Compte-rendu

© ARVALIS – Institut du végétal / Delphine BOUTTET

Compte-rendu technique 2009

3ème année du programme

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

Avril 2010

Avec la participation financière de :

FranceAgriMer

PORTEURS DU PROJET :

BOUTTET Delphine
ARVALIS - Institut du végétal
Station expérimentale
91720 BOIGNEVILLE
Tél : 01 64 99 22 33
Fax : 01 64 99 30 39

Email : d.bouttet@arvalisinstitutduvegetal.fr

FONTAINE Laurence, responsable de la Commission Grandes Cultures
ITAB
9 rue André Brouard – BP 70510
49105 ANGERS CEDEX 02
Tél : 02 41 18 61 56
Fax : 02 41 18 60 61
E-mail : laurence.fontaine@itab.asso.fr

Sommaire

PARTIE 1 : MISE EN EVIDENCE DE LA DURABILITE DES EXPLOITATIONS GRANDES CULTURES BIO ET IMPACT DE LA CONVERSION 5

1.1. Etude de la durabilité 6

1.1.1. Etude des méthodes IDEA3 et Dialecte 6

1.1.2. Le dispositif de la Motte : rotation et fertilité du milieu en agriculture biologique sans élevage Synthèse pluriannuelle 2004-2009 21

1.1.3. Le dispositif BIO d'ARVALIS-Boigneville : évaluation multicritères de la durabilité d'un système AB en grandes cultures sans apports d'intrants fertilisants extérieurs 28

1.2. Compétitivité des céréales bio 34

Références technico-économiques : réseau d'exploitations grandes cultures bio zone centre 34

PARTIE 2 : LA FERTILITE DES SOLS : UN ENJEU MAJEUR POUR NOS EXPLOITATIONS 55

2.1. Gestion de l'azote 56

PARTIE 3 : LES AUTRES LEVIERS DE LA DURABILITE 67

3.1. Les variétés 68

3.1.1. Productivité des variétés de blé 68

3.1.2. Suivi de la qualité des blés aux champs 92

3.1.3. Tests de qualité technologique sur grains, farines et pains 102

3.1.4. Evaluation variétale en pois protéagineux d'hiver pur et associé à du triticale 113

3.1.5. Evaluation variétale en pois protéagineux de printemps pur et associé à de l'orge de printemps 115

3.1.6. Comparaison et choix de variétés de triticales rustiques adaptées à la conduite biologique 119

3.2. Gestion des mauvaises herbes en zone Centre 126

3.2.1. Etude sur l'enherbement en zone Centre 126

3.2.2. Désherbage des céréales biologiques : influence du désherbage mécanique sur les populations de mauvaises herbes 139

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

Introduction

Ce compte rendu d'étude s'inscrit dans la continuité des études 2007-2008, de mesures et de présentation de la durabilité d'exploitations biologiques d'Ile de France et de la région Centre. Impliquer depuis plusieurs années dans le programme ONIGC 2004-2006 et ensuite 2007-2009, le GAB Ile-de-France conclut cette année l'étude de durabilité. L'année 2009 a notamment permis d'enrichir notre base de données, permettant une analyse plus fine de la durabilité, plus proche de la réalité.

Ces années de suivis de la durabilité nous permettent donc en 2010 de présenter des résultats relativement complets sur une période de trois ans.

L'analyse de durabilité IDEA3 est complétée par la présentation des résultats 2009 de l'analyse Dialecte, diagnostic agro-environnemental.

Nous présenterons dans un premier temps la démarche suivie et les exploitations enquêtées. Nous analyserons dans un second temps les résultats des diagnostics en élaborant des moyennes de groupe sur l'ensemble des années 2007-2009. Nous conclurons enfin l'analyse en présentant les actions, conseils et suivis de durabilité qui sont faits ou à faire aux agriculteurs à la suite de ces diagnostics.

Présentation des résultats issus des enquêtes IDEA3 – 2007-2009

Présentation des exploitations biologiques enquêtées

2007-2009	Ile-de-France	Centre	Total
Maraîchage	1	0	1
Grandes Cultures	6	5	11
Polyculture Elevage	5	0	5
Mixité d'ateliers	3	0	3
Total	15	5	20

	Grandes cultures	Maraîchage	Polyculture Elevage	Mixité Atelier	**Total**
2007	1	0	2	1	**4**
2008	6	1	0	0	**7**
2009	4	1	2	2	**9**
Total	**11**	**2**	**4**	**3**	**20**

En 2009, le GAB Ile-de-France a réalisé, par l'intermédiaire d'un stage de fin d'étude, 9 diagnostics IDEA3, venant compléter la liste des 11 diagnostics réalisés sur la période 2007-2008. Nous nous sommes appuyés sur les exploitations agricoles impliquées dans le réseau de fermes de démonstration bio francilien. Ce réseau de fermes permet l'accueil et la formation d'agriculteurs conventionnels et de professionnels agricoles à travers la démonstration de pratiques agrobiologiques.

Durant cette même période, pour préciser et valider les résultats agro-environnementaux obtenus grâce à la méthode IDEA3, des diagnostics Dialecte ont été réalisés sur 6 fermes du réseau.

Dans le but d'analyser un groupe hétérogène d'exploitations biologiques et de mesurer une durabilité globale et représentative du territoire, plusieurs systèmes agricoles composent l'échantillon de travail. Pour IDEA3, plus de la moitié des vingt exploitations analysées produisent uniquement des céréales et oléo-protéagineux. Au total, seule une exploitation analysée ne possède pas de grandes cultures, il s'agit d'un maraîcher.

Ce groupe se voulant hétérogène et représentatif du territoire, quelques exploitations en polyculture élevage ont été enquêtées (25%). Cette diversification se traduit par différentes productions animales : élevage bovins, ovins, poules pondeuses.

Les trois exploitations en mixité d'ateliers correspondent à des producteurs de légumes, fruits et de céréales. Ils proviennent de la région Ile de France en Seine et Marne (77).

L'analyse des résultats se fera sous forme de tableaux reprenant la moyenne des notes attribuées aux exploitations agricoles sur l'ensemble de la période 2007-2009.

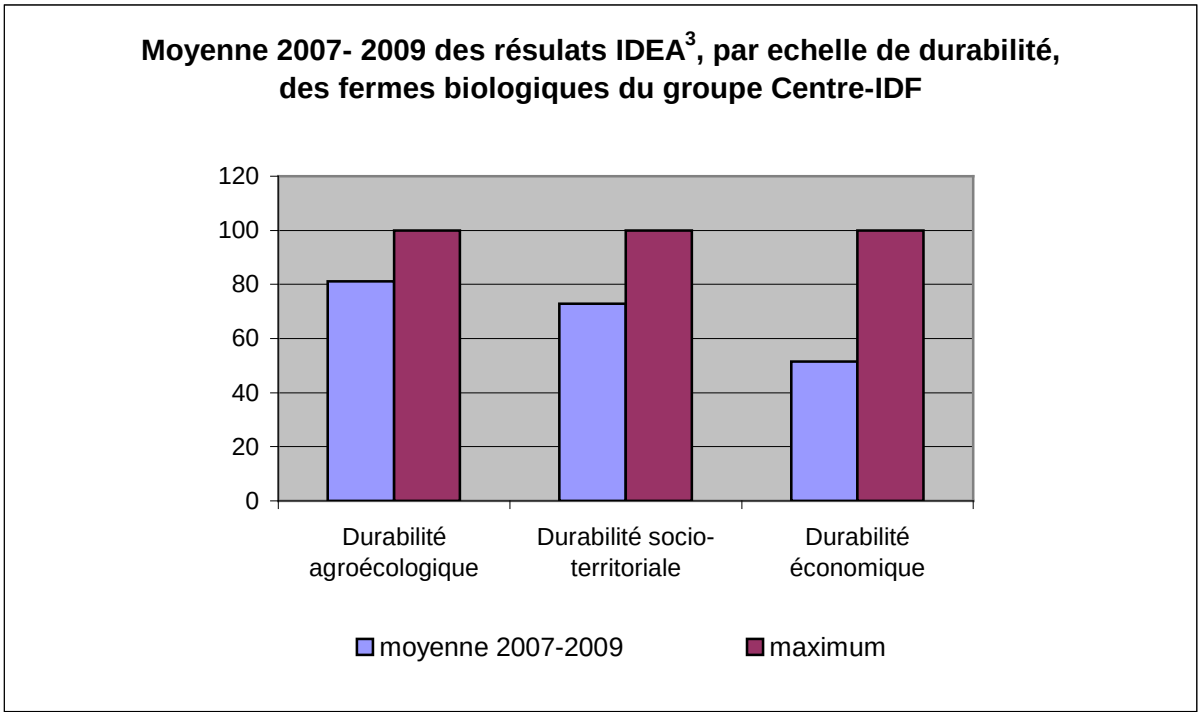
Présentation des résultats IDEA3 sur la période 2007-2009

