du blé et antéprécédents de la céréale secondaire, principalement du point de vue de la gestion de l'azote. Il s'agit donc d'essais pluriannuels suivis sur 3 ans.

Ce suivi inclut un calcul économique sur les légumineuses d'abord, sur le blé et la céréale secondaire ensuite, et bien sûr sur les 3 années de rotation, de manière à évaluer l'intérêt économique de chaque légumineuse à moyen terme.

En 2007, deux essais ont été suivis :

- ✓ un essai en Seine et Marne, mis en place en 2006 (récolte de légumineuses de printemps), avec suivi de la culture de blé en 2007.
- ✓ un essai dans le Cher, avec la mise en place en 2007 de légumineuses d'hiver.

Essai de Seine et Marne

L'objectif de cet essai est de comparer 4 légumineuses à graines (pois, lupin blanc, lupin bleu, soja), une légumineuse fourragère (luzerne) et une jachère nue.

L'essai est mis en place sur deux parcelles adjacentes, chez Olivier VIAENE à Saints (77).

Protocole

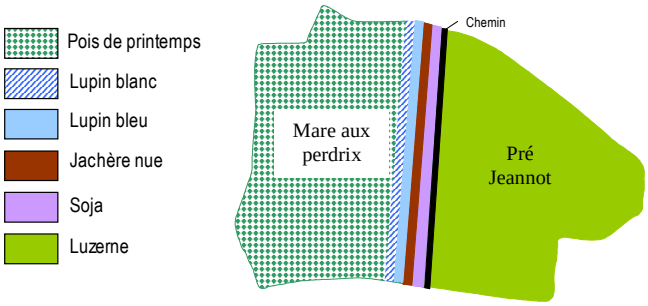
Essai en bandes, une seule répétition.

6 modalités : 6 rotations de 3 ans

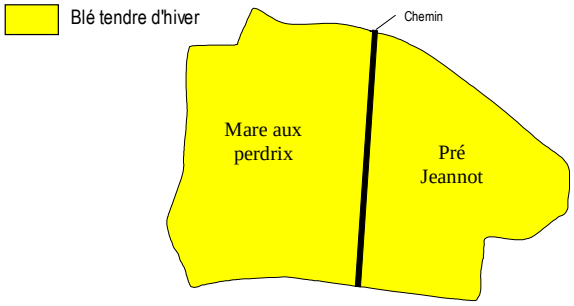
	2006	2007	2008
1.	Pois de printemps	Blé tendre d'hiver	Orge de printemps
2.	Lupin blanc de printemps	Blé tendre d'hiver	Orge de printemps
3.	Lupin bleu de printemps	Blé tendre d'hiver	Orge de printemps
4.	Jachère nue	Blé tendre d'hiver	Orge de printemps
5.	Soja	Blé tendre d'hiver	Orge de printemps
6.	Luzerne (2 ans)	Blé tendre d'hiver	Blé tendre d'hiver

Plan des parcelles au cours des trois ans

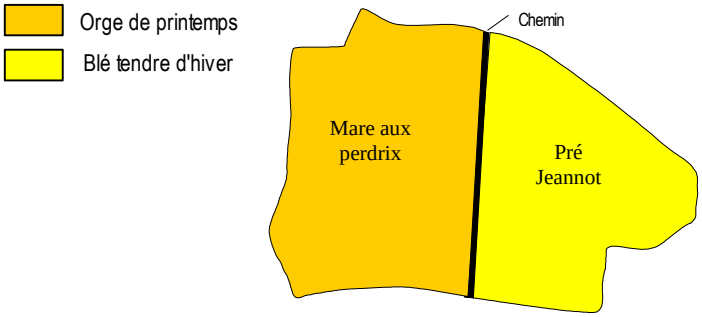
Récolte 2006



Récolte 2007



Récolte 2008



Présentation des parcelles

Nom de la parcelle	**Mare aux perdrix**		**Pré Jeannot**	
Surface de la parcelle	18,25 ha		18,27 ha	
Type de sol principal	Limon battant		Limon battant	
Précédents :				
2005	Epeautre	*25 q/ha*	Luzerne 1	*130 q/ha*
2004	Blé	45 q/ha	Triticale	32 q/ha
2003	Féverole P	12 q/ha	Triticale	42 q/ha

Bilan de campagne blé en Ile de France en 2007

Les rendements obtenus cette année en blé dans la région sont décevants (autour de 35 q/ha en moyenne sur la région contre 43 q/ha en moyenne sur les trois dernières années), et hétérogènes, témoignant d'une année climatique difficile.

Les taux de protéines sont d'un niveau bon dans l'ensemble (autour de 12% en moyenne).

Automne

Les implantations en blé ont été réalisées en conditions globalement bonnes. Les semis de fin octobre ont bénéficié de températures douces (environ 15℃ en moyenne). Les semis plus tardifs (première décade de novembre) ont été réalisés en conditions plus sèches et plus froides (environ 5℃ en moyenne).

La faible pluviométrie de la première quinzaine de novembre a parfois permis un premier passage de désherbage mécanique.

Hiver

Les précipitations ont été régulières pendant tout l'hiver.

L'absence de période de gel et des températures généralement comprises entre 5 et 10°C pendant tout l'hiver ont entraîné une avance importante des cultures et surtout ont permis un fort développement des adventices.

Les niveaux de reliquats d'azote mesurés fin janvier étaient élevés en raison de la forte minéralisation d'automne (températures douces). En revanche les précipitations importantes du mois de février ont entraîné du lessivage.

Printemps

Les pluies régulières en février et mars ont laissé peu de fenêtres d'intervention pour le désherbage mécanique.

Le sec s'est ensuite installé très rapidement, avec un mois d'avril sans précipitations et exceptionnellement chaud (jusqu'à 28°C), alors que les blés, en avance, étaient en pleine montaison. Les coefficients d'épiaison s'en sont d'ailleurs ressentis.

Les passages d'outils de désherbage mécanique ont donc été contrariés tout au long de la saison par les conditions météorologiques, laissant se développer les adventices déjà présentes en grande quantité.

Epiaison et maturité

L'épiaison a eu lieu début mai, avec trois semaines d'avance par rapport aux dernières années. Les nombres d'épis au m² n'étaient pas très élevés dans l'ensemble : ils ont été pénalisés par la période chaude et sèche d'avril (pas assez de talles montées).

Les mois de mai et juin ont été particulièrement pluvieux. Ceci a favorisé une levée secondaire d'adventices et un développement tardif et concurrentiel des matricaires et ray-grass dans certaines parcelles. L'humidité a aussi permis l'installation des maladies et on a noté cette année la présence de rouille brune, septoriose et fusariose. Cependant ces maladies n'ont pas atteint des seuils importants en agriculture biologique.

Les blés sont arrivés à maturité très tôt (dès fin juin), mais les pluies régulières tout au long du mois de juillet ont perturbé la moisson qui s'est souvent prolongée jusque fin juillet voire début août.

Résultats techniques de l'essai

Rappel : Récolte des légumineuses (2006)

(Pour plus de détails, se reporter au compte-rendu 2006 du précédent programme).

Le pois, le lupin blanc et le lupin bleu ont été menés selon le même itinéraire technique (date de semis, écartement, désherbage houe rotative + herse étrille, date de récolte).

Le soja, implanté et récolté avec un décalage d'un mois, a été biné.

Une deuxième variété de soja devait être testée, mais a subi des problèmes de destruction par les corbeaux (malgré deux semis successifs), et a donc été abandonnée, laissant une bande de jachère nue dans l'essai.

Les rendements obtenus ont été décevants (cf. tableau 1). L'enherbement était de niveau moyen dans l'ensemble de l'essai, constitué principalement de sanves, folles avoines et rumex, même si ces deux dernières étaient en moins grand nombre dans la partie cultivée en soja.

Le lupin bleu se caractérise par des feuilles très étroites, qui lui confèrent un pouvoir couvrant limité.

La luzerne a été implantée en 2004, sous couvert de triticale, et n'a fait l'objet d'aucune intervention en culture au cours de la campagne 2005-2006. Le rendement obtenu en récolte 2006 a été très bon (4 coupes).

Tableau 7 : Résultats de la récolte 2006

Culture	Pois	Lupin blanc	Lupin bleu	Soja	Jachère nue	Luzerne 2
Rendements	18 q/ha	13 q/ha	8 q/ha	9 q/ha	0 q/ha	140 q/ha

Résultats de la récolte blé en 2007

✓ Itinéraires techniques blé

Dans la parcelle La Mare aux Perdrix, le même itinéraire technique a été suivi quelque soit le précédent. En revanche, sur le précédent luzerne, l'itinéraire technique a été un peu différent. Le tableau 2 récapitule les itinéraires techniques suivis dans chacune des parcelles.

Tableau 8 : Itinéraires techniques blé en 2007

		La Mare aux Perdrix	Pré Jeannot
Travail du sol	**Déchaumage**	1 cover-crop 1 chisel pattes d'oies	-
	Labour/travail profond	décompactage	labour
	Préparation du lit de semences	herse rotative + semoir	
Semis	**Variétés**	Mélange 1 (5 variétés)	Mélange 2 (2 variétés)
	Date de semis	16-oct-06	02-nov-06
	Dose de semis	200 kg/ha	
	Ecartement	25 cm	
Fertilisation	**Compost automne**	15 T/ha	-
	Fientes automne	2,5 T/ha	-
	Farine de plumes printemps	530 Kg/ha	-
	Dose N totale apportée	101 UN/ha	-
Désherbage	**Binage 19 février 2007**	1	-
	Herse lourde 12 mars 2007	1	-
	Binage 3 avril 2007	1	1
	Date de récolte	01-août-07	

✓ Résultats techniques

Tableau 9 : Notations sur blé en 2007

Parcelle	La Mare aux Perdrix					Pré Jeannot
Culture (2007)	**BLE**					
Précédent (2006)	**Pois**	**Lupin blanc**	**Lupin bleu**	**Jachère nue**	**Soja**	**Luzerne**
RSH (UN/ha) - février 2007	33	30	35	60	34	69
Comptages d'épis / m²	220	228	166	228	200	252
Adventices présentes au 4 juillet 07 (pieds/m²)						
Folle avoine	*10-15*	*10*	*10*	*1*	*10*	
Agrostis	*10-20*	*10-30*	*10-30*	*10-30*	*10-30*	
Vesce	*<1*	*2*	*2*	*2-3*	*2-3*	
Gaillet	*<1*	*<1*	*<1*	*0*	*0*	
Matricaire	*0*	*1*	*1*	*0*	*1-2*	
Renouée liseron	*<1*	*0*	*0*	*0*	*0*	
Rumex	*ronds*	*ronds*	*ronds (+)*	*0*	*0*	
Chardon	*0*	*0*	*0*	*ronds (-)*	*ronds*	
Etat de salissement de la culture	Important	Important	Important	Important	Important	Faible

- RSH

Des mesures de reliquats azotés ont été réalisées sur chaque précédent le 22 février 2007.

Le précédent luzerne a fourni les meilleurs résultats avec près de 70 UN/ha.

Le précédent jachère nue vient ensuite avec un reliquat de 60 UN/ha, qui peut s'expliquer par des travaux superficiels répétés (6 déchaumages au total entre mai et octobre) pour maintenir le sol propre.

Les autres légumineuses (pois, lupins, soja) ont des reliquats équivalents qui se situent entre 30 et 35 UN/ha.

- Comptages d'épis

La luzerne se distingue ici encore avec un nombre d'épis plus élevés que l'ensemble des autres précédents : 250 épis/m² contre une moyenne de 210 épis/m² dans la parcelle voisine. Cette différence pourrait être due à des stratégies de désherbage différentes, et notamment l'absence de passage de binage en février dans le précédent luzerne, qui n'aurait pas pénalisé a culture (voir commentaire sur l'enherbement).

Les nombres d'épis/m² sont compris entre 200 et 230 pour les précédents pois, lupin blanc, soja et jachère nue. Le blé sur précédent lupin bleu ne comptait que 170 épis/m².

- Enherbement

La parcelle La Mare aux perdrix a fait l'objet de deux binages et d'un passage de herse lourde. A noter que le premier passage de bineuse a été réalisé au mois de février en conditions limites, et a eu pour effet de resserrer la structure. Le blé a alors accusé un retard de développement.

Malgré ces passages de désherbage mécanique, l'état de salissement de la parcelle était important, étant donné l'état de la culture (peu vigoureuse, voire bloquée) : 10 à 15 pieds/m² de folle avoine (sauf dans le précédent jachère nue), 10 à 30 agrostis/m², présence de vesce, gaillet, matricaire, renouée liseron, rumex et chardons.

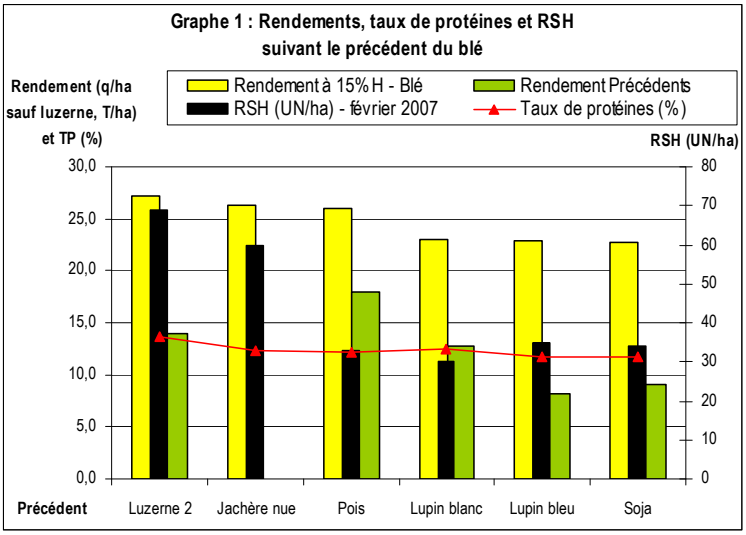
La parcelle Pré Jeannot, en précédent luzerne n'a fait l'objet que d'un passage de bineuse en avril, et l'enherbement y est resté globalement faible.

- Rendements et taux de protéines du blé

Tableau 10 : Résultats en rendements et taux de protéines du blé en 2007

Parcelle	La Mare aux Perdrix					Pré Jeannot
Culture (2007)	**BLE**					
Précédent (2006)	**Pois**	**Lupin blanc**	**Lupin bleu**	**Jachère nue**	**Soja**	**Luzerne**
Rendement à 15%H (q/ha)	**26**	**23**	**23**	**26**	**23**	**27**
PS	72	71	72	74	72	65
PMG à 15% H	43	41	39	43	43	37
Taux de protéines	**12,2**	**12,5**	**11,8**	**12,4**	**11,8**	**13,6**
Protéines par hectare (q/ha)	***3,2***	***2,9***	***2,7***	***3,3***	***2,7***	***3,7***

Attention : le mélange de variétés n'était pas le même dans les deux parcelles, ce qui explique notamment des PS, PMG et taux de protéines très différents entre les deux parcelles.



On constate globalement que les rendements du blé suivent la courbe des RSH mesurés pour chaque précédent, sauf pour le pois qui permet un rendement blé équivalent à la jachère nue, mais avec un RSH moitié moindre.

Le précédent luzerne, malgré le meilleur RSH, n'a pas permis un rendement proportionnellement supérieur . Cela peut s'expliquer par un mélange de variétés qui favorisaient plus la qualité (et donc moins le rendement) que dans l'autre parcelle.

En revanche, les RSH ne semblent pas liés aux rendements des précédents légumineuses à graines : les deux meilleurs rendements de ces cultures (pois, 18 q/ha et lupin blanc, 13 q/ha) ont obtenus les reliquats les plus faibles (respectivement 33 et 30 UN/ha).

Il est difficile de comparer les taux de protéines obtenus sur précédent luzerne et sur les autres étant donné qu'il s'agit de deux mélanges de variétés différents, et que l'on sait que la variété est le facteur déterminant pour le niveau de taux de protéines. Le taux de protéines du blé de luzerne est supérieur de plus d'un point dans cette parcelle.

Pois, lupin blanc et jachère nue en tant que précédents ont permis d'atteindre des taux de protéines entre 12,2 et 12,5. En revanche lupin bleu et soja n'ont permis des taux de protéines que de 11,8, de loin les moins bons.

La moyenne de protéines produites à l'hectare pour la Mare aux Perdrix est de 3 q/ha, alors qu'elle est de 3,7 q/ha avec un précédent luzerne. Le précédent luzerne confirme donc sa meilleure capacité à fournir de l'azote pour le blé.

Résultats économiques

Rappel : Résultats économiques des légumineuses en 2006, hors aides PAC et AB

Tableau 11 : Marges brutes des légumineuses en 2006

Parcelle	La Mare aux Perdrix					Pré Jeannot
Culture 2006	**Pois**	**Lupin blanc**	**Lupin bleu**	**Jachère nue**	**Soja**	**Luzerne**
Rendement (q/ha)	18	13	8	0	9	140
Prix de vente (€/q)	23	30	30	0	34	2,65
Produit brut (/ha)	***414 €***	***384 €***	***246 €***	***0 €***	***306 €***	***371 €***
Coût semences (/ha)	122 €	182 €	163 €	0 €	180 €	70 €
Charges opérationnelles (/ha)	***122 €***	***182 €***	***163 €***	***0 €***	***180 €***	***70 €***
Marge Brute (/ha)	**292 €**	**202 €**	**83 €**	**0 €**	**126 €**	**301 €**
Désherbage (/ha)	*30 €*	*30 €*	*30 €*	*	*80 €*	*0 €*
Marge Brute y compris désherbage (/ha)	**262 €**	**172 €**	**54 €**	**0 €**	**46 €**	**301 €**

** La jachère nue n'a pas fait l'objet de désherbage à l'aide des outils habituels (houe rotative, herse étrille ou bineuse), mais a été déchaumée à 4 reprises avec un cover-crop et un chisel à pattes d'oies, qui ne sont pas pris en compte dans le calcul de la marge brute avec désherbage.*

La luzerne dégage la meilleure marge brute ici en raison de ses très bons rendements et de charges opérationnelles très faibles, et malgré une valorisation difficile (charges logistiques pour la déshydratation élevées).

Le pois, grâce à des rendements meilleurs que les autres légumineuses à graines, et des charges opérationnelles plus faibles, suit la luzerne. Soja et lupin bleu dégagent à peine une marge brute positive.

Résultats économiques du blé en 2007, hors aides PAC et AB

Tableau 12 : Marges brutes du blé en 2007

Parcelle	La Mare aux Perdrix					Pré Jeannot
Culture 2007	**BLE**					
Précédent (2006)	**Pois**	**Lupin blanc**	**Lupin bleu**	**Jachère nue**	**Soja**	**Luzerne**
Rendements (q/ha)	26	23	23	26	23	27
Prix de vente (€/q)	35	35	35	35	35	35
Produit brut (/ha)	***909 €***	***807 €***	***802 €***	***922 €***	***797 €***	***952 €***
Coût semences (/ha)	47 €	47 €	47 €	47 €	47 €	47 €
Fertilisation (/ha)	216 €	216 €	216 €	216 €	216 €	0 €
Charges opérationnelles (/ha)	***263 €***	***263 €***	***263 €***	***263 €***	***263 €***	***47 €***
Marge Brute (/ha)	**646 €**	**544 €**	**539 €**	**659 €**	**534 €**	**905 €**
Désherbage (/ha)	*100 €*	*100 €*	*100 €*	*100 €*	*100 €*	*40 €*
Marge Brute y compris désherbage (/ha)	**546 €**	**444 €**	**439 €**	**559 €**	**434 €**	**865 €**

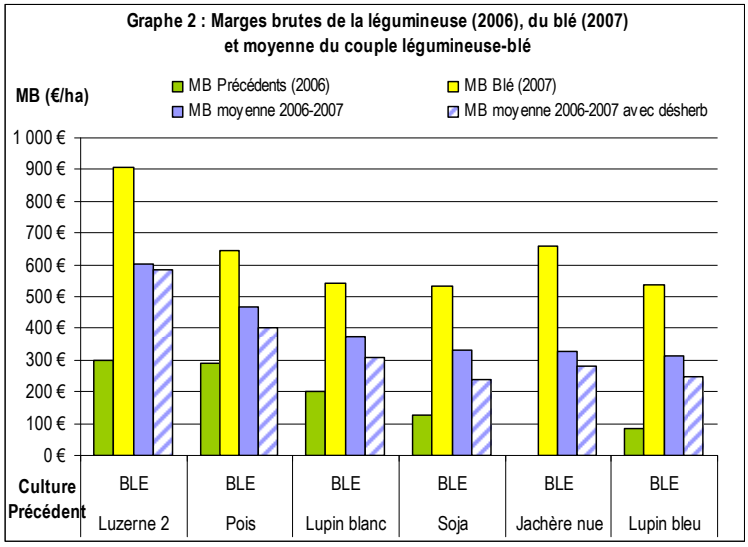
Le blé de précédent luzerne dégage la meilleure marge brute, d'une part car il obtient le meilleur rendement, mais surtout parce qu'il n'a pas été fertilisé, et que, par conséquent, les charges opérationnelles sont très faibles. Si l'on considère que le taux de protéines obtenu par ce blé peut donner droit à une bonification du prix de vente, ce résultat est alors d'autant plus accentué.

Les charges opérationnelles étant les mêmes pour le blé derrière tous les autres précédents, les différences de marges brutes observées sont essentiellement dues aux différences de rendements, et le classement marge brute est strictement identique au classement rendement (cf. graphe 1.)

Résultats économiques du couple légumineuse-blé, hors aides PAC et AB

Tableau 13 : Marges brutes des couples légumineuses- blé 2006-2007

Parcelle	La Mare aux Perdrix					Pré Jeannot
Culture 2007	**BLE**					
Précédent (2006)	**Pois**	**Lupin blanc**	**Lupin bleu**	**Jachère nue**	**Soja**	**Luzerne**
Marge Brute moyenne du couple (€/ha)	**469 €**	**373 €**	**311 €**	**329 €**	**330 €**	**603 €**
Marge Brute moyenne du couple y compris désherbage (€/ha)	**404 €**	**308 €**	**246 €**	**279 €**	**240 €**	**583 €**



La luzerne a dégagé la meilleure marge brute en 2006 et le blé qui l'a suivie a fait de même en 2007. C'est donc sans surprise que le couple luzerne-blé arrive en tête de la marge brute moyenne sur deux ans. Leur avance est encore plus importante lorsque l'on prend en compte le désherbage, car ce sont aussi les deux cultures qui ont demandé le moins d'interventions mécaniques, car elles étaient les plus propres.

Parmi les légumineuses à graines, le pois a dégagé la meilleure marge brute en 2006, ainsi que le blé qui l'a suivi en 2007, ce qui le place comme meilleur précédent parmi ces cultures.

Les marges brutes 2007 des blés derrière lupins et soja étant équivalentes, le classement du couple légumineuse-blé dépend essentiellement de la marge brute de la légumineuse en 2006. Ainsi le lupin blanc se place en tête de ces trois cultures en tant que précédent.

Enfin, malgré la deuxième meilleure marge brute en 2007 avec le blé, le couple jachère nue-blé se trouve en avant dernière position des marges brutes des couples légumineuse-blé, car la jachère nue n'a rien rapporté en 2006.

Conclusion

Le couple légumineuse-blé qui présente les meilleurs résultats est le couple luzerne-blé. Le blé obtient les meilleurs rendements et taux de protéines. Les marges brutes de chaque année et moyenne sur les deux ans sont aussi les meilleures, avec notamment des charges opérationnelles faibles (pas de fertilisation). Les parcelles étaient les plus propres, ce qui permet aussi d'économiser sur les passages d'outils de désherbage mécanique.

Parmi les légumineuses à graines, le pois se distingue, procurant un meilleur rendement au blé que les autres, malgré un RSH équivalent. La moyenne des deux marges brutes le place en tête des légumineuses à graines en tant que précédent. Les lupins et le soja ont eu des comportements équivalents. Le lupin bleu, pénalisé par l'égrenage avant sa récolte obtient les moins bons résultats économiques.

Il aurait été intéressant de pouvoir comparer les résultats de la féverole dans cet essai, ce qui n'a pas été possible. D'autres essais de ce type permettront de compléter les résultats sur ce point.

Enfin, la jachère nue, si elle a permis de dégager un bon rendement sur le blé qui a suivi (grâce notamment à des RSH élevés), est pénalisée par une année sans récolte, et donc sans apport de marge brute. Si l'on ajoutait au calcul économique le coût des déchaumages, ce couple serait d'autant plus pénalisé.

Essai du Cher

L'objectif de cet essai est de comparer 2 légumineuses à graines (pois, féverole) en tant que précédent et antéprécédent.

L'essai a été mis en place chez Etienne GANGNERON à Vasselay (18).

Protocole

Essai en bandes, une seule répétition.

2 modalités : 2 rotations de 3 ans

1. Pois d'hiver – Blé tendre d'hiver – Céréale secondaire
2. Féverole d'hiver – Blé tendre d'hiver – Céréale secondaire

✓ Présentation de la parcelle

Nom de la parcelle	**Les arbres blancs**	
Surface de la parcelle	5,25 ha	
Type de sol principal	Argilo calcaire	
Précédents :	**Culture**	**Rdt (q/ha)**
2006	Triticale	*30*
2005	Blé	
2004	Tournesol	

Itinéraires techniques 2007

		Pois	Féverole
Travail du sol	**Déchaumages**	3	3
	Labour / travail profond	Non labour	Non labour
	Préparation du lit de semences	Semis au vaderstad	Semis au vaderstad
Semis	**Variétés**	Cherokee	Olan
	Date de semis	29/10/06	29/10/06
	Dose de semis	90 grains/m²	30 grains/m²
	Ecartement	17,5 cm	17,5 cm
Fertilisation		aucune	aucune
Désherbage		aucun	aucun

Résultats 2007

Les légumineuses n'ont pu être récoltées à cause des conditions climatiques difficiles au moment de la récolte.

L'objectif principal reste la comparaison de l'effet de ces légumineuses sur le blé (et la céréale secondaire ensuite) qui sera réalisé en 2008.

Perspectives

Ces deux essais seront suivis en 2008.

En Seine et Marne, ce suivi concernera les céréales secondaires (Orge de printemps, Blé). Les résultats technico-économiques seront calculés pour ces cultures et sur les 3 ans pour chaque triplette légumineuse-blé-céréale secondaire. La mise en place de deux cultures différentes sur les deux parcelles permettra la comparaison de deux choix de rotations, représentatifs des systèmes rencontrés dans la zone Centre (avec ou sans luzerne).

Dans le Cher, le suivi sera effectué sur blé : rendements, taux de protéines en fonction du précédent, en allant jusqu'aux marges brutes.

2.1.4. Suivi de parcelles en 2007

Réseau de suivi de parcelles en Ile de France

Un réseau de parcelles a été mis en place en 2007 en Ile de France, avec, pour la majorité de ces parcelles un double suivi, azote et enherbement.

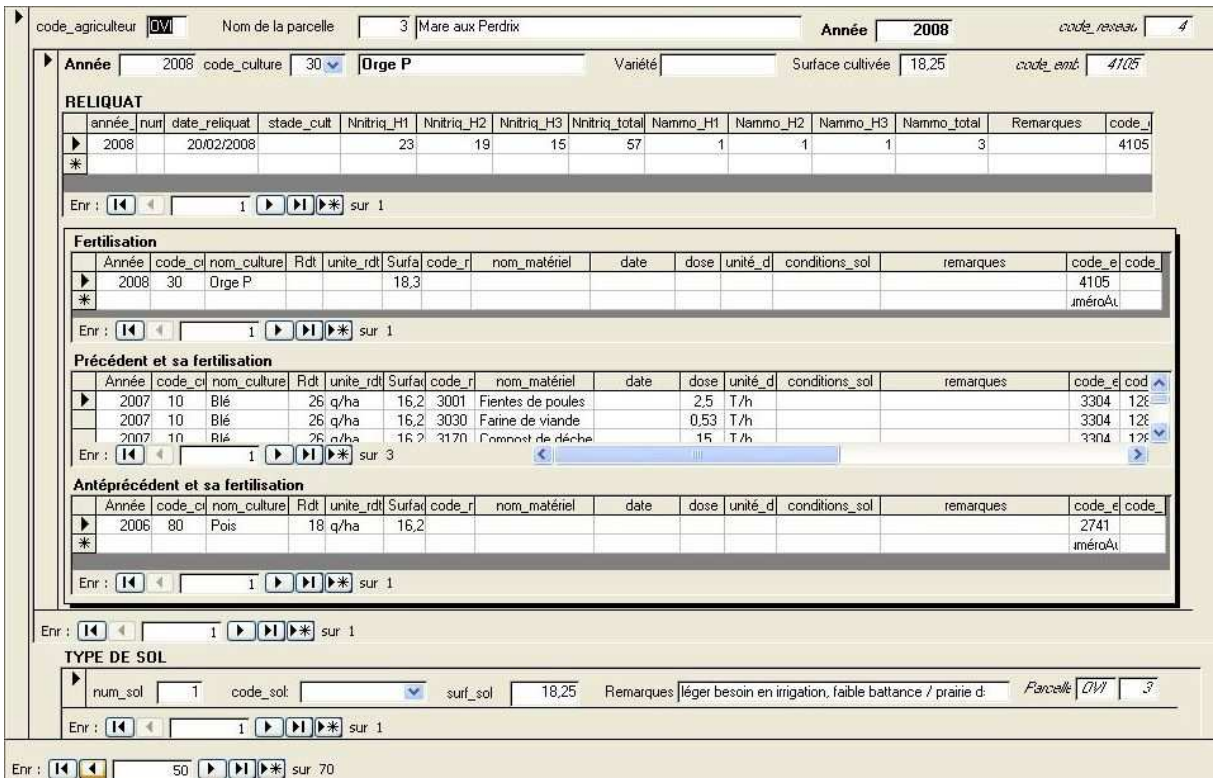
La mise en place de ce réseau, les critères de choix des parcelles, etc… sont expliqués dans la partie 3.3. Gestion des mauvaises herbes de ce compte-rendu.

Concernant l'azote, l'objectif de ce réseau est un suivi approfondi de la situation azotée de la parcelle, pour une meilleure compréhension des mouvements d'azote et des interactions avec l'enherbement.

Suivi spécifique azote prévu sur ces parcelles :

- ✓ mesure des RSH et RPR
- ✓ méthode des bilans réalisée sur chaque parcelle, à confronter ensuite aux résultats obtenus (rendements, qualité…).
- ✓ suivi de l'itinéraire technique, et en particulier des apports de matière organique.

Un module reliquat azoté a été introduit dans la base de données générale , avec fenêtre de saisie :



Perspectives

Ce réseau est un panel de parcelles privilégié pour la mise en place éventuelle de bandes témoins lors des apports par exemple.

Il permettra aussi l'observation de l'effet rotation par un suivi pluriannuel.

La Motte : Suivi de l'évolution de la quantité d'azote disponible dans le sol pendant la campagne 2006-2007

Protocole

Des mesures de quantité d'azote NO3 et d'azote NH4 ont été effectuées à plusieurs dates du cycle des 3 céréales d'hiver cultivées sur le dispositif de la Motte : en entrée d'hiver, en sortie d'hiver et après la récolte.

Ces trois céréales sont :

- ✓ Un blé de féverole sur la parcelle M1
- ✓ Un épeautre en seconde paille sur la parcelle M3
- ✓ Un blé de luzerne sur la parcelle M4

Résultats

A chaque date, la quantité d'azote a été mesurée par 6 prélèvements sur deux placettes géoréférencées de la parcelle M3 et sur 3 parcelles géoréférencées des parcelles M1 et M4. Les mesures ont été effectuées à des profondeurs correspondantes à 3 horizons du sol, de 0 à 30cm, de 30 à 60 cm et de 60 à 90cm.

Tableau 14 : Suivi de la quantité d'azote en M1

Azote NO3	entrée hiver	sortie hiver	post-récolte
0/30 cm	94,5	13,3	1,7
30/60 cm	41,0	6,7	22,0
60/90 cm	23,0	26,0	11,5
Azote NH4	entrée hiver	sortie hiver	post-récolte
0/30 cm	8,0	12,0	29,0
30/60 cm	3,0	2,7	1,0
60/90 cm	3,0	2,0	0,0
Azote total	entrée hiver	sortie hiver	post-récolte
0/30 cm	102,5	25,3	30,7
30/60 cm	44,0	9,3	23,7
60/90 cm	26,0	28,0	11,0

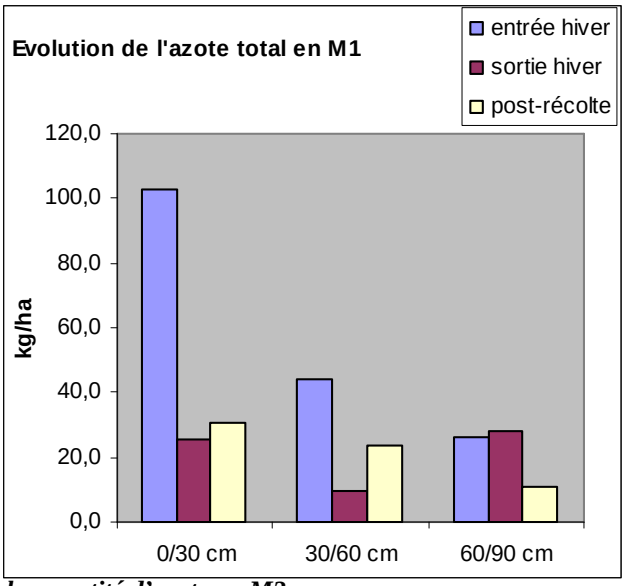


Tableau 15 : Suivi de la quantité d'azote en M3

Azote NO3	entrée hiver	sortie hiver	post-récolte
0/30 cm	36,5	24,5	2,5
30/60 cm	36,5	26,5	21,0
60/90 cm	21,0	32,5	12,0
Azote NH4	entrée hiver	sortie hiver	post-récolte
0/30 cm	11,0	8,5	28,5
30/60 cm	4,0	4,0	0,5
60/90 cm	3,0	7,5	0,0
Azote total	entrée hiver	sortie hiver	post-récolte
0/30 cm	47,5	33,0	31,0
30/60 cm	40,5	30,5	21,0
60/90 cm	24,0	40,0	12,0

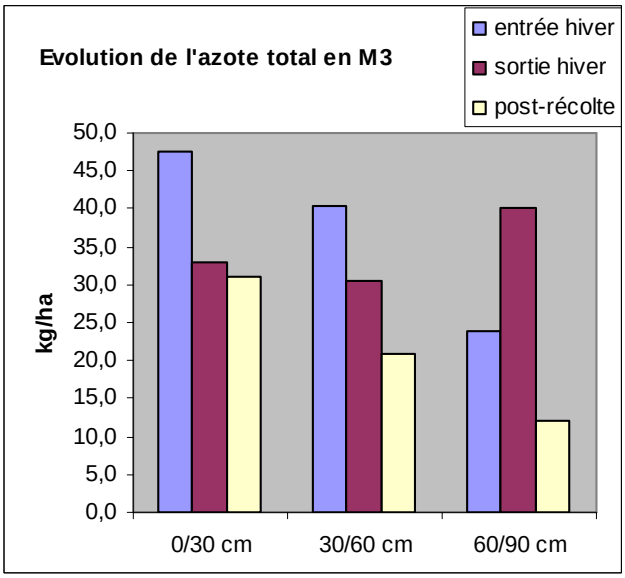
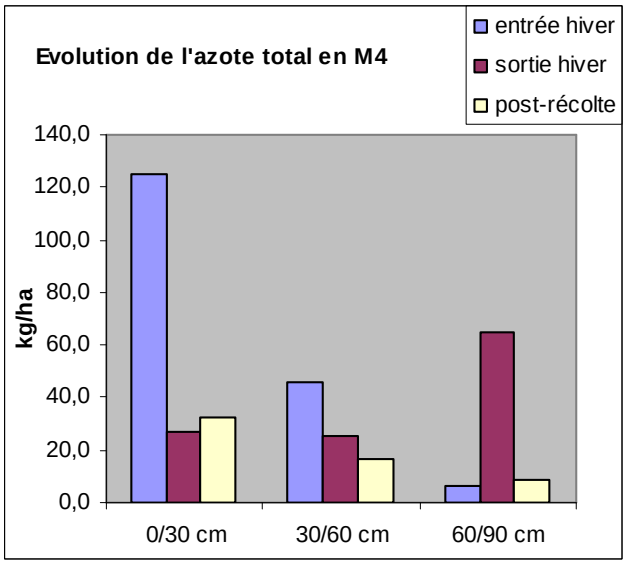


Tableau 16 : Suivi de la quantité d'azote en M4

Azote NO3	entrée hiver	sortie hiver	post-récolte
0/30 cm	117,0	13,0	2,7
30/60 cm	42,0	21,0	16,0
60/90 cm	5,0	62,0	8,7
Azote NH4	entrée hiver	sortie hiver	post-récolte
0/30 cm	8,0	13,7	30,0
30/60 cm	4,0	4,3	2,3
60/90 cm	1,0	2,7	0,3
Azote total	entrée hiver	sortie hiver	post-récolte
0/30 cm	125,0	26,7	32,7
30/60 cm	46,0	25,3	17,0
60/90 cm	6,0	64,7	8,7



Commentaires

Sur M1 :

La parcelle M1 bénéficie d'une quantité importante d'azote à l'entrée de l'hiver due à la minéralisation des résidus de cultures et à la fixation de l'azote de son précédent (la féverole). Lors de son étude sur la dynamique de l'azote dans le dispositif de la Motte, Lorraine Soulié avait signalé que la quantité d'azote restituée après féverole pouvait être conséquente. Cette quantité est notamment importante dans les 30 premiers centimètres du sol (100kg).