Les résultats présentés ci-dessous sont issus d'enquêtes réalisées sur vingt fermes biologiques des régions Centre et Ile de France, sur la période de 2007 à 2009. Ces résultats rendent compte d'une durabilité moyenne.

Remarque : Pondération des résultats

Deux pondérations ont été effectuées lors des calculs :

- Sur la note de l'indicateur : par exemple, si chez un agriculteur la note après calcul de l'indicateur A1 « Diversité des cultures annuelles », est de 18pts, cette dernière sera ramenée à la valeur maximale définie par IDEA, soit 14/14pts.
- Sur la somme des résultats de chaque indicateur : par exemple, si la somme des résultats de A12 à A18 est de 38, cette dernière sera pondérée et ramenée à la valeur maximale définie par la méthode IDEA.

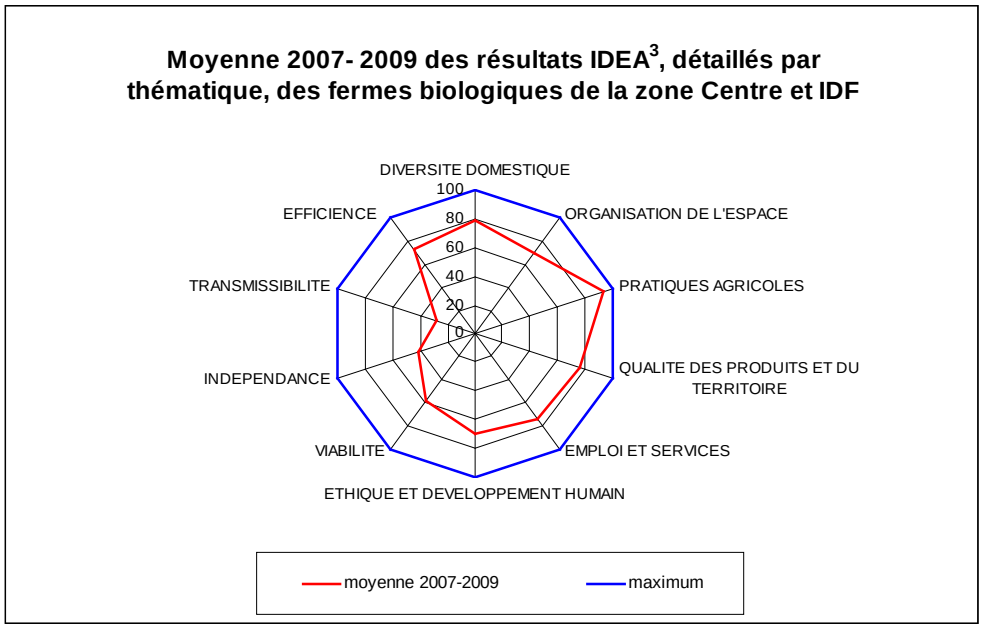


Cette durabilité globale correspond, selon la méthode, à la plus petite note des trois échelles (agroécologique, socio-territoriale et économique). Elle est pour le groupe des 20 fermes biologiques de **52/100 pts**. Il s'agit dans le cas présent de l'échelle économique.

Néanmoins, ce schéma nous permet également de constater que les échelles agroécologique et socio-territoriale obtiennent de très bons scores ; respectivement **81/100 pts** et **73/100 pts**.

Tableau 1 : Zoom sur les différentes échelles de durabilité des exploitations agricoles biologiques

Echelle	COMPOSANTES	MOY.	MAX.
Agroécologique	Diversité domestique	79	100
	Organisation de l'espace	70	100
	Pratiques agricoles	94	100
Socio territoriale	Qualité des produits et du territoire	76	100
	Emploi et services	73	100
	Ethique et développement humain	70	100
Economique	Viabilité	57	100
	Indépendance	42	100
	Transmissibilité	29	100
	Efficience	73	100

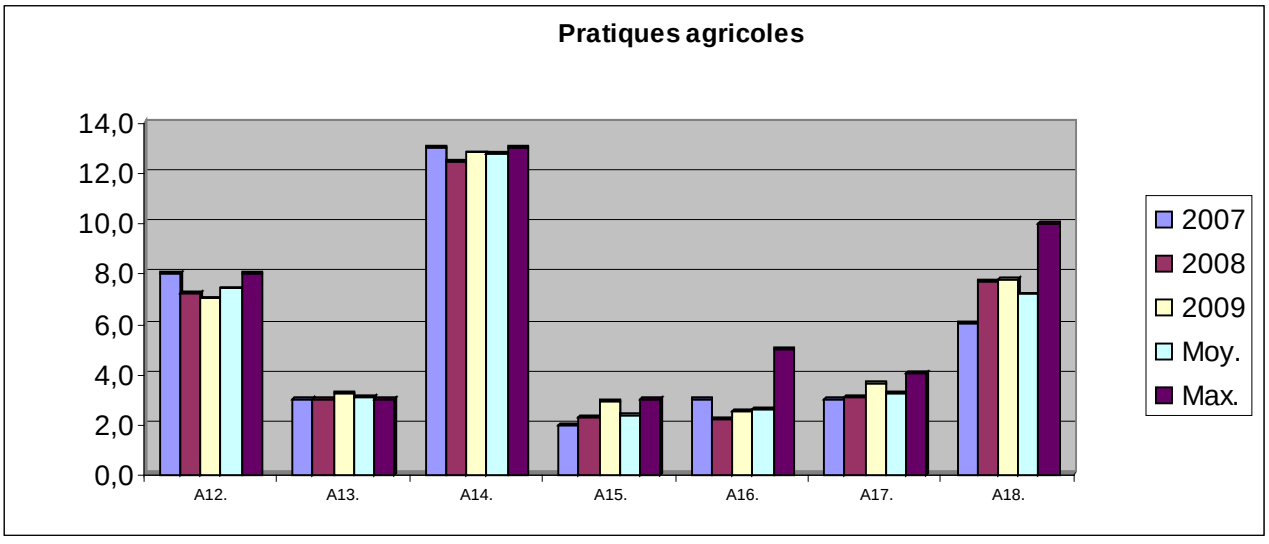


Les deux documents ci-dessus présentent le détail des notes obtenues pour l'ensemble des 3 échelles de durabilité : agroécologique, socio-territoriale et économique.

Confirmant les résultats des campagnes précédentes, le graphe ci-dessus permet de mettre en avant les très bonnes pratiques agricoles des fermes biologiques de la zone étudiée. En effet, respectant toutes le cahier des charges bio, les thématiques « Diversité domestique », « Pratiques agricoles » et « Qualité des produits et du territoire » tendent vers une durabilité optimale. Ces bons scores obtenus reflètent les fondements même de l'agriculture biologique : longues rotations diversifiées, mixité de production, production de qualité, forte implication sociale des agriculteurs soucieux de leur territoire.

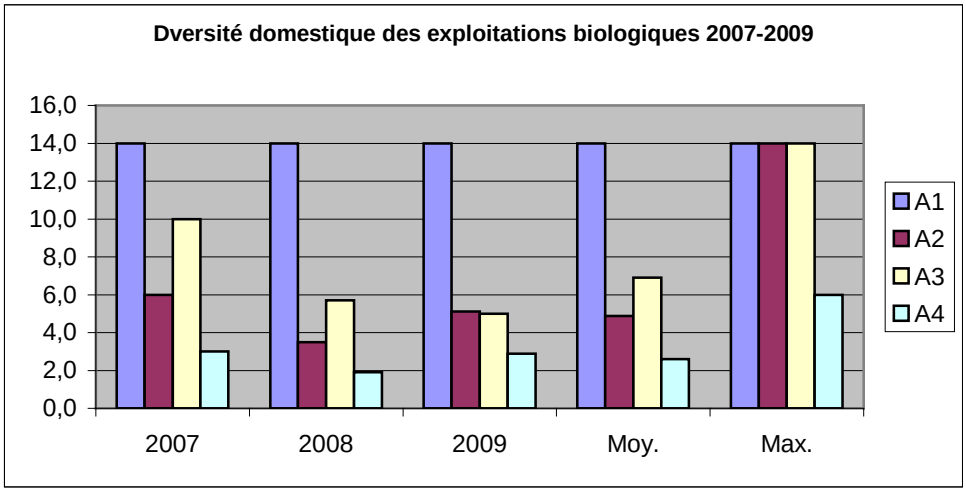
Des exploitations biologiques qui produisent des produits de qualité tout en respectant l'environnement via des pratiques agricoles exemplaires:

La composante « Pratiques agricoles » est indéniablement un point fort des agrosystèmes des fermes biologiques : elle traduit une fertilisation adaptée et non impactante pour l'environnement via une gestion des effluents organiques liquides et de la matière organique adaptée (A12-A13). De plus la non utilisation de produits chimiques de synthèse, très consommateurs en énergie fossile, permet aux fermes biologiques d'obtenir un bilan énergétique correct (A18). Egalement, la gestion de lutte mécanique des adventices et l'organisation d'une fertilisation réfléchie à l'échelle de la rotation permet, à travers une irrigation peu fréquente et l'absence d'usage de produits chimiques, une production d'eau en sortie de champs, de qualité (A17). Seule ombre au tableau, la protection de la ressource du sol (A16) semble être relativement moyenne (2,6/5pts). Elle est notamment due à un labour quasi systématique des terres, opération très répandue chez les agriculteurs biologiques, en vue de lutter contre les adventices.



A12	Fertilisation
A13	Effluents organiques liquides
A14	Pesticides
A15	Traitements vétérinaires
A16	Protection de la ressource sol
A17	Gestion de la ressource en eau
A18	Dépendance énergétique

La composante **« Diversité domestique »** obtient également un score élevé (26.2/33pts). Elle traduit directement, notamment pour les systèmes céréaliers, plusieurs principes de culture agrobiologiques : rotations longues et diversifiées, cultures annuelles et/ou pérennes, la culture de races ou variétés rustiques et locales. Les exploitations restent pour la plupart (75%) dans des systèmes dépourvus d'élevage et de cultures pérennes (85%).



A1	Diversité des cultures annuelles et temporaires
A2	Diversité des cultures pérennes
A3	Diversité animale
A4	Valorisation, conservation du patrimoine génétique

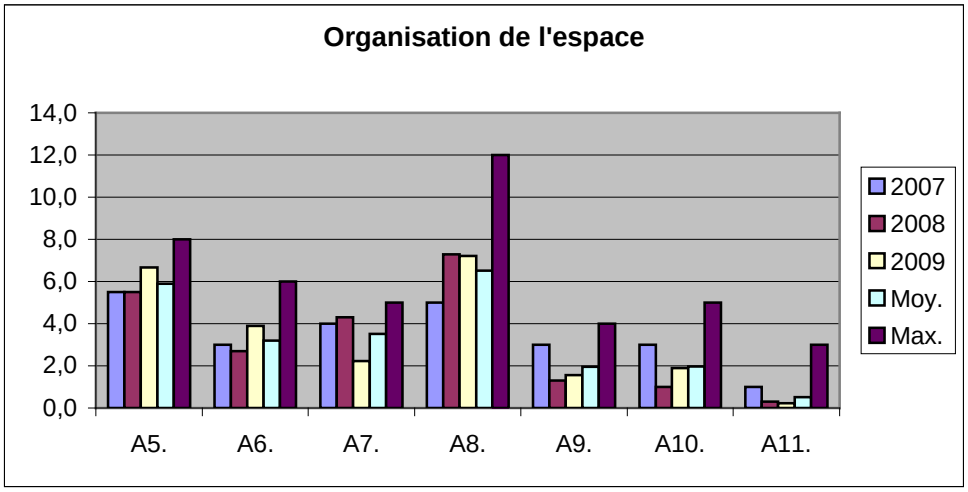
Enfin, l'item **« Qualité des produits et du territoire »** est une conséquence quasi-directe des méthodes de productions employées. A l'exception d'une exploitation, toutes les autres obtienne un score supérieur à 20/33pts, la moyenne étant de 25/33pts.

Cette composante reflète notamment la création d'une forte valeur ajoutée sur l'exploitation (label AB), la recherche d'une production de qualité (B1) et d'une grande implication sociale des exploitants au sein de leur territoire (B5) (associations, groupements agricoles, club de sport, conseils de mairie, etc.).

Bien que développant une intégration territoriale, une gestion de l'espace et une viabilité économique intéressantes, quelques pistes de travail se dégagent en vue d'améliorer, sur le long terme, la durabilité des exploitations biologiques :

Principalement liée aux activités et aux ateliers mis en place sur l'exploitation, une grande disparité peut exister entre les systèmes (minima de 10/33pts ; maxima de 33/33pts) sur l'indicateur **« Organisation de l'espace »**.

La note moyenne du groupe (23/33pts), sur l'ensemble de la période d'analyse rend compte notamment de surfaces plus ou moins adaptées selon les exploitations agricoles, en zones de régulation écologiques (A8), (haies, talus, bois, mares, etc.), d'un assolement diversifié (A5) et d'une valorisation de l'espace recherchée (A10). Par ailleurs, il reste un travail intéressant à mener autour de la thématique « Dimension des parcelles » (A6), qui permettrait d'augmenter la durabilité moyenne de l'item.



A5	Assolement
A6	Dimension des parcelles
A7	Gestion des matières organiques
A8	Zone de régulation écologique ZRE
A9	Contribution aux enjeux environnementaux du territoire
A10	Valorisation de l'espace
A11	Gestion des surfaces fourragères

Autour de cette thématique, 4 exploitations obtiennent un score supérieur à 30/33pts. Ces exploitations correspondent respectivement à des exploitations en polycultures élevages (2), en ateliers mixtes (2 - maraîchage, arboriculture et grandes cultures ; arboriculture et grandes cultures). Les exploitations les moins performantes sont en grandes cultures strictes (10/33pts). Elles se caractérisent par de grandes parcelles, une absence d'élevage et/ou d'apports organiques compostés ou non.