A la sortie de l'hiver, cette quantité d'azote à bien diminué à cause du lessivage et de l'utilisation par la culture (diminution de presque 60 kg dans les 30 premiers centimètres).

Après la récolte, la minéralisation des résidus de culture (pailles) fait que l'on n'observe pas de diminution notable d'azote par rapport à la sortie de l'hiver. Cependant, la quantité d'azote totale reste assez faible. Ceci ne sera pas énormément dommageable pour la culture suivante qui est un mélange céréalier d'hiver (pois-triticale).

Sur M3 :

La culture en M3 étant une seconde paille (Epeautre), il paraît logique d'y retrouver moins d'azote que dans les autres céréales à l'entrée de l'hiver. Cependant, on observe quand même une quantité totale d'azote de plus de 100 kg.

Lorraine Soulié avait déjà signalé que la luzerne pouvait avoir un arrière effet important deux ans plus tard. C'est cet arrière-effet qui doit être visualisé ici.

Après l'hiver, les quantités d'azote n'ont que peu diminuées mais on observe une accumulation d'azote dans le dernier horizon (60-90cm) et si après la récolte, la quantité d'azote reste importante, on peut imputer la diminution à un lessivage de cet azote. Cette quantité importante après la récolte est sans doute à mettre en liaison avec les faibles exportations sur la parcelle due à un rendement en épeautre très faible.

Sur M4 :

Sur M4, la quantité d'azote à l'entrée de l'hiver était très importante (plus de 160 kg). Ceci était essentiellement dû à la nature du précédent (2ans de luzerne). Lorraine Soulié avait montré que les quantités d'azote après luzerne étaient couramment supérieures à 150 kg Cependant, on peut observer une diminution assez importante de la quantité d'azote après l'hiver. Cette quantité ne peut pas être uniquement imputée à l'absorption par la culture. Le lessivage semble être important comme le montre l'accumulation de l'azote dans le dernier horizon (60-90 cm) qui se retrouve après l'hiver être celui qui contient le plus d'azote.

Après la récolte, les résidus de culture semblent avoir entraîné une légère augmentation de l'azote dans les premiers horizons alors que l'azote qui avait été entraîné en profondeur pendant l'hiver a disparu du profil.

2.1.5. Perspectives 2008

Participation des deux régions à un groupe national sur la gestion de l'azote en agriculture biologique.

Poursuite des essais :

- ✓ Suivi des essais fertilisation et légumineuses mis en place en 2007.
- ✓ Mise en place éventuelle de nouveaux essais suivant les besoins.

Poursuite du suivi de parcelles sur l'azote.

Stage de fin d'études d'avril à septembre 2008, dont les objectifs sont :

- ✓ Comparer les outils de conseils existants : état des lieux et analyse des méthodologies utilisées. Evaluer leur fiabilité, représentativité et praticité.
- ✓ Compiler les résultats d'expérimentations sur les apports de matière organique en agriculture biologique dans les deux régions. Compléter ces données avec les résultats existants des autres régions, et des résultats obtenus en agriculture conventionnelle (minéralisation sol, variétés, coefficient de besoin azote des cultures…) si nécessaire.
- ✓ Identifier des pistes de travail pour répondre aux « manques ».
- ✓ Proposer une méthodologie d'élaboration d'un outil de conseil et l'appliquer à la zone Centre avec les données existantes.

Partie 3 : Les autres leviers de la durabilité

3.1. : Les variétés bio (productivité et qualité)

3.1.1. Evaluation des variétés de blé bio

3.1.1.1. La productivité des blés bios

Objectif général des essais

Qu'il s'agisse de systèmes conventionnels ou biologiques, le blé tendre est systématiquement présent et intervient de manière déterminante dans l'élaboration du revenu de l'agriculteur. Les programmes de sélection en blé tendre d'hiver traditionnels n'intègrent pas les spécificités des systèmes biologiques. L'enjeu des criblages variétaux est donc de repérer parmi le matériel existant, les variétés les mieux adaptées à ce mode de production et aux débouchés qui en découlent.

Campagne 2006/2007, le contexte :

En raison de conditions climatiques défavorables qui ont engendré des conditions de stress hydrique en avril ainsi que des problèmes sanitaires notamment en fin de cycle, la moisson 2007 est décevante en France avec des récoltes largement inférieures aux moyennes. Bien que la situation soit plus délicate encore pour les protéagineux (féveroles, pois), les céréales à pailles et donc le blé tendre, sont également concernées.

En zone Centre nous assistons effectivement a des baisses de rendements (par rapport aux moyennes) de l'ordre de 20 à 30 % pour blé, triticale et orge avec des disparités selon secteurs et conditions pédoclimatiques (types de sol -profonds ou superficiels, réserve utile…).

Pour les blés panifiables, les teneurs en protéines sont correctes à bonnes mais PS et PMG sont souvent faibles et la vigilance est de mise sur « temps de chute de Hagberg (grains germés)» et mycotoxines. Quelques cas de carie sont observés en région Centre notamment.

Ce contexte de rendement décevant associé à une progression de la demande (alimentation humaine mais surtout animale) conduit globalement à une augmentation très sensible des prix. Le faible différentiel observé notamment en début de campagne, entre le prix des céréales secondaires (destinées à l'alimentation du bétail) et le prix des céréales panifiables a eu pour conséquence un regain d'intérêt pour les variétés à fort potentiel de rendement au détriment de la qualité. Les itinéraires techniques et les choix variétaux s'en ressentent parfois et certains producteurs ont choisi de s'orienter résolument vers le marché de l'aliment pour bétail, notamment en région Centre. Il est vrai qu'atteindre les niveaux de qualité requis pour une valorisation en panification reste aléatoire dans les conditions pédoclimatiques difficiles et ce malgré l'emploi d'intrants onéreux.

Dans ce contexte, la connaissance et la caractérisation des variétés (adaptation pédoclimatiques, orientation commerciale) sont déterminantes. Ainsi, le travail en réseau est très efficace puisqu'il permet de réaliser des observations à travers des conditions de production multiples. Par recoupement, les comportements et aptitudes des variétés sont étudiés et précisés et il devient alors possible d'orienter de manière pertinente le choix variétal des agriculteurs.

A travers ce réseau d'essais nous recherchons à préciser l'adaptation des variétés :

- ✓ à nos terroirs,
- ✓ aux différentes opportunités de marché (compromis qualité/productivité, panification ou alimentation du bétail),
- ✓ au contexte de la production biologique où la disponibilité en azote s'impose souvent comme le facteur limitant.

Présentation des essais

Les dispositifs

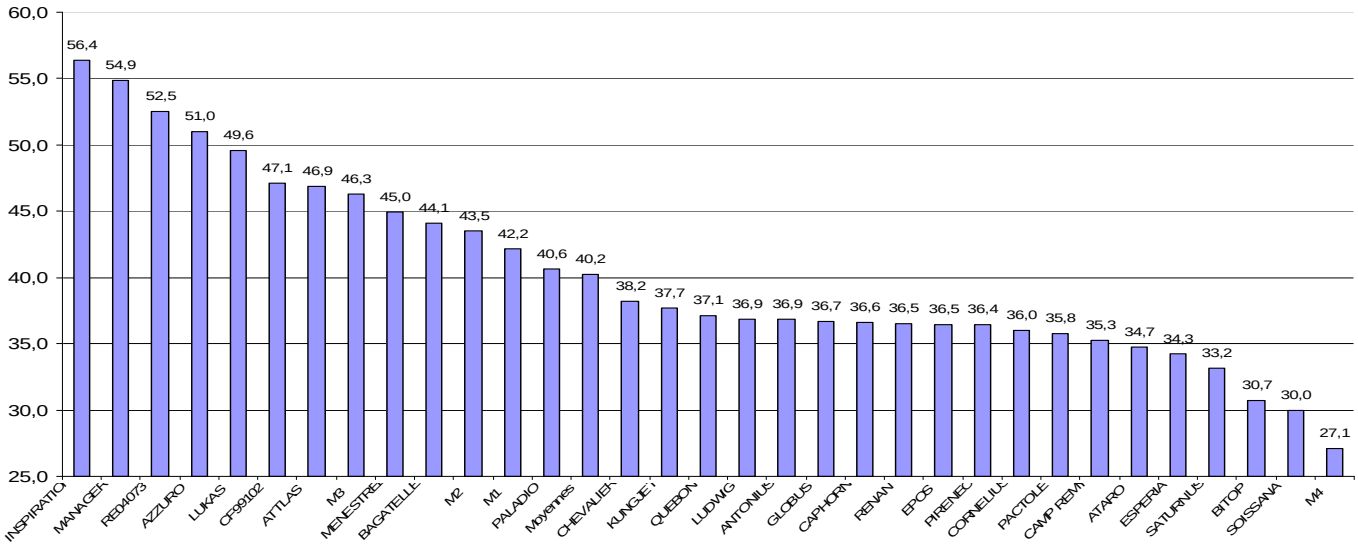
Les variétés retenues pour intégrer les essais sont déterminées au travers d'une réflexion menée à l'échelon national dans le cadre du réseau de criblage de l'ITAB. Des déclinaisons par zone géographique sont réalisées afin d'écarter a priori les variétés inadaptées au contexte pédoclimatique local.

Ainsi, à l'automne 2006, 5 collections étaient mises en place à travers nos deux régions - Centre et Ile-de-France - et ont permis d'observer et de comparer un total de 33 variétés dont quelques mélanges variétaux.

Tableau 17 : Variétés blé tendre 2006/2007 : 5 essais en régions Centre et Ile-de-France

	REGION CENTRE				
	Eure-et-Loir	**Loir-et-Cher**	**Indre-et-Loire**	**Cher**	**Essone (91)**
	Mézière en Drouai	JOSNES	Betz le Château	Civray	Etampes
Agriculteur	**Joël AUGER**	**Jean-Marc ROZET**	**Max JOUBERT**	**GAEC du Coudray**	**René GODEAU**
Sol	Limon moyennement profond	Limon argileux profond	Limon battant	Argilo calcaire superficiel	Limon argileux de Beauce
Anté précédent		Triticale			Luzerne (4 ans)
Précédent	Colza	Féverole		lentille	
Date de semis	06/11/2007	30/10/2006		25/10/2006	25/10/06
Densité de semis		375 g / m²		300 g / m²	400 g / m²
Fertilisation	10t/ha compost déchets verts en août + fientes de poule au printemps	Néant		Néant	1,5 T/ha Vinasses
Date de récolte	27/07/2007				
Modalités	**17**	**19**	**18**	**17**	**26**
Mélange	**0**	**0**	**0**	**0**	**3**
Blé dur	**0**	**2**	**0**	**0**	**2**
Répétition	**3**	**6**	**3**	**4**	**4**

Figure 17 : Liste de l'ensemble des variétés évaluées cette année triées sur le rendement

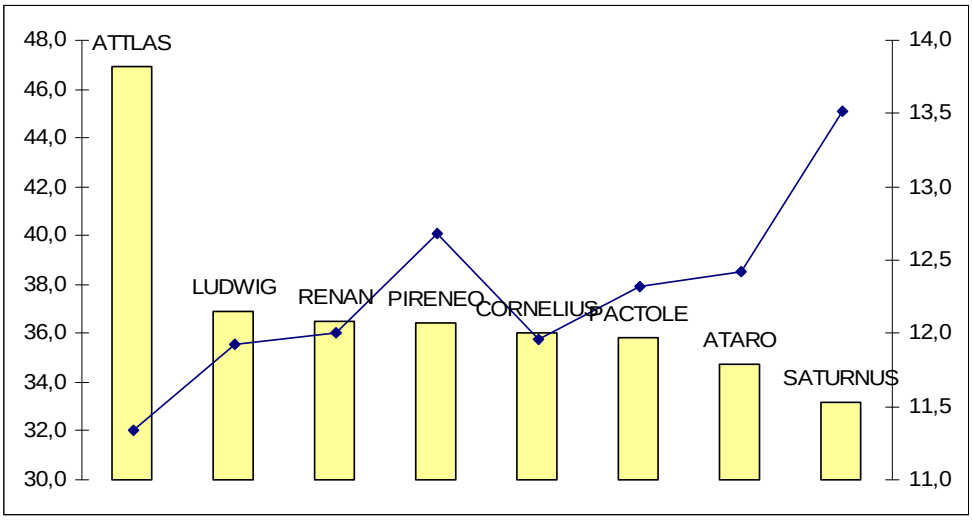


Un certain nombre de variétés ne sont représentées qu'une seule fois. Ces variétés ne pouvant être traitées dans le cadre d'une synthèse sont écartées. En revanche, 8 variétés systématiquement présentes sur l'ensemble des essais constituent le tronc commun inter régional. Il s'agit en fait de variétés « références » -ayant déjà fait leurs preuves- ou de variétés plus récemment introduites dans les réseaux d'expérimentation et sur lesquelles nous souhaitons acquérir un maximum d'informations afin de cerner les véritables potentiels dans le contexte de production biologique qui nous intéresse.

Ainsi, les moyennes du tronc commun inter régional (rendement et taux de protéines) constituent une référence à partir de laquelle sont situées les variétés étudiées. De plus, les performances de chaque variété sont comparées à la moyenne des essais dans lesquels elles sont situées.

Variétés du tronc commun

Figure 18 : Performances des 8 variétés du tronc commun (échelle rendement à gauche et protéines à droite)



Nous constatons que les taux de protéines, indicateurs souvent retenus pour évaluer a priori la qualité panifiable, se situent entre 11.5 et 13.5 % avec des rendements compris entre 34 et 47 quintaux / ha. L'allure générale de ce graphique est classique avec des performances en rendements inversement proportionnelles aux taux de protéines obtenus. Ainsi, ATTLAS, variété très productive et généralement réservée au marché de l'alimentation du bétail, obtient les taux de protéines les plus faibles. A l'inverse, SATURNUS, reconnue pour ses qualités de panification obtient des taux de protéines excellents pour une productivité moindre. En milieu de tableau nous retrouvons les variétés de compromis, souvent plus plastiques, qui allient niveaux de rendement corrects et taux de protéines atteignant le plus souvent les niveaux requis pour une valorisation en panification.

Description (obtenteur) et performances des variétés

Pour chaque variété, rendements et protéines sont comparées avec :

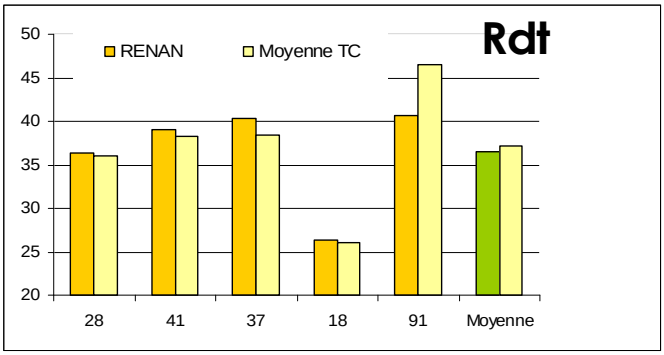
- ✓ la moyenne de la variété dans l'essai considéré ;
- ✓ la moyenne du tronc commun dans l'essai concerné ;
- ✓ la moyenne de la variété sur l'ensemble des essais où elle est présente ;
- ✓ la moyenne du tronc commun sur la totalité des essais.

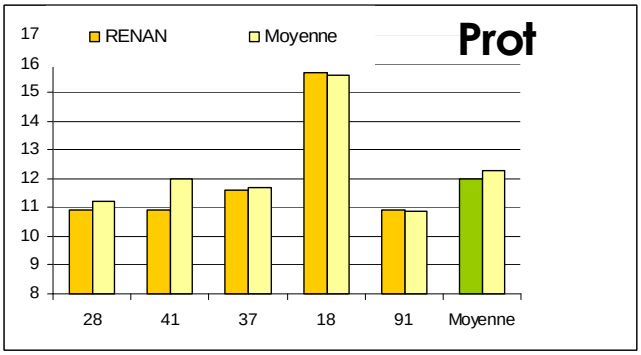
RENAN (Agri Obtentions)

✓ Description

- Teneur en protéine correcte quelle que soit la fourniture azotée mais rendement moyen;
- Hauteur moyenne à gros grains, au port étalé et à tallage correct ;
- Très hiver, doit être semée tôt pour exprimer son potentiel de rendement ;
- Très bon compromis qualité/productivité, notamment lorsque des hivers rigoureux lui permettent d'exprimer sa résistance au froid ;
- Tolérante à l'ensemble des maladies, cette variété sélectionnée par l'INRA est également cultivée en Autriche et en Allemagne en AB.
- Variété assez courte avec un bon pouvoir couvrant surtout à épiaison

✓ Performances de la variété sur la campagnes 2006/2007





Performance de Renan dans le département concerné

Moyenne du tronc commun dans le département concerné

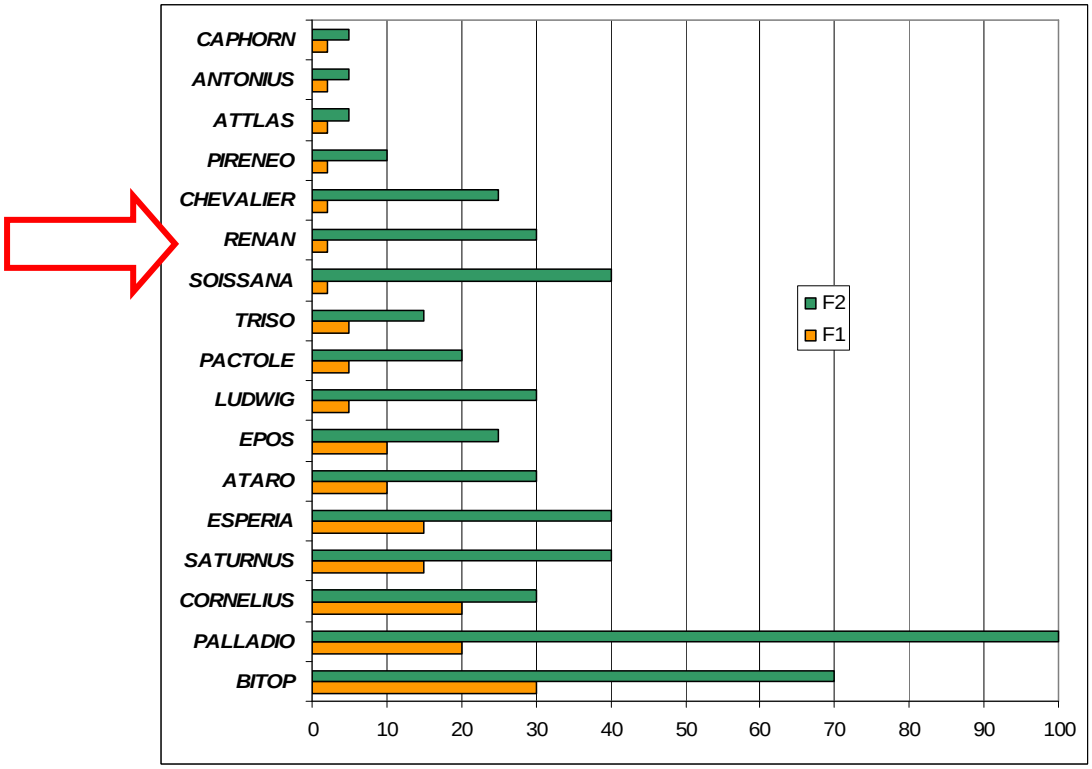
Performances moyennes de RENAN sur l'ensemble des essais

Moyenne du tronc commun sur l'ensemble des essais

Renan est une variété « très hiver » qui doit être semée tôt pour exprimer son potentiel de rendement. **Une de ses limites est d'ailleurs sa tardivité.**

Renan confirme ses qualités de compromis avec des performances en rendement au niveau des moyennes pour un niveau de qualité satisfaisant. Renan très appréciée par la meunerie reste une variété de référence dans les systèmes bio et sera maintenu au tronc commun l'année prochaine. A noter des résultats en demi teinte en Ile-de-France où son comportement face aux maladies, à la septoriose en particulier est décevant. Il est vrai que cette campagne, particulièrement difficile sur le plan sanitaire nous a permis de réaliser des notations /observations sur le comportement des variétés face aux maladies.

Figure 19 : Le 4 juin dans le Cher, % de surface de feuille contaminé par la septoriose (F1 : première feuille, F2 : 2° feuille)



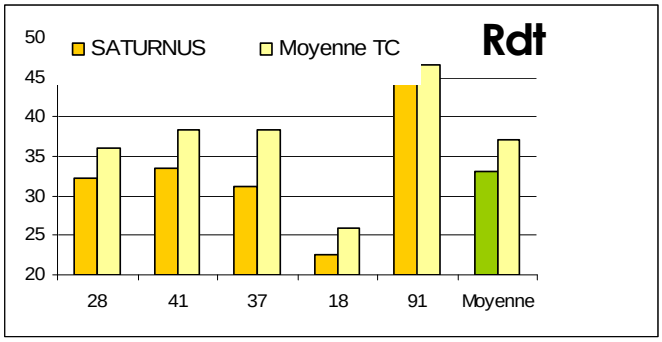
Les observations faites en Ile-de-France sont confortées par les notations réalisés dans le Cher le 4 juin. En effet, RENAN, montre une certaine sensibilité à la septoriose sans pour autant que ses performances en soient affectées.

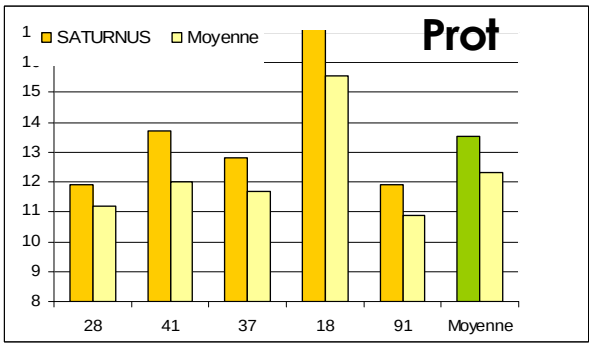
SATURNUS (Semences de l'Est)

✓ Description

- Origine autrichienne, barbue, haute (entre RENAN et PACTOLE), de type hiver à 1/2 hivers, très résistante au froid.
- Type 1/2 précoce à 1/2 tardif à épiaison (plus tardif que RENAN);
- Teneurs en protéines très élevées et rendements généralement faibles;
- Semble mieux se comporter en terre séchante ;
- Annoncée comme tolérante voire résistante à certaines maladies, on a néanmoins observé en 2004 une sensibilité aux maladies de pied comme d'ailleurs pour d'autres variétés d'origine autrichienne.

✓ Performances de la variété sur la campagne 2006/2007





SATURNUS, très appréciée des meuniers pour son excellente qualité boulangère, s'impose cette année encore comme une référence pour ses taux de protéines souvent élevés. Cette variété haute et couvrant bien les sols, est a priori trop tardive pour se développer significativement en région Centre. Toutefois, si ses qualités panifiables faisaient à terme l'objet de bonifications suffisantes pour palier ses faibles niveaux de rendements, elle pourrait finalement trouver sa place dans certains assolements.

En Ile de France, sa tardivité ne pose pas de problèmes globalement, et ses très bonnes teneurs en protéines lui permettent non seulement d'assurer le débouché en panifiable, mais aussi de corriger un lot déficient en protéines le cas échéant.

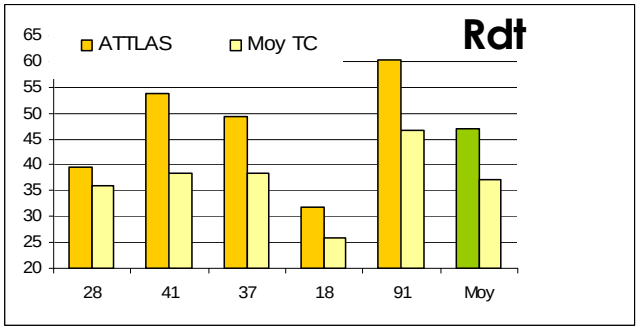
SATURNUS est maintenue au tronc commun interrégional pour la campagne prochaine en tant que référence qualité.

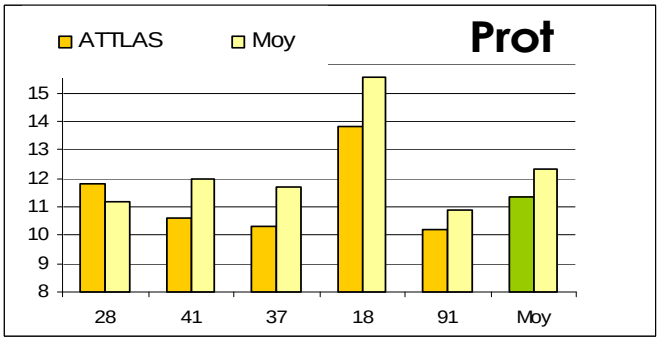
ATTLAS (Sem-Partner)

✓ Description

- Référence productivité et rusticité ;
- 1/2 précoce à 1/2 tardive ;
- Caractéristiques proches d'ARISTOS, à savoir une bonne tolérance aux maladies bien que quelques symptômes de fusariose aient été observés cette année en Ile-de-France), un bon potentiel de rendement, et de faibles teneurs en protéines ;
- ATTLAS ne semble pas très bien se comporter en panification (caractéristiques alvéographiques notamment).

✓ Performances de la variété sur la campagne 2006/2007



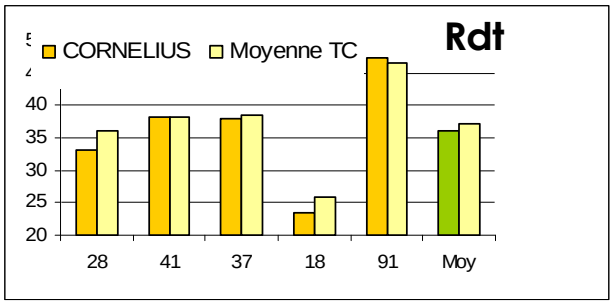


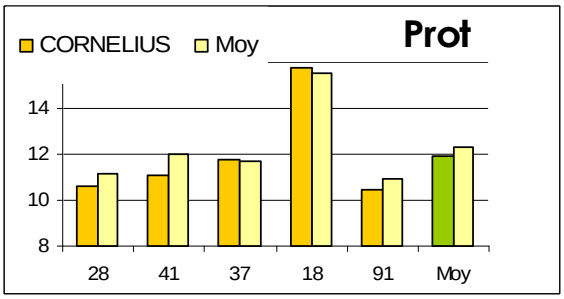
Encore une fois, ATTLAS démontre son grand potentiel en rendement pour des taux de protéines faibles limitant très nettement une valorisation en panification.

Dans le contexte actuel (déficit en céréales secondaires destinées à l'alimentation du bétail) ATTLAS trouve souvent sa place dans les assolements pour une valorisation en blé fourrager d'autant plus que les prix ont nettement progressé sur ce créneau. C'est d'ailleurs en particulier ce nouveau « contexte marché » qui encourage l'ensemble des expérimentateurs à maintenir ATTLAS au tronc commun la saison prochaine.

Cette variété non barbue et typiquement sélectionnée pour l'agriculture conventionnelle (**insuffisamment couvrante** et donc parfois concurrencée par les adventices) n'en n'est pas moins souple et très rustique. Elle s'implante vite avec le plus souvent un coefficient de tallage intéressant.

CORNELIUS (Semences de l'Est)





Cette variété assez précoce, génétiquement proche de SATURNUS (issue des programmes de sélections autrichiens) n'apporte rien en termes de performances. Le gain en rendement par rapport à SATURNUS est dérisoire alors que le différentiel protéine ne joue pas en sa faveur. Elle ne sera pas reconduite en essai l'année prochaine.

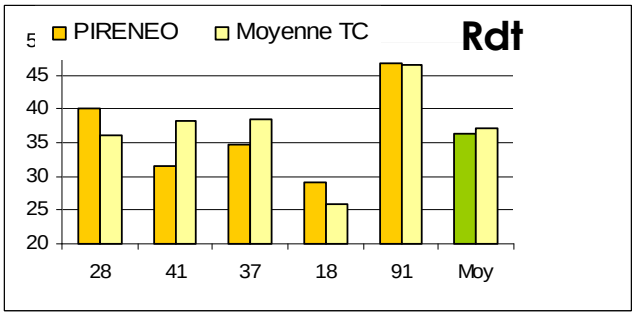
PIRENEO (Lemaire-Deffontaines)

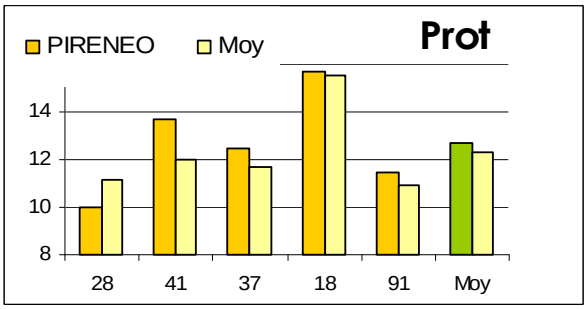
✓ Description

Variété autrichienne inscrite en 2004. Cette variété barbue, a été introduite dans les essais conduits dans le nord de la France. Malgré des rendements faibles, elle fut remarquée en Autriche pour ses bonnes teneurs en protéines.

Une certaine sensibilité à l'oïdium et à la rouille jaune est signalée par l'obtenteur.

✓ Performances de la variété sur la campagne 2006/2007





PIRENEO confirme ses aptitudes « qualités » avec des performances satisfaisantes en termes de taux de protéines mais quelques peu limitées du point de vue de sa productivité. Malgré tout, PIRENEO pourrait trouver sa place dans un contexte où l'objectif est de disposer de variétés de compromis susceptible de garantir (ou presque) des taux de protéines suffisants pour permettre une valorisation en panification. Comme Saturnus, cette variété peut permettre de corriger des lots déficients en taux de protéines.

Par ailleurs la saison, très difficile sur le plan sanitaire montre un bon comportement face à la rouille et à la septoriose (Figure 20) sans permettre de mettre en évidence les sensibilités à l'oïdium et à la rouille jaune signalées par l'obtenteur. Cette variété était pour la deuxième fois cette année dans le réseau Centre / Ile-de-France. Elle sera de nouveau observée sur la campagne prochaine afin d'affiner son profil et son adaptation aux conditions pédoclimatiques locales.

Figure 20 : PIRENEO confirme ses aptitudes « qualités » avec des performances satisfaisantes en termes de taux de protéines mais quelques peu limitées du point de vue de sa productivité. Malgré tout, PIRENEO pourrait trouver sa place dans un contexte où l'objecti

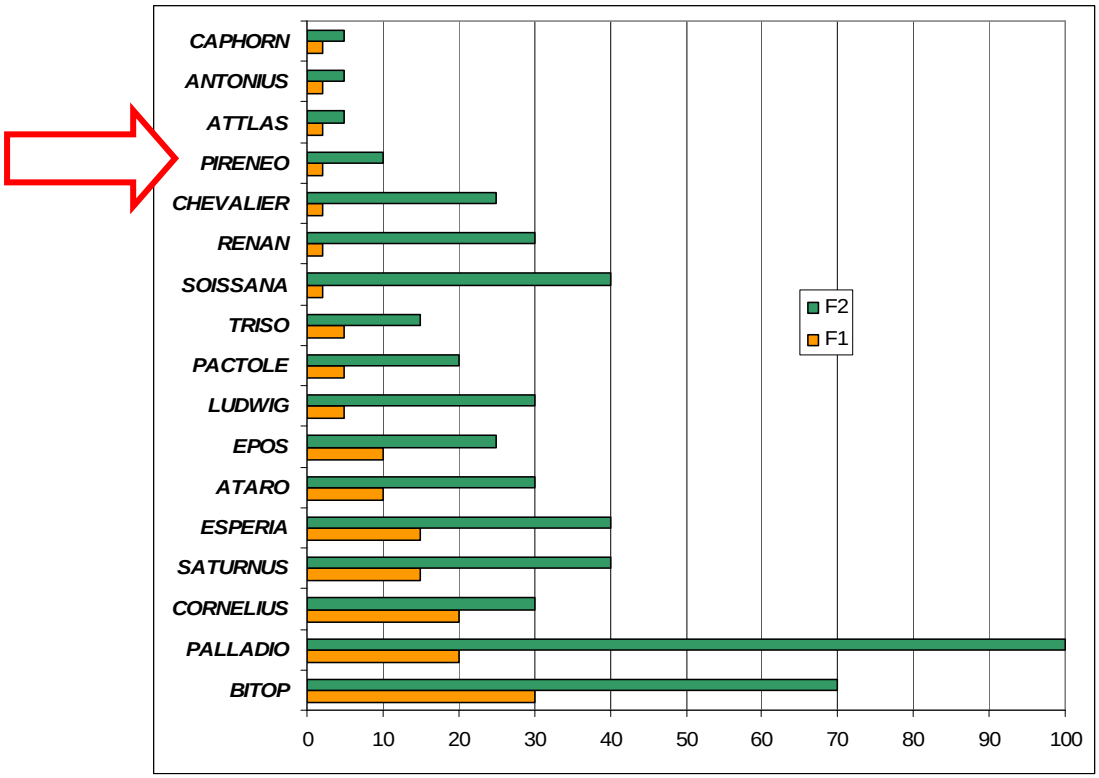
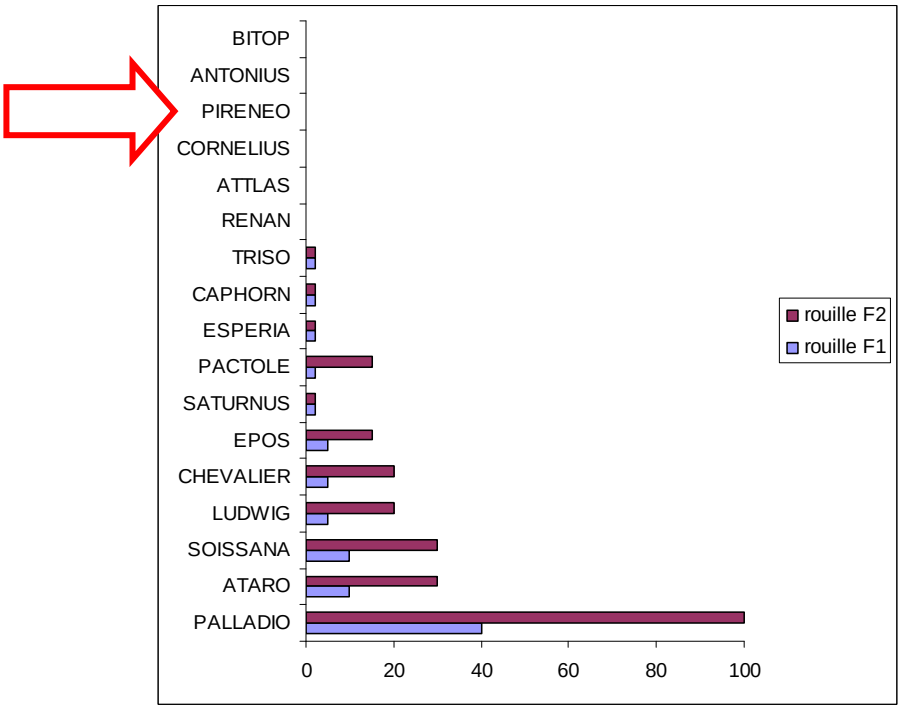


Figure 21 : en fin de cycle dans le Cher, % de surface de feuille contaminé par la rouille brune (F1 : première feuille, F2 : 2° feuille)

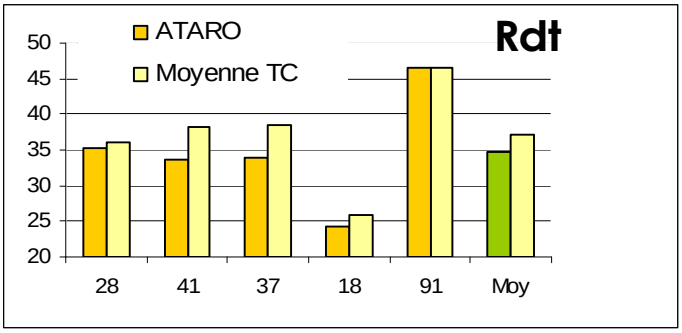


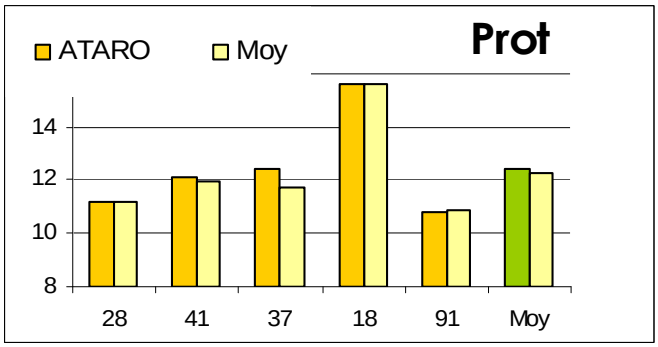
ATARO (Lemaire-Deffontaines)

✓ Description

- Variété suisse, haute, non barbue et peu sensible à la verse
- 1/2 tardive, de type hiver, pas de sensibilité particulière aux maladies, assez résistante à la verse.
- Bonnes teneurs en protéines pour des rendements assez faibles (type SATURNUS) mais peu de recul.
- Annoncée comme variété à hautes qualités boulangères pour la culture bio.