Remarque :

- La gestion des matières organiques ne semble pas être notée à sa juste valeur dans ce diagnostic. En effet, le fait de ne pas apporter de matière organique n'est pas valorisé dans IDEA (de 0 à 5 pts en fonction du % de SAU amendée…). Or nous savons que plusieurs exploitants biologiques, via une rotation longue et diversifiée d'espèces cultivées avec légumineuses, souhaitent se passer à terme d'apports organiques exogènes.

La composante « Emploi et services » met en avant une valorisation de la production via des filières courtes (B6) et une haute contribution à l'emploi des exploitations (B9). Cependant, le bon score obtenu restant une moyenne (24.2/33pts), selon le mode de commercialisation et les ateliers développés, certaines exploitations obtiennent des notes très différentes :

- 13/33pts : une exploitation en céréales bio avec 1UTH/300ha;
- 30/33pts : une exploitation en maraîchage, en élevage et en grandes cultures biologiques avec 3UTH/85ha.

De plus, étant une base pour mesurer la durabilité, la pérennité des exploitations biologiques est excellente, 3/3pts (B11). A dire d'agriculteur, cet indicateur nous reflète donc leur état d'esprit : serein et confiant envers l'avenir. Il s'agit d'un point fort indéniable au niveau de la durabilité d'une exploitation.

Ce score pourra notamment être augmenté en privilégiant la valorisation des ressources locales sur le territoire et en ayant la volonté de rechercher, au sein des exploitations biologiques, plus d'autonomie (B7).

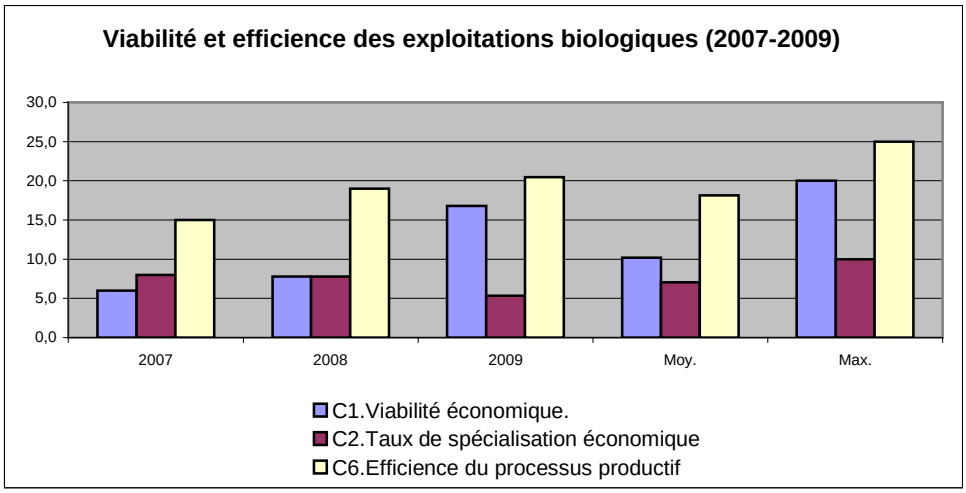
Remarques :

- Les différentes analyses ont montré une faible valorisation de l'indicateur B7 « Autonomie et valorisation des ressources locales » pour les céréaliers qui pratiquent l'échange paille-fumier avec certains centres équestres voisins. En effet, ces transactions, courantes dans la région du fait de l'absence massive d'élevage, ne permettent d'obtenir qu'un dixième de la notation possible de l'indicateur.

Les 5 exploitations les plus performantes obtiennent une note moyenne de 29.6/33pts. Elles se caractérisent par des systèmes assez diversifiés : polyculture élevage (1), maraîchage (1) et ateliers mixtes (3) ; des circuits de commercialisation courts (100% en vente directe) et une contribution à l'emploi maximale (moins de 20ha/UTH et/ou saisonniers locaux et/ou création récente d'emploi). A l'inverse, les exploitations (20% du groupe) n'obtenant pas la moyenne à cette thématique (13.8/33pts) sont toutes de types grandes cultures strictes.

Sur la moyenne des trois années de suivi, la **Viabilité et l'efficience des systèmes de production** des exploitations sont restés très bons ; En mettant en place des systèmes de production efficients, c'est-à-dire en développant un système où le ratio (produits/intrants) est élevé, les exploitations biologiques ont réussi à développer des systèmes agricoles économiquement viables.

Seules 25% des exploitations enquêtées ont obtenu une note inférieure à 15/30pts. Il s'agit de cinq exploitations très variées en terme d'ateliers : polycultures-élevage (3), maraîchage (1) et Grandes cultures (1). A l'inverse, 45% des exploitations obtiennent une note entre 22 et 28/30pts. Encore, les systèmes restent diversifiés : Grandes cultures conversion (2), Grandes cultures (3), ateliers mixtes (3), maraîchage (1). Il est toutefois intéressant de préciser que les 3 exploitations gérant divers ateliers de production obtiennent toutes les trois une viabilité économique supérieure ou égale à 26/30pts.



De manière globale ce graphe nous permet d'affirmer les bons résultats des indicateurs « Viabilité » et « Efficience » des systèmes de production. L'évolution des résultats engendrés au cours des années 2008 et 2009, s'explique notamment par une hausse des cours du prix de vente des céréales biologiques.

Un travail de sensibilisation envers la spécialisation économique pourra cependant être mis en place. En effet, la spécialisation économique traduit la spécificité de vendre tout ou partie de sa production à un même client et génère une prise de risque importante.

Enfin la composante **« Ethique et développement humain »**, en obtenant une note moyenne de 23.7/34pts, reflète plusieurs caractéristiques des agriculteurs biologiques : formation élevée (B14), faible sentiment d'isolement géographique et social (B17), qualité de vie (B16), et la mise en place d'un système agricole contribuant à l'équilibre alimentaire mondiale (via la production de protéagineux-B12).

L'intensité du travail des exploitants (B15) reste cependant assez élevée (à dire d'agriculteur, surcharge de travail supérieure à 7 semaines par an) et peut risquer de nuire, a terme, à leur qualité de vie. 4 exploitations seulement obtiennent la moyenne à cet indicateur.

Des exploitations pour la plupart à fort capital et difficilement transmissibles :

Sur la moyenne des 20 exploitations agricoles, la composante **« Transmissibilité économique »** n'obtient pas un score très élevé, 5.8/20pts. Il s'agit du ratio suivant : Capital d'exploitation/ UTH non salarié.

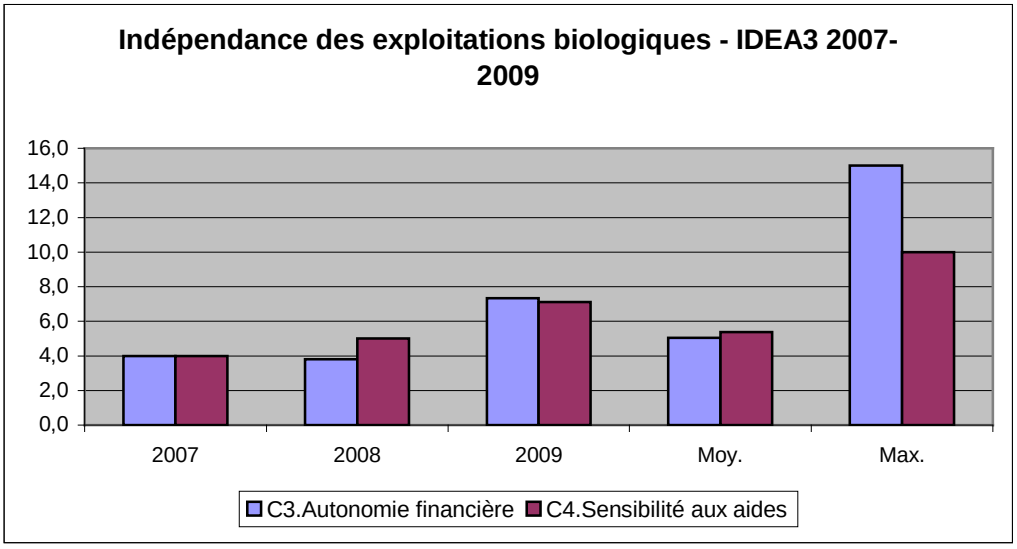
En effet, les exploitants agricoles gèrent pour beaucoup, seuls, de grandes surfaces, à fort capital. Les prix des terres sont très élevés et font partie des plus chères de France. La transmission d'exploitation n'est donc pas évidente à mener.

Seules les trois exploitations en mixité d'ateliers obtiennent une note supérieure à 15/20pts. (Minima : 0/20pts, ferme à très gros capital, intégrée dans un domaine lié à une fondation privée ; maxima : 20/20pts, exploitation familiale en maraîchage).

Via leur structure et leur système de productions, la majorité des fermes de la région obtiennent plusieurs aides financières et diminuent ainsi leur **indépendance** (dite financière). Il s'agit notamment des exploitations orientées en

grandes cultures. La dépendance aux aides correspond au ratio suivant : (somme des aides hors 2ème pilier PAC)/ EBE. (Avec EBE : Excédent Brut d'Exploitation)

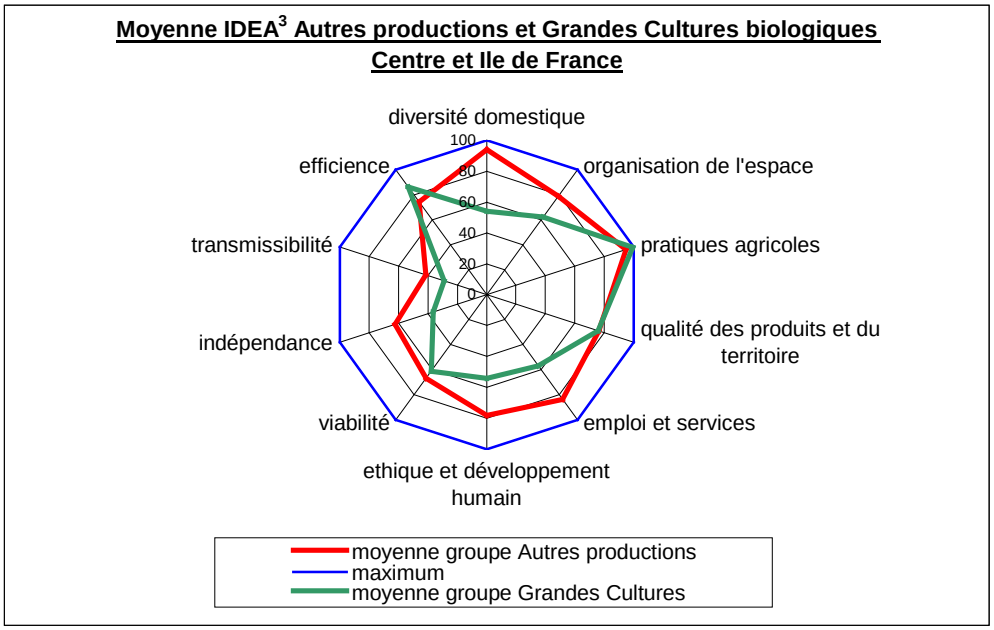
L'autonomie financière reste également limitée dans la plupart des cas.



D'après le graphe ci-dessus, la sensibilité aux aides est meilleure en 2009 que les années précédentes. Ce résultat est essentiellement dû à un meilleur EBE l'année de référence, c'est-à-dire 2008. Cette année là, plus de 66% des exploitations enquêtées ont obtenu une note supérieure à 8/10pts ; cela traduit donc une sensibilité des aides inférieure ou égale à 20%. Selon la méthode IDEA3, un système est considéré comme très sensible aux aides et à leurs fluctuations, lorsque le ratio atteint 80%.

Pour les exploitations en grandes cultures strictes, l'autonomie financière (C3), est de 2.6/15pts, contre 12/15pts pour les systèmes maraîchers. L'autonomie financière se traduit via le calcul de la dépendance financière, définit comme suit : (∑annuités+frais financiers CT)/EBE.

Conclusion de l'analyse IDEA3 2007-2009



Conclusion sur les résultats IDEA3

Les principales conclusions à tirer des études de durabilité IDEA3, menées sur les 3 années 2007-2008-2009 dans des exploitations biologiques des régions Ile de France et Centre, sont les suivantes :

- L'échelle **agroécologique** obtient, de manière globale, un très bon score : elle met notamment en avant l'excellence des pratiques culturales et de leur très faible impact sur l'environnement.
- Une durabilité **socio-territoriale** élevée : le label AB apporte de vraies garanties en terme de qualité de production et de démarche globale d'exploitation.
- Des résultats **économiques** très contrastés, dans l'espace et entre les échantillons, orientant la viabilité plus ou moins prononcée des systèmes. Ces derniers restent néanmoins très efficients.

L'analyse de durabilité de l'échantillon, en fonction des systèmes de production biologiques, amène les résultats suivants :

- Globalement, les systèmes analysés autres que Grandes cultures, c'est-à-dire les polyculteurs-éleveurs, les maraîchers-arboriculteurs et les systèmes exploités en mixité d'ateliers, obtiennent une note supérieure aux systèmes agricoles céréaliers stricts (231/300pts contre 189/300pts). Les écarts s'expliquant notamment par une gestion de l'espace différente, une contribution aux emplois et services et une indépendance financière inférieure.
- A comparaison avec les autres productions, les exploitations en grandes cultures biologiques restent très compétitives, notamment autour des notions de durabilité suivantes : pratiques agricoles et impact sur l'environnement, efficience et viabilité d'exploitation

Conclusions et critiques de la méthode IDEA3

L'analyse d'une vingtaine d'exploitations, sur une période de 3 ans, nous a permis de nous familiariser avec l'outil IDEA. Tout d'abord, et cela en a été que plus apprécié, les spécificités de l'agriculture biologique ont été intégrées dans l'évolution des versions IDEA2 vers IDEA3.

Cependant, nous apportons ci après plusieurs suggestions qui permettraient une analyse plus juste des agrosystèmes biologiques :

- Mieux valoriser les échanges locaux paille-fumier pour compenser la perte de points liée à l'absence d'ateliers élevage. Cette dernière caractéristique pénalise de 20 points le diagnostic sur plus de 5 indicateurs (A10-11, B17-12-13).
- A point égal, augmenter le pourcentage nécessaire de surfaces de régulation écologiques par hectare de SAU (indicateur A8). Des exploitations obtenant de très bons scores exploitent encore de grandes terres dépourvues de zones de régulation écologiques. Une autre idée serait de proposer une méthode de calcul différente selon le système de production.
- Elaborer une méthode de calcul évitant les pondérations trop importantes (plafonds) pour pouvoir valoriser l'ensemble des bonnes pratiques.