✓ Performances de la variété sur la campagne 2006/2007





Cette variété bien adaptée aux conditions de production bio -rustique et couvrante- se confirme comme une référence qualité susceptible d'atteindre et de dépasser les taux de protéines minimums (11%) pour une valorisation en meunerie dans la plupart des situations. Il est à noter que sa tardivité pourrait la pénaliser en région Centre.

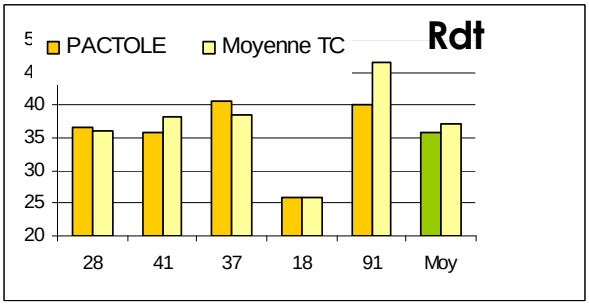
ATARO issue d'un programme de sélection bio est intéressante dans les systèmes extensifs, sur sols moyens à profonds. Une certaine sensibilité à la septoriose et à la rouille est constatée en fin de cycle dans les deux régions. Elle sera maintenue dans quelques essais l'année prochaine mais vraisemblablement hors tronc commun.

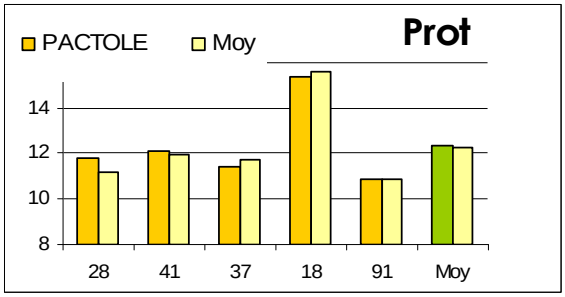
PACTOLE (Agri Obtentions) -

✓ Description

- Variété déjà "ancienne" (inscrite au catalogue français en 1987), PACTOLE est observée dans le réseau depuis 2001.
- Productivité habituellement limite, teneurs en protéines bonnes à élevées, proches des variétés améliorantes ;
- Les résultats en panification sont très corrects depuis 2001 (région Poitou-Charente et Bretagne) ;
- Hauteur de paille supérieure à RENAN ;
- Bon comportement dans des situations faiblement pourvues en azote ;
- Bonne résistance aux maladies, notamment au piétin verse.

✓ Performances de la variété sur la campagne 2006/2007





Cette année, sur les 5 essais où elle était présente, PACTOLE s'est globalement bien exprimée avec ponctuellement des performances décevantes sur le plan de la productivité. Cette variété 1/2 alternative accepte les semis tardifs. Légèrement plus tardive à épiaison que RENAN avec un potentiel de qualité proche, cette variété présente un comportement intéressant dans les situations faiblement pourvues en azote.

Variété appréciée des bios en d'autres régions pour sa hauteur de paille supérieure à Renan. PACTOLE, que nous connaissons bien désormais, sera reconduite ponctuellement en essai, hors tronc commun.

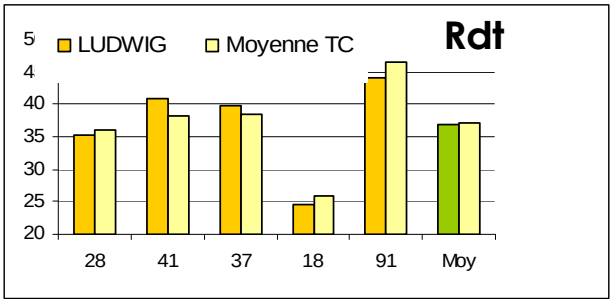
LUDWIG (Sem-Partner)

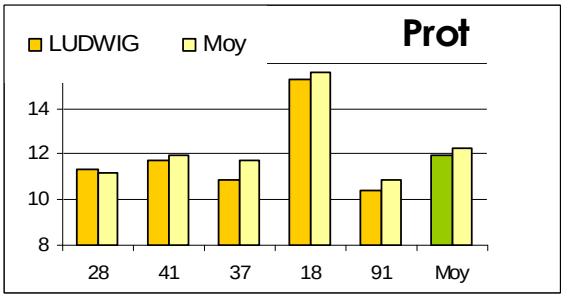
✓ Description

- Productivité à suivre tant en grains qu'en paille pour une bonne qualité en panification ;
- Teneur en protéines généralement élevée et très bon rendement en farine.
- 1/2 tardif à 1/2 précoce, haut mais assez résistant à la verse ;

- Résistant au froid ;
- Bonne tolérance à l'ensemble des maladies des feuilles et des épis, surveiller toutefois la septoriose et la rouille brune.

✓ Performances de la variété sur la campagne 2006/2007





Cette année, LUDWIG ne confirme pas sa compétitivité face aux mauvaises herbes bien que sa hauteur lui confère une productivité en paille intéressante pour les éleveurs.

Ses performances en rendement sont intéressantes pour des niveaux de protéine corrects et une qualité de panification reconnue.

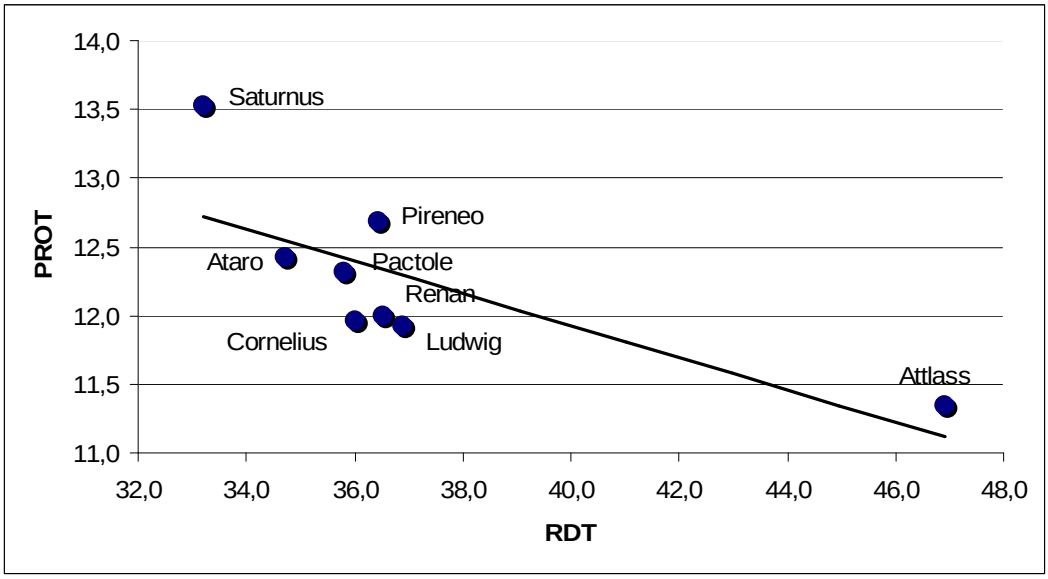
Sa forte sensibilité à la rouille brune a été observée dans de nombreux essais aussi bien en Ile de France qu'en région Centre.

Cette variété sera présente la saison prochaine dans quelques essais mais pas systématisée (non retenue au tronc commun).

Rapport taux de protéines / rendement

Les 8 variétés systématiquement présentes sur les 5 collections des régions Centre et Ile-de-France sont disposées sur le graphique ci-après en fonction de leurs performances rendement et protéine.

Figure 22 : Moyenne des 8 variétés systématiquement présentes dans 6 essais



La traditionnelle variété témoins de productivité (ATTLAS) est situés en bas et à droite du graphique ce qui révèle à la fois des rendements forts et des taux de protéines médiocres.

A l'inverse, SATURNUS, références qualité, privilégie les taux de protéines aux dépends du rendement.

Le positionnement en milieu de tableau de Renan, Pactole confirme des qualités de compromis avec à la fois des taux de protéines et des rendements satisfaisants.

A noter le positionnement de Pireneo qui pour des rendements proches voire supérieurs à ceux observés sur les variétés dites de compromis affiche des performances protéines très intéressantes. Cette variété sera suivie de très près l'année prochaine.

Ce tableau met en évidence que rendement et protéines sont souvent antagonistes et très liés au fond génétique.

Variétés hors tronc commun

Un certain nombre de variétés ne sont pas au tronc commun. Elles sont cependant parfois suffisamment représentées pour permettre une interprétation interrégionale de leurs performances.

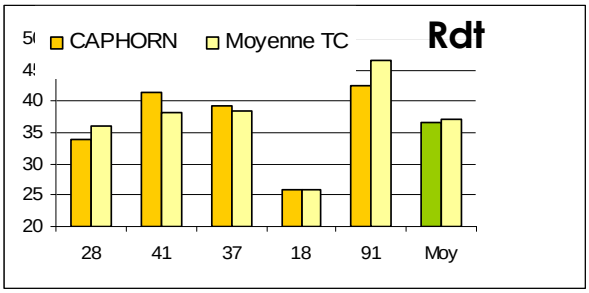
C'est effectivement le cas de CAPHORN et de CHEVALIER qui, bien que non prévues au tronc commun, étaient présentes systématiquement dans tous les essais.

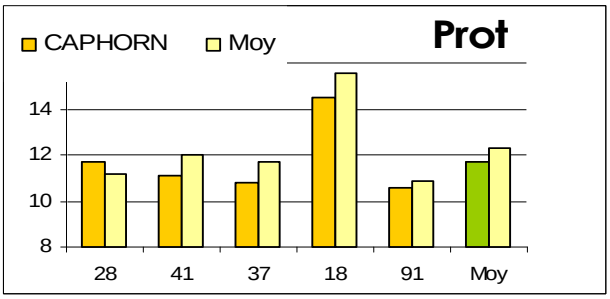
CAPHORN (Florimond Desprez)

✓ Description

- Légèrement plus tardive qu'Apache, variété courte et au port très dressé couvrant peu le sol;
- Introduite dans le réseau pour son très bon niveau de résistance aux maladies foliaires, une teneur en protéine correcte et une bonne valeur boulangère en conventionnel;
- Résistance au froid expliquant de bons résultats en 2003;
- Généralement bon compromis productivité/qualité;
- En 2004, les meilleurs comportements sont observés en sol profond ou de craie.

✓ Performances de la variété sur la campagne 2006/2007





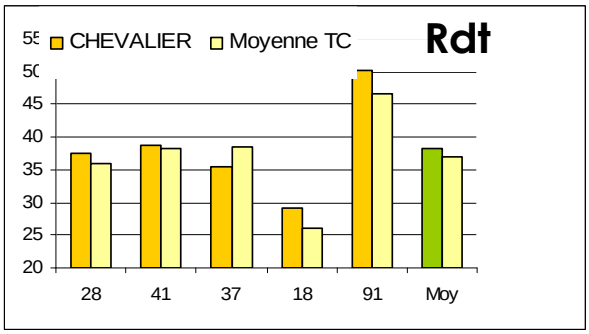
CAPHORN déçoit cette année notamment pour ses teneurs limites en protéine, des performances variables en rendement d'un essai à l'autre et une certaine sensibilité à la fusariose observée.

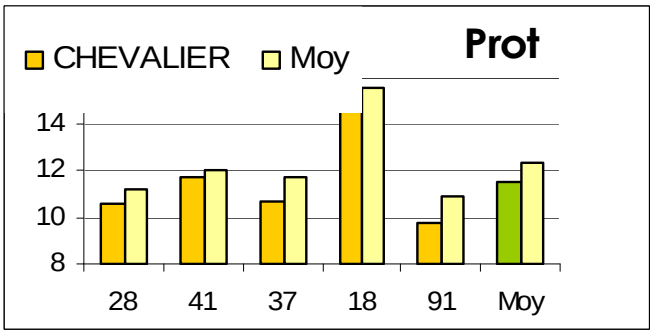
Cette variété courte et au port très dressé couvrant peu le sol supporte donc très mal l'enherbement. Elle est à réserver aux sols profonds ainsi qu'aux situations où les mauvaises herbes sont bien contrôlées. Notons que cette variété a besoin de disposer d'azote suffisamment tôt pour exprimer tout son potentiel.

CHEVALIER (Sem-Partner)

- Précocité = RENAN, assez haut, à port dressé et peu couvrant, assez résistant à la verse et au froid.
- Bonne résistance à l'ensemble des maladies des feuilles et des épis (d'après l'obtenteur)
- Bon tallage, concurrence assez bien les adventices ;
- Adapté à priori à toutes les zones où est cultivé RENAN…

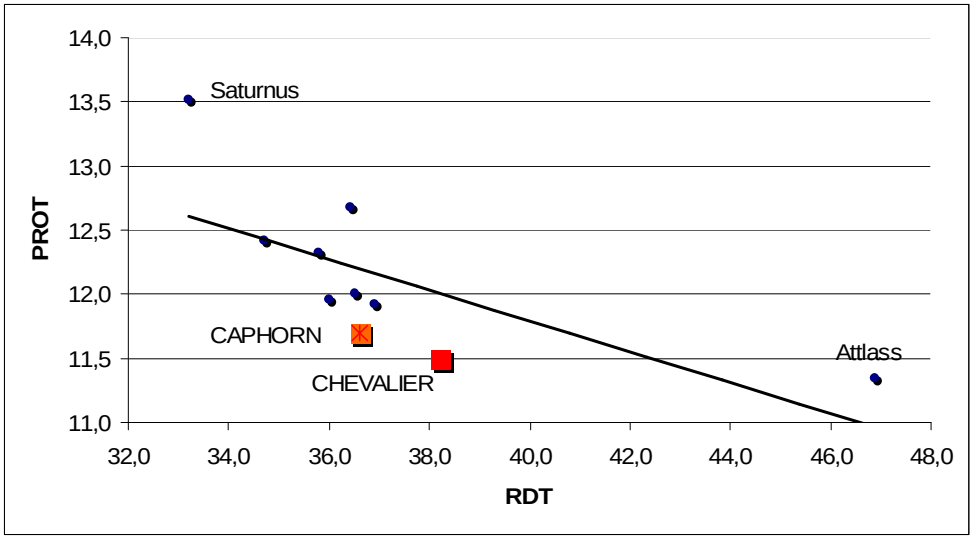
✓ Performances de la variété sur la campagne 2006/2007





Cette variété est pour la première fois en essai dans notre réseau. Nous confirmons sa hauteur et son pouvoir couvrant qui sont des atouts importants en production bio. Nous observons un niveau de productivité supérieur à la moyenne des témoins mais des performances protéines décevantes. **Finalement, ce blé est probablement à classer parmi les variétés destinées à l'alimentation du bétail mais affiche une productivité inférieure à ATTLAS. Cette variété sera à nouveau dans les essais l'année prochaine mais pas dans le cadre du tronc commun. Sa sensibilité à la rouille brune devra être surveillée.**

Figure 23 : positionnement de ATTLAS et de CHEVALIER par rapport aux variétés du tronc commun



CHEVALIER confirme son orientation fourragère. Bien classée en terme de rendement (mais toutefois nettement inférieure à ATTLAS), elle affiche les niveaux protéines les plus faibles.

4 variétés sont présentes dans 4 essais (28, 41, 37, 18)

Pour ces variétés, la référence à considérer est la moyenne de l'essai dans le département considéré.

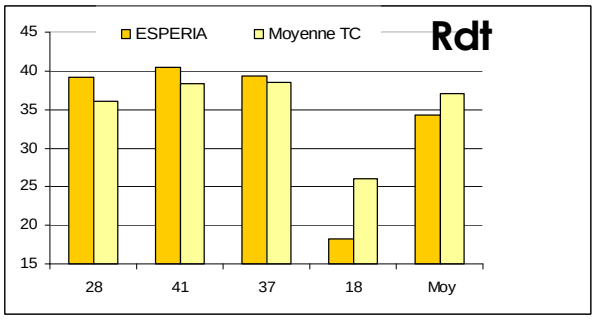
ESPERIA (Momont) - présente dans 4 essais sur 5

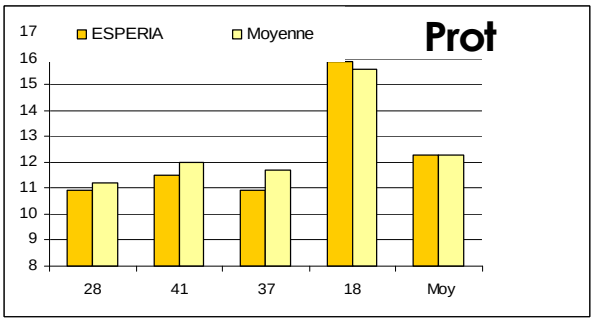
✓ Description

- Variété italienne, inscrite en 2002, pour la deuxième fois dans notre réseau Centre / Ile-de-France mais déjà vue dans quelques essais du sud de la France ;
- Très précoce ;
- Créneau des variétés à rendement faible mais avec très bonnes teneurs en protéines ;
- Sensible rouille brune ;
- Sensibilité septoriose à confirmer.

D'après l'obtenteur, ESPERIA pourra être cultivée dans les régions du Sud, du Centre et de l'Est de la France et il convient de raisonner la date de semis dans les régions à risque de gel printanier.

✓ Performances de la variété sur la campagne 2006/2007





Cette variété, récemment introduite dans le réseau présente un coefficient de tallage très faible qu'il est nécessaire de compenser par une densité de semis supérieure. Sa précocité, confirmée cette année encore par nos observations, pourrait être un atout en région Centre particulièrement.

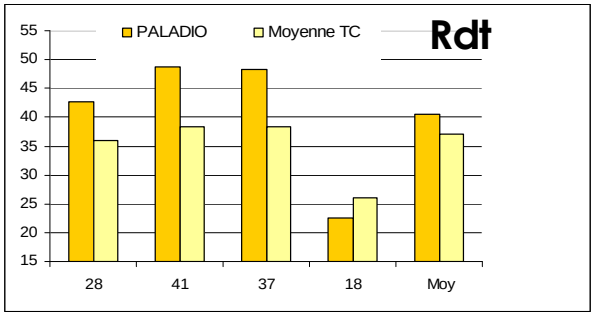
Cette variété peu vigoureuse et orientée « qualité » trouve difficilement sa place dans les assolements lorsqu'elle est cultivée pure. Elle apparaît cependant dans des mélanges variétaux type (RENAN/ATTLAS/ESPERIA).

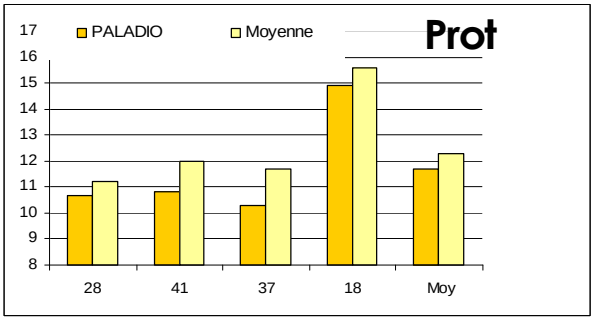
PALADIO (SEM PERTNER) - présente dans 4 essais sur 5

✓ Description

- Blé barbu,
- Précoce,
- Résistance au froid semblable à Cézanne
- Comportement en bio (obtenteur) : peu sensible aux maladies (nos observations ne confirment pas) et bien adapté aux sols à faible réserve en eau et sensibles aux coups de chaleur de mai et juin

✓ Performances de la variété sur la campagne 2006/2007

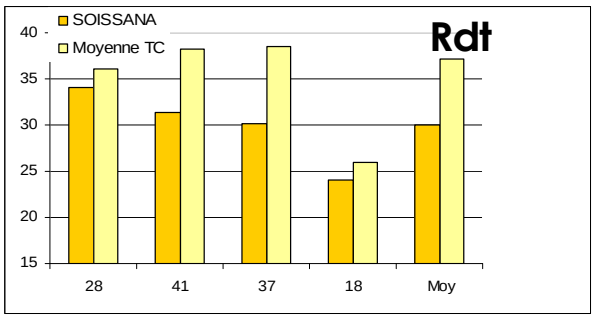


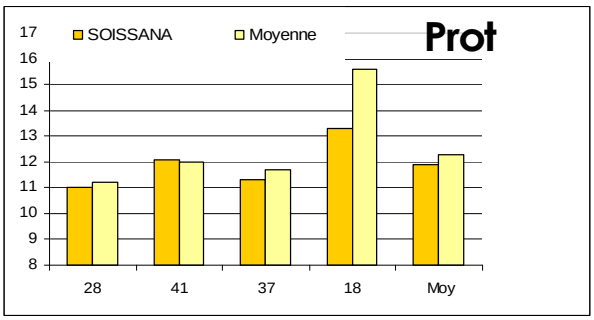


Avec des performances rendement irrégulières et des résultats protéines systématiquement inférieurs aux témoins, cette variété par ailleurs terriblement sensible aux maladies du feuillage (septoriose et rouille) et probablement trop précoce pour notre zone centre, ne sera pas reconduite en essai l'année prochaine.

SOISSANA - présente dans 4 essais sur 5

✓ Performances de la variété sur la campagne 2006/2007

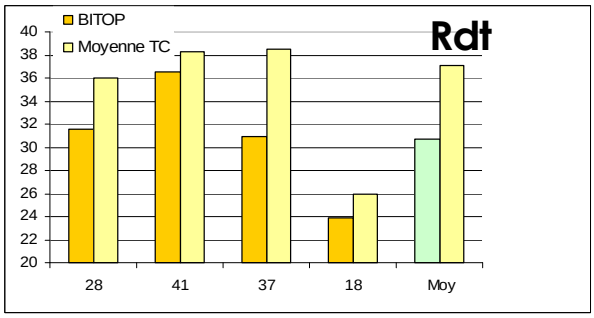


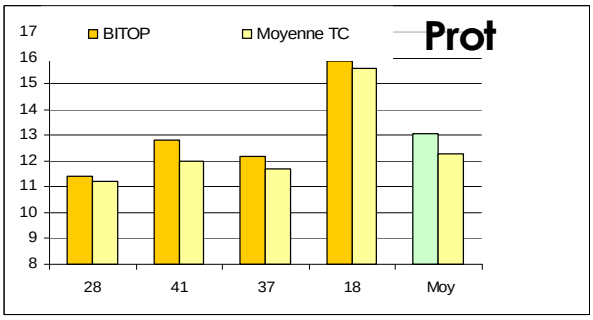


SOISSANA, depuis peu introduite dans le réseau semble proche sur le plan génétique de SOISSON qui eut son heure de gloire dans les exploitations bio. Un niveau de protéines faible et des rendements inférieurs aux moyennes n'incitent pas à reconduire la variété dans les essais l'année prochaine.

BITOP (Lemaire-Deffontaines) présente dans 4 essais sur 5

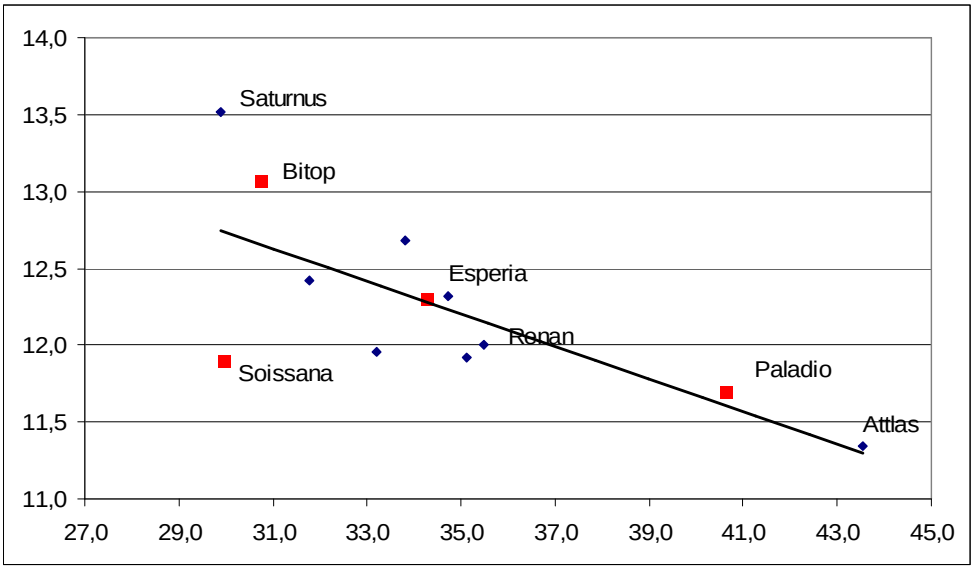
✓ Performances de la variété sur la campagne 2006/2007





Nous disposons de peu de recul sur cette variété présente dans notre réseau pour la première fois cette année. Son orientation qualité est incontestable avec des niveaux de protéines systématiquement supérieurs aux témoins. A l'inverse, sa productivité est très limite. A l'avenir, elle sera à comparer à SATURNUS et pourrait avoir un intérêt si effectivement la qualité (ici le taux de protéines) était mieux rémunérée. Elle sera reconduite en essai la saison prochaine mais pas au tronc commun.

Figure 24 : positionnement de ESPERIA, PALADIO, SOISSANA et BITOP par rapport aux variétés du tronc commun



A noter :

- ✓ ESPERIA se situerait parmi les variétés de compromis avec un rendement cette année inférieur à RENAN ;
- ✓ BITOP avec un profil nettement orienté qualité à comparer à SATURNUS

Performances des mélanges variétaux

Les mélanges variétaux sont souvent pratiqués par les producteurs. Cette année, plusieurs essais ont permis d'évaluer l'intérêt des mélanges en comparant les performances réelles obtenues aux performances théoriques (calculées en cumulant les résultats des variétés cultivées « en pur » dans un même essai) :

Tableau 18 : performances comparées des variétés cultivées en pur ou en mélange

Tronc commun	M0 Cher	M1 (91)	M2 (91)	M3 (91)
RENAN	26,3	40,7	40,7	40,7
SATURNUS	22,6	46,5	46,5	46,5
ATTLAS	31,8			60,3
PACTOLE		40,1	40,1	
BAGATELLE			44,1	44,1
Moyenne théorique	**26,9**	**42,3**	**42,42**	**46,46**

Performances réelles				
PACTOLE (30%) / SATURNUS (30%) / RENAN		**42,2**		
BAGATELLE (20%) /PACTOLE (20%) / SATURNUS (20%) / RENAN (40%)			**43,5**	
ATTLAS (20%) /BAGATELLE (20%) / SATURNUS (20%) / RENAN (40%)				**46,3**
RENAN / SATURNUS /ATTLAS	**27,1**			

Nous constatons cette année, des performances équivalentes (en rendement : cf. figure 9 comme en protéines) pour les variétés qu'elles soient cultivées en mélange ou en pur. Cette observation confirme la possibilité donnée aux producteurs d'orienter au semis les règles de mélange afin d'obtenir dès la récolte un mélange panifiable. Par ailleurs, l'association de variétés aux caractéristiques agronomiques et génétiques différentes doit permettre de cumuler des caractéristiques complémentaires (tolérances ou résistances aux pathogènes, hauteur de plante, couverture du sol…).

3.1.1.2. Qualité des blés

Enjeux

L'étude du comportement agronomique de variétés de blés bio au niveau local permet d'obtenir des références essentielles aux agriculteurs. Cependant, afin que les agriculteurs puissent valoriser au mieux le blé panifiable (part importante du revenu des exploitations céréalières) il est nécessaire de collecter des données sur la qualité du produit fini, c'est-à-dire le pain.

C'est dans cet objectif que durant la période 2003-2006, un travail sur la qualité technologique des pains a été effectué et a abouti à de premières préconisations pour les producteurs en terme :

- ✓ d'allotement pour négocier leurs livraisons sur la base d'analyses complètes sur la qualité boulangère,
- ✓ d'emblavement pour indiquer aux agriculteurs les situations agronomiques les plus favorables à la valorisation de la qualité boulangère des blés et/ou les situations à risque.

Cependant au niveau local comme c'est le cas en Ile de France, la filière pain bio se développe et il est nécessaire d'approfondir cette étude de la qualité. C'est pourquoi en plus de la qualité technologique, le travail envisagé pour la période 2007-2009 s'orientera aussi vers la collecte de données relatives à la qualité nutritionnelle des pains. L'objectif est d'orienter la réalisation de mélanges de blés panifiables par les agriculteurs afin qu'ils soient valorisés au mieux dans des filières locales.

Un suivi du projet de recherche national INRA-CIAB, ACTA-ACTIA qui se penche en partie sur ces questions est aussi envisagé. L'objectif sera donc de tirer profit des résultats obtenus par cette étude et de faire des analyses complémentaires (par exemple, analyses de mélanges de lots, …) répondant plus spécifiquement aux objectifs et besoins d'une filière locale.

Moyens prévus au cours des 3 années

Durant la période 2007-2009, il est envisagé :

- ✓ Pour compléter les conseils en allotement (en mélanges comme en variétés pures) et emblavement fournis aux agriculteurs :
  - Un suivi de parcelles de variétés de blés dans plusieurs exploitations, ceci afin de rechercher les liens entre choix des variétés, précédents et types de sols qui permettront d'expliquer les variations observées sur les réseaux de parcelles.
  - Des tests sur la qualité technologique des blés : la qualité technologique des variétés de blés (tests de panification, analyse des farines et des grains,..) cultivés sur les parcelles précédentes sera étudiée en pur et en mélanges.
- ✓ Des tests sur la qualité nutritionnelle des pains : les pains obtenus par les tests précédents seront analysés au niveau nutritionnel (éléments minéraux, vitamines,...) et comparés entre eux. Ces éléments seront utilisés par les paysans-boulangers locaux pour la valorisation de leurs produits ainsi que pour la promotion du pain bio local.
- ✓ Une diffusion des informations : ces différents résultats seront ensuite restitués aux producteurs, aux meuniers et boulangers des filières locales, sous forme écrite ou orale.

Objectifs poursuivis en 2007

◗ Diffusion des connaissances aux agriculteurs :

- ✓ Information sur les premières règles des mélanges mises en place en 2003-2006
- ✓ Suivi individuel de ces choix.

◗ Suivi de la qualité des grains en fonction des facteurs de production :

Sélection d'un réseau de parcelles de blés et suivi de la qualité des grains (teneur en protéines) qui en sont issus, selon la variété et le rendement, en lien avec les facteurs de production (sol – précédent – fertilisation).

◗ Tests de la qualité technologique de quelques variétés de blé en pur et en mélange :

- ✓ Test de chopin – alvéogramme sur grains : W et P/L
- ✓ Teneurs en protéines des grains, farines et pains
- ✓ Panifications bio en boulangerie artisanale.

◗ Tests de la qualité nutritionnelle de quelques pains

Conseil sur les mélanges de variétés en 2007

Les premières règles d'élaboration de mélanges de variétés ont été mises en place grâce au suivi de la qualité des blés réalisé entre 2003 et 2006. Il s'agit de règles d'assemblage à la fois pour les lots récoltés mais aussi pour les mélanges éventuels de variétés au semis.

2007 a donc consisté en la diffusion de ces règles de décisions auprès des agriculteurs, avec ensuite un suivi individuel des choix effectués.

La diffusion de l'information s'est réalisée par l'envoi de brèves techniques durant l'été 2007, jointes ci-après :

- ✓ Brèv'Bio n°25 du 13 juillet 2007 sur les mélanges à effectuer après moisson avec les lots récoltés,
- ✓ Brèv'Bio n°29 du 24 septembre 2007 sur les mélanges à effectuer avec les semences de blé pour semer directement au champ.

Ces deux documents ont été élaborés à partir des principales variétés cultivées répertoriées au niveau de l'observatoire des grandes cultures biologiques en Ile de France.

Les agriculteurs pouvaient contacter leur conseiller pour affiner leurs choix de variétés à mélanger et les proportions en fonction de leur cas particulier. En effet, la disponibilité des variétés et la teneur en protéines pour les mélanges de lots à la récolte, et la disponibilité en semences pour les mélanges au semis sont des facteurs qui varient selon les exploitations.

BREV' BIO

Grandes cultures

N° 25 – 13 juillet 2007

Le flash technique des polyculteurs bio d'Ile de France

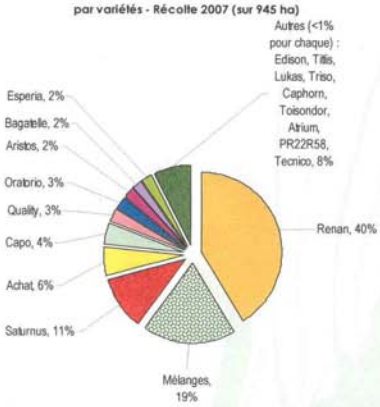
Au menu :

Blés 2007
Epandages des MO
Engrais verts

Blés 2007

Variétés cultivées en bio en 2007 en IdF

Répartition des surfaces en blé bio en Ile de France par variétés - Récolte 2007 (sur 945 ha)



Entre 1100 et 1200 ha étaient emblavés en blé cette année, soit environ 30% de la surface francilienne en grandes cultures biologiques.

18 variétés différentes ont été cultivées en parcelles, et une dizaine d'autres ont été implantées en bandes pour essais ou en mélange seulement.

Enquête

Comme vous pouvez le constater, nous avons d'ores et déjà une assez bonne idée de vos surfaces emblavées en blé…

Poursuivez avec nous l'effort de connaissance de la production francilienne de blé bio **en répondant le plus rapidement possible à l'enquête du GAB ci-jointe** concernant vos rendements et taux de protéines.

Qualité des blés

De l'intérêt des mélanges après la récolte

Nous ne savons pas encore quel sera le niveau de qualité des blés bio cette année, mais l'objectif de chacun reste avant tout de valoriser ses blés en panifiable, **déjà en répondant au seuil de protéines.**

L'assemblage de variétés (ou de lots) après la récolte peut permettre de mieux valoriser certains lots de blés dont le taux de protéines est un peu limite. **Mais attention :** l'aval demande généralement des variétés en pur, donc pour être sûr de valoriser son mélange, il faut prendre les **précautions** suivantes :

- Elaborer un **mélange satisfaisant les besoins** de la filière
- Réaliser des **échantillons de mélange et les analyser** en panification avant de mélanger les lots entiers pour s'assurer de leur qualité
- Les résultats de panification peuvent permettre d'attester de la qualité du mélange réalisé dans la négociation avec les acheteurs.

Pour vous aider dans l'élaboration éventuelle de mélanges, nous vous présentons ici les principes d'assemblage et les caractéristiques technologiques des principales variétés cultivées cette année dans la région.

Nous vous proposons aussi une méthodologie d'élaboration des mélanges en fonction des lots que vous avez à votre disposition.

Si vos (ou une de vos) variétés n'apparaissent pas dans les paragraphes suivants, n'hésitez pas à contacter Claude Aubert pour un conseil personnalisé.

Analyses de panification
Il est possible de faire des analyses de panification NF V03 716 (ex BIPEA) pour 150 € HT environ :
*Fournir un échantillon de 3 kg de **grains** à :*

Laboratoires de l'ENSMIC
16 rue Nicolas Fortin
75013 PARIS
Tél. : 01 45 83 54 30 – Fax : 01 45 86 77 12
e-mail : laboratoire.ensmic@orange.fr

1/5

2. *Choisir la proportion de chaque variété (ou lot)*

Le W est bien corrélé à la teneur en protéines. Les variétés productives ont donc généralement des W bas, et il ne faut pas les mettre en trop grandes proportions dans le mélange. On n'inclura jamais plus d'une variété productive ou intermédiaire dans un mélange.

Méthode :

- *Etablir les proportions maximales de chaque variété choisie en fonction du tableau 2.*
- *Si la somme n'atteint pas 100% : compléter avec du Renan supérieur à 11% de protéines, ou à défaut, augmenter les proportions des variétés à protéines.*

Exemple :
Proportions pour mon mélange Aristos – Saturnus – Renan 1 :
- **Aristos** : taux de protéines bas, donc **20 %**
- **Saturnus** : taux de protéines élevé, donc **30 %**
- **Renan 1** : pour compléter, **50 %**

Pour mon mélange Renan 2 – Saturnus – Triso :
- **Renan 2** : taux de proétines bas, donc **30 %**
- **Saturnus** : taux de protéines élevé, donc **30 %**
- **Triso** : taux de protéines moyen (normalement 30% donc), mais pour arriver à 100% je dois augmenter ma proportion de variété à protéines donc **40 %**

Les principes exposés ci-dessus peuvent être pris en compte aussi au moment de l'implantation :
- *comme un critère supplémentaire pour choisir les variétés à cultiver (en pur) et pour décider de la surface à consacrer à chacune d'elles, de manière à répondre au mieux aux besoins de la filière de l'année suivante,*
- *pour semer des mélanges de variétés : les principes de choix des variétés sont les mêmes qu'après la récolte, mais il faut alors prendre en compte les caractéristiques de pouvoir couvrant, productivité et tallage des variétés pour adapter les proportions du mélange. Attention, malgré cela, les proportions à la récolte ne sont pas toujours celles attendues.*

⇨*La **prise en compte des caractéristiques technologiques** des variétés **au semis** sera développée dans la brèv'bio consacrée aux préconisations de variétés pour la campagne 2007-2008 qui vous parviendra début septembre. Les données des essais et de nouvelles références qualités nous permettrons en effet de compléter ces informations.*

Tableau 2 : Proportion maximale de chaque variété dans le mélange :
Prendre la fourchette inférieure si le taux de protéines de la variété est considéré comme bas, et la fourchette supérieure s'il est considéré comme haut (cf. tableau 1)

Variétés		Proportion de chaque variété dans le mélange à			
Types	**Noms**	**3 variétés**	**dont 2 Renan**	**4 variétés**	**dont 2 Renan**
Productives ou Intermédiaires	Aristos	20% à 30%	20%	20 à 25%	20 à 25%
	Achat	30 à 40%	30%	30 à 25%	0%
	Renan <11%	30-35%			≤30 à 25%
A protéines	Renan 11-12%	50% à 40%	35%	40% à 20%	30% à 20%
	Renan 12-13%		35%		30% à 40%
	Triso	20 à 40%	30%	20% à 30%	20% à 25%
	Saturnus	20 à 30%	30%	20% à 25%	20%
	Capo	25 à 35%	30%	20% à 25%	20% à 10%

Ces proportions restent un ordre de grandeur, on peut les ajuster à 5% près.

BREV' BIO N°25 – 13 juillet 2007

Principe d'assemblage à partir des caractéristiques technologiques des variétés (W et P/L)

Chaque variété de blé présente des caractéristiques technologiques propres (P/L qui mesure l'extensibilité ou la ténacité de la pâte et W qui mesure le volume) qui donnent à la pâte des propriétés différentes et qui varient selon son taux de protéines.

Pour une bonne panification, il faut une pâte ni trop tenace, ni trop extensible (donc un P/L équilibré entre 0,7 et 1,2) et un bon volume (W de 250 mini). Aucune variété ne présente généralement ces caractéristiques idéales. En revanche, le mélange des variétés dont les caractéristiques se complètent permet de répondre à ces critères, c'est pourquoi une farine contient toujours plusieurs variétés.

La méthodologie d'élaboration des mélanges proposée ci-après est basée sur cette complémentarité des variétés.

Méthodologie d'élaboration des mélanges

1. ***Choisir les variétés à mélanger parmi celles disponibles sur l'exploitation***

Le graphe ci-dessous présente les caractéristiques de chaque variété sous forme de patatoïdes, en fonction de leur taux de protéines.

On réalise en général des mélanges d'au moins 3 variétés.

Renan, variété la plus cultivée dans la région, est généralement assez équilibré, c'est pourquoi on peut l'inclure en forte proportion dans les mélanges. Les variétés que l'on peut lui adjoindre doivent alors avoir des caractéristiques opposées l'une à l'autre (sauf si taux de protéines élevés).

Méthode :

- *Placer ses lots de variétés sur le graphe en fonction de leur taux de protéines : une variété peut avoir plusieurs points si on a des lots de teneurs en protéines différentes.*
- *Choisir 3 à 4 lots* qui se complètent bien sachant que l'objectif du mélange est de tendre vers le rectangle rouge « Bonne panification » et d'avoir une teneur en protéine finale correcte (si possible répondant au seuil de commercialisation).*

Exemple :

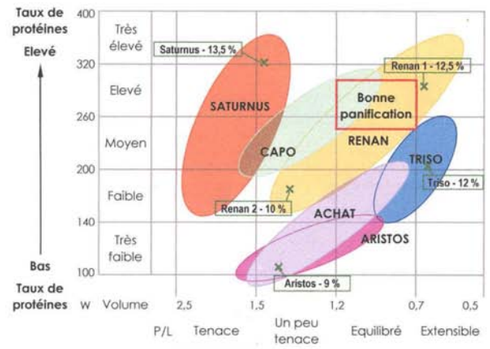
J'ai à ma disposition (variétés et taux de protéines) :

- Renan 1 à 12,5% et Renan 2 à 10%
- Saturnus à 13,5%
- Triso à 12%
- Aristos à 9%

Je les place sur le graphique comme indiqué (croix et cadres verts).

Mon premier objectif est de valoriser mon Aristos à 9% (un peu tenace, faible volume). En l'associant à mon Saturnus (tenace, mais bon volume) et mon Renan 1 (extensible et bon volume), j'ai des caractéristiques qui se complètent bien.

Pour valoriser mon Renan 2 (10% de protéines), je peux l'associer à mon Triso et à mon Saturnus.



Voici pour chaque variété un ordre de grandeur de ce qu'est un taux de protéine bas ou élevé, en culture bio (Références Réseaux IdF 2004 et 2005) :

Tableau 1 : Valeurs des taux de protéines

	Taux de protéines	
	Bas	Elevé
Aristos	9%	11%
Achat	9%	12%
Renan	10%	14%
Triso	11%	13%
Saturnus	11%	14%
Capo	11%	13%

Les patatoïdes donnent les grandes tendances pour chaque variété ; ils ne sont pas d'une grande précision mais situent bien les variétés dans leur comportement à l'alvéographe

**Si on a deux Renan à taux de protéines différents, on peut envisager de les mélanger à une seule autre variété, de préférence à bonne teneur en protéines (pour obtenir un volume correct)*

BREV' BIO N°29 – 24 septembre 2007

Mélanges possibles au semis à partir des variétés disponibles à l'automne 2007

Méthode

Pour les mélanges avec d'autres variétés disponibles en AB, les principes de choix des variétés et d'assemblage sont les mêmes que pour les mélanges après la récolte, présentés dans la Brèv'bio 25.
Ces principes sont présentés à partir des caractéristiques technologiques des principales variétés cultivables cette année dans la région et **dont nous connaissons le comportement technologique en panification.**

Mais il faut alors prendre en compte les caractéristiques de pouvoir couvrant, productivité et tallage des variétés pour adapter les proportions du mélange.

En bref, les variétés productives ont tendance à peser plus lourd à la récolte qu'au semis : attention, malgré cela, les proportions à la récolte ne sont pas toujours celles attendues.

On n'inclura jamais plus d'une variété productive ou intermédiaire dans un mélange.

Tableau 2 : Proportions mini et maximales de chaque variété dans le mélange :
Le tableau ci-dessous donne des indications sur les proportions mini-maximales de chaque variété dans les mélanges à 3 et 4 variétés réalisés au semis :

Variétés		Proportion de chaque variété dans le mélange à	
Types	**Noms**	**3 variétés**	**4 variétés**
Productives	ATTLASS	20%	
	ARISTOS	20% à 25%	
Intermédiaires	BAGATELLE	30-35%	
A protéines	RENAN	50% à 40%	40% à 30%
	PACTOLE	25% à 35%	20% à 30%
	SATURNUS	20% à 30%	20% à 25%
	CAPO	25% à 35%	20% à 25%

Ces proportions restent un ordre de grandeur, on peut les ajuster à 5% près.

Remarques :
- possibilité pour des variétés de comportement assez proche de les considérer comme une seule variété.
- éviter le mélange ternaire : ATTLASS + SATURNUS + CAPO et le mélange quaternaire ATTLASS + BAGATELLE + SATURNUS + CAPO trop tenaces en cas de teneur en protéines trop moyenne

Choix des variétés : méthode

- Regarder la place des variétés à mélanger sur le graphe (Brèv'Bio N°25) et observer leur complémentarité.
- Choisir 3 à 4 variétés qui se complètent bien sachant que l'objectif du mélange est de tendre vers le rectangle rouge « Bonne panification », et en privilégiant les variétés à protéines.

Proportion entre variétés : méthode

- Etablir les proportions maximales de chaque variété choisie en fonction du tableau 2.
- Si la somme n'atteint pas 100% : compléter avec du Renan ou, à défaut, augmenter les proportions des variétés à protéines.

Tableau 3 : Exemples de mélanges au semis

Variétés		Exemples de mélanges (Pourcentage de chaque variété dans le mélange au semis)					
Types	**Noms**	**1**	**1bis**	**2**	**3**	**3bis**	**3ter**
Productives	ATTLASS ou ARISTOS				20%	20%	25%
Intermédiaires	BAGATELLE			30%			
A protéines	RENAN	40%	40%	30%	40%	50%	50%
	PACTOLE	30%	30%	20%	20%		
	SATURNUS	30%	20%	20%	20%	20%	
	CAPO		10%			10%	25%

N'hésitez pas à contacter Claude Aubert pour un conseil personnalisé.

Rédaction : Claude AUBERT, Charlotte GLACHANT
Pour recevoir Brèv'bio par e-mail, écrire à : Charlotte.Glachant@seine-et-marne.chambagri.fr
Avec le soutien financier du Conseil régional d'Ile de France

BREV' BIO

Grandes cultures

N° 29 – 24 septembre 2007

Le flash technique des polyculteurs bio d'Ile de France

Au menu :

N° spécial MELANGE DE VARIETES AU SEMIS

Mélanges de variétés au semis

La Brév'bio n°25 du 13 juillet 2007 vous exposait une méthode à suivre pour élaborer des mélanges panifiables à partir de vos lots récoltés en 2007.

Celle-ci est destinée à vous aider dans la composition de mélanges éventuels à semer à l'automne 2007, pour la récolte 2008.

Intérêt des mélanges et précautions

En moyenne en Ile de France en 2007 et même avant, le mélange de variétés au semis n'apporte ni rendements ni protéines supplémentaires, ni même amélioration de la tolérance aux maladies ou de la concurrence vis-à-vis des adventices.

L'intérêt est avant tout d'obtenir un mélange tout prêt à la vente sans manipulations supplémentaires.

Mais attention : l'aval préfère généralement des variétés en pur, donc pour être sûr de valoriser son mélange, il faut prendre les précautions suivantes :

- **Au semis**, élaborer un mélange satisfaisant les besoins de la filière : l'objectif de chacun restant avant tout de valoriser ses blés en panifiable, déjà en répondant au seuil de protéines.
Or au semis, nous ne pouvons pas savoir quel sera le niveau de qualité des blés bio à la récolte (teneur en protéines). Il faut donc associer des variétés complémentaires en comportement boulanger mais dans des proportions favorisant les variétés habituellement riches en protéines, pour ne pas prendre trop de risques.
- **A la récolte de ce mélange** :
  - prélever un échantillon du mélange produit et si la teneur est inférieure à 11, % l'analyser en panification (Test NFU V03 716) pour attester de la qualité du mélange dans la négociation avec les acheteurs ;
  - en cas de qualité insuffisante du mélange, effectuer un test alvéographe (W, P/L) et l'associer à un ou plusieurs autres lots complémentaires selon les règles des mélanges à la récolte (Brèv'Bio N°25).

On peut aussi prévoir dans l'emblavement une variété pure à bonne teneur en protéines et fort en W pour redresser un mélange défaillant.

Mélanges possibles au semis à partir des variétés cultivées en 2007 en IdF

Nous vous présentons ci-après les mélanges que chacun d'entre vous peut réaliser en semis d'automne à partir des variétés présentes sur son exploitation en 2007 et dont nous connaissons le comportement technologique en panification :

Tableau 1 : mélanges possibles avec les variétés cultivées en 2007 en IdF

Variétés	9 expl.	1 expl.	1 expl.	1 expl.	3 expl.	1 expl.
RENAN	70%	60%	55%	55%	70%	50%
SATURNUS	30%	25%	25%	25%		
ACHAT					30%	25%
ARISTOS			20%	10%		
CAPO		15%				25%
CAPHORN				10%		

% en poids à semer à l'automne 2007 pour les variétés présentes simultanément sur une même exploitation à la récolte 2007

Suivi des teneurs en protéines sur un reseau de parcelles

Sélection d'un réseau de parcelles de blés et suivi de la qualité des grains (teneur en protéines) qui en sont issus, selon la variété et le rendement, en lien avec les facteurs de production (sol – précédent – fertilisation).

Spécificité du suivi de la teneur en protéines en blé biologique

Dans le cadre du programme ONIGC 2004 à 2006, ces trois campagnes de suivi des pratiques ont permis de connaître les indicateurs propres à chaque domaine suivant : agronomie, meunerie et boulangerie. Une base de données a été constituée pour mettre en évidence des liens possibles entre facteurs de production du blé et indicateurs de la qualité du grain à la récolte jusqu'à la qualité finale du pain, afin de produire mieux selon les besoins de la demande.

Au final, il ressort des résultats techniques :

- ✓ un panel large de lots de blés bio d'Ile de France satisfaisants au niveau des indicateurs techniques,
- ✓ peu d'influence évidente des facteurs de production sur la qualité technique des blés[1,]
- ✓ mais un échantillonnage peut être trop réduit (30 au lieu de 60 annuellement) pour expliciter les effets des facteurs de production (sous climat similaire 2003, 2004 et 2005 ayant produit de bonnes teneurs en protéines).

Ainsi, devant la difficulté de relier de façon simple les critères de qualité aux facteurs de production, les deux premières campagnes 2004 et 2005 ont conduit en cours d'étude à travailler deux aspects qui se sont révélés incontournables :

- ✓ la définition de la notion de qualité marchande finale actuelle (qualité technologique), pour pouvoir la relier aux facteurs de production (en dépassant ainsi la teneur en protéines comme unique critère commercial) : ceci au travers à terme d'un test de panification « Bio », et actuellement en utilisant le test normalisé en boulangerie classique : NF V03 716 (voire, en complément, le test dit de « Tradition Française »),
- ✓ la détermination de règles de composition des mélanges de lots et ceci au travers de règles simples telles que présentées dans la section précédente ; en effet les variétés cultivées sont toujours utilisées en mélanges par l'aval (minimum 3 variétés-lots différents en général) et très souvent avec utilisation de farines de meule et de levain pour faire le pain.

Dans ces deux cas, au niveau agronomique, la teneur en protéine reste un critère intéressant et facilement accessible à la récolte, pour approcher la qualité d'un lot que ce soit pour :

- ✓ le marché de la boulangerie industrielle où la teneur en protéines reste une garantie de qualité technologique (tolérance du réseau protéique au façonnage mécanique),
- ✓ le marché de la boulangerie artisanale, en particulier locale Ile de France, où la teneur en protéines permet de situer la complémentarité de différents lots-variétés pour les mélanger dans de bonnes proportions.

D'où la recherche d'une meilleure connaissance et maîtrise de la teneur en protéines de chaque variété dans sa parcelle, et ceci si possible avant même le semis.

Présentation du suivi des blés sur un réseau de parcelles en 2007

Le but de ce travail est bien de fournir des orientations pour les emblavements et les itinéraires techniques (variétés, précédent, type de sol, fertilisation) à suivre pour valoriser au mieux la production de blés biologiques dans la filière pain, en particulier les lots à basses teneurs en protéines car ce sont ces lots qu'il faut arriver à valoriser en variété pure ou par les mélanges, surtout si l'année est mauvaise (en teneur en protéines) :

- ✓ L'actualisation des références est à poursuivre en organisant le suivi annuel systématique pour multiplier les situations climatiques différentes à comparer : constitution d'un Référentiel des Blés Bio de la Zone Centre représentatifs de l'emblavement et des situations pédo-climatiques régionales rencontrées, caractérisées agronomiquement (variété, type de sol, précédent, fertilisation).

Ainsi l'objectif de la campagne 2007 est de tripler le nombre de parcelles et voir si cela améliore suffisamment la variabilité pour observer des tendances plus fortes que dans les réseaux annuels précédents : voir tableau ci-après récapitulant les réseaux blés bio 2007 de la Zone Centre.

---

[1] Il est observé graphiquement une légère tendance concernant des effets agriculteurs ou variétés sur plusieurs autres facteurs groupés tels que protéines, rendements, panification, …

Ceci amène à poser la question de l'existence de relations d'interdépendance entre plusieurs facteurs.

Tableau 19 : Réseau blés bio de la Zone Centre - campagne 2007 – Parcelles et exploitations

	Région	Départements	Nb
Parcelles sélectionnées	Ile de France	77-78-91-95	75
	Centre	18-28-36-41-45	12
Total Parcelles sélectionnées			87
Exploitations	Ile de France	77-78-91-95	19
	Centre	18-28-36-41-45	12
Total exploitations			31

Tableau 20 : Réseau blés bio de la Zone Centre - campagne 2007 – Variétés

Variétés	Nb de parc.	Variétés	Nb de parc.
Achat	5	Epos	1
Andalou	1	Espéria	2
Aristos	3	Fridolin	1
Atrium	3	Lukas	2
Attlass	1	Oratorio	1
Camp-Rémi	1	Quality	1
Cap-horn	1	Renan	51
Capo	1	Saturnus	10
Edison	1	Tecnico	1
Nombre de variétés différentes			18

Tableau 21 : Réseau blés bio de la Zone Centre - campagne 2007 – Types de sols

Types de sols		Nb de parc.
Limons battants	Très profonds à profonds	33
Limons argileux		11
Limons battants	Semi-profonds	6
Limons battants engorgés		4
Limons argileux		6
Argilo-limoneux	Semi-profonds	15
	Peu profonds	1
Argilo-calcaire	Semi-profonds	5
Limons calcaires	Profonds	1
	Semis-profonds	3
Limon sableux	Très profond	1
Limon sableux engorgé	Peu profond	1
Nombre de types de sols différents		12

Tableau 22 : Réseau blés bio de la Zone Centre - campagne 2007 – Types de précédents

Types de précédents	Nb de parc.
Luzerne – Prairie Temporaire	16
Trèfle jachère	15
Autres légumineuses	37
ni légumineuses ; ni céréales sans Engrais Verts	12
Céréales dont Maïs – sans Engrais Verts	7

Tableau 23 : Réseau blés bio de la Zone Centre - campagne 2007 – Types de fertilisation

Type de fertilisation	Nb de parc.
Sans	37
Compost automne	2
Engrais **O**rganiques printemps	20
Composts à l'automne + **E**ngrais **O**rganiques	28
Parcelles fertilisées Engrais Organiques	**48**

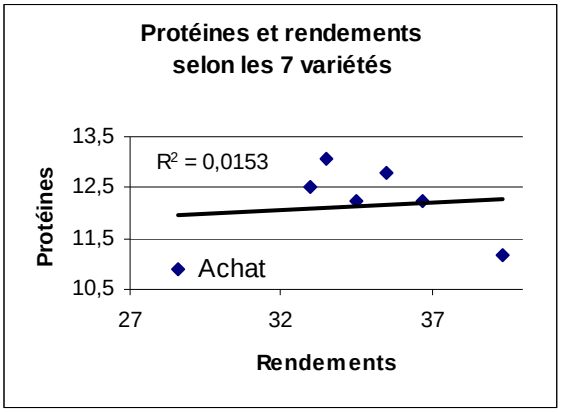
Résultats du réseau 2007

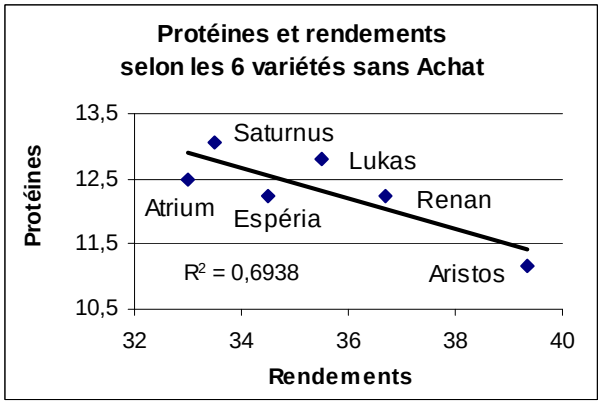
A priori les facteurs de production qui peuvent influencer le taux de protéines sont les suivants :

- ✓ la variété
- ✓ le type de sol
- ✓ le précédent
- ✓ la fertilisation

Corrélation variété – teneur en protéines

Sur les moyennes des 7 variétés ayant au moins deux références, on n'observe aucune linéarité entre protéines et rendements (r^2 = 0,0153) sauf si l'on enlève la variété Achat : cela concerne les variétés : Aristos – Atrium – Espéria – Lukas - Renan – Saturnus (r^2 =0,6938).

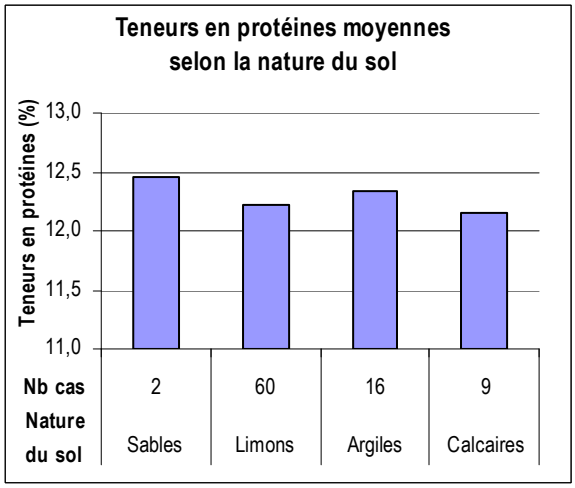


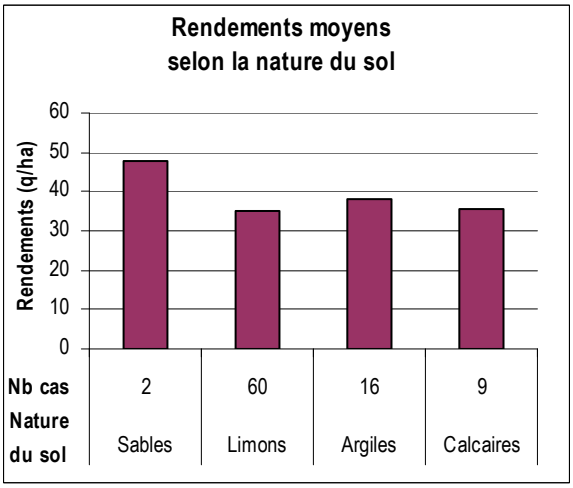


Une telle variation peut s'expliquer :

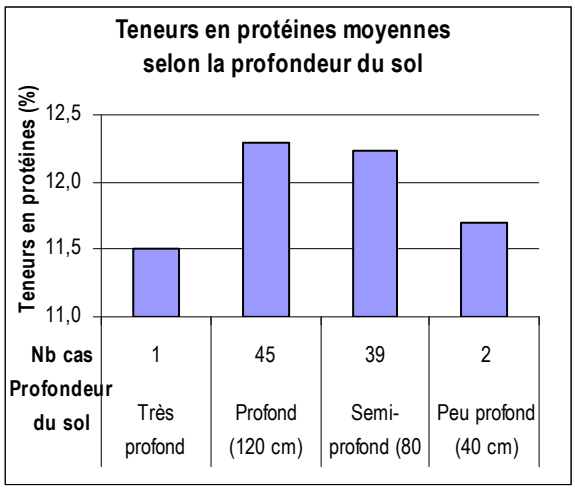
- ✓ par le faible nombre de références pour la plupart des variétés (deux ou trois données seulement avec peut-être des cas particuliers par rapport aux précédents et apports de MO) par rapport à d'autres (Renan et Saturnus).
- ✓ par la grande variabilité connue de la variété Achat en protéines selon les situations où elle se trouve : deux lots respectivement sur blé et sur féverole chez un même producteur en limon engorgé semi-profond, deux autres lots respectivement sur blé en limon argileux profond et sur vesce en limon battant profond chez un autre producteur voisin en Ile de France et le cinquième lot derrière prairie en limon battant profond en Zone Centre.

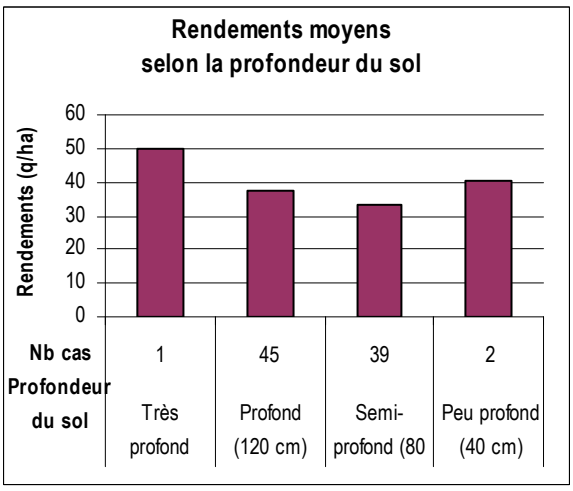
Effet de la nature et de la profondeur du sol :





Les sols sableux ne présentent que deux références, il ne faut donc pas en tenir compte. Sur ce réseau, les sols argileux semblent dégager les meilleurs taux de protéines, mais aussi les meilleurs rendements, même si les différences sont assez faibles. Les sols limoneux et calcaires semblent avoir des comportements similaires.





Les sols très profonds et peu profonds étant peu nombreux dans ce réseau, leurs résultats sont à prendre avec précaution. On constate par ailleurs, que les sols profonds favorisent à la fois le taux de protéines et le rendement par rapport aux sols semi-profonds, lors de cette campagne 2007.

D'autres observations ont permis de constater les tendances suivantes :

- ✓ Les blés cultivés dans les sols à plus faibles potentiels obtiennent les rendements les plus faibles (logique) mais, ont, semble-t-il, rarement reçu de fertilisation.
- ✓ L'apport de fertilisants en limons profonds à semi-profonds parait favoriser rendements et protéines, et plus particulièrement rendements derrière légumineuses en général, et protéines derrière légumineuses à graines.

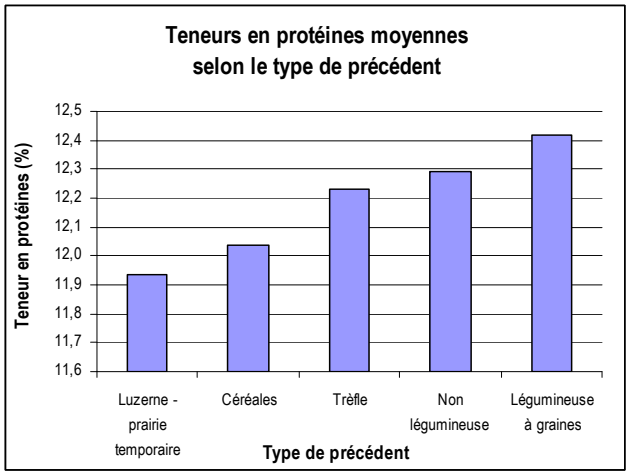
  Cet aspect sera à approfondir ultérieurement avec plus de données (campagne 2008).

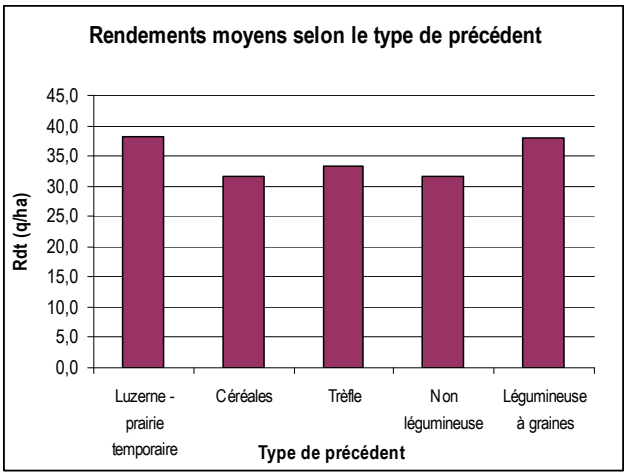
Effet des précédents culturaux

Les précédents culturaux observés sur le réseau ont été regroupés en 5 grandes classes :

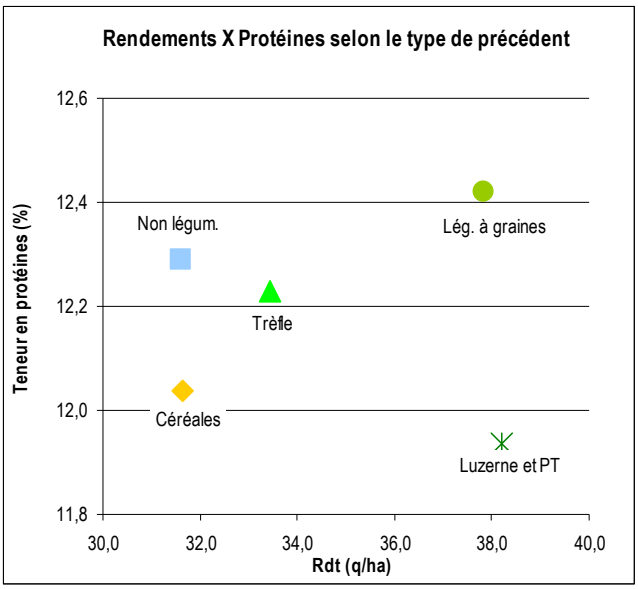
- ✓ précédents **Céréales**
- ✓ précédents **Non légumineuses**, hors céréales (c'est-à-dire colza, tournesol, lin, etc…)
- ✓ précédents **Légumineuses à graines** (Pois, féveroles, …)
- ✓ précédents **Trèfle**
- ✓ précédents Luzerne et prairies temporaires

Lorsque l'on travaille sur les résultats moyens par grand type de précédent, on constate des différences nettes des teneurs en protéines suivant le précédent cultural.





On note ainsi que les précédents Luzerne/prairies temporaires et Céréales apportent les plus faibles taux de protéines (environ 12%), mais avec des rendements qui sont situés aux extrêmes respectivement (38,2 q/ha en précédent Luzerne/PT et 31,7 q/ha en précédent céréales). Les précédents Luzerne et prairies temporaires semblent donc apporter une meilleure situation azotée, mais qui se manifeste par une augmentation de la productivité et non de la qualité.

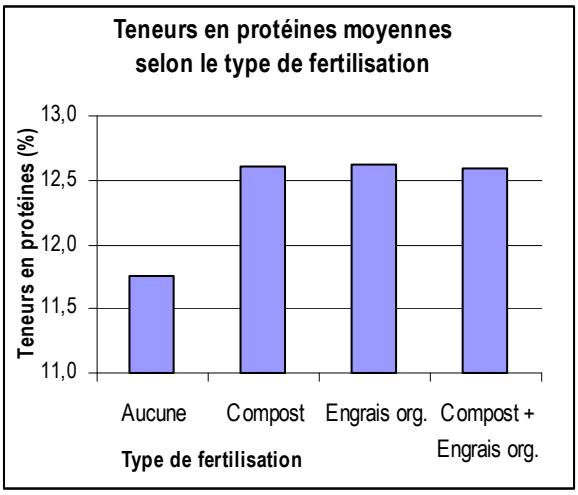


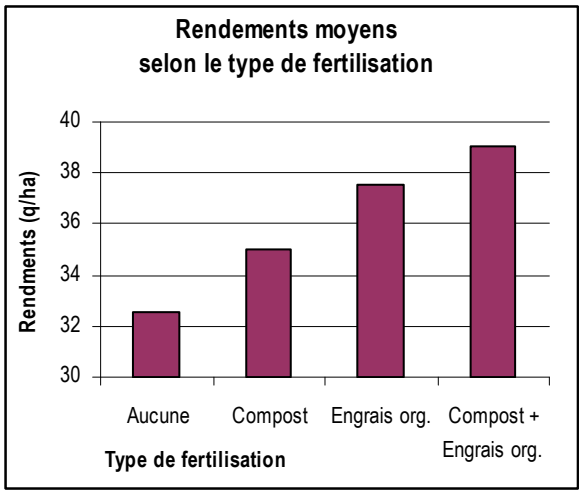
Les précédents non légumineuses se manifestent par des rendements équivalents aux précédents céréales mais avec des taux de protéines supérieurs. Ceci peut avoir plusieurs explications :

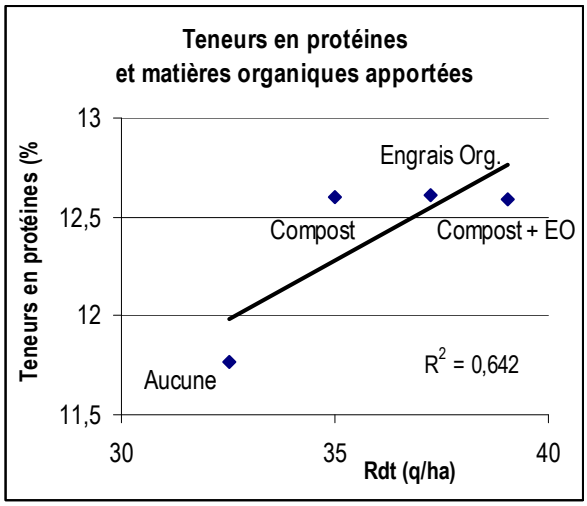
- les pailles des céréales peuvent avoir tendance à utiliser les reliquats azotés présents alors que les non légumineuses laissent un reliquat plus durable dans la saison, et qui joue donc sur le taux de protéines.
- Les non légumineuses laissent une bonne structure du sol, qui favorisent la minéralisation en fin de cycle

Les légumineuses à graines ont permis sur ce réseau les meilleurs teneurs en protéines et des rendements proches de ceux du précédent luzerne-prairie temporaire. Attention cependant, le nombre de cas dans ce groupe est largement supérieur aux autres (37 cas contre 8 à 17 pour les autres), ce qui peut fausser les résultats.