Présentation des résultats DIALECTE – Analyse des performances agro-bio environnementales d'exploitations biologiques

7 exploitations agricoles bio d'Ile de France ont réalisé le diagnostic agro-environnemental DIALECTE en 2009. Cette analyse a permis de répondre à deux objectifs :

- Croiser et au meilleur cas confirmer les résultats avec ceux obtenus via l'analyse IDEA3.
- Approfondir les connaissances sur les impacts environnementaux des fermes biologiques, notamment d'un point de vue Biodiversité et Consommation des ressources.

Développé par Solagro et desservi sur un site Internet, l'outil de calcul permet un référencement et une comparaison des résultats avec une base de données nationale.

Les 7 fermes analysées possèdent un atelier de grandes cultures biologiques. La composition du groupe se répartie comme telle :

- 2 sont de type grandes cultures strictes,
- 2 exploitations en ateliers mixtes : ateliers de maraîchage et de grandes cultures,
- 2 exploitations en polycultures élevage (volaille et bovins viandes),
- 1 exploitation en arboriculture et maraîchage.

L'ensemble crée donc un groupe assez diversifié, les surfaces d'exploitations s'étalant de 68ha à 373ha, sur l'ensemble de la région Ile de France.

Présentation de la méthode DIALECTE

DIALECTE (DIAgnostic Liant Environnement et Contrat Territoriaux d'Exploitation) permet une évaluation de l'impact d'une exploitation agricole sur l'environnement. Il établit un état des lieux de l'environnement à un moment donné, permet de repérer les pratiques à risques et met également en avant les systèmes agricoles respectueux de l'environnement. Cet outil a aussi pour but de mettre en évidence les marges de progrès possibles des exploitations sur des bases réalistes de cas concrets.

Cette évaluation environnementale est élaborée en dehors de toute considération économique.

La structure de l'outil se base sur une double approche :

- Approche globale : Elle permet l'analyse du système d'exploitation et des pratiques agricoles. Elle se divise en deux catégories : mixité d'exploitation et gestion des intrants. Les notes plafonds ont été définies par Solagro.
- Approche thématique : Elle permet de mesurer l'impact de l'activité agricole sur l'environnement : eau, sol, biodiversité, ressources. Chaque critère environnemental est évalué sur une base de 20 points.

Les notes sont directement calculées par le logiciel.

Approche Globale	Approche Thématique
Mixité 70 pts Diversité des productions végétales Autonomie des productions animales et matières organiques Infrastructures naturelles (ex : mares, bosquets, haies)	Eau : 20 points Sol : 20 points
Gestion des intrants 30 pts N, P, Eau, Phytos, Energies Indicateurs de pression Indicateurs de bilans	Biodiversité : 20 points Consommation des ressources : 20 points
Note / 100 points	**Note / 80 points**

La présentation des résultats Dialecte de l'échantillon de travail se fera donc sous la forme de tableaux et de graphes. L'ensemble des critères décrits ci-dessus ont été évalués et notés pour 7 fermes bio du réseau francilien. La présentation et l'analyse des résultats se feront par l'intermédiaire d'une moyenne de groupe.

Approche Globale : analyse des pratiques agricoles

	Moyenne	Plafonds
TOTAL MIXITE + INTRANTS	**64**	**100**
MIXITE DE L'EXPLOITATION	**36**	**70**
Diversité des productions végétales et couverture de sol	**21**	**30**
Diversité des PV	8	13
Part des légumineuses	5	7
Couverture de sol pendant l'hiver	7	10
Diversité des PA, autonomie et transfert de fertilité	**5**	**22**
Diversité des productions animales	1	3
Autonomie des fourrages grossiers	1	4
Autonomie en concentrés	2	11
Achat<50km	0	1
Transfert par la matière organique	2	4
Infrastructures naturelles	**10**	**18**
Infrastructures agroécologiques	5	11
Taille moyenne des parcelles	5	7
GESTION DES INTRANTS	**28**	**30**
Azote	**7**	**7,5**
Pression d'azote maîtrisable (minéral+org)	2	2,5
Bilan entrées-sorties sur l'exploitation	4	4,5
Fractionnement faible	1	0,5
Phosphore	**3**	**3**
Pression de phosphore maîtrisable (minéral+org)	1	1,5
Bilan entrées-sorties sur l'exploitation	1	1,5
Eau	**6**	**6**
Volume consommé		
Appartenance à un système de gestion		ss obj
Produits phytosanitaires	**7**	**7,5**
Pression phytosanitaire	7	7,5
Energies	**5**	**6**
Consommation totale par ha SAU	3	3
Efficacité énergétique spécifique au système	2	3

Les impacts positifs ou négatifs que peuvent engendrer certaines pratiques agricoles sur l'environnement au sens large, sont complexes, multiples et pas faciles à mesurer dans leur intégralité. Cette approche globale se veut faire le lien entre Agriculture et Environnement en suivant un modèle de cohérence à l'échelle de l'exploitation : prise en compte des interactions entre parcelles, entre ateliers, entre pratiques.

L'approche globale se répartit en deux points : mixité de l'exploitation et gestion des intrants et des pratiques.

Plusieurs grandes caractéristiques ressortent de cette analyse globale:

- Une **très bonne gestion des intrants** : des bilans azoté et phosphoré en moyenne équilibrés, évitant ainsi toute pollution du sol et des eaux.
- Une **pression phytosanitaire nulle**.
- Une mixité d'exploitation qui reste en moyenne faible, notamment due à une **proportion faible d'ateliers élevage** (seulement 2 exploitations).
- **Taille** moyenne des parcelles équilibrée et à valoriser
- Forte **diversité de production végétale** (rotations longues, travail sur des systèmes sans apports extérieur de matières organiques).

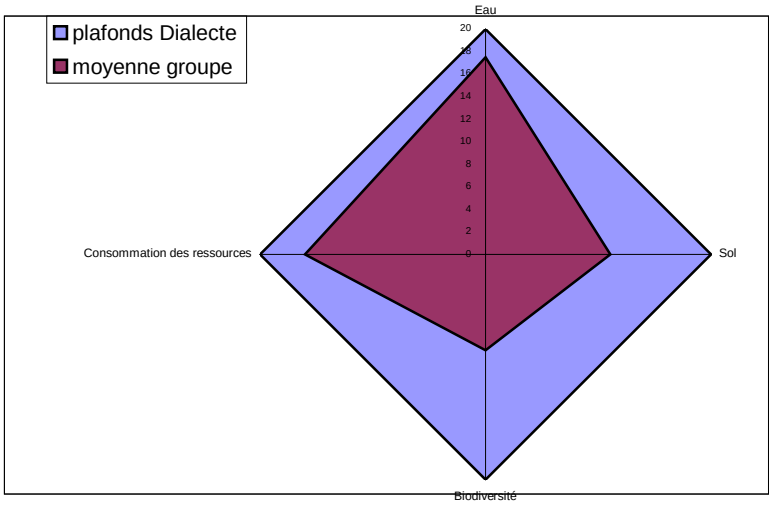
Approche thématique : impacts environnementaux

Cette approche met en évidence les points forts et les points faibles des exploitations dans chacun des domaines suivants :

- **Eau** : en quantité et qualité (rejets N+P, résidus phytosanitaire, gestion globale)
- **Sol** : érosion et fertilité
- **Biodiversité** : protection des milieux et pratiques à risques
- **Consommation des ressources** : quantité et ressources utilisées

L'impact mesuré, par l'intermédiaire de 23 indicateurs, est la résultante d'une série d'interactions qui relèvent chacune de la structure des fermes et des pratiques agricoles employées par chaque exploitant.