Par ailleurs, on constate que le choix des variétés se fait parfois en fonction du précédent sur lequel elles sont implantées. Il faudrait donc étudier l'interaction entre ces deux facteurs, mais dans ce réseau 2007, la plupart des variétés sont trop peu représentées (une à deux données par variété) pour que cette étude soit réalisée.







Effet de la fertilisation

Les apports de matières organiques sous forme d'engrais permettent globalement (tous les autres facteurs étant confondus) un gain de 0,8 point de protéines sur l'ensemble du réseau.

Il en est de même pour le rendement : cette année semble avoir été favorable à l'efficacité des apports de matière organique, à la fois sur le rendement et sur le taux de protéines.

Avec des apports d'engrais organiques (l'apport de compost seul ne concerne que 2 données sur 87), on obtient une corrélation positive entre rendements et teneurs en protéines pour une année comme 2007 ($r^2 = 0,64$).

Effet croisé des précédents culturaux et de la fertilisation

On remarque que le type de fertilisation est souvent lié au précédent :

- ✓ Luzerne/prairies temporaires : seules 20 % des parcelles ont reçu des apports d'engrais organiques
- ✓ Légumineuses à graines : 80 % des parcelles ont reçu des apports d'engrais organiques,
- ✓ Autres précédents : 50 % des parcelles ont reçu des apports d'engrais organiques.

Tableau 24 : Moyennes de teneurs en protéines et de rendements en fonction du précédent et de la fertilisation

Type de précédent	Type de fertilisation	Nombre de données	Moyenne de Taux prot.	Moyenne de Rdt
Luzernes et prairies temporaires	Aucune	14	11,7	37,8
	Engrais org.	3	12,9	40,3
Total LuPT		17	11,9	38,2
Céréales	Aucune	4	11,0	28,7
	Engrais org.	4	13,1	34,6
Total C		8	12,0	31,7
Non légumineuses	Aucune	5	12,0	26,2
	Engrais org.	3	12,5	36,0
	Compost + Engrais org.	3	12,6	36,3
Total NL		11	12,3	31,6
Trèfle	Aucune	7	11,9	30,1
	Engrais org.	4	12,5	37,0
	Compost + Engrais org.	3	12,6	36,3
Total T		14	12,2	33,4
Légumineuses à graines	Aucune	7	12,0	31,1
	Compost	2	12,6	35,0
	Engrais org.	6	12,3	39,3
	Compost + Engrais org.	22	12,6	39,8
Total LG		37	12,4	37,8
Total		87	12,2	35,8

Pour chacun des types de précédents, l'effet des apports de matière organique est net, que ce soit sur la teneur en protéines (de + 0,5% à + 2% suivant le précédent) ou sur le rendement (de + 3 à + 10 q/ha suivant le précédent).

On remarque que l'effet des matières organiques sur le taux de protéines est plus prononcé pour les précédents Luzerne et céréales (respectivement +1,2 et 2 %) que pour les autres (+ 0,6%), c'est-à-dire pour les précédents qui avaient aboutis aux plus faibles taux de protéines en moyenne.

Même phénomène sur les rendements : les apports ont été les plus efficaces là où les potentiels étaient les plus faibles (céréales et non légumineuses).

Conclusions et perspectives

En 2007, sur le réseau considéré, on a pu mettre en évidence les tendances suivantes, principalement sur l'effet des précédents et des matières organiques :

- ✓ Les précédents luzernes/prairies temporaires et céréales ont été les moins bons en ce qui concerne les teneurs en protéines. Les précédents non légumineuses, malgré un effet limité sur les rendements, ont engendré des taux de protéines intéressants (effet sur la structure du sol et reliquats plus durables ?). Enfin, les légumineuses à graines ont permis les meilleurs taux de protéines et des bons rendements.
- ✓ Les apports de matières organiques (engrais en particulier) ont cette année été efficaces sur le taux de protéines (et sur le rendement) apportant en moyenne un bonus de 0,8% de protéines.
- ✓ Les apports de matières organiques sont souvent raisonnés en fonction du précédent : ainsi les précédents luzerne n'ont fait l'objet d'une fertilisation que dans 20% des cas, à l'inverse des précédents légumineuses à

graines. Ceci peut expliquer, en cette année où les apports ont été efficaces, les meilleurs taux de protéines observés sur les précédents légumineuses à graines.

L'augmentation conséquente du nombre de lots référencés dans le réseau 2007 (87 contre 31 et 30 en 2004 et 2005) semble avoir amélioré la significativité de tendances observées précédemment (2004-2006) ainsi que sur le terrain.

L'année climatique – peu humide dans la majorité des sols de la zone Centre qui ont tendance à s'engorger les hivers pluvieux, voir moyennement pluvieux - a pu également jouer pour permettre l'expression des facteurs de production apports de matières organiques et précédents.

- ✓ Pour les sols, la tendance est moins nette :
- ✓ soit la climatologie clémente nivelle les différences comportementales,
- ✓ soit leur effet est moindre que celui des facteurs précédemment cités (différences comportementales toute relatives),
- ✓ ou/et soit leur description est à améliorer.

Quant aux variétés, il serait intéressant de les regrouper par grand type de comportement : riches en protéines et moyennes en rendements – productives mais très moyennes en protéines – et les intermédiaires. Cela permettrait de gagner en nombre de références.

Une étude plus poussée variété par variété est à faire avec plus de données sur plusieurs années. Sauf pour Renan et Saturnus, le nombre de références est souvent de 3 - 4, et une seule pour beaucoup d'autres. Le détail par variété dans son contexte est important pour identifier les liens d'interdépendance entre les différents facteurs de production, sans oublier les producteurs eux-mêmes. En effet, certaines exploitations sont plus productives ou plus riches en protéines que d'autres. Cela paraît lié aux sols, aux variétés implantées, aux précédents choisis, à l'itinéraire technique habituel dont le travail du sol[2].

Compte tenu de l'éventuelle influence des lieux de production, il semble opportun que chaque exploitation suive la connaissance des effets des sols, des précédents, des apports d'engrais organiques selon les itinéraires techniques, sur le rendement et la teneur en protéine de leurs blés.

Etude à affiner par la méthode d'Analyse en Composantes Principales (ACP) pour identifier les interdépendances entre facteurs vis-à-vis de leur influence sur la teneur en protéines des blés bio.

Perspectives pour la campagne 2008-2009

Poursuivre cette étude de recherche des facteurs influençant la qualité des blés biologique (teneur en protéines) sur le réseau 2007 par la recherche des liens de dépendance entre facteur en utilisant la méthode d'ACP.

Poursuivre le suivi des réseaux blés dans les deux régions, en ciblant 6 variétés : deux variétés dans chacune des grandes classes de comportement variétal suivantes : variétés riches en protéines, variétés productives, variétés intermédiaires.

Tests de qualité technologique sur grains, farines et pains

Protéines et alvéogrammes de Chopin

- ✓ Objectif :

Il s'agit grâce aux tests protéines et alvéogrammes de Chopin sur des variétés en pur (Renan, Saturnus, Capo et Aristos) et en mélanges, de vérifier l'outil relatif aux principes d'assemblage des lots.

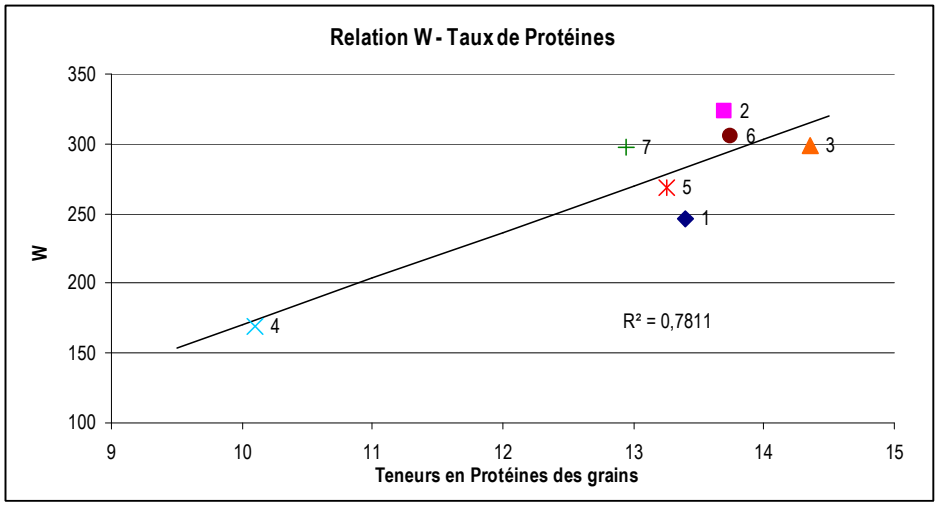
- ✓ Présentation des échantillons n°1 à 7

		Mélanges		
Variétés		**5** - RS	**6** - RSC	**7** - RSA
1	Renan	60%	40%	45%
2	Saturnus	40%	30%	30%
3	Capo		30%	
4	Aristos			25%

[2] Piste de travail : dans un premier temps à un niveau uniquement méthodologique, identification et séparation des situations avec et sans facteur limitant travail du sol.

✓ Relation W – Teneurs en Protéines (TP)

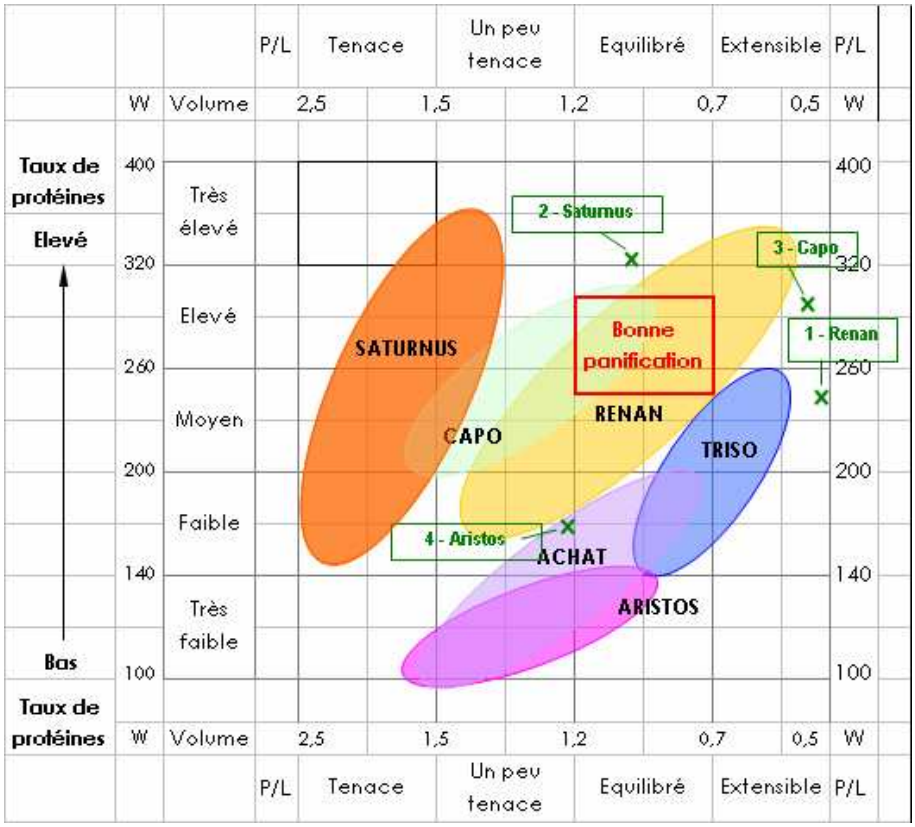
Echantillon	TP Grains	W
1 - Renan	13,4	246
2 - Saturnus	13,7	323
3 - Capo	14,35	299
4 - Aristos	10,1	169
5 - RS	13,25	268
6 - RSC	13,75	305
7 - RSA	12,95	297



Ce graphique confirme la corrélation déjà observée entre le W et la teneur en protéines. En particulier pour Aristos (4), variété productive, qui a un W et une teneur en protéines bas.

Positionnement des lots dans le diagramme de comportement technologique des variétés

Il s'agit de vérifier (voir modifier) que les points des 4 variétés se situent bien dans le « patatoïde » de leur variété sur le graphique (référence Brèv'Bio N°25).



✓ Conclusion :

Les points de Renan, Saturnus et Capo se situent à 0,5 points de P/L plus bas que leur « patatoïde » (plus à droite, sur le graphique). Ces données supplémentaires par rapport à 2004 et 2005 complètent utilement le modèle que l'on continuera à améliorer en 2008 et 2009.

En ce qui concerne particulièrement Renan, sa valeur très élevée en protéines lui donne une très grande extensibilité avec un W un peu plus faible ; ce qui n'est pas le cas de Capo qui conserve un meilleur W.

Additivité du modèle pour les mélanges par rapport aux lots en variétés pures qui les constituent

Références	*W Mesuré*	W Théorique calculé	Diff Num	Diff %
1 - Renan	246			
2 - Saturnus	323			
3 - Capo	299			
4 - Aristos	169			
5 - RS	268	**277**	9	3%
6 - RSC	305	**285**	-20	-7%
7 - RSA	297	**250**	-47	-16%

Formule pour le W théorique :

W Lot 5 = 60% x W lot 1 + 40% W lot 2

W Lot 6 = 40% x W lot 1 + 30% W lot 2 + 30% W lot 3

W Lot 7 = 45% x W lot 1 + 30% W lot 2 + 25% W lot 4

Ce tableau nous permet d'analyser les différents W et de comparer le W des mélanges avec deux données : le W constaté par des analyses et celui théorique obtenu par calcul arithmétique sur les variétés en pur.

On s'aperçoit que les W mesurés pour les mélanges 6 et 7 sont largement supérieurs aux résultats obtenus par calcul, le troisième étant inférieur mais assez proche : ceci montre l'intérêt des mélanges qui ne sont jamais négatifs, mais pratiquement toujours en interaction positive entre les lots mélangés, pour autant qu'on les associe en complémentarité de comportement technologique.

Effectuons à présent la même analyse avec le P/L :

Références	*P/L Mesuré*	P/L v1 Théorique	Diff Num	Diff %
1 - Renan	0,52			
2 - Saturnus	1,02			
3 - Capo	0,57			
4 - Aristos	1,21			
5 - RS	0,87	**0,69**	-0,18	-20%
6 - RSC	0,73	**0,66**	-0,07	-9%
7 - RSA	0,68	**0,77**	0,09	14%

Formule employée pour le P/L théorique :

P/L Lot 5 = (60% x P lot 1 + 40% x P lot 2)

(60% x L lot 1 + 40% x L lot 2)

Comme pour les W, deux des trois mélanges ont des P/L mesurés plus hauts que les prévisions calculées (P/L arithmétique).

Plaçons l'ensemble de ces points sur le diagramme de comportement technologique des variétés (W - P/L) :

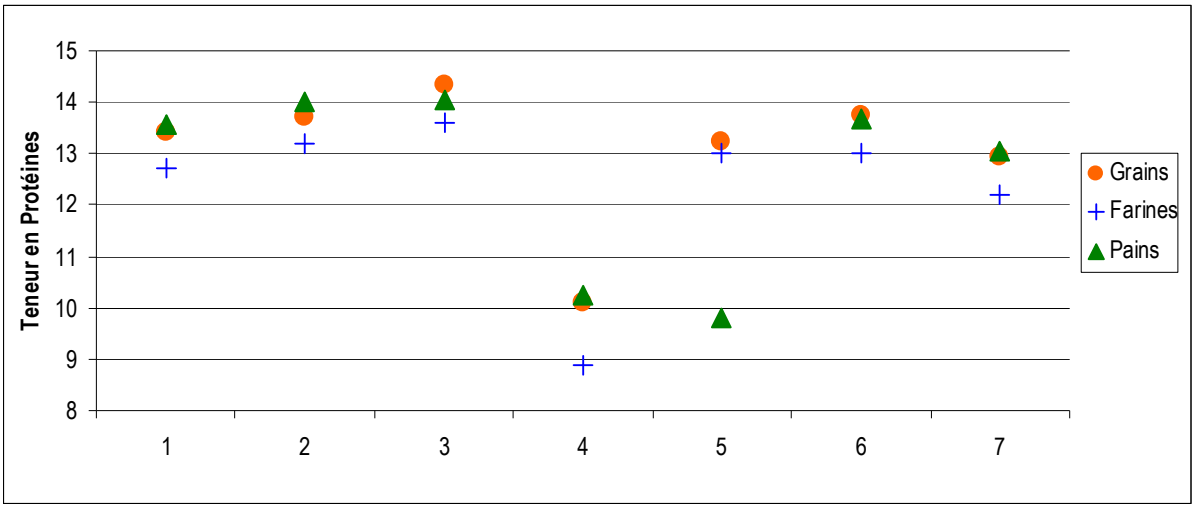
✓ Conclusion

Les points théoriques sont proches des points mesurés, dans la marge d'erreur des 10-15% acceptables pour produire la qualité du pain escompté. En outre tous les points des mélanges (mesurés et théoriques) frôlent ou sont à l'intérieur de la zone de « Bonne Panification ». Enfin, comme précédemment pour les W et le P/L, les points mesurés sont au-dessus des points théoriques calculés : les mélanges réels sont supérieurs aux mélanges calculés (20 à 40 points de W).

Comparaison des teneurs en protéines des grains, farines et pains

Comportements parallèles des teneurs en protéines des grains, farines et pains issus des 7 lots, et additivité de ce facteur protéines.

✓ Teneur en protéines des grains, de leurs farines et des pains produits à partir de ces farines



Références	Teneur en Protéines (TP)			*TP Grain à Pain*
	Grains	*Farines*	*Pains*	*Evolution en %*
1 - Renan	13,4	12,7	13,56	1%
2 - Saturnus	13,7	13,2	14,01	2%
3 - Capo	14,35	13,6	14,06	-2%
4 - Aristos	10,1	8,9	10,23	1%
5 - RS	13,25	13	9,82*	*non dispo*
6 - RSC	13,75	13	13,69	0%
7 - RSA	12,95	12,2	13,03	1%

** : valeur anormalement très basse ; en cours de vérification.*

Ce tableau nous indique une quasi-absence de variation de la teneur en protéines entre les taux mesurés sur le blé et le pain, la teneur en protéines de la farine chutant systématiquement d'environ 0,7 % (détail en annexe).

✓ Additivité

Références	Teneur en Protéines (TP)								
	Grains			Farine			Pains		
	TP Mesuré	TP Théorique	Diff %	TP Mesuré	TP Théorique	Diff %	TP Mesuré	TP Théorique	Diff %
1 - Renan	13,4			12,7			13,56		
2 - Saturnus	13,7			13,2			14,01		
3 - Capo	14,35			13,6			14,06		
4 - Aristos	10,1			8,9			10,23		
5 - RS	13,25	13,52	2%	13	12,90	-1%	non dispo	13,74	
6 - RSC	13,75	13,78	0%	13	13,12	1%	13,69	13,85	1%
7 - RSA	12,95	12,67	-2%	12,2	11,90	-2%	13,03	12,86	-1%

Ce tableau montre une forte additivité entre les teneurs en protéines : les taux mesurés et théoriques sont similaires car les différences de -2% à 2% sont comprises dans la marge d'erreur acceptable pour évaluer la qualité d'un lot, et dans celle de la précision des mesures.

Panifications bio en boulangerie artisanale

La panification est faite par un boulanger bio francilien sur la base : farine de meule (T90-100) au levain ferme avec vitesse de pétrissage lente et temps de pousses longs, dans les mêmes conditions pour les 7 lots.

✓ Masse volumique

		Additivité des volumes		
Echantillons	**Vol cm3/kg**	**Volumes calculés**	**Différences V mesuré - V calculé**	**%**
3 - Capo	2695			
5 - RS	2473	2244	129	5,2 %
1 - Renan	2470			
7 - RSA	2280	2206	75	3,3 %
2 - Saturnus	2154			
4 - Aristos	1792			
6 - RSC	non dispo			
Moyenne	2311			
Ecart Type	902			

L'additivité des volumes à 3-5 % près se repère ici aussi dans le même sens que pour les facteurs précédents : le volume mesuré est un peu supérieur au volume calculé prévisionnel. Le mélange apporte un plus.

✓ Panifications

Voici le tableau collectant les différentes notes attribuées par le boulanger :

	1 - Renan	**2** - Saturnus	**3** - Capo	**4** - Aristos	**5** - RS	**6** - RS**C**	**7** - RSA
Pétrissage	2	4	3	2	4	2,5	3
Tenue	2,5	3,5	3	1,5	3	2	2,5
Pointage	3	3,5	3	2	3	1,5	3
Façonnage	2,5	4	3,5	2	3,5	1	3,5
Apprêt	2,5	4	3,5	2	4	0,5	3
Réaction à la grigne	1,5	3,5	3,5	1,5	4	0	2,5
Moyenne	**2,3**	**3,8**	**3,3**	**1,8**	**3,6**	**1,3**	**2,9**

Légende : détails des critères de notations :

- Pétrissage : Structuration du tissu glutineux
- Tenue : Tenue de la pâte en masse (relâchement)
- Pointage : Pointage en masse (forme de l'expansion)
- Façonnage : Plasticité de la pâte
- Apprêt : Forme de l'expansion
- Réaction à la gigne : Réaction au coup de lame

Repères d'appréciation :

1. Trop Faible 2. Convenable 3. Correct 4. Bon et sûr 5. Haute Qualité

Remarque : Il y a eu une erreur dans la panification de l'échantillon 6 avec un problème de dosage du levain qui a entrainé une mauvaise levée. Le 6 ne sera donc pas pris en compte pour les résultats.

✓ Additivité des notes de panification :

Additivité de notes de pain	**5 mesuré**	**5 calculé**	**7 mesuré**	**7 calculé**
Pétrissage	4	2,8	3	2,6
Tenue	3	2,9	2,5	2,6
Pointage	3	3,2	3	2,9
Façonnage	3,5	3,1	3,5	2,8
Apprêt	4	3,1	3	2,8
Réaction à la gigne	4	2,3	2,5	2,1

Moyennes	3,6	2,9	2,9	2,6
Différence mesuré - calculé =		0,7		0,3
% =		19,4%		9,5%

Ici encore les mesures se situent au-dessus des valeurs calculées, et même assez largement (+20%) avec des variétés plutôt bonnes en W – et riches en protéines – (Renan et Saturnus), et avec une encore assez bonne avance (+ 10%) avec 25% d'Aristos.

Forme des pains

Ces photos et le tableau de notations du boulanger montrent certaines disparités de comportement en fabrication et d'aspect final entre ces pains panifiés dans les mêmes conditions :

- ✓ Les bons W de Capo-3 et Saturnus-2 en font des pains assez équilibrés, cependant la ténacité de Saturnus a limité son volume par rapport à Capo, volume qui reste néanmoins correct.
- ✓ La bonne teneur en protéine de Renan-1 l'a rendu un peu extensible diminuant une partie des ses notes de panification, tout en restant un pain d'assez bonne allure et volume.
- ✓ Malgré le P/L le plus élevé (correspondant à une certaine tenacité), le faible volume d'Aristos-4 (correspondant au W le plus bas) produit un pain qui se relâche un peu.
- ✓ Le mélange de Renan et Saturnus produit un pain assez équilibré avec les caractéristiques de Saturnus sauf le volume qui est celui de Renan.
- ✓ Le mélange de Renan, Saturnus, avec 25 % d'Aristos produit un pain de volume intermédiaire entre Renan et Saturnus, avec des notes de comportement en fabrication entre Renan et Saturnus, mais qui se relâche un peu tout en gardant une allure générale et un alvéolage corrects.

✓ Conclusions

Ainsi à part Aristos-4 (plutôt relâché et à la mie un peu serrée), les 5 autres pains - tout en présentant des nuances visibles entre eux – pourront, une fois panifiés individuellement avec une légère adaptation dans la panification par le boulanger sur chaque lot, être assez proches les uns des autres et réguliers dans leur allure générale, et correspondre à des pains commercialisables de qualité bonne et suivie.

L'intérêt des mélanges réside à la fois :

- dans le plus apporté à chaque fois sur la plupart des indicateurs suivis,
- dans la production d'un pain de qualité et régulière dans le temps avec les bons lots,
- et dans la possibilité de valoriser les lots de variétés de moins bonne qualité (variétés productives ou situations agronomiques particulières) sans faire chuter cette qualité générale.

Tests de qualité nutritionnelle

Cette étude vise à analyser les valeurs nutritionnels des pains bio et d'établir un comparatif avec les pains blancs conventionnels vendus dans le commerce.

Afin de comparer les valeurs nutritionnelles des pains, nous en avons analysé 2 catégories :

✓ les pains biologiques en farines bises : 2 pains (le mélange 5, voir Chapitre sur les mélanges, et le pain Bio Ile de France (8) trouvé dans le commerce (de Patibio)).

✓ les pains blancs classiques : 2 pains (Baguette tradition (9) et du pain blanc de supermarché(10)).

	Groupe de différence		5	8	Moyenne Pain Bio	9	10	Moyenne Blanc	Diff Bio / Blanc
1	Très forte (>100%)	Fer	3,6	3,9	3,75	1,9	1,2	1,55	142%
2	Importante (entre 50% et 100%)	Molybdene	31	43	37,00	19	20	19,50	90%
3		Zinc	1,2	1,5	1,35	0,8	0,7	0,75	80%
4		Magnesium	59	53	56,00	35	30	32,50	72%
5		Manganese	1,3	1,4	1,35	0,9	0,7	0,80	69%
6		Vit B6	0,06	0,07	0,07	0,04	0,04	0,04	63%
7	Faible (entre 20% et 50%)	VitB9	21	21	21,00	14	16	15,00	40%
8		Phosphore	178	172	175,00	132	124	128,00	37%
9		Acide Phytique	0,18	0,13	0,16	0,12	0,12	0,12	29%
10		Cuivre	0,2	0,3	0,25	0,2	0,2	0,20	25%
11		Vit B1	0,23	0,25	0,24	0,19	0,2	0,20	23%
12		Fibres Totales	5,4	5,2	5,30	4,7	4,1	4,40	20%
13		Potassium	252	255	253,50	220	213	216,50	17%
14	Non significative (marge d'erreur entre 10% et -10%)	Proteines	non dispo	12,45	12,45	12,63	12,75	12,69	-2%
15		Mat Grasses Hydrolyse	1,44	1,53	1,49	1,33	1,7	1,52	-2%
16		Glucides Ass	58,25	55,07	56,66	61,36	61,32	61,34	-8%
17		Mat Minérales	2,4	2,95	2,68	3,04	2,77	2,91	-8%
18		Vit B2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	-9%
19		VC kcal/100g	271	265	268,00	294	297	295,50	-9%
20		VC KJ/100g	1149	1126	1137,50	1250	1260	1255,00	-9%
21	Faible (entre -20% et -50%)	Calcium	40	40	40,00	46	47	46,50	-14%
22		Sodium	623	865	744,00	968	875	921,50	-19%
23		PH	4,6	3,9	4,25	5,7	5,6	5,65	-25%

Il s'agit tout d'abord d'analyser les données et d'exclure les données non pertinentes. Elles sont signalées par des cases grisées. Il y a différentes explications :

✓ L'absence de données : c'est le cas pour les protéines car une des analyses des pains bio est non exploitable, la moyenne, s'effectuant donc sur une seule donnée, n'est pas retenue, tout en remarquant que la valeur restante en pain bio est à la fois plus basse mais proche des valeurs des pains classiques.

✓ La superposition des données : c'est le cas d'une part pour le cuivre et la vit B2 (3 données sur 4 identiques) et d'autre part pour les Matières Grasses, Hydrolyse et les Matières Minérales avec des valeurs variables qui sont très contrastées à l'intérieur de la catégorie de pains et qui se croisent avec l'autre catégorie.

Ces deux situations s'expliquent par le faible échantillonnage (deux références dans chaque catégorie), le doublement ou triplement des données améliorera la précision.

✓ Commentaires des résultats :

Dans l'ensemble on constate des différences nutritionnelles variables entre les 2 catégories de pains car sur 23 analyses :

- 7 voire 8 sont non significatives car comprises dans la marge d'erreur (7) et/ou liées à des problèmes de résultats (1 : protéines, mais résultats proches), comme expliqué précédemment, ce qui implique pour l'instant de considérer les valeurs de ces indicateurs comme identiques pour les deux catégories de pains.
- 3 sont supérieurs pour les pains classiques : pour le pH et calcium, cela peut s'expliquer par des méthodes de panification différentes : la méthode de panification bio au levain abaisse le pH et donc le calcium. Pour le sodium, cette différence est probablement liée à la limitation d'ajout de sel en bio.
- 12 sont supérieurs pour les pains bio, en particulier le fer, et certains (oligo-)éléments (Mo – Zn – Mn – Mg – P) et vitamines (B6 – B9) : voir tableau précédent. Ces différences s'expliquent probablement par les types de farines utilisées : les deux pains bio sont panifiés à partir d'une farine bise (T90-100), c'est à dire une mouture plus riche en son et germe de blé (éléments minéraux et protéines) par rapport aux farines blanches beaucoup plus bluttées (T45-T55).
- Pour l'acide phytique, la différence est aussi liée au process bio : d'une part la farine bise est plus riche que les farines blanches en cet élément contenu dans le son, mais d'autre part la panification au levain abaissant le pH favorise sa dégradation jusqu'à cependant 30% au-dessus des pains classiques, ceci restant compatible sanitairement avec le niveau de consommation actuel de pains en quantité journalière.

Ainsi, le programme 2008 portera :

- sur la poursuite de ces analyses et comparaison, non spécifiquement liées à l'année, permettant ainsi de cumuler les données pluriannuelles et fiabiliser les résultats,
- en affinant la compréhension et les explications apportées par la bibliographie.

Annexe 1 : Taux de Protéines

Taux de Proteines

				De Grain à Farine		De Farine à Pain		De Grain à Pain	
Référence	*Grains*	*Farines*	*Pains*	*Diff*	*Diff en %*	*Diff*	*Diff en %*	*Diff*	*Diff en %*
1	13,4	12,7	13,56	-0,7	-5%	0,86	6%	0,16	1%
2	13,7	13,2	14,01	-0,5	-4%	0,81	6%	0,31	2%
3	14,35	13,6	14,06	-0,75	-5%	0,46	3%	-0,29	-2%
4	10,1	8,9	10,23	-1,2	-12%	1,33	13%	0,13	1%
5	13,25	13	9,82	-0,25	-2%	-3,18		-3,43	
6	13,75	13	13,69	-0,75	-5%	0,69	5%	-0,06	0%
7	12,95	12,2	13,03	-0,75	-6%	0,83	6%	0,08	1%
			Moy	-0,7	-6%	0,26	7%	-0,44	0%
			Max	-0,25	-2%	1,33	13%	0,31	2%
			Min	-1,2	-12%	-3,18	3%	-3,43	-2%
			Ecart Type	0,95	10%	4,51	10%	3,74	4%

3.1.2. Evaluation des variétés des associations céréales / légumineuses

3.1.2.1. Résultats des essais pois / Céréales

Ces essais avaient plusieurs objectifs :

- ✓ mettre en évidence l'intérêt et la faisabilité du pois d'hiver dans la région en agriculture biologique en pur et/ou en culture associée
- ✓ comparer l'intérêt de l'association pois d'hiver / triticale par rapport à une culture de pois d'hiver pure.

Les bénéfices des associations sont connus en agriculture biologique. Les derniers travaux conduits à ce sujet ont mis en évidence que l'association céréale – protéagineux permettait une meilleure efficience de l'azote du sol, grâce à la complémentarité des deux voies de nutrition et limitait la quantité d'azote disponible pour les adventices. Sa capacité de concurrencer rapidement les adventices (concurrence vis-à-vis de la lumière, de l'azote…) est un réel atout par rapport à la culture de pois d'hiver en pur. L'enherbement est souvent le premier frein de cette culture dans notre région. En plus d'être peu concurrentiel, les vrilles du pois limitent fortement l'usage de la herse étrille.

Les caractéristiques des pois qui ont été utilisés en associations dans les essais sont les suivantes :

Tableau 25 : Caractéristiques des pois fourragers 2007

	Obtenteur ou représentant	Année inscription	type	couleur du grain	début floraison	PMG (g)	commentaire
Arkta	Selgen / Sem Partners	2004 - Tch	feuillu		07-mai	100 - 120	très fort développement végétatif
Assas	Agri-Obtentions	1964	feuillu	coloré	05-mai	195	
Picar	Carneau Frères	1991		coloré	07-mai	135	

En comparaison avec la même date de semis (CA 28 en 2007) : *Enduro* *22-avr*

Tableau 26 : Caractéristiques des pois protéagineux 2007

	Obtenteur ou Délégataire	année inscription	couleur du grain	Hauteur FF *écart à Isard (cm)*	Hauteur récolte *écart à Isard (cm)*	DF *écart à Isard (jours)*	FF *écart à Isard (jours)*	Note maturité *(9 = précoce)*	chlorose ferrique *(10 = chlorosé)*	Anthrac-nose (10 = malade)	PMG (g)	Protéines *(% MS)*
Cartouche	Lecureur	2005	jaune	+ 3	+ 7	+ 6	- 1	7	0.5	3	150	20.6
Cherokee	Sérasem	2005	jaune	- 5	0	+ 3	- 3	7	0	5	180	20.6
Enduro	F. Desprez	2007	jaune	0	+ 10	+ 4	- 2	5	0	5	190	22.1
Isard	Agri Obtentions	2005	jaune	**68**	**20**	0	0	7		4	190	20.6
Lucy	Sérasem	2000 - GB	vert	- 5	+ 5	+ 3	+ 1	4	4	4	165	
nbre références				7 à 20	5 à 18	7 à 23	3 à 13	3 à 8	1	4 à 13	7 à 19	3 à 4

3.1.2.2. Essai Variétés Pois d'hiver et associations en Bio (FDGEDA 18)

◗ Objectifs de l'essai

Nous cherchons à évaluer l'intérêt d'un mélange pois protéagineux triticale ou pois fourrager triticale par rapport au pois protéagineux pur pour le rendement mais aussi pour la capacité d'étouffement. D'autre part nous souhaitons tester si les mélanges avec du pois protéagineux sont plus intéressants que ceux avec du pois fourrager. Enfin pour les éleveurs quel choix d'espèces privilégier en mélange et quelle densité semer afin d'obtenir une bonne qualité de ration.

◗ Dispositif expérimental

Type de sol : limon sableux

Précédent : triticale

Culture de la parcelle : association tremplin et dove

Date de semis : 06/11/2006

Densité de semis : 80 grains / m^2 en pois pur

40 grains / m^2 de pois et 100 grains / m^2 de triticale en association

Fertilisation azotée : 0

Pas d'irrigation

Nombre de répétitions : 4

Récolte le 15/07/2007

Rendement agriculteur 30 q

Figure 25 : Résultats de l'essai associations 2007 – FDGEDA 18

	variétés	Nbre pieds / m²		NB d'étages de gousses	Rendement	
		Pois	Triticale			
4	Pawnee	69		2	26.4	A
3	Cherokee	70		2	26.2	A
1	Cheyenne	74		2	23.9	A
2	Lucy	76		3	22.4	A
6	Enduro	74		2	19.1	A
7	Isard	70		3	18.2	A
5	Cartouche	78		3	17.8	A
8	cherokee + tremplin	40	76	2	26.8	A
12	Arkta + Tremplin	42	70	4	25.8	A
9	Enduro + Tremplin	43	78	2	25.3	A
13	Picard + Tremplin	36	68	5	22.0	A
10	Isard + Tremplin	39	73	3	20.5	A
11	Assas + Tremplin	38	81	5	18.1	A
				Moyenne	**22.5**	
				ET	6.7	
				CV en %	29.6	
				proba f1	0.40	NS

Notations au 10/01/2007

Le pois est au stade 2 feuilles. Les adventices présentes lors de cette notation étaient composées de 90 % de véroniques et 10 % de coquelicots.