Bilan des impacts environnementaux mesurés sur les 7 fermes biologiques d'Ile de France en 2009



Aide à la lecture : Plus la surface violette tend vers la taille maximale et moins l'impact environnemental est grand.

Impacts environnementaux positifs :

- Protection de la ressource en eau : très peu de pollution via les intrants phosphorés et azotés, une absence d'irrigation pour les céréaliers.
- Une très faible consommation énergétique : en n'utilisant pas de produits chimiques de synthèse, les agriculteurs évitent une grosse consommation indirecte d'énergie fossile.

Impacts environnementaux à améliorer :

- Fertilité et lutte contre l'érosion du sol : la pratique du labour, une faible surface moyenne amendée en matières organiques et une faible surface toujours en herbe participent, d'après la méthode Dialecte, à impacter la ressource Sol.
- Biodiversité : des efforts restent à réaliser pour les agriculteurs bio franciliens sur la mise en place d'infrastructures agroécologiques.

Limites de la méthode

Remarque sur l'indicateur Surface Amendée en matière organique (SAMO) : dans le calcul, le fait d'amender les terres sur une faible part de la SAU est pénalisant pour les agriculteurs. En effet, plus la surface amendée par surface de SAU est importante et plus l'indicateur bénéficie de points. Or, les céréaliers biologiques franciliens jouent principalement sur de longues rotations culturales pour maintenir une fertilisation correcte de leurs terres. Le fait d'apporter peu de matières organiques, en plus d'économiser de l'énergie, de l'argent et du temps, ne semble pas ici valorisé à sa juste valeur.

Remarque sur l'indicateur Zones Reconnues d'intérêts biologiques : la recherche d'indicateurs pour mesurer la biodiversité n'est pas facile si l'on veut des indicateurs adaptés à tous types de systèmes et de régions. Cela se traduit dans la méthode Dialecte, par l'obtention ou la perte directe de 4 points si l'exploitation agricole se situe ou non, en zone d'intérêt biologique.

Tableau 2 : Moyenne des résultats DIALECTE obtenus dans 7 exploitations agricoles biologiques d'Ile de France

	Moyenne	Plafonds
Eau (qualité/quantité)	**17,5**	**20**
Rejets azotés	3,0	3
Rejets phosphore	1,9	2
Résidus phytosanitaires	3,0	3
Rejets d'effluents d'élevage	2,6	3
Gestion de l'eau	3,0	3
Couverture de sol l'hiver	1,1	1,5
Taille des parcelles de cultures différentes	1,1	1,5
% de linéaire de cours d'eau protégé	1,0	1
Protection par les éléments naturels	0,9	2
Sol (fertilité, lutte contre l'érosion)	**11,1**	**20**
STH (%SAU)	0,2	10
Prairies annuelles (%SAU)	1,9	8
Surface Amendée en Matière Organique (%SAU)	1,5	4
Sol couvert en hiver (%SAU)	6,4	8
Surface semée avec non labour (%SAU)	1,1	8
Biodiversité	**8,5**	**20**
Infrastructure agroécologique	3,3	7
Prairies productives peu fertilisées	0,1	7
Zones reconnues d'intérêts biologiques	0,6	4
Absence ou faible utilisation de pesticides	4,6	5
Consommation des ressources	**16,0**	**20**
Energie directe	0,4	4
Energie indirecte	3,7	4
Phosphore	4,0	4
Potasse	4,0	4
Eau	3,9	4

Restitution de résultats aux agriculteurs et outils de communication

La méthode IDEA, par son approche pédagogique, globale et factuelle, reste relativement simple d'utilisation. Au regard d'autres diagnostics, cette méthode permet une appropriation des résultats et une meilleure compréhension des résultats finaux par le conseiller et par l'agriculteur.

L'animation du groupe d'agriculteurs référents pour travailler autour de la question de la durabilité, ne s'est pas avérée aisée à mettre en place. En effet, l'attention et l'intérêt que portent certains agriculteurs à la problématique de la durabilité agricole restent flous et légers. Cette question leur paraissant assez abstraite et en décalage avec leurs préoccupations du quotidien, les résultats en terme de mobilisation des agriculteurs nous sont apparus faibles.

Connaissant les bienfaits environnementaux du cahier des charges AB, nous avons constaté qu'il n'était pas évident, toute généralisation exclue, de mobiliser, voire « sur-mobiliser » à leurs yeux, certains agriculteurs biologiques, déjà soucieux et conscients de « faire beaucoup ». L'idée de durabilité agricole et de pratiques respectueuses pour l'environnement nous ont semblé être assez difficile à dissocier.

A chaque agriculteur concerné, nous avons remis une pochette explicative des résultats. Elles contiennent chacune :

- une présentation des diagnostics (méthodologie, intérêts),
- les résultats (explication des résultats, points forts et faibles),
- des fiches-conseils spécialisées. (Cf. annexe)

De plus, une réunion de restitution de résultats s'est tenue à la mi année 2009. Plusieurs agriculteurs s'y sont rendus. Ce moment a été l'occasion pour les agriculteurs d'assimiler les diagnostics et d'analyser plus en détail leurs pratiques et impacts environnementaux. Durant cette demi-journée, les agriculteurs ont pu comprendre, échanger et comparer leurs

résultats agro-environnementaux entre eux et selon la moyenne du groupe. Ce temps leur a permis d'avoir une vision globale et synthétique de leur exploitation.

A la vue des différents résultats des diagnostics agro-environnementaux, des supports de communication sont pour le moment en cours de réalisation. En effet, certaines fermes d'Ile de France accueillant un public agricole averti, il nous est paru intéressant de valoriser ces résultats pour :

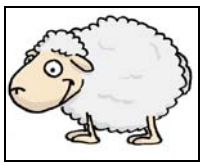
- diffuser et mettre en avant les bons résultats obtenus ;
- contrecarrer toutes fausses idées, nombreuses autour des exploitations biologiques
- favoriser les échanges autour de ces thématiques lors de journées d'accueil.

En concertation avec les agriculteurs, nous avons décidé d'adapter les outils de communication suivants aux besoins et supports de chaque ferme : présentation PowerPoint en outil informatique, format papier fiche A4. (cf. tableau suivant).

Thématiques	Formes	Contenu
Diagnostic agro-environnemental	A la demande : informatique, papier, affiche, panneau	Relations AB et Energie, protection du sol, de l'eau, etc.
Aspect économique, rendements,	Fiche A4 à distribuer	Lors d'accueil sur la ferme ; fourchette de rendements et de prix. Système de commercialisation
Réseau de fermes de démonstration	Dépliant	Permet au visiteur le souhaitant, d'obtenir d'autres adresses et contacts pour creuser sa recherche d'informations.
Vie dans le sol	Panneau	Informations sur la minéralisation de la matière organique, le rôle de la microfaune du sol
Fonctionnement système ferme	Fiche A4 à distribuer	Reprend les entrées et sorties du système agraire, les voies de commercialisation, les moyens humains et technique
Grandes lignes AB/Certification	Panneau	Synthèse du cahier des charges
Ferme bio d'Ile de France	En dur, adaptable à chaque ferme	Panneau d'identification de la ferme
Monographie de ferme	Panneau souple en toile cirée	Présentation générale de la structure, parcours de conversion et productions principales

Comment impulser une dynamique de groupe ? Comment arriver à faire passer un message, une notion peu concrète, ou une étude de durabilité, à un groupe « non averti » ? Quelle méthodologie mener ? Avec quel rendus ? Autant de questions qu'il nous semble aujourd'hui pertinent de travailler pour réussir à valoriser ces études et améliorer à long terme la durabilité des exploitations biologiques de la région.