Notations au 05/04/2007

Le pois est au stade « crosse »s. Les adventices présentes sont toujours majoritairement des véroniques (90%), nous observons aussi des ray grass, agrostis, coquelicots, fumeterres, sanves, stellaires dans des proportions beaucoup plus faibles.

Notations au 04/06/2007

Le pois est au stade remplissage. Les véroniques ont disparues. Reste par contre une population importante d'agrostis jouet du vent de coquelicots qui ont pris le relais.

L'essai est non significatif. Ce résultat est sans doute la cause du fort enherbement dont la répartition hétérogène a du perturber de manière inégale le potentiel des différentes variétés.

3.1.2.3. Démonstration Variétés Pois d'hiver et associations en Bio (GABLEC)

Deux parcelles de démonstration ont été mises en place chez des agriculteurs.

Les dispositifs ont été les suivants :

Orge	Orge + Pois Prot *(placettes)*	Orge + Pois Fourr *(placettes)*	Orge *(placettes)*	Triticale	Triticale + Pois Prot *(placettes)*	Triticale + Pois Fourr *(placettes)*	Triticale *(placettes)*

Cela correspond à 1 aller/retour de semoir pour la céréale, 1 aller/retour de semoir pour le pois protéagineux - céréale, 1 aller/retour de semoir pois fourrager - céréale., 1 aller/retour de semoir céréale.

Sur les deux parcelles, une a été détruite suite à des problèmes de corbeaux. Les résultats de la parcelle restante ont été les suivants.

Itinéraire technique :

Travail du sol avant le semis

Apport de 10 T de compost en mars 2005 sur prairie.
Passage du cover crop' sur l'ancienne prairie fin octobre.
Apport de 10 T de compost.
Labour début novembre.
Semis les 3 et 4 novembre (herse rotative + semoir)

Variété d'orge	*Haminda*	dose de semis	*170*	kg / ha
Variété de pois prot.	*Izard*	dose de semis	*70*	kg / ha
Variété de pois fourr.	*Arkta*	dose de semis	*30*	kg / ha

Ecartement entre les lignes de semis *14,5 cm*

Type de semoir *Amazone*

Conditions de semis *bonne*

Résultats :

Tableau 27 : Comptage après levée dans l'association Orge/Pois de printemps (notations réalisées le 29-11-2006)

	nombre de plantes		nombre de plantes / m²	
	O	**PP**	**O**	**PP**
Placette 1	116	12	203	21
Placette 2	102	6	178.5	10.5
Placette 3	113	9	197.75	15.75
Placette 4	102	9	178.5	15.75
Placette 5	98	6	171.5	10.5
MOYENNE	106.2	8.4	185.85	14.7

Tableau 28 : Comptage après levée dans l'association Orge/Pois fourrager (notations réalisées le 29-11-2006)

	nombre de plantes		nombre de plantes / m²	
	O	**PF**	**O**	**PF**
Placette 1	145	16	253.75	28
Placette 2	148	15	259	26.25
Placette 3	134	12	234.5	21
Placette 4	126	13	220.5	22.75
Placette 5	122	8	213.5	14
MOYENNE	135	12.8	236.25	22.4

Tableau 29 : Rendements (Surface récoltée : 834 m²)

Modalités	Rendement en q/ha
Orge 1	13.1
Orge 2	16.6
Orge + Pois protéagineux	15.7
Orge + Pois fourrager	18.1

Des échantillons sont en cours d'analyses afin d'évaluer et de comparer leurs valeurs alimentaires.

3.1.2.4. Démonstration Variétés Pois d'hiver et associations en Bio (Chambre d'Agriculture 28)

Figure 26 : Résultats 2007 de la Démonstration Variétés Pois d'hiver et associations en Bio Chambre d'Agriculture 28

Pois	Triticale	Quantité semée (kg / ha) pois	Quantité semée (kg / ha) triticale	Nbre pieds / m² au 18 avril Pois	Nbre pieds / m² au 18 avril Triticale	DF du pois	Hauteur au 18 juin	Rendt q/ha à 14,5%	Humidité récolte
Enduro		170		26		22-avr.	53	22.2	13.1
Lucy		138		32		21-avr.	44	20.3	19.6
Cartouche		132		36		25-avr.	44	20.2	17.2
Isard		160		35		18-avr.	40	19.0	15.8
Cherokee		160		33		21-avr.	43	16.8	18.9
Pawnee		148		32		21-avr.	32	13.2	19.6
Cherokee	**Tremplin**	80	44	29	38	21-avr.	28	**28.8**	15.8
Isard	**Tremplin**	80	44	24	41	18-avr.	30	**24.5**	18.9
Enduro	**Tremplin**	85	44	15	35	22-avr.	28	**21.3**	19.1
Picard	Tremplin	46	44	27	53	7-mai	30	18.1	19.2
ArKta	Tremplin	50	44	33	39	7-mai	15	8.5	17.4
Assas	Tremplin	74	44	27	44	5-mai	20	7.3	19.7

Triticale : épiaison le 12 mai

Nom:	Emmanuel Fortin
Lieu-dit:	Rte de Théléville
Adresse:	JOUY
Préparation:	labour, semis combiné herse alternative, rouleau à barres, semoir
Culture:	pois Largeur Semoir 3
Date de semis:	13/11/2006
Irrigation :	non
Nombre de répétitions	1
Surface récoltée	146.4 m²
Recolte	02/08/2007

Figure 27 : Résultats des rendements 2007 obtenus

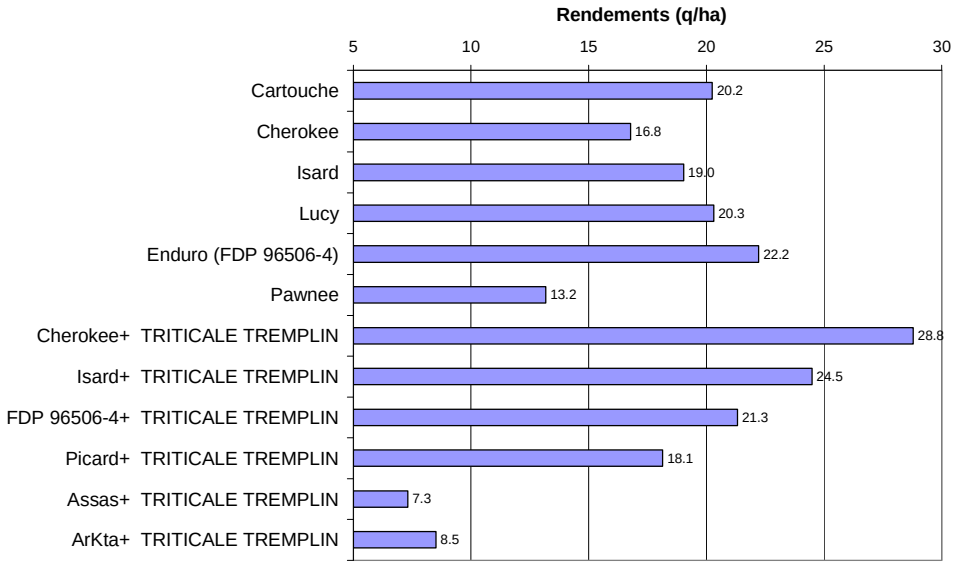


Photo 1 : L'association Cherrokee/Tremplin permet une meilleure maîtrise de l'infestation de moutarde

Commentaires de l'essai :

Il y a eu de gros dégâts de corbeaux sur la partie mélange pois/triticale.

A noter qu'aucune façon culturale n'a été réalisée après le semis, ce qui a entraîné un fort salissement de moutarde sur la partie pois pur (zone historiquement très sale). De plus, le nombre de pieds de pois au 18 avril était bien trop faible pour que la culture soit concurrentielle vis-à-vis des adventices. Avec ce nombre de pieds, il était difficile d'obtenir des niveaux de rendement intéressants.

La récolte s'est faite dans des conditions difficiles du fait du salissement. Il y a eu de l'égrenage mais celui-ci n'a pas pu être quantifié.

3.1.3. Evaluation variétale en maïs irrigué biologique

Objectifs de l'essai conduit en 2007 par la FDGEDA 18

Obtenir des références en matière de choix variétal. Vérifier la productivité de chacune des variétés mais aussi connaître leur comportement maladie, précocité et comportement vis à vis de la verse.

Dispositif expérimental

Type de sol : argilo-calcaire

RU : 80 mm

Précédent : blé

Antéprécédent : féverole

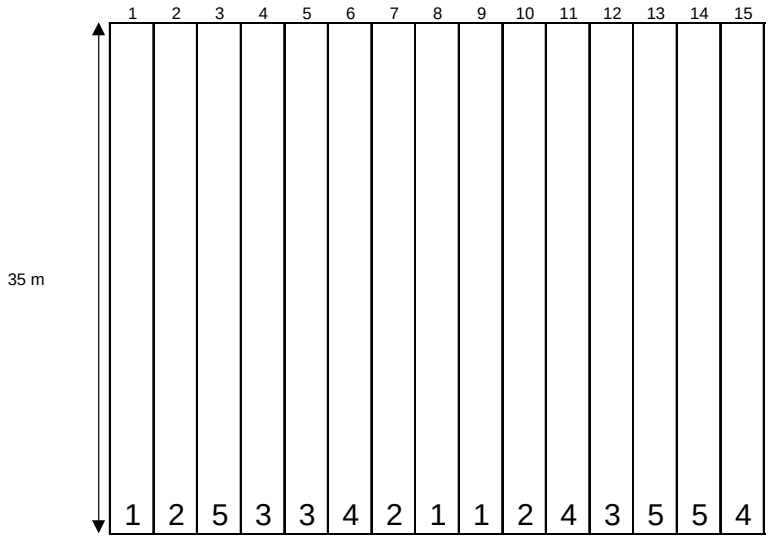
Irrigation : 20 mm

Date de semis : 19/04/2007

Densité de semis : 98 000 grains/ha

Plan expérimental

Plan de l'essai maïs bio irrigué Leprêtre 2007
semis le 19 avril 2007
parcelles de 45 m x 2,28 m
densité 98000 grains



Variétés

1 DK 315
2 fredericks
3 texxud
4 PR38A24
5 saxxo

route

ferme

Notation nombre de pieds/m² :

Le 13/06/2007

		repétition 1	repétition 2	repétition 3	repétition 4		
n°	**variété**	nb pieds 6,25ml	nb pieds 6,25ml	nb pieds 6,25ml	nb pieds 6,25ml	**Moyenne**	**pieds/ha**
1	**DK 315**	37	39	36	32	**36**	**76800**
2	**fredericks**	37	35	41	34	**37**	**78400**
3	**texxud**	38	36	35	37	**37**	**77867**
4	**PR38A24**	37	40	33	36	**37**	**77867**
5	**saxxo**	39	35	40	36	**38**	**80000**

Résultats variétés

	Traitements	Rendement norme	GH RDT
7	1 (DK 315)	**88.5**	**A**
2	2 (fredericks)	**88.8**	**A**
5	3 (texxud)	**93.1**	**A**
6	4 (PR38A24)	**89.3**	**A**
1	5 (saxxo)	**94.4**	**A**
	Moyenne	**90.8**	
	ET	11.185	
	CV en %	12.31	
	proba f1	0.91	NS

L'essai n'est pas significatif cette campagne. Nous ne pouvons donc tirer aucune conclusion cette année. Nous avons prévu de remettre en place un essai pour la prochaine campagne.

3.1.4. Evaluation variétale en soja irrigué biologique

Objectifs de l'essai conduit en 2007 par la FDGEDA 18

Obtenir des références en matière de choix variétal. Vérifier la productivité de chacune des variétés mais aussi connaître leur comportement maladie, précocité et comportement vis à vis de la verse.

Dispositif expérimental

Type de sol : argilo-calcaire
RU : 80 mm
Précédent : blé
Antéprécédent : maïs
Irrigation : non
Variété présente dans la parcelle : Amphor
Rendement de la parcelle : 20 q
Date de semis : 14/05/2007
Densité de semis : 600 000 grains/ha

Le dispositif expérimental est composé de 4 blocs. Les parcelles élémentaires font 20 m * 2.7 m.

Variétés étudiées

1 – SEPIA	00
2 – SATYNA	00
3 – ALBINOS	00
4 – ORION	00
5 – TOLIMAN	00, 000
6 – CATALYNE	00
7 – AMPHOR	00
8 – ESSOR	00
9 – QUITO	00

Notation nombre de pieds/m² : le 13/06/2007 - stade 3 – 4 feuilles

	bloc 1	bloc 2	bloc 3	bloc 4	
variétés	nb pieds m2	nb pieds m2	nb pieds m2	nb pieds m2	Moy
Sepia	48.9	50.0	46.7	45.6	48
Satyna	44.4	43.3	44.4	38.9	43
Albinos	41.1	45.6	47.8	43.3	44
Orion	36.7	43.3	46.7	48.9	44
Toliman	48.9	46.7	44.4	43.3	46
Catalyne	47.8	52.2	41.1	45.6	47
Amphor	43.3	36.7	48.9	47.8	44
Essor	38.9	43.3	50.0	46.7	45
Quito	46.7	53.3	46.7	48.9	49

L'agriculteur a effectué un binage le même jour.

Notation le 11/09/2007 - stade remplissage

code	variété 00	hauteur (cm)	hauteur 1ères gousses (cm)	verse
1	Sepia	65	8	0
2	Satyna	70	8	0
3	Albinos	62	15	0
4	Orion	65	8	0
5	Toliman	62	16	0
6	Catalyne	65	8	0
7	Amphor	66	8	0
8	Essor	65	8	0
9	Quito	68	12	0

Hauteur des plantes : - les 00 sont entre 62 et 70 cm

Nous notons peu de différence de taille entre les variétés cette année. Aucune variété ne présente de symptôme de verse.

Hauteur des 1ères gousses : - les 00 ont les 1ères gousses à 8 - 12 cm

- ✓ privilégier un choix se portant sur des variétés dont les 1ères gousses sont au moins à 8 cm afin de faciliter la récolte.

Verse : pas de verse même en situation irriguée.

- ✓ privilégier le choix de variété courte type Sépia et Quito.

Résultats variétés « 00 »

	Traitements	Rendement norme	GH RDT
9.0	quito	**35.7**	**A**
8.0	essor	**32.8**	**B**
1.0	sepia	**32.7**	**B**
6.0	catalyne	**31.7**	**B**
4.0	orion	**31.5**	**B**
2.0	satyna	**30.9**	**BC**
7.0	amphor	**30.9**	**BC**
5.0	toliman	**29.6**	**BC**
3.0	albinos	**28.2**	**C**
	Moyenne	**32.3**	
	ET	1.507	
	CV en %	4.7724	
	proba f1	0 HS	

Les niveaux de rendement sont satisfaisants avec une moyenne d'essai de «32.3 q/ha.

QUITO confirme encore une fois son potentiel en situation irriguée et ceci pour la quatrième année, malgré un PMG bas. Son nombre de gousses importants par pieds est un des facteurs explicatifs de ce résultat.

Essor et Amphor confirment leur caractère irrégulier sur 4 ans. Toutefois ces deux variétés se classent en moyenne souvent parmi les meilleurs derrière Quito.

Sépia, est bien classée cette année ce qui n'est pas toujours le cas. Décevante les trois précédente campagne, son comportement irrégulier est un facteur qui nous forcera à écarter cette variété des choix variétaux.

A noter que la variété Catalyne qui pour une première année d'essai semble prometteuse et donc à suivre.

Même remarque pour Satyna qui, présente pour la première année, se classe en milieu de tableau.

Toliman qui est une variété 00 000 semble en retrait au niveau potentiel par rapport aux autres variétés 00.

Enfin Albinos présente depuis maintenant deux ans décroche nettement en rendement. Cette variété semble être du même créneau de précocité que Toliman.

- ✓ Conseil : choisir QUITO en situation irriguée.
- ✓ Conseil : choisir des variétés « 00 » plutôt que des variétés « 000 » en situation irriguée dans notre département.

La teneur en protéines est un critère de plus en plus important en agriculture biologique. D'où un intérêt à bien choisir sa variété, puisqu'elle apparaît comme étant le facteur primordial pour des teneurs élevées.

Facteur	Impact sur la teneur en protéines	Conseil	Commentaires
Variété	+++	Utiliser des variétés à haute teneur en protéines	-
Irrigation	++	Bien alimenter les plantes en eau, en particulier en fin de cycle, jusqu'à trois semaines avant la récolte.	Les limitations en eau en fin de cycle, c'est à dire lors du remplissage des grains, sont en général très pénalisantes pour la teneur en protéines mais aussi pour le rendement.
Inoculation	++	Veiller à une bonne inoculation	Les ¾ de l'azote absorbé par le soja proviennent de la fixation de l'azote de l'atmosphère par les nodosités.
Le sol	+	Privilégier des parcelles avec des reliquats en azote limités au moment du semis	Des reliquats d'azote élevés au semis du soja limitent la nodulation et donc la production de protéines, surtout quand l'irrigation est insuffisante.

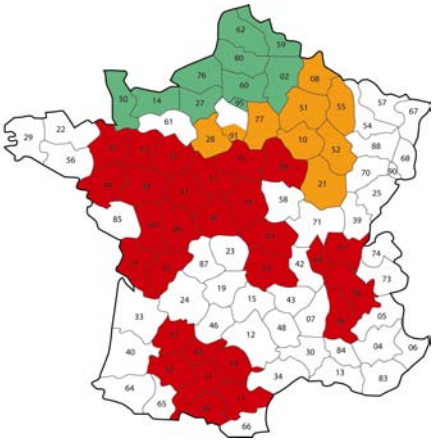
3.2. La maîtrise des ravageurs

3.2.1. Rappel du contexte

Deux coléoptères de la famille des Bruchidés occasionnent des dégâts aux graines de pois et de féverole. Les graines trouées par ces insectes ou la présence de ces insectes au stockage déprécient la qualité des lots de graines. De plus, les dégâts occasionnés altèrent la faculté germinative des graines. Et même si le germe n'est pas touché, les graines endommagées sont rendues plus sensibles aux maladies racinaires de début de cycle.

La Bruche du pois, *Bruchus pisorum,* se développe aux dépens de la graine de pois et la Bruche de la fève, *Bruchus rufimanus,* aux dépens de la graine de féverole ; chaque espèce est inféodée à sa culture, même si les deux cultures sont l'une à côté de l'autre. Contrairement à la Bruche du pois, la Bruche de la fève attaque systématiquement chaque année toutes les parcelles de féverole ; il n'y a pas de parcelles indemnes. La Bruche de la fève est présente partout en France tandis que la Bruche du pois est surtout localisé dans le Sud.

Figure 28 : Une remontée de la bruche du pois vers le nord de la France. D'après les enquêtes qualité 2006 et 2007 de l'UNIP.



Dégâts occasionnés par la bruche du pois
Présence de petits trous dans les grains mais dégâts très limités
Absence de la bruche du pois
Absence de références

Les Bruches hivernent à l'état adulte, mais on ne connaît pas leur site d'hivernation, ni les processus qui conduisent les insectes hivernants à reconnaître ces sites qui sont essentiels pour assurer la pérennité des populations de l'année suivante.

Au printemps, les Bruches gagnent les cultures et pondent dès l'apparition des gousses. Le processus qui conduit à la localisation et à la reconnaissance de la plante avec laquelle les insectes entretiennent une relation étroite n'est pas connu. Les relations entre un insecte spécialisé et sa plante hôte passe par des processus adaptatifs qui maintiennent la spécificité de la relation et qui font intervenir un ensemble de signaux, dont les plus courants sont les signaux chimiques. Pour cet insecte monophage, on peut penser qu'il ne rencontre pas la culture par hasard mais qu'il se dirige grâce à des repères, notamment grâce aux signaux chimiques émis par les plantes.

La compréhension du processus de colonisation de l'hôte et l'identification des signaux chimiques mis en jeu doit permettre de proposer de nouvelles méthodes de lutte portant sur la manipulation des comportements et qui de fait sont respectueuses de l'environnement et de la santé.

La découverte d'une substance attractive pourrait ouvrir la voie à des techniques de lutte nouvelles; par le brouillage des signaux émis par la plante, par le piégeage de masse des individus migrants vers les cultures.

Et les auxiliaires ?

La littérature cite différents micro-hyménoptères capables de parasiter les larves de bruchidés. En France, le micro hyménoptères qui a été identifié fait parti de la famille des *braconides* et du genre *Triaspis* (De Merleire et Rouzet, 1979). Il pond sur les gousses de pois ou de féverole et ses larves détruisent celles des bruches en se nymphosant

en lieu et place de ces dernières (Berné et Dardy, 1986). C'est un insecte parasitoïde c'est-à-dire qu'il engendre la mort de l'organisme parasité. Cependant, les faibles proportions de larves de bruches parasitées n'ont jamais permis d'envisager d'utiliser ce parasite comme auxiliaire contre la bruche. Des études récentes menées en Roumanie ont évaluées le taux de parasitisme de *B.pisorum* par *Triaspis thoracicus* à 30 % maximum (Filipescu, 2005) De plus, ce type de lutte serait peu pertinent car *Triaspis* intervient trop tard lorsque le grain est déjà bruché et en sortant du grain, il crée lui aussi un trou (germe susceptible d'être endommagé, graines plus sensibles aux maladies en début de cycle) mais plus petit que celui occasionné par une bruche : 1 mm de diamètre (Observations personnelles).

Figure 29 : Micro-hyménoptère du genre Triaspis à proximité du trou dont il vient de sortir

3.2.2. Un projet en partenariat entre ARVALIS et l'INRA

ARVALIS – Institut du végétal a fait appel au laboratoire d'écologie chimique de l'INRA de Versailles, sous la responsabilité de Brigitte Frérot, pour l'aider à étudier les relations entre la Bruche et sa plante-hôte et plus particulièrement les substances produites par les plantes et attirant la bruche de la fève et la bruche du pois.

Le laboratoire d'écologie chimique de l'INRA, qui appartenant anciennement au Laboratoire des Médiateurs chimiques, a 30 ans d'expérience sur l'étude des Médiateurs chimiques. Il a contribué à l'identification de nombreuses phéromones sexuelles de lépidoptères qui sont en arboriculture et en grandes cultures. Le savoir faire sur la communication chimique chez les Coléoptères est illustré par les travaux sur le Scolyte du café.

3.2.3. Travaux réalisés en 2007 par ARVALIS - Institut du végétal et financés par l'ONIGC

Un travail préliminaire a été réalisé en 2007 sur la bruche avec la collaboration avec l'INRA, Brigitte Frérot, dans le cadre du mémoire d'ingénieur de Loïc Salles (ENITA de Clermont Ferrand).

L'objectif du travail de Loïc Salles était de rechercher l'état de maturité sexuelle qui a toute son importance dans la phase de colonisation de la plante hôte et d'essayer de mettre en évidence une attraction du ravageur par la plante hôte. Une attirance indiquerait l'existence de médiateur chimique, qu'il faudrait ensuite identifier.

Les travaux ARVALIS 2007 résumés ci après ont été conduits après concertations entre Brigitte Frérot, Pierre Taupin, Delphine Bouttet et Loïc Salles.

3.2.3.1. Etude de la maturité de B. rufimanus en fonction du stade physiologique des féveroles

Objectifs

Trouver les critères morphologiques permettant d'identifier les sexes

Identifier l'état de maturité des bruches en fonction des stades physiologiques de la féverole à partir du début floraison

Estimer le temps nécessaire à la maturation sexuelle et le rôle du pollen.

Identifier le ou les dates d'arrivée des bruches sur la culture.

Dispositif

Capture des bruches sur 2 parcelles contiguës de féverole de la station de Boigneville l'une semée en féverole d'hiver, l'autre semée en féverole de printemps. La parcelle de féverole d'hiver n'est pas traitée contre la bruche. Son niveau d'infestation est donc potentiellement grand. La parcelle de féverole de printemps représente l'essai sur l'efficacité des produits contre la bruche. Pour ne pas perturber l'essai en place, on effectuera les captures au niveau des bordures de la parcelle.

Observations de 3 stades physiologiques, clés de la plante

- ✓ Le stade Début Floraison (DF): la moitié des plantes présentent au moins une fleur au niveau du premier étage.
- ✓ Le stade Jeunes Gousses 2 cm (JG2): la moitié des plantes présentent une gousse d'au moins 2 cm au niveau de leur premier étage.
- ✓ Le stade Fin floraison (FF): la moitié des plantes ont défleurie.

Les dates des stades DF et FF encadrent la présence des bruches sur la culture. Entre ces deux dates, la date du JG2 fixe le moment où les bruches sont potentiellement dangereuses, car elles ont dès lors la possibilité de pondre sur les jeunes gousses qui viennent d'apparaître.

Observations également la sexe ratio des bruches et de la maturité sexuelle chez les femelles

Résultats

Dates des stades observés pour les deux parcelles de féverole suivies sur la station expérimentale de Boigneville (91)

- ✓ Parcelle de féverole d'hiver : début floraison : 20/04/2007

JG 2 = jeunes gousses du premier niveau = 2 cm ; c'est le seuil de déclenchement du premier traitement car la bruche pond dès l'apparition des gousses : 03/05/2007

Fin floraison : 25/05/2007

- ✓ Parcelle de féverole de printemps : début floraison : 20/05/2007

JG 2 : 30/05

Fin floraison : 18/06/2007

Reconnaissance de l'état de maturité sexuelle des bruches femelles

Chez la femelle, les organes de l'appareil reproducteur sont nettement reconnaissables : ovarioles, ovules, oviducte, spermathèque, œufs au niveau de l'oviducte.

Pour une interprétation facile des résultats, on a distingué 4 niveaux de maturité clefs :

- ✓ Niveau 0 : individu immature. Pas d'ovules détectés au niveau des ovarioles.
- ✓ Niveau 1 : ovules en formation au niveau des ovarioles. Plus on se rapproche du commencement de l'oviducte, plus les ovules sont de grandes tailles.
- ✓ Niveau 2 : ovules ou œufs présents au niveau de l'oviducte. L'oviducte est distendue par le nombre important d'œufs. La femelle est prête à pondre.
  - Niveau 3: œufs présents en faible nombre dans l'oviducte. La femelle a déjà pondu.

Reconnaissance de la maturité sexuelle des bruches mâles

Il n'a pas été possible d'identifier la maturité des mâles décrite par Huignard (1992) car les glandes sont peu visibles On est uniquement arrivé à distinguer les testicules sous la forme de masses blanches.

- ✓ Résultats des observations de femelles obtenus sur la parcelle de féverole d'hiver :

49 bruches capturées (75% de mâles)

1ere observation 3 mai : première bruche « stade ovogénèse »

bruches au stade « immature » observées à une seule date le 9 mai

le 9 mai observation aussi de bruches aux stades « ovogénèse » et « ponte imminentes »

Stade « ovogénèse observé du 3mai (1ere observation au 25 mai (dernière observation)

Stade « ponte imminente » observé du 9 au 20 mai

✓ Résultats des observations de femelles obtenus sur la parcelle féverole de printemps :

86 bruches capturées (40% de mâles)

1ere observation 20 mai : bruches au stade « ponte imminente »

Ce stade « ponte imminente » observé du 20 mai (1er observation) au 20 juin (dernière observation) ; c'est le stade le plus fréquemment rencontré

Stade « immature » observé à 2 dates le 4 et 6 juin

Stade « ovogénèse » observé le 30 mai 1 et 4 juin puis seulement le 12 juin

Stade « fin de ponte » observé à 3 dates 5,13 et 18 juin

La présence de femelles immatures début juin montre que les bruches sont arrivées sur la féverole de printemps sans passer sur les féveroles d'hiver

Les femelles doivent consommer du pollen de féverole pour sortir de leur diapause reproductive et devenir matures sexuellement (Baker, 1983).

A retenir

- ✓ Arrivée plus précoce des mâles sur la culture d'hiver
- ✓ La mise en évidence de la présence d'ovules de différentes tailles au stade JG2 soit 14 jours après début floraison sur féverole d'hiver montre la durée d'exposition à la fleurs nécessaire pour que les femelles sortent de diapause (conforme aux travaux de Huignard1992 10- 15j d'exposition)
- ✓ Arrivée échelonnée des bruches et longue période de ponte

Tableau 30 : Etat de maturité des individus capturés sur féverole d'hiver

	Niveau de maturité				
	Immaturité	0vogénèse	Ponte imminente	Fin de ponte	
03-mai					JG2 ⇨
04-mai					
09-mai					
11-mai					
14-mai					
20-mai					
25-mai					FF ⇨

Tableau 31 : Etat de maturité des individus capturés sur féverole de printemps

Maturité Date	Niveau de maturité				
	Immaturité	0vogénèse	Ponte imminente	Fin de ponte	
20-mai					DF ⇨
25-mai					
29-mai					
30-mai					⇨ JG2
01-juin					
04-juin					
05-juin					
06-juin					
07-juin					
11-juin					
12-juin					
13-juin					
18-juin					FF
20-juin					⇨

3.2.4. Etude de l'effet du pollen sur la maturité sexuelle de la bruche du pois Bruchus pisorum

Cette étude a été menée sur la bruche du pois car nous disposions uniquement d'individus immatures de cette espèce : bruches issues de grains de la récolte 2006, émergées en captivité durant l'hiver. Il semble que la bruche de la fève sorte plus rapidement et massivement après la récolte. Durant l'hiver, il ne reste plus beaucoup de cette espèce dans les grains.

ARVALIS - Institut du végétal ne sait pas conserver la bruche de la fève contrairement à celle du pois pour laquelle l'institut conduit communément depuis 1999 des tests d'efficacité insecticides en laboratoire en février.

3.2.4.1. Objectifs

Vérifier l'effet du pollen sur la maturité sexuelle des insectes de l'espèce *B. pisorum*

Estimer le temps d'exposition au pollen nécessaire à la maturité des individus.

3.2.4.2. Dispositif

Des lots mâles et femelles sont constitués. Deux modalités sont étudiées :

- La modalité « témoin » : chaque individu est placé dans une boîte de Pétri vide.
- La modalité « fleur de pois » : chaque individu est placé dans une boîte de Pétri en présence d'une fleur de pois.

3.2.4.3. Résultats

Sur 32 individus récupérés : 11 mâle et 21 femelles

Début expérimentation (J) : 11 / 06 / 07

Dissection le 14 / 06 : J + 3 j

Dissection le19 / 06 : J + 8 j

Dissection le 22 / 06 : J + 11 j

Fin expérimentation : 22 / 06/ 07

On constate qu'il y a eu consommation de pollen (grains arrachés des étamines) et premières fèces trouvées après 6 jours d'expérience.

Une forte mortalité des bruches a pu être observée.

Aucun ovule n'a été mis en évidence dans les ovarioles même pour les individus avec des grains de pollen dans le tube digestif

Les femelles sont immatures sur le plan reproductif

L'hypothèse de départ à savoir que le pollen est un facteur de maturité sexuelle n'est pas validée par cette expérience de 11 jours.

Pour les mâles : pas de distinction possible de l'état de maturité de l'appareil reproducteur ; mais l'observation de leur comportement d'accouplement (observation de la sortie du péni laisse penser qu'ils étaient matures

3.2.5. Etude de l'attractivité de la féverole (V. faba) vis-à-vis de son ravageur (B. rufimanus)

3.2.5.1. Objectif

Mettre en évidence une éventuelle attirance à courte distance (attractivité visuelle ou olfactive, sans distinction possible) des bruches vis-à-vis d'une fleur de féverole.

3.2.5.2. Dispositif

On utilise 91 bruches capturées sur les bordures non traitées de l'essai « efficacité des insecticides pour lutter contre la bruche sur la féverole ». La variété est Maya.

Les bruches, dès leur capture, sont conservées au réfrigérateur. Les fleurs utilisées, issues de la même parcelle, sont prélevées le jour de l'expérience et ne sont pas mises au froid afin de ne pas altérer leurs odeurs.

Dispositif de tubes en Y :

- ✓ Tube Y « témoin » : aucune fleur n'est placée à l'extrémité d'une branche du tube Y. Deux choix sont possibles : branche de gauche ou de droite. Cette manipulation doit permettre de vérifier qu'en l'absence de fleur, les bruches choisissent indifféremment la branche gauche ou la branche droite. Les résultats des témoins permettront ensuite de savoir si, en présence de fleur, les différences éventuellement observées entre branches sont significatives.
- ✓ Tube Y « fleur de féverole » : une fleur est placée à l'extrémité de la branche gauche du tube Y.

Observation : On note le premier déplacement des bruches dans une branche du tube Y

3.2.5.3. Résultats

L'expérience a été réalisée avec 91 bruches : 44 pour le tube Y témoin et 47 pour le tube Y avec fleurs

La durée du test a été de 30 secondes à 2 minutes.

Il n'y a pas de différence significative en faveur d'une attirance des insectes par les fleurs quel que soit le sexe

3.2.6. Recherche de phéromones sexuelles chez B. rufimanus : étude en laboratoire de l'attractivité des femelles vis-à-vis des mâles

3.2.6.1. Objectif

Mettre en évidence une éventuelle attirance à courte distance (attractivité) des bruches mâles vis-à-vis des bruches femelles dans le cadre de la recherche de phéromones.

3.2.6.2. Dispositif

Le même que celui de l'étude sur l'attractivité de la fleur, la fleur étant simplement remplacée par une bruche femelle au niveau de la branche gauche du tube Y et un mâle est placé à la base du tube au départ de l'expérience

Tube Y « témoin » : aucune femelle n'est placée à l'extrémité des branches du tube Y

Observations : on note le premier déplacement du mâle dans une des deux branches de tube Y

Expérience avec 17 individus disponibles: 9 mâles et 8 femelles.

Chaque bruche femelle est exposée à chacun des 9 mâles. Les mâles subissent donc plusieurs expériences. Pour ne pas introduire de biais dans leur choix, les mâles ne subissent pas ces expériences les unes à la suite des autres. Chaque expérience est espacée d'un jour. Huit jours sont donc nécessaires pour présenter les huit femelles aux 9 mâles.

Chaque bruche femelle est disséquée à la fin de l'étude pour connaître son degré de maturité.

3.2.6.3. Résultats

On remarque que les mâles s'orientent davantage vers les femelles lorsque celles-ci ont des ovules en formation au niveau de leurs ovarioles. Mais l'effectif testé est trop faible pour pouvoir réaliser un test de comparaison de proportion et l'expérience ne permet pas de conclure à l'existence d'une attirance des sexes (phéromone sexuelle).

3.2.7. Perspectives

Les futurs travaux porteront sur l'olfaction et son implication dans le processus de reconnaissance de la plante hôte :

- ✓ Quel est le stade de maturité sexuelle des individus qui arrivent en premier sur la culture ?
- ✓ Existe-t-il un phénomène de recrutement des autres par ces individus pionniers, autrement dit existe-il une phéromone d'agrégation ?
- ✓ Quel est le rôle de l'odeur de la plante, et des différents organes dans la reconnaissance de la plante hôte et dans le choix du site de ponte ?

Les études se conçoivent sur des stades de maturité, des insectes et des plantes, contrôlés

L'étude profitera de la spécificité de la relation bruche-féverole et de l'évitement du pois Une comparaison des odeurs entre la féverole et le pois peut aboutir à l'identification rapide de molécules clés.

Les outils utilisés seront l'olfactométrie et les outils permettant l'analyse des comportements (vidéo, Observations,…).

Les outils permettant le prélèvement, la séparation et l'identification des molécules volatiles : collectes en SPME et en head space dynamique ; Chromatographie en phase gazeuse couplée ou non à la spectrométrie de masse.

3.3. Gestion des mauvaises herbes en Zone Centre

En zone Centre (régions Centre et Ile-de-France), la maîtrise de l'enherbement reste un enjeu important. Elle limite les rendements et la qualité de la plupart des espèces et est l'obstacle au développement de certaines cultures comme le pois protéagineux ou le soja

La lutte contre les vivaces, notamment le rumex, devient une préoccupation importante des agriculteurs.

Divers moyens de lutte sont possibles comme la succession des cultures, une meilleure maîtrise du désherbage mécanique et l'utilisation de cultures associées.

Les deux grandes voies d'actions sur ces 3 années sont :

- ✓ Suivi de parcelles orienté sur l'enherbement. Il s'agit d'un suivi de terrain (cartographie des adventices, évolution des populations d'adventices, sol…) confronté à l'itinéraire technique de la parcelle (historique, rotation, travail du sol…).
- ✓ Identification et quantification des problèmes liés au rumex dans les deux régions, et analyse des solutions qu'il est possible de mettre en œuvre. Opportunité de mettre en place des essais de désherbage mécanique le cas échéant.

3.3.1. Expériences et expertises en France : une coordination à initier

Bibliographie centrée sur les expériences déjà engagées sur le terrain en France

- ✓ Maîtrise des adventices en grandes cultures - Alain Rodriguez - Alter-Agri n°68
- ✓ Contrôle de la flore adventice en grandes cultures biologique : 2ème partie, le désherbage en culture - Alain Rodriguez - Alter-Agri n°69
- ✓ Mise en réserve du chardon et conséquences pratiques - Alain Rodriguez – article dans Alter Agri n°83 : étude conduite dans le Gers à Duran de 2002-2005 et menée en collaboration avec le Creab, l'Université de Caen UMR INRA/UCBN, l'ITAB et Arvalis.

- ✓ Principales mauvaise herbes des grandes cultures biologiques de Haute-Normandie - Etude à long terme sur un réseau de parcelles de référence - Véronique Zaganiacz - Grab HN - Avril 2005
- ✓ Réseau de parcelles sur les adventices en grandes cultures bio de Haute-Normandie - Etude de l'enherbement global des parcelles sur 5 ans d'observation de 2002 à 2006 - Véronique Zaganiacz - Grab HN - Décembre 2007

- ✓ Agricultures sans herbicides - principes et méthodes - Editions Agridécisions - Joseph Pousset - 2003
- ✓ La végétation spontanée est-elle « indicatrice » et « correctrice » du sol ? chapitre 9 de « Engrais verts et fertilité des sols » - Editions Agridécisions - Joseph Pousset - 2ème éditions - 2002

- ✓ Lutte mécanique contre le liseron des haies en soja biologique - Alain Rodriguez (Acta) - Loïc Prieur et Laurent Laffont (Creab) - Laurent Herbette (Lycée de Beaulieu Auch) - Décembre 2002.

- ✓ Essai blé tendre à grands écartements conduits dans l'Eure et Loir et dans le Cher, dans le cadre du programme ONIGC 2004.

- ✓ Influence du désherbage mécanique sur les populations de mauvaises herbes - Vincent Moulin - Fdgeda du Cher - Campagnes 2005 et 2006.

- ✓ Essai techniques d'implantation et désherbage mécanique sur féverole dans le cadre du programme ONIGC 2004 et 2005.

- ✓ Maîtrise des chardons menée sur les campagnes 2005 et 2006 en Zone Centre dans le cadre du programme ONIGC 2004-2006 : voir Compte-rendus techniques ONIGC 2005 et 2006. Voir article dans Alter Agri n° 83 : « Epuiser les réserves carbonées du chardon par le désherbage mécanique ».

Identification d'experts à rencontrer

Un certain nombre de personnes poursuivent en France ce type d'études, chacune à sa manière (liste non exhaustive) :

- ✓ Alain Rodriguez de l'Acta, spécialisé en malherbologie et nuisibilité des adventices ayant une longue expérience sur les indicateurs et le suivi d'essais,
- ✓ Véronique Zaganiacz du Grab Haute Normandie : suivi de parcelles sur 14 exploitations depuis 7 ans,
- ✓ Nicolas Musnier-Jolain de l'Inra de Dijon spécialiste adventices
- ✓ Xavier Coquil de l'Inra de Mirecourt, suivi d'essais
- ✓ Joseph Pousset agriculteur et conseiller en agriculture biologique, longue expérience en gestion des adventices et interventions auprès de groupes d'agriculteurs
- ✓ Loïc Prieur du Creab : longue expérience d'observation des adventices sur la station du Creab ; intéressé par une coordination méthodologique sur la notation et la nuisibilité des adventices.
- ✓ Gilles Salitot de la CA de l'Oise : intéressé pour suivre sur le terrain sous l'angle de la maîtrise des adventices plusieurs cultures assez particulières telles qu'endives, lin fibre, …sans suivis expérimentaux actuellement.
- ✓ Lien à suivre avec le programme national FSOV sur la concurrence des variétés vis-à-vis des adventices : voir comité de pilotage du projet d'études entre variétés et adventices, indicateurs pertinents sur les expérimentations en cours sur 2007 et 2008.
- ✓ Lien possible à suivre avec le Casdar désherbage mécanique dont la manifestation d'intérêt a été déposée en mars 2008 (dossier au stade du dépôt actuellement) et dont l'un des volets est orienté justement sur l'étude de la nuisibilité des adventices selon leur nombre, leur stade et la situation azotée, avec une nécessaire coordination sur les façons de noter les infestations et leur influence sur la culture en place. Y sont impliqués la plupart des personnes citées dans cette liste.

Perspectives

Les différents partenaires techniques de la zone Centre commencent à aborder la délicate approche des indicateurs à prendre en compte pour décrire des infestations d'adventice en lien avec les facteurs de production et les facteurs pédo-climatiques pour pouvoir remonter aux causes de ces envahissements et mieux appréhender des solutions préventives et curatives plus efficaces.

Il est opportun de se rencontrer avec ceux qui ont déjà une bonne expérience en la matière pour se coordonner sur des outils communs de description (fiche de notation) et de saisie (base de données) et de traitement des données.

Dans cette perspective, une réunion est prévue fin du premier trimestre 2008 (13 mars 08) pour se connaître et voir comment se coordonner sur cette action au moins au niveau de la zone « Centre ».

3.3.2. Zone test d'un réseau de suivi de parcelles enherbement en 2007

Mise en place sur une zone test en 2007 (région IdF) d'un réseau de suivi de parcelles « enherbement » : parcourir le parcellaire bio francilien pour connaître les parcelles et leur enherbement, choisir les parcelles à suivre pour constituer ce réseau, élaborer un formulaire de prise de notes, créer la base de données puis la tester de façon à aborder l'année 2008 sur le réseau constitué avec les outils prêts.

3.3.2.1. Parmi les 31 céréaliers, sélection de 22 exploitations sur les critères suivants :

- ✓ systèmes d'exploitation différents : céréalier pur, avec atelier maraîcher ou arbo ou élevage ou Déchets Verts, …
- ✓ grands types de rotation,
- ✓ grands types de sol,
- ✓ répartition sur la région,
- ✓ un nombre de parcelles suffisants pour pouvoir choisir par rapport à d'autres exploitations selon les critères du point 2 ci-après,

- ✓ une stabilité dans les parcelles suivies : remembrement, réorganisation du parcellaire prévue, départ à la retraite prochaine sans successeur, …
- ✓ … et une certaine connaissance des flores adventices dans chaque exploitation ainsi que de leur aptitude à la maîtrise de l'enherbement.

3.3.2.2. Passage chez les 22 agriculteurs sélectionnés pour visiter la majorité de leurs parcelles au moins une fois, de préférences 2 ou 3 fois, parfois 4 fois.

Cela représente 211 parcelles parmi lesquelles choisir un réseau en se limitant à 70 - 90 parcelles à suivre sur deux facteurs principaux :

- ✓ sur l'enherbement et l'azote : ce qui revient à sélectionner en moyenne 3 parcelles par exploitation, chacune correspondant à des années différentes de la rotation, c'est-à-dire à trois cultures représentatives de la rotation (légumineuse, blé, céréales secondaire que l'on retrouvera toujours d'une année sur l'autre mais en tournant d'une parcelle à l'autre), et ceci parmi les parcelles les plus homogènes surtout pour le suivi azote, soit 65 parcelles,
- ✓ sur l'enherbement seulement : relatives à des situations particulières à suivre absolument à l'égard des adventices et souvent en sol hétérogène avec une plus grande variabilité des flores et dans l'espace, soit 16 parcelles.

Les critères de sélection des parcelles sur une exploitation sont :

- ✓ la nature des sols,
- ✓ et leur homogénéité pour la partie réseau azote
- ✓ la diversité des cultures,
- ✓ l'opportunité d'apport de compost,
- ✓ le non-labour,
- ✓ un itinéraire technique (semis sous-couvert dès le semis, date de semis, …) ou une culture (lin fibre, …) particuliers

Le nombre total de parcelles atteint actuellement les 81, laissant une certaine réserve pour les nouvelles conversions qui arrivent en 2008 et 2009 : voir le tableau récapitulatif ci-après.

Tableau 32 : Réseau de parcelles bio francilien concernant les suivis enherbement et azote

Seine et Marne

N°		Nom parcelle	N & Adv.	Adv.
1	1	Champ de la pierre	X	
	2	Champ Robin	X	
	3	Clos dauphin		X
	4	Chemin blanc	X	
2	5	Les Vieux Près	X	
	6	Champ Drouin		X
	7	La Mare aux Perdrix	X	
	8	Le Ru de la Motte		X
	9	Vernelle	X	
3	10	Parc3 Est	X	
	11	Tour milieu	X	
	12	Parc1 Ouest	X	
4	13	Fontenelle	X	
	14	Pré de Beaulieu	X	
	15	Bois de Pécy	X	
5	16	Plateau des Taillis	X	
	17	Le Cloteau	X	
	18	La Plaine Loche	X	
6	19	Chemin de Chaumes	X	
	20	Clos Jarot	X	
	21	Bois des Clos 1	X	
7	22	Morsains Centre	X	
	23	Maldrerie Centre	X	
	24	Morsains Est	X	
8	25	Bois Piget Est	X	
	26	Boulains		X
	27	Chêne rond	X	
9	28	Grand Champ	X	
	29	Vieille Ferme des Richoux	X	
	30	La Cailloutière		X
	31	Pointe du Réservoir	X	
	32	Dessert à Marc		X
10	33	Petit étang	X	
	34	Pièce de Toussac	X	
	35	Les Prés	X	
10	**35**		**29**	**6**

22	agriculteurs et	N & Adv.	Adv.
81	parcelles dont :	**65**	**16**

Ile de France Ouest

N°		Nom parcelle	N & Adv.	Adv.
11	36	Cresle		X
	37	Buisson	X	
	38	Coignanpuit	X	
	39	Orme 1	X	
12	40	Droite 2	X	
	41	Gauche 3	X	
	42	Droite 6	X	
	43	Droite 7		X
13	44	Ilôt 10	X	
	45	Ilôt 4	X	
	46	Ilôt 1	X	
	47	Ilôt 2		X
14	48	Belle Croix		X
	49	La Pente	X	
	50	Grosse Haie	X	
	51	Derrière Marchais	X	
15	52	Bois des Bosses	X	
	53	Champ Noël		X
	54	Maison Rouge	X	
16	55	Budinerie 1	X	
	56	Budinerie 2	X	
	57	Marnière	X	
	58	Mare aux Carpes	X	
17	59	Champart 5	X	
	60	Champart 2	X	
	61	La Huguenoterie 6	X	
	62	Le Bout des Prés 9		X
18	63	Ilôt 1 côté route		X
	64	Ilôt 3 - II	X	
	65	Ilôt 3 - IV-1 (4)	X	
	66	Ilôt 3 - IV-4 (7)	X	
19	67	Les sables	X	
	68	La Pelle	X	
	69	Les Grandes Glaises	X	
20	70	6	X	
	71	Haie Merisier 3-I ou 4	X	
	72	5	X	
21	73	Le Dessous des Clos 1	X	
	74	La Mare La Grue 7	X	
	75	Grisons 23		X
	76	Le Bout du Monde 26	X	
22	77	Sur le Bois		X
	78	Lainé I	X	
	79	Croix Blanche IV		X
	80	Les Grès	X	
	81	Haute Borne I	X	
12	**46**		**36**	**10**

3.3.2.3. Elaboration de fiches de notations

211 parcelles ont ainsi été suivies et annotées sur fiches pour fixer dès l'été 2007 le réseau des 81 parcelles à suivre à partir des premiers déchaumages pour la campagne suivante 2008 :

Fiche d'enregistrement de la culture sur la parcelle

FICHE DE SUIVI DE PARCELLE - Culture Récolte

Agriculteur : code_emb

Parcelle : . Surface parcelle : ha

Type de sol principal : Date de conversion :

Surface sol principal : ha code_sol :

Culture : Variété : Surface cultivée : ha

Précédent : ( ) *Antéprécédent :* ( )

Culture intermédiaire ? oui / non

Laquelle ?

Accident de structure du sol ? oui / non

Battance après implantation ? oui / non

Etat de salissement : faible / moyen / important

Adventices concurrentielles :

Levée: rapide / lente

Régularité de la levée : régulière / irrégulière

Ecartement du semis :

Gestion des résidus de culture : enfouis / exportés

Répartition dans le profil : envoyés en fond de raie / répartis dans le profil

Irrigation ? oui / non

INTERVENTIONS

	Outil / Produit	Date	Dose	Conditions de sol	Remarques
TRAVAIL DU SOL					
SEMIS					*Profondeur :*
FERTILI SATION					
DESHER BAGE					*Préciser l'angle / semis, repiquage par la pluie...*
PRODUTS AUTORISES					

SUIVI

Dates de visite	Stade culture	Commentaires

Fiche d'enregistrement de l'enherbement sur la parcelle

FICHE DE SUIVI DE PARCELLE - Enherbement Récolte

Agriculteur :

Parcelle : Surface parcelle : ha

Type de sol principal : Date de conversion :

Surface sol principal : *ha* *code_sol :*

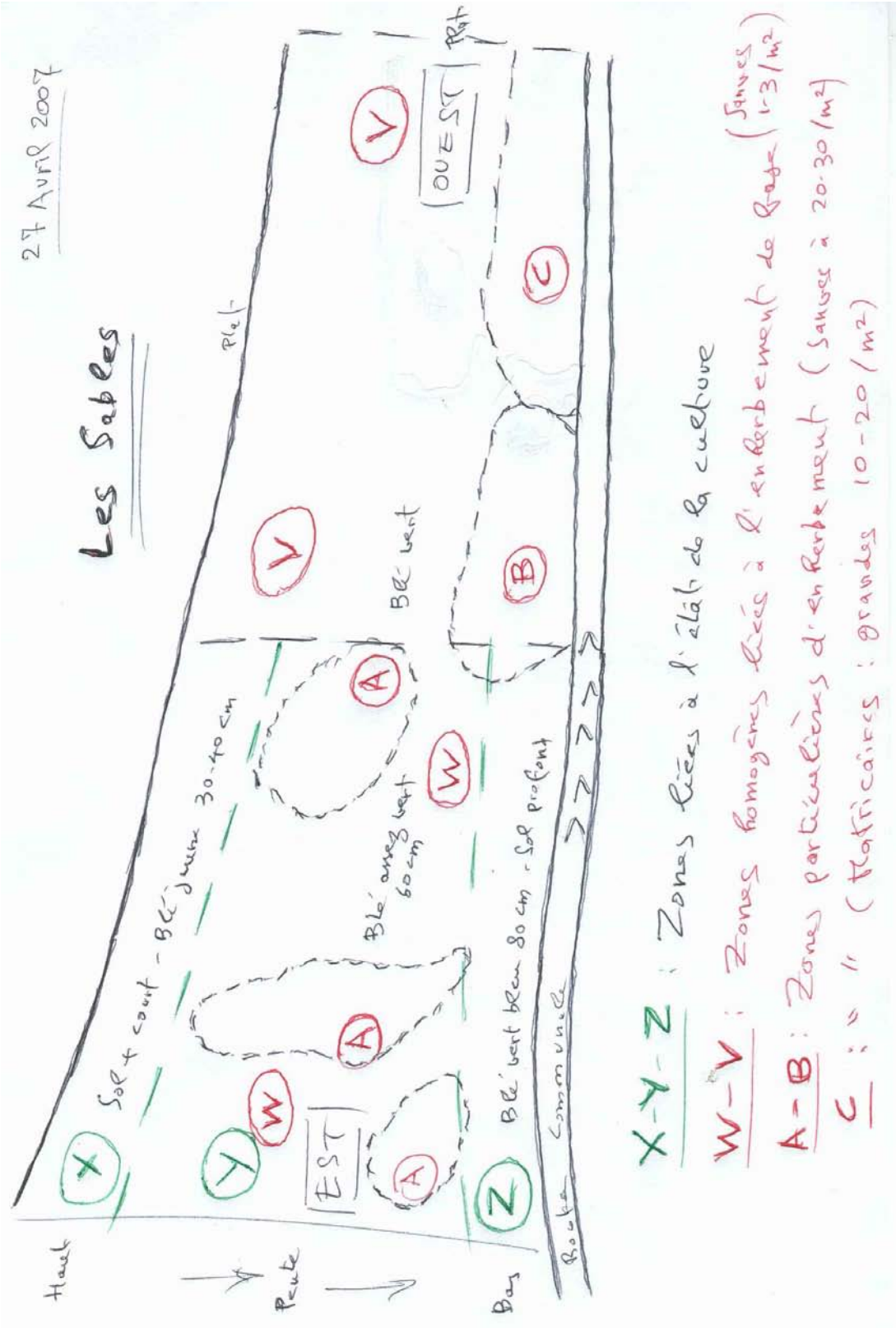
Culture : Variété : Surface cultivée : ha *code_emb*

Précédent : ( ) *Antéprécédent :* ( )

Date de notation	Adventice	Nb pieds / m²	Stade adv.	Remarques

Pour ce réseau, et selon le degré d'infestation en adventices et de son hétérogénéité sur la parcelle, une carte de l'enherbement à la parcelle a été levée et complétée régulièrement le cas échéant.

Exemple de carte d'enherbement d'une parcelle :



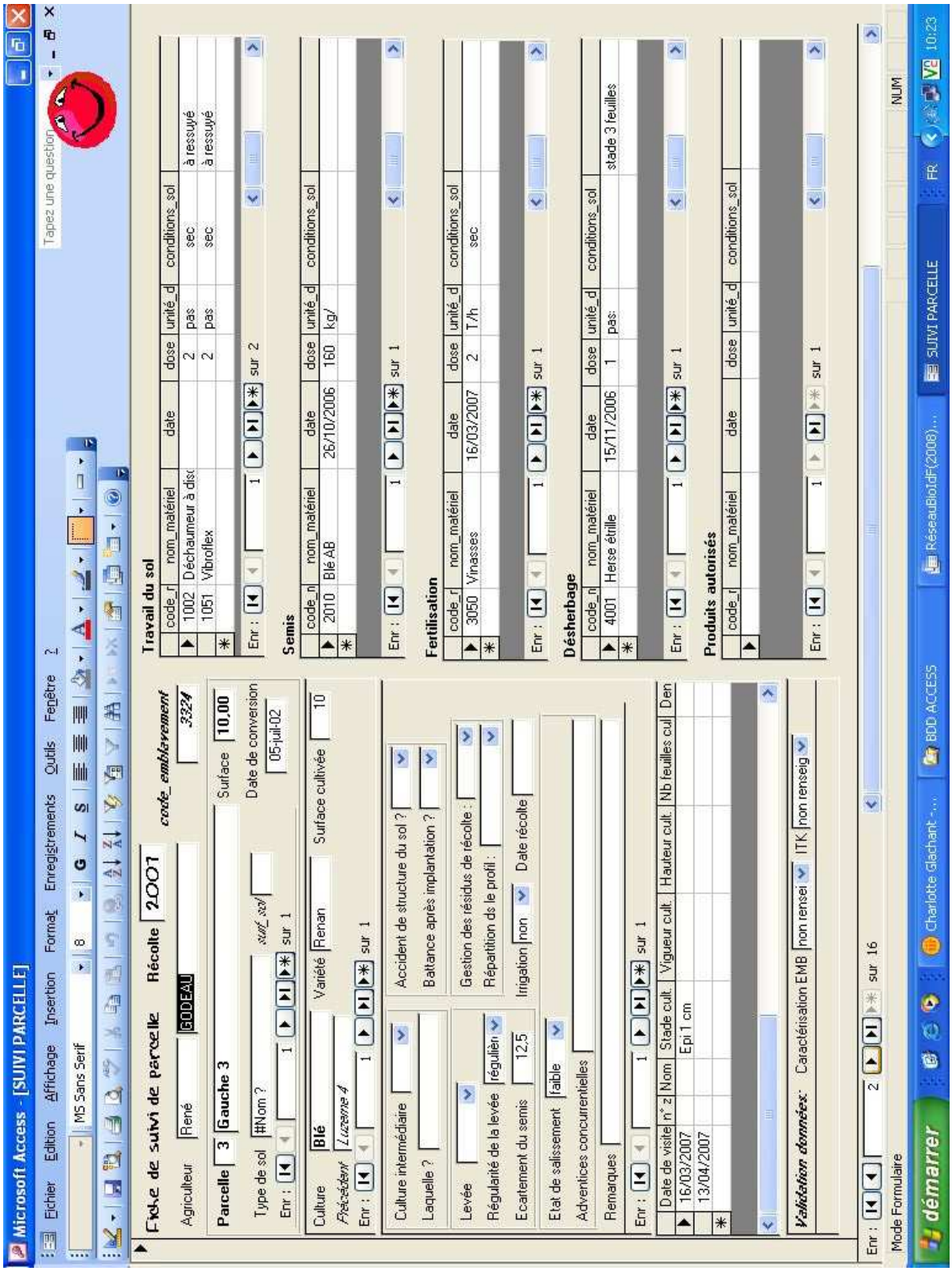
Ces cartes montrent des zones en relation directe avec les annotations des fiches culture et enherbement (voir ci-après la fenêtre de saisie de la fiche enherbement dans la base de données, correspondant à cette carte ci-dessus).

Pour une partie des parcelles, une carte de l'enherbement passé a également été dressée, la suite de cette cartographie historique se poursuivant sur 2008-2009.

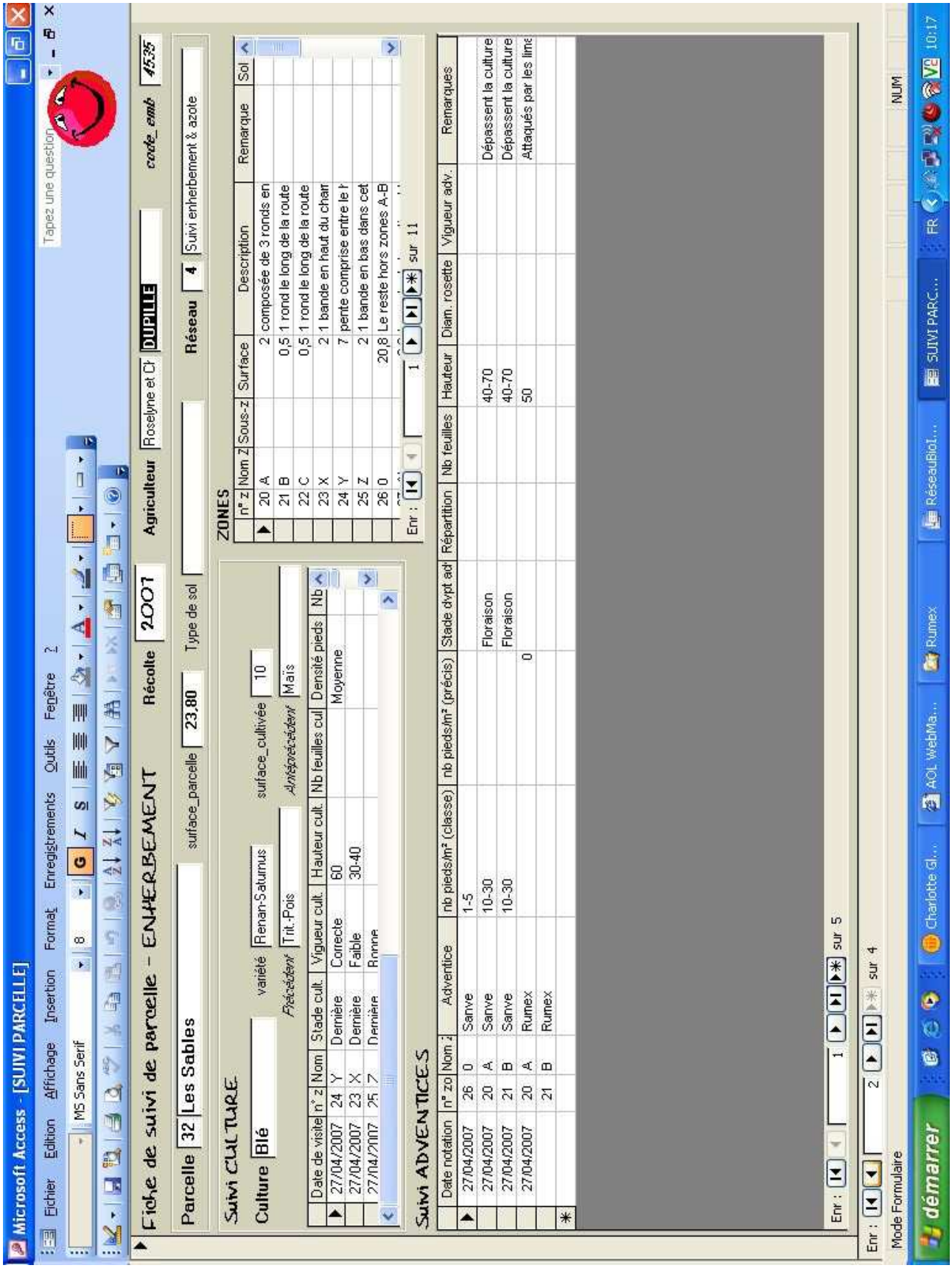
3.3.2.4. Création de la base de données enherbement à l'intérieur de la grande base de données déjà mise en place pour l'observatoire, …, dans le précédent programme ONIGC sur 2004-2006

Voir les différentes fenêtres de saisie ci-après.

- **Exemple de fenêtre de saisie de la fiche culture :**



Exemple de fenêtre de saisie de la fiche enherbement :



3.3.2.5. Perspectives 2008 - …

Cette première expérience francilienne a permis de choisir le réseau de parcelles, de voir le temps à y passer, les contraintes d'enregistrement des données qui doivent être facilement vues et annotées sur le terrain, rapidement enregistrables et simplement utilisables ensuite.

En conséquence, il est prévu sur 2008 :

- **de passer au moins 4 fois dans l'année dans les parcelles :**

- ✓ . fin septembre-début octobre : derniers déchaumages avant labour
- ✓ . hiver : infestation après semis ou des labours, et cartes enherbement du passé
- ✓ . printemps : effet désherbages mécaniques,
- ✓ . avant récolte : envahissement tardif,

- **de saisir les données sur la base de données au fur et à mesure,**
- **de traiter les données en fin de campagne à l'automne 2008,**
- **d'améliorer si nécessaire les fiches de notations et la base de données,**

Plus largement dans le cadre de ce programme soutenu par l'ONIGC, il est prévu en 2008 de mettre la base de données francilienne à disposition des partenaires de ce programme et de se coordonner méthodologiquement :

- ✓ avec le réseau de suivi d'enherbement prévu sur le département du Cher (18) par Vincent Moulin en 2008,
- ✓ avec le réseau de suivi d'enherbement prévu sur le département du Loir et Cher (41) par François Rathier en 2008,
- ✓ avec le dispositif de La Motte à Chaussy (95), suivi par Gilles Larbaneix d'Arvalis (sous la direction de Philippe Viaux d'Arvalis) et dont une partie concerne l'enherbement des parcelles. Plusieurs CR de Lorraine Soulié ont été produits en 2005 et 2006 ainsi que par Gilles Larbaneix en 2007, avec poursuite prévue sur 2008,
- ✓ avec le dispositif rotation Bio à la station expérimentale d'Arvalis à Boigneville (91), suivi entre autre par Delphine Bouttet et Philippe Viaux à partir de 2008, et dont une partie concerne le suivi et la maîtrise des adventices.

3.3.3. Désherbage mécanique et populations de mauvaises herbes

Choisir la meilleure stratégie pour le contrôle des différentes adventices. Etablir l'influence des outils choisis sur le développement des espèces de mauvaises herbes. L'objectif est de caractériser la flore rencontrée et de mesurer l'efficacité du désherbage en fonction de l'outil utilisé (bineuse ou herse-étrille), des adventices et de leur stade.

On distingue deux familles d'outils : les bineuses et la herse-étrille. La bineuse est employée dans presque toutes les cultures à écartement suffisant. La partie travaillant le sol est munie de lames, de dents, de fraises ou de brosses. La herse-étrille est un outil possédant de nombreuses dents fines et flexibles qui grattent le sol et font vibrer les mottes. Elle est souvent passée à grande vitesse pour augmenter l'effet de choc sur les mottes. Les mauvaises herbes sont déracinées, coupées ou enterrées. L'intensité du travail, autrement dit l'agressivité de l'outil, est ajustée en modifiant la tension des dents (inclinaison des dents), la hauteur de terrage et la vitesse d'avancement. Elle s'utilise dans les céréales à paille et les plantes sarclées. Contrairement à la bineuse qui n'agit qu'entre les rangs, la herse-étrille a une action sur la totalité de la surface.

L'efficacité de la herse-étrille sur dicotylédones est satisfaisante (environ 70%) quelle que soit la position de l'adventice par rapport au rang de semis. Le contrôle des jeunes graminées (jusqu'à 3 feuilles) est acceptable mais beaucoup plus aléatoire : l'intervalle de confiance est d'environ 20% pour des efficacités moyennes de 52 % sur le rang et de 76% entre les rangs ; au delà de 3 feuilles les graminées ne sont plus affectées par les outils. La bineuse est très efficace entre les rangs sur dicotylédones même développées et sur jeunes graminées. Sur le rang, elle a une action de buttage qui permet de contrôler de jeunes plantes jusqu'à 4 à 6 feuilles pour les dicotylédones et jusqu'au tallage des graminées.

Dispositif expérimental

Type de sol : argilo calcaire moyen à Malçay - Cher

Variété : Renan

Précédent : féverole

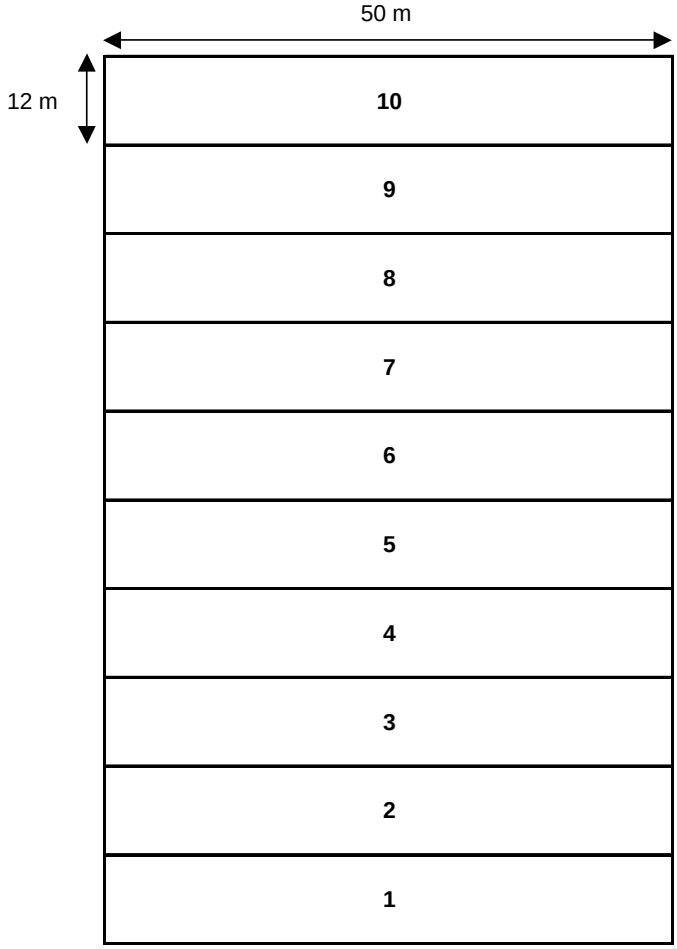
Date de semis : 31/10/2006

Fertilisation : 3,5 tonnes de fientes de volaille

Récolte : le 27/07/2007

Rendement moyen agriculteur : 60 q

Plan d'ensemble essai désherbage écartement F. RIGONDET
semis le : 31/10/2007



programme prévu

I : herse en prélevée 48 h après le semis
II : I + herse dès que possible après 3 feuilles du blé
III : **II** + herse dès que possible sortie hiver
IV : **III** + herse juste avant le stade 1 nœud
V : herse dès que possible après 3 feuilles du blé + herse sortie hiver + herse avant 1 noeud
VI : **I** + pilotage
VII : **II** + (binage + herse sortie hiver le même jour)
VIII : **III** + (binage + herse à 2 noeuds le même jour)
IX : **II** + (binage + herse sortie hiver le même jour) + (binage + herse à 2 noeuds le même jour)
X : **V** + (binage + herse à 2noeuds le même jour)

programme réalisé suite au conditions climatiques difficiles

I : herse cran 4 vitesse 4 km/h le 10/11 en prélevée
II :
III :
IV :
V :
VI : herse cran 4 vitesse 4 km/h le 3/12 au stade 2 feuilles + binage le 16/3 + binage le 9/4
VII : binage le 16/3
VIII : binage le 16/3
IX : binage le 16/3
X : binage le 16/3

Positionnement des interventions :

Les conditions climatiques suivant la levée du blé n'ont pas permis de réaliser les interventions prévues à l'automne au stade 3 feuilles de la céréale. Seule la modalité pilotée a reçu un passage de herse étrille le 3 décembre dans des conditions limites de stade (2 feuilles du blé) et de ressuyage du sol. Cette intervention a engendré une perte de pieds.

Même souci sortie hiver, jamais les conditions de ressuyage n'ont été favorables pour réaliser la moindre intervention à la herse étrille.

L'agriculteur n'a finalement pu intervenir que le 16 mars. Le blé ainsi que les adventices présentes étaient alors trop développés pour l'utilisation de la herse étrille. C'est donc avec la bineuse qu'ont été effectuées les interventions et seulement sur les modalités grand écartement.

Une dernière intervention a été effectuée le 9 avril à l'aide de la bineuse sur la modalité pilotée.

Notations au 15/02/2007 : Le blé est au stade plein tallage.

Les adventices présentes sont à 80 % des véroniques. Nous notons aussi la présence de matricaires, gaillets et stellaires dans de beaucoup plus faibles proportions. La densité totale d'adventices est d'environ 150 pieds par m2.

Sur la modalité pilotée par l'agriculteur nous notons 60 % d'adventices en moins du à l'effet du passage de herse étrille du 03/12/2006. Par contre nous observons aussi l'effet négatif de ce passage sur le nombre de pieds de blé restant.

Notations au 19/04/2007 : Le blé est au stade 2 à 3 nœuds.

Les véroniques ont disparues. En effet ces adventices ont un cycle qui se termine fin mars. Il reste principalement des gaillets et des matricaires.

Visuellement l'effet du binage est spectaculaire tant sur le plan des adventices (réduction par quatre de la densité) que sur l'aspect végétatif du blé. En effet, les modalités grand écartement présentent des blés plus haut et plus vert foncé. L'hypothèse pour expliquer ce phénomène est que le binage, en aérant le sol en surface, dynamise la minéralisation du sol qui profite ainsi au blé.

modalités	notation salissement / 10	gaillets	matricaire
1	8	20%	80%
2	8	40%	60%
3	8	50%	50%
4	8	70%	30%
5	8	80%	20%
6	2	80%	20%
7	2	80%	20%
8	2	80%	20%
9	2	80%	20%
10	2	80%	20%

Tableau des résultats

Traitements	Rendement	GH RDT
herse cran 4 vitesse 4 km/h le 10/11/2006	**38.1**	**a**
témoin zéro passage d'outil en écartement 17,5 cm	**34.8**	**a**
binage le 16/3/2007	**32.4**	**a**
herse cran 4 vitesse 4 km/h le 3/12 au stade 2 feuilles + binage le 16/3/2007 + binage le 9/4/2007	**26.0**	**b**
Moyenne	32.8	
ET	3.381	
CV en %	10,3 %	
proba f1	0.00456	HS

L'essai est hautement significatif. La précision de l'essai est bonne (3,4 d'écart-type et 10,3 % en coefficient de variation ce qui est correct en agriculture biologique).

Comme la campagne précédente nous ne constatons pas de différence statistique de rendement entre les modalités en grand écartement et en écartement conventionnel.

Par contre la modalité pilotée par l'agriculteur décroche nettement par rapport aux autres de plus de 8 qx. Ce résultat est sans doute la cause de la perte de pieds induite suite au passage de herse étrille du 3 décembre.

L'intérêt du grand écartement se fait surtout sentir par rapport à la maîtrise du salissement dans la rotation mais aussi sans doute par son effet sur la minéralisation de fin de cycle.

Conclusion

Le blé possède une grande souplesse d'exploitation dans des milieux très divers, il est généralement implanté après une légumineuse et le semis à faible écartement limite le passage des outils à la seule utilisation de la herse étrille. Même s'il est périlleux de donner un itinéraire technique de désherbage commun à toutes les situations, nous définirons 2 périodes optimales de passage dans la culture : le premier au stade 3 feuilles du blé avec une agressivité minimale des outils, le second au tallage avec une agressivité modulée selon le stade des adventices et l'état d'enracinement du blé. Deux passages successifs d'agressivité moyenne sont préférables et plus efficaces qu'un seul passage avec une agressivité maximale. Dans les cas de fortes infestations présumées et si les conditions pédo-climatiques le permettent, il est possible de passer la herse-étrille entre le semis et la levée. Ce passage dit « à l'aveugle » est délicat mais très efficace sur des plantes en phase de germination dans les premiers centimètres du sol. Ce passage peut se généraliser à toutes les cultures si l'on prend soin de semer un peu plus profond.

Les dicotylédones annuelles sont relativement bien maîtrisées sous réserve quelles soient désherbées avant 2 à 4 feuilles. Le problème vient surtout des graminées et notamment des folles avoines (Avena fatua et A.fatua

ssp.ludoviciana). Ces plantes à levées échelonnées et à germination profonde possible sont très peu affectées par la herse-étrille. Leur contrôle ne peut être envisagé qu'avec un blé biné ou des semis tardifs de variétés type « florence-aurore » ou des céréales de printemps. La rotation reste un outil incontournable pour maîtriser ces espèces.

Les objectifs de désherbage en production biologique sont différents de ceux couramment admis en culture conventionnelle. Les exigences sont moindres et le risque accepté plus volontiers. Il serait illusoire et absurde de vouloir éradiquer la totalité des espèces présentes dans les cultures biologiques. Bien au contraire la diversité des plantes qui se succèdent sur la parcelle garantit un équilibre précieux entre les différentes populations adventices. Si aucune d'entre-elles n'est favorisée aucune ne sera dominante et leur contrôle en sera facilité.

Il s'agit donc de maintenir la flore à un niveau compatible avec l'objectif de production et l'équilibre économique du système. L'anticipation est la pierre angulaire d'une démarche générale où sont étroitement liées lutte et prévention. Pour cela deux points sont incontournables :

- ✓ réaliser une rotation de cultures longue et variée,
- ✓ conserver le labour tout en préservant une bonne structure du sol.

La connaissance de la biologie et du comportement des plantes devient alors un outil essentiel à la maîtrise de l'enherbement au même titre que le savoir-faire du producteur.

3.3.3.2. Perspectives 2008 :

Mettre en place, au printemps 2008, un ou plusieurs essais désherbage mécanique, à l'opportunité selon les adventices observées et les situations pratiques ou non, dans chacune des régions Centre et Ile de France.

3.3.4. LES RUMEX - Brève revue bibliographique

Les rumex sont des plantes très communes des régions tempérées de l'Hémisphère Nord. Parmi la centaine d'espèce répertoriée à travers le monde, une trentaine est présente en France et décrite dans la Flore de Bonnier.

Les rumex appartiennent à la famille des polygonacées tout comme les renouées *(Polygonum sp)* et le sarrasin (*Fagopyrum esculentum* Moench). Une des caractéristiques distinctives des polygonacées est *l'ochrea,* une gaine membraneuse au – dessus des nœuds, qui entoure la tige à l'insertion des feuilles.

Parmi les rumex, on distingue deux groupes : les espèces robustes, de grande taille dont les feuilles sont dépourvues d'acide oxalique et regroupées sous le vocable de parelle ou patience (*Rumex crispus L., Rumex obtusifolius L., Rumex pulcher L …*) et des espèces généralement plus grêles et aux feuilles au goût acide, riches en acide oxalique appelées communément oseille (*Rumex acetosella L. et R . acetosa L. ……*).

Le rumex à feuilles obtuses (*Rumex obtusifolius L.)* et le rumex crépu (*Rumex crispus L.)* sont les deux espèces de parelles qui posent le plus de problème de gestion en agriculture, en particulier en système bio puisqu' il est exclu de recourir aux produits herbicides. La présence et les difficultés de gestion de ces adventices en système fourrager et de grandes cultures sont souvent un frein important lors du passage d'un système conventionnel au système bio en Europe (Dierauer et StÖppler-Zimmer, 1994). Il est donc essentiel de prévenir les infestations car il n'y a pas de solution miracle pour résoudre les problèmes de rumex.

3.3.4.1. Ecologie et habitat

Les rumex se rencontrent quasiment partout en France. Ils colonisent aussi bien les grandes cultures que les prairies, les vignes et les vergers. Ceux sont des espèces nitrophiles ; Le rumex crépu s'accommode des sols calcaires, sec et bien éclairé alors que le rumex à feuilles obtuses préfère les sols frais, bien drainés, argilo-limoneux, limoneux ou silico-argileux, de préférence acide et souvent un peu ombragée. Le rumex crépu est une espèce qui accepte une grande variation de la teneur en eau du sol au cours de l'année (amphihydrique). Il est donc capable de survivre en zones inondées (W. Bond et col 2007).

3.3.4.2. Description

Les plantules de rumex possèdent de nombreux caractères communs (Mamarot, 2002) :

- ✓ Plantules glabres, à rosette à feuilles alternes et pétiolées.
- ✓ Présence de l'ochréa (gaine membraneuse) dès la première feuille.
- ✓ Feuilles naissantes enroulée en double cigare à l'intérieur de la gaine.
- ✓ Ponctuations rouges souvent présentes sur le limbe.

A partir de la 4°feuilles (F4), l'observation de la base des feuilles permet de distinguer les deux espèces.

- Feuilles ovales lancéolées à base oblique pour rumex crépu

- Feuilles ovales à base plus ou moins cordiforme pour r. à feuilles obtuses.

Les plantes adultes sont de grande tailles ; la tige mesure de 40-50 cm à 120 cm.

Les fleurs sont verdâtres ou rougeâtres, disposées en panicules de verticilles chez r. à feuilles obtuses alors que chez r. crépu les fleurs sont groupées en verticilles étagés rassemblés en longues panicules terminales. Le fruit ou akène renferme une seule graine. Contrairement au fruit de r .crépu qui est muni de 3 valves à bord entier, le bord des valves du fruit de r. à feuilles obtuses sont laciniées-épineuses (illustration 1).

3.3.4.3. Biologie

Le rumex à feuilles obtuses et le rumex crépu sont très proches quant à leur description et à leur mode de développement. Le rumex crépu doit son nom à ses feuilles à bord fortement ondulé. De nombreux types intermédiaires existent qui sont le résultat de croisement spontané entre *R .obtusifolius* et *R.crispus*. Ces hybrides sont généralement plus vigoureux que les parents et les graines issues de ces plantes sont le plus souvent stériles.

Les rumex sont des plantes pluriannuelles. Ils développent une racine en pivot progressivement fourchue et des bourgeons de remplacement à l'aisselle des feuilles de l'année. Après disparition des feuilles à l'automne, la rosette se reconstitue avant l'hiver par reprise d'activité des bourgeons de remplacement. Au fur et à mesure du vieillissement de la de la souche, c'est une ou plusieurs rosette qui s'organisent à partir d'autant de bourgeons sur le même pivot. Trop agée, la souche devenue tortueuse peut d'elle-même se séparer en éclats et ainsi produire plusieurs individus indépendants (tendance vivace).

Le rumex fleurit de juin à septembre ; la floraison et la production de graine a généralement lieu l'année suivant leur germination mais chez *Rumex crispus*, lorsque le milieu est ouvert, on trouve parfois des individus qui germent et montent à graines la même année (J G Zaller 2004). Les fleurs ne possèdent pas de nectar et la pollinisation est majoritairement assurée par le vent. En absence d'activité humaine, la dispersion des graines se fait sur une courte distance, le plus souvent autour et à proximité du pied mère.

La partie haute de la hampe florale peut être encore en bouton alors que des graines sont déjà formées dans sa partie base. 15% sont déjà capables de germer 6 jours après l'apparition des premières fleurs et 90% sont capables de germer 15 jours après l'apparition des premières fleurs. Donc, une hampe florale encore verte ne signifie pas forcément que les graines produites ne pourront pas germer. D'autre part, les graines encore immatures des inflorescences peuvent mûrir et germer une fois tombées sur le sol. Dans les prairies, la fauche retarde la floraison mais ne l'empêche pas.

La production grainière des rumex est importante et comme dans beaucoup de cas dépend de la vigueur de la plante mère et de la durée de floraison. Cavers et Harper (1964), estime qu'un pied adulte de rumex à feuilles obtuses peut produire jusqu'à 60 000 graines par an dont 25 à 80 % sont viables.

Généralement, les graines produites sont très peu dormantes, ce qui permet aux rumex de germer à tout moment si les conditions de milieu sont favorables. On observe toutefois dans la nature, deux périodes de levée préférentielles : mars/avril et août/septembre. En effet, pour germer les graines de rumex ont besoin de lumière et de fortes amplitudes thermiques (15 ℃).

Les graines germent en surface à condition de trouver suffisamment d'humidité et de lumière. Ce qui explique sa présence, en particulier, dans les pâtures dégradées ou mal conduites et dans les cultures qui s'installent lentement.

L'enfouissement des graines provoque en général une entrée en dormance.

La durée de vie dans le sol est très importante. Le rumex est capable de germer pendant plus de 50 ans. Le pouvoir germinatif des graines fraîches est très élevé (> 95%) et paraît peu affecté par la profondeur et la durée d'enfouissement (JG Zaller 2004).

D'autre part, les graines de rumex traversent sans dommages le tube digestif des ruminants et survivent bien dans le foin et la paille. Leur faculté germinative ne diminue que très lentement dans le fumier en tas et les lisiers mais rapidement pendant les processus de décomposition (compostage).

Tableau 33 : Biologie des rumex - Principales caractéristiques de chaque espèce

	Rumex à feuilles obtuses	**Rumex crépu**
Cycle végétatif	pluriannuelle	
Périodes de levée (germination)	Avril et juillet à octobre	Mars –avril et juillet/aout
Profondeur de levée	0.5 cm à 1 cm	maximum 2.5 cm
Floraison	Juin à septembre	Juillet à septembre
Productivité grainière	Jusquà 60.000 graines	100 à 40 000 graines
Longévité maximale	50 à 60 ans	

Comme le chardon des champs (Cirsium arvense), les rumex possèdent deux modes de reproduction : la voie sexuée par la production de semences et la voie asexuée par le rejet de drageons à partir des racines. Ainsi, des

morceaux de racine (0.5 cm à 1 cm) coupés par les outils de travail du sol peuvent se régénérer et développer de nouvelles racines pivotantes contribuant ainsi à la multiplication végétative des rumex.

Les rumex possèdent une racine pivotante puissante capable d'explorer le sol jusqu'à une profondeur de 2 mètres et qui présente des bourgeons régénérateurs jusqu'à 12 cm de profondeur. L'arrachage manuel des racines doit donc être suffisamment profond pour éviter que la plante ne repousse.

3.3.4.4. Méthodes de lutte non chimique

Les rumex étant capable de se reproduire aussi bien par voie sexuée que par multiplication végétative, les méthodes de lutte visent donc à empêcher la production puis la germination des semences mais aussi à détruire ou épuiser les parties souterraines.

• *Agir préventivement*

Vis-à-vis des rumex, en système de grandes cultures bio, les techniques de prévention sont très importantes.

- ✓ L'apport de fumier, lisier …est souvent une porte d'entrée pour le rumex. En effet, les graines de rumex ne sont pas détruites ou endommagées lors de leur passage dans le tube digestif des animaux et supportent la fermentation dans les ensilages. Il faut donc veiller à épandre un fumier composté de manière homogène à une température supérieure à 55℃.
- ✓ Eviter le salissement des parcelles par le transport de graines ou de morceaux de rhizomes par les outils ou les roues de tracteurs.
- ✓ Dans les récoltes de céréales, limiter la chute des graines de rumex sur le sol en desserrant les contre-batteurs et préférer éliminer les graines lors du tri après récolte.
- ✓ Utiliser des semences triées. Attention aux semences de trèfle qui sont proche des graines de rumex et donc difficile à trier.

• *Gestion des populations de rumex*

- ✓ Pour germer, les rumex ont besoin de lumière. On utilisera donc des cultures qui couvrent rapidement le sol comme le ray grass d'Italie , les associations céréales-protéagineux, le seigle, l'avoine, la luzerne….
- ✓ Les rumex germants préférentiellement en mars – avril et au cours de l'été, on favorisera donc les faux semis. La présence de plante sarclée dans la rotation (betteraves, mais, pomme de terre) facilitent aussi la gestion des rumex issus de semences
- ✓ Le travail du sol et le désherbage mécanique ne sont efficaces que sur les jeunes plantules.

Dans le cas de rumex adulte, les moyens de lutte visent à extirper les racines et à les remonter en surface en évitant de les tronçonner. Il est indispensable ensuite d'exporter le plus grand nombre possible de racine hors du champ.

- ✓ L'utilisation d'un cultivateur à ailettes permet de couper les plantes de rumex à une profondeur suffisante avant de les ramener à la surface. Il est nécessaire de couper les racines à au moins 12 cm de profondeur pour limiter les possibilités de redémarrage dans le sol. Le déchaumage doit être répété plusieurs fois à 2 à 3 semaines d'intervalle, pour épuiser les racines restées en terre et perturber le redémarrage des racines et des drageons en surface. Un temps ensoleillé et sec favorise la déshydratation des racines remontées en surface.
- ✓ Si la densité de rumex est faible et les surfaces concernées restreintes, il est possible d'envisager un arrachage manuel. De nombreux outils d'arrache manuel des racines de rumex existent (ITAB 2005). Ces outils sont efficaces (jusqu'à 90% d'efficacité si correctement utilisé) mais c'est un travail long et pénible (90 à 150 pieds à l'heure et au minimum deux interventions) (ADCF/:FiBL 2007).

3.3.4.5. Bibliographie

Bond W., Davies G., Turner RJ. (2007). The biology and non-chemical control of broad-leaved dock (*Rumex obtusifolius L.*) and curled dock (*R.crispus L.*) in www.gardenorganic.org.uk/organicweeds

Cavers PB and Harper JL. (1964) Biological Flora of the British Isles N°. 98 *Rumex obtusifolius L.* and *R. crispus L*. *The Journal of Ecology* **52**, 737 - 766

and *R.obtusifolius*

Zaller J.G. (2004). Ecology and non chemical control of *Rumex crispus* and *R.obtusifolius* (Polygnonaceae) : a review. *Weed Research* **44,** 414-432

Zaller J.G. (2007). Seed germination of the weed *Rumex obtusifolius* after on-farm conventional, biodynamic and vermicomposting of cattle manure**.** *Annals of Applied Biology* **15 – 2**, 245 - 249

Montégut J (1982). Pérennes et Vivaces Nuisibles en Agriculture – Ouvrage édité sous l'égide de Monsanto, 414 p.

Pousset J. (2003). Agricultures sans herbicides, Principes et méthodes – Chapitre 16 : Eviter et combattre les envahissements de rumex . Editions Agridécisions, 703 p.

Mamarot J. (2002). Mauvaises herbes des cultures . Edition ACTA 540 p.

FICHE TECHNIQUE : Maitrise du rumex – Recourir à toutes les possibilités préventives ADCF/FIBL 2007, Editeur : Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL), 16 p.

FICHE TECHNIQUE : Mieux connaître les vivaces pour mieux les détruire Décembre 89

Editeur : Association Pour l'Etude et le Développement du Desherbage dans l'Ouest (APEDO)

ITAB (2005). Maitrise des adventices en grandes cultures biologiques- première édition mai 2005 – Edition ITAB 115P.

Figure 30 : Rumex à feuilles obtuses (gauche) et Rumex crépu (droite) - Illustration des différents stades de développement (Source Montégut – Pérennes et vivaces)

Rumex obtusifolius 1- inflorescence feuillée 2- feuille à base en cœur, plane, large (jusqu'à 10 cm), à goût non acidulé 3- fruit à 3 sépales épineux 4- plantule 5- cotylédon elliptique-allongé, atténué en pétiole 6- première feuille arrondie 7- feuilles suivantes ovales 8- gaine typique de la famille des polygonacées appelé « *ochrea* »

Rumex crispus 1- inflorescence feuillée 2- feuille allongée à bord ondulé crispé, à goût non acidulé 3- fruit à 3 sépales à bord entier 4- plantule 5- cotylédon ellitique allongé, atténué en pétiole 6- première feuille ovale 7- feuilles suivantes ovales 8- gaine (ochrea) 9- première feuille crispée

3.3.5. Enquête Rumex 2007

3.3.5.1. Elaboration initiale de l'enquête

En préalable à la mise en place éventuelle d'une expérimentation sur cette thématique, il convenait de :

- ✓ réaliser un état des lieux précis de la situation rumex sur les deux régions ;
- ✓ préciser les liens entre le développement de cette mauvaise herbe et les conditions pédoclimatiques et agronomiques (rotation, assolement, travail du sol….) ;
- ✓ recenser les pratiques mises en œuvre par les producteurs pour son contrôle ou son éradication ;
- ✓ repérer le lieu le plus opportun pour l'éventuelle mise en place d'une expérimentation ou d'un suivi.

Compte tenu des objectifs cités ci-dessus, un premier questionnaire à l'attention des producteurs est conçu collectivement (Vincent Moulin et Jean-Christophe Grandin pour la région Centre et Claude Aubert pour la région Ile-de-France). L'approche complète et exhaustive que nous envisageons nécessite la prise en compte d'un grand nombre de paramètres et de données. Il est donc déterminant de mettre au point un questionnaire complet tout en évitant le découragement de l'agriculteur qui devra le renseigner.

3.3.5.2. Premier test de l'enquête en situation

Vincent Moulin (FDGEDA du Cher) a l'occasion de tester ce premier jet dans le cadre d'une réunion technique avec les céréaliers bio du Cher. Deux constats s'imposent :

- ✓ la notion pluriannuelle n'apparaît pas et manquera au traitement des informations ;
- ✓ L'enquête est complexe et pose de nombreux problèmes de compréhension de la part des producteurs.

Il est décidé de rajouter un tableau pour la prise en compte de la rotation et de l'effet précédent et de retravailler le questionnaire (2ème version) afin qu'il soit plus accessible et puisse être traité par les producteurs de manière autonome. Désormais l'enquête met en évidence la situation rumex immédiate et l'évolution au fil du temps et des assolements durant les 9 dernières années sur une parcelle donnée.

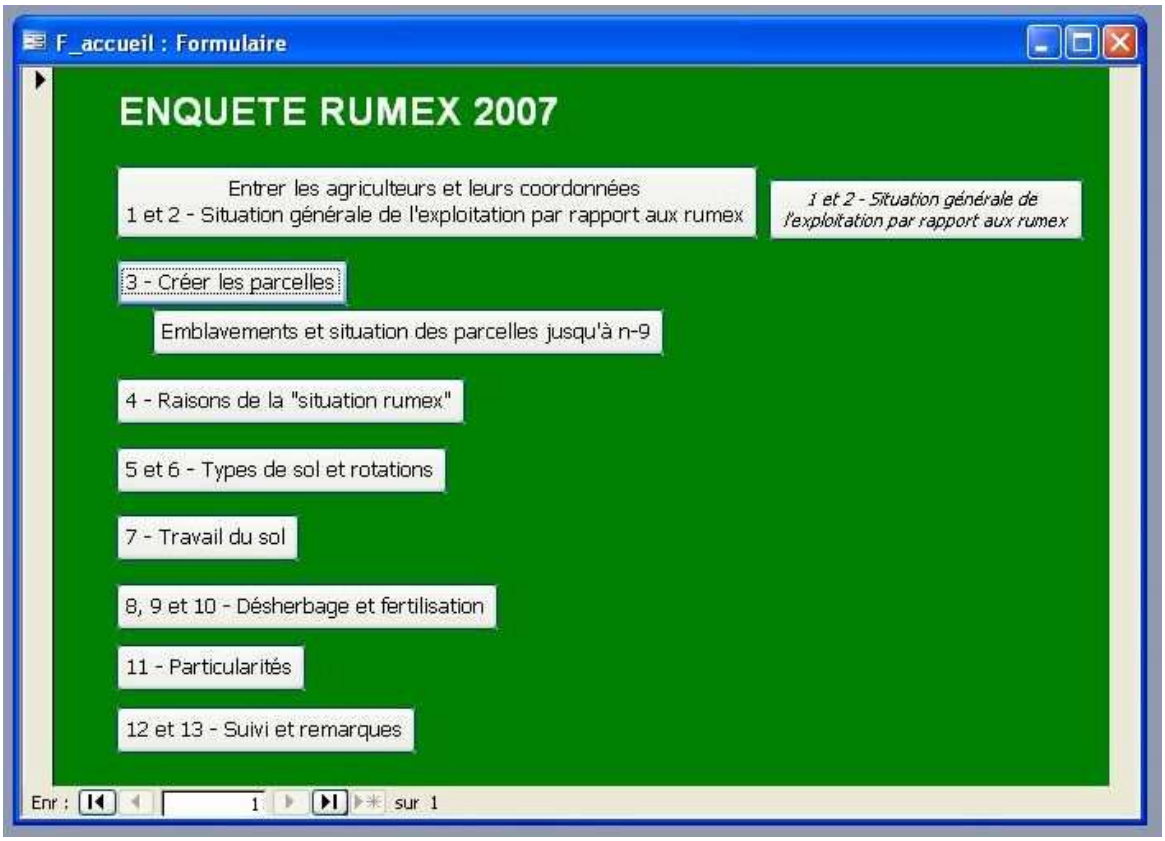
3.3.5.3. Des questionnaires sont adressés aux producteurs des deux régions.

Ce nouveau questionnaire (2ème version) semble répondre à nos objectifs. Il est adressé à une centaine de producteurs des régions Centre et Ile de France. Les premiers retours confirment l'importance que les producteurs accordent à cette thématique. Les questionnaires sont pour la plupart enrichis de commentaires (pratiques, observations, pistes de travail suggérées par les producteurs eux-mêmes). Notons que la plupart des données sont exploitables malgré quelques erreurs liées à la complexité du questionnaire.

3.3.5.4. Création d'une base de données ACCESS

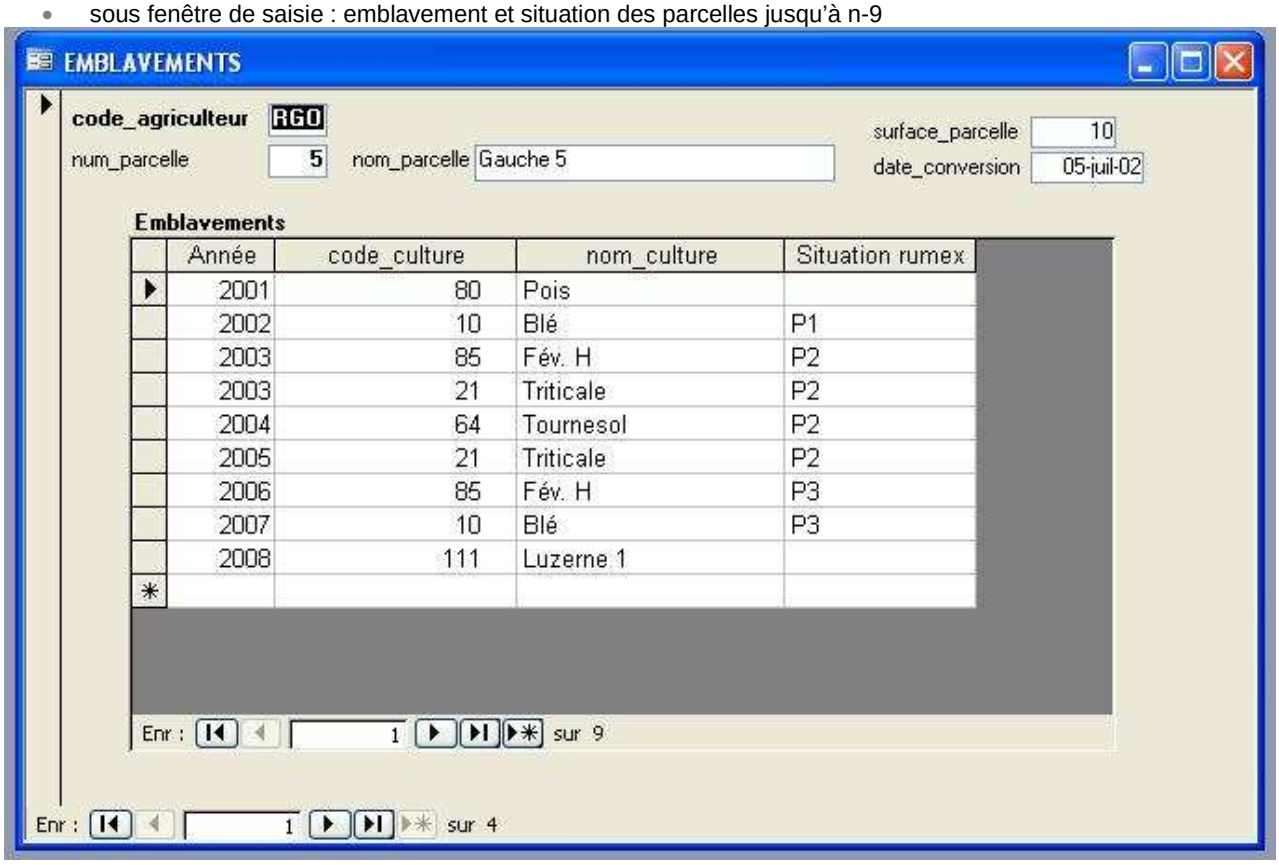
Parallèlement à l'envoi de l'enquête aux producteurs, il était indispensable de travailler à la conception d'une base de données fiable et accessible, à même de faciliter le traitement des informations recueillies. Pour ce faire, Charlotte Glachant (Chambre Seine-et-Marne) a crée une base de données ACCESS accompagnée d'une notice d'utilisation. Précisons qu'une trentaine de questionnaires nous ont été retournés, chacun décrivant la situation de 1 à 4 parcelles soit un total de 70 parcelles environ. Des informations ont été saisies dans la base de données pour la tester. Voici ci-dessous la présentation de quelques fenêtres.

Base de données interrégionale rumex : l'accueil



La fenêtre d'accueil de la base de données met en évidence :

- ✓ La possibilité de créer autant de parcelles que l'agriculteur en a retenu (jusqu'à 5 par exploitation)
- ✓ La prise en compte du lien entre rotation et situation rumex :
  - sous fenêtre de saisie : emblavement et situation des parcelles jusqu'à n-9



Année	code_culture	nom_culture	Situation rumex
2001	80	Pois	
2002	10	Blé	P1
2003	85	Fév. H	P2
2003	21	Triticale	P2
2004	64	Tournesol	P2
2005	21	Triticale	P2
2006	85	Fév. H	P3
2007	10	Blé	P3
2008	111	Luzerne 1	

La situation rumex est évaluée par le producteur :

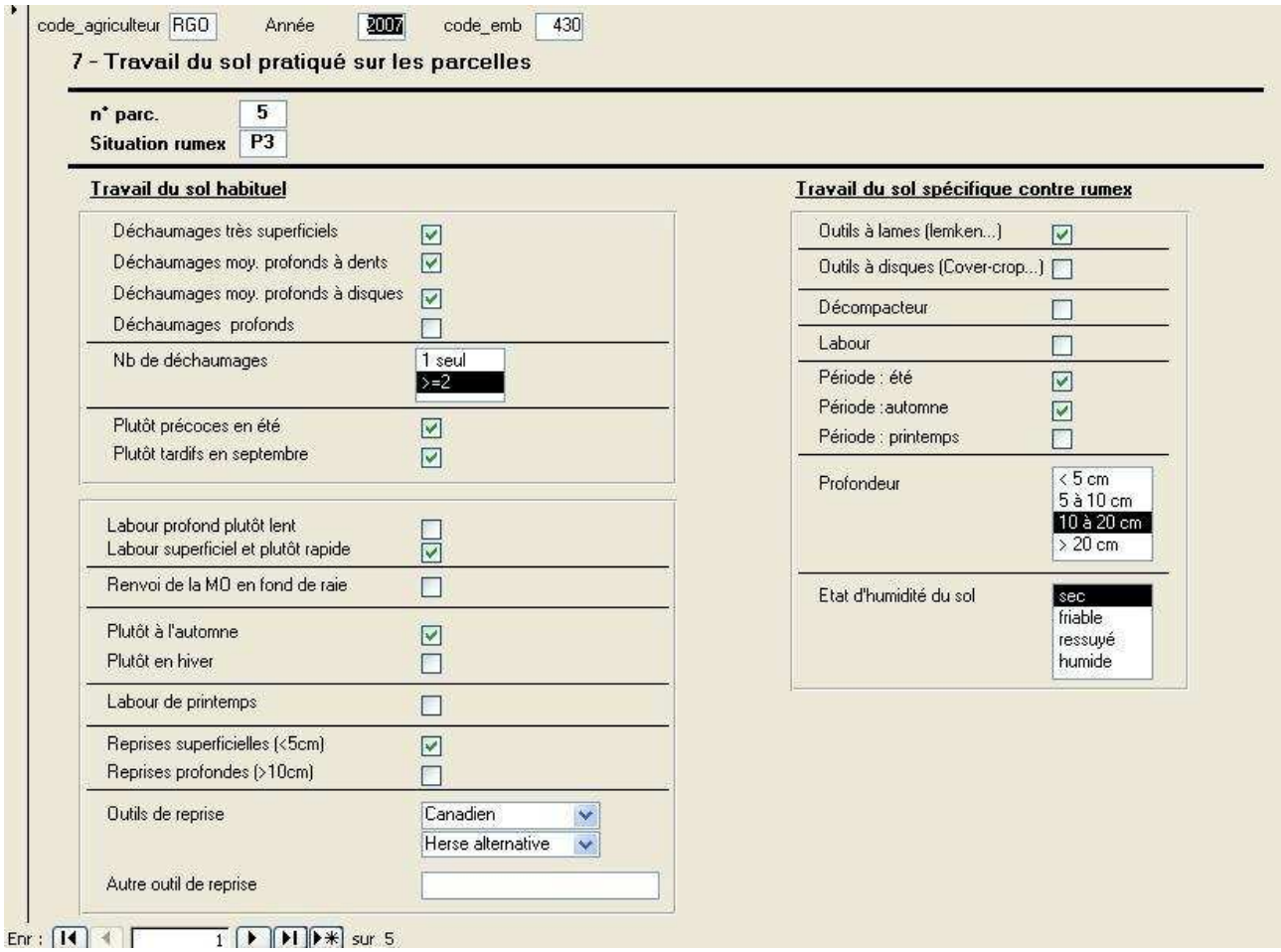
- P1 : absence de rumex
- P2 : rumex présent mais maîtrisé
- P3 : rumex présent mais difficilement contrôlé
- P4 : envahissement généralisé de la parcelle

✓ Les raisons qui pourraient expliquer la situation rumex

✓ La prise en compte des types de sol

✓ La prise en compte du travail du sol

Sous fenêtre de saisie : travail du sol et pratiques sur les parcelles



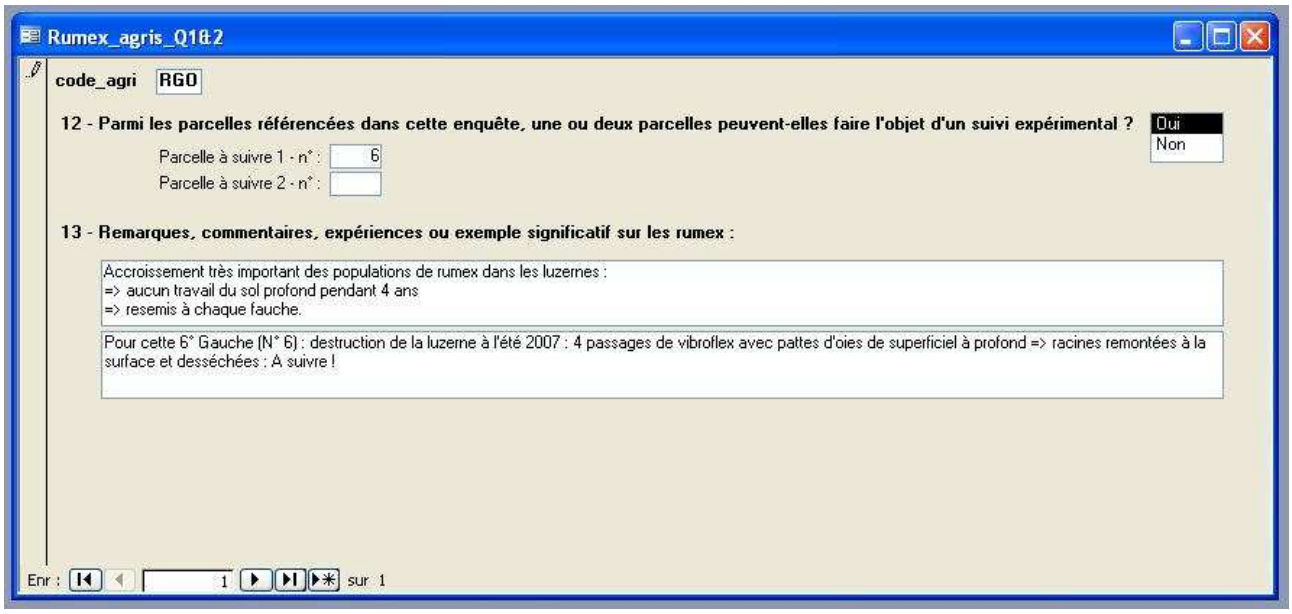
✓ Opérations de désherbages et fertilisation

✓ Particularités

✓ Remarques et suivi

Cette dernière fenêtre permet d'enregistrer les remarques et les observations de l'agriculteur ainsi que ses propositions pour la mise en place ou le suivi de parcelles remarquables (forte densité de rumex par exemple).

Sous fenêtre de saisie : remarques et suivi



3.3.5.5. Dernières modifications apportées au questionnaire

Suite aux premiers retours des producteurs, Claude Aubert a finalement apporté quelques dernières modifications au questionnaire afin d'en faciliter encore l'utilisation par les producteurs et l'exploitation des résultats (cf. questionnaire définitif en annexe). Nous disposons désormais d'un questionnaire et d'une base de données opérationnelle sur 70 parcelles environ. (cf. la notice d'utilisation base de données interrégionale en annexe)

Une enquête concernant le rumex sera élaborée en commun entre les deux régions pour évaluer les problèmes liés à cette vivace.

3.3.5.6. Perspectives 2008

Pour 2008, il conviendra de saisir l'ensemble des données déjà collectées, d'établir une méthodologie de dépouillement des données et le cas échéant, d'enrichir la base en adressant le questionnaire à de nouveaux producteurs. La recherche bibliographique (cf. ARVALIS) associée aux nombreuses références locales collectées durant cette première phase pourra faire l'objet d'une synthèse pour diffusion aux agriculteurs dans le cadre de réunions techniques. Un certain nombre de pistes de travail ou de solutions évoquées par les agriculteurs notamment, pourra, le cas échéant, faire l'objet de validations par l'expérimentation. A ce sujet, notons que la localisation géographique de ces essais sera facilitée par la collaboration des agriculteurs qui nous ont signalés un certain nombre de parcelles remarquables.

Enfin, à l'horizon 2009, cette méthodologie pourrait être étendue à d'autres mauvaises herbes, annuelles ou vivaces tant la gestion de l'enherbement est en enjeu prioritaire dans la conduite des systèmes céréaliers biologiques.