Tableau 3 : Exemple de fiches rendues aux agriculteurs après diagnostic

Points négatifs	Que faire ?	Pourquoi ?
Diversité animale 	L'introduction d'une espèce animale n'est pas forcément adaptée au système de production actuel. C'est une décision à réfléchir. Cependant l'agroforesterie et l'association verger-élevage est réalisable, notamment avec des vergers hauts tiges. Aussi une filière élevage bio en île de France est en projet…Il est nécessaire pour Albert d'anticiper ses achats d'apports organiques (chose qu'il réalise déjà) pour ne pas se retrouver à courts de produits.	La demande d'achat en engrais et produits organiques est de plus en plus importante du fait de la flambée des prix des engrais minéraux. Etre dépendant des cours de marchés n'est pas forcément une bonne chose. L'autonomie du système reste la meilleure sécurité pour produire à un prix raisonnable. L'introduction d'un atelier animal permettrait également une meilleure valorisation de l'espace et une gestion plus optimale des surfaces fourragères
Intensité du travail	Réfléchir à des solutions afin de mieux s'organiser dans le travail : planification et répartition des tâches	Même si très écologique et économiquement viable, une exploitation dite « durable » ne peut se baser sur un travail acharné du producteur et détériorer sa santé.
Valorisation par les filières courtes	Essayer de cibler les clients et privilégier les réseaux locaux.	Permettre un rapprochement entre consommateur et producteur et donc monde rural et urbain. Favoriser également un développement de l'économie locale. Les filières courtes diminuent les coûts énergétiques par produit. Elles permettent aussi à l'agriculteur d'être moins dépendant des cours fluctuants des grands marchés.
Taux de spécialisation économique	Essayer de diversifier ses clients et sa production pour être à l'abri des aléas des prix du marché.	Un système de production diversifié est moins vulnérable aux retournements de conjoncture économique.
Autonomie financière : (annuités+frais financiers courts terme)/EBE	Pour améliorer cet indicateur il est recommandé d'étaler ses emprunts bancaires pour garder une marge de manœuvre financière.	L'autonomie financière permet d'apprécier la flexibilité et l'adaptabilité de l'exploitation face à des aléas climatiques et aux emprunts contractés. L'autonomie financière pilote l'autonomie décisionnelle et technique. Elle participe également à améliorer la qualité de vie de l'exploitant.

Points moyens	Comment faire pour s'améliorer ?
Gestion des déchets non organiques (bâches, plastiques, bidons...)	Mieux valoriser ces déchets (réutilisation au sein même de la ferme). Eviter absolument tout brûlage ou enfouissement de déchets non organiques.
Autonomie et valorisation des ressources locales	Acheter ses intrants au maximum de façon locale Cela permet une réduction des coûts énergétiques et économiques liés aux transports (gaz à effets de serre notamment). Une valorisation des ressources locales permet également de favoriser le développement de l'économie locale.
Conservation et valorisation du patrimoine génétique	Cultiver des espèces régionales adaptées au climat et diversifier son offre de production. Pour éviter une tendance globale de standardisation du vivant. La biodiversité animale et végétale est un élément majeur de la durabilité

A l'inverse des points négatifs présentés avec leurs solutions d'amélioration, il paraît important et essentiel de préciser certains points forts et éléments qui nous permettent de dire que la ferme est en majorité conduite de façon durable. **Ces items doivent en effet persister dans le temps et pouvoir alimenter les décisions et les choix que prendra Albert dans ses futurs projets.**

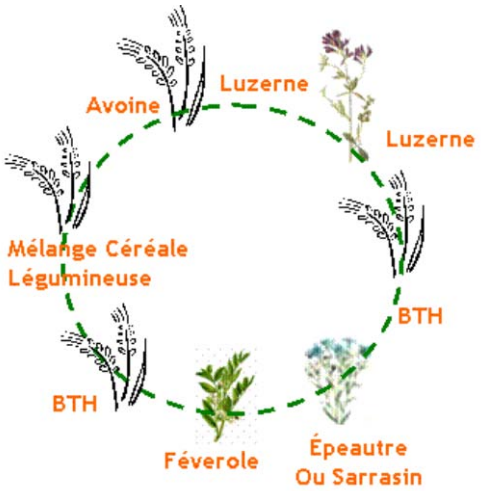
Points positifs	Pourquoi ?	Pour aller plus loin
Diversité des cultures annuelles	Au total plus d'une douzaine de variétés et espèces végétales dont sont cultivées sur la ferme. Cette diversité permet une rotation et un enrichissement des terres rapides. De plus l'association légumineuses-céréales améliore la fertilité des sols.	Lier une production variétale diversifiée avec une production de variétés locales et adaptées au climat, permettant ainsi une spécificité de production, une conservation du patrimoine local et un élargissement de l'offre.
Utilisation de pesticides : production AB	Le fait d'être certifié Agriculture Biologique prouve qu'Albert n'utilise pas de produits chimiques de synthèse. La pression polluante induite (sur l'eau, l'air, le sol et la biodiversité) est ainsi beaucoup plus faible. Albert ne traite actuellement pas ses productions. C'est un point fort remarquable. Cela lui permet de vendre des produits de qualité.	
Implication sociale, formation et travail collectif	Albert est une personne très impliquée dans et en dehors de son exploitation. Il fait notamment parti du GAB (conseil d'administration) et reste disponible pour intervenir sur de nombreuses formations techniques.	S'impliquer dans une activité non agricole est un moyen d'élargir son réseau de contacts et ainsi son tissu social.
Protection du sol, Zone de régulation écologique	Haies, point d'eau, bandes enherbées et bosquets sont présents en abondance sur la ferme d'Albert. Ces zones de régulation écologique ont de nombreux avantages : maintien de température, abris faune et flore locale, épuration protection de l'eau et des sols… Une couverture du sol l'hiver, une pratique du non labour sur certaines terres et l'aménagement de pratiques anti-érosives traduisent une volonté de protéger la ressource Sol. La présence de vergers haute-tige favorise le maintien d'une biodiversité spécifique, notamment ornithologique.	
Protection de la ressource Eau	Albert n'irrigue pas ses terres. Son système de production n'induit donc aucune pression sur la ressource en eau. De plus son bilan azoté n'étant que de très peu excédentaire, les risques de pollutions azotées sont très faibles.	
Dépendance énergétique	La ferme consomme 135 litres équivalent fioul/hectare. Cette consommation prend en compte l'énergie directe (fioul, électricité..) et quelques énergies indirectes (achat concentré)	Mettre en place une source d'énergie renouvelable au sein même de la ferme (panneaux photovoltaïques, station éolienne par exemple). Simple et relativement efficace, l'installation de tel dispositif peut être actuellement subventionnée grâce au plan de performance énergétique des exploitations agricoles lancé par le ministère cette année. Se renseigner auprès de la DDEA 77. (01.64.41.33.63)
Efficience du processus	Le rapport entre la somme des intrants et celui des produits est très bon. Il rend compte d'une excellente efficience du système de production.	
Services et pluriactivité	La ferme fait partie du réseau de ferme de démonstration du GAB mais pratique également une forme d'agrotourisme. Elle possède un gîte à la ferme. Cette valorisation des bâtiments permet une diversification d'activité et de revenus.	

1.1.2. Le dispositif de la Motte : rotation et fertilité du milieu en agriculture biologique sans élevage Synthèse pluriannuelle 2004-2009

Descriptif du système étudié

Le dispositif de la Motte est conduit en système de grande culture biologique sans élevage. L'objectif de ce système est d'arriver a produire et a dégager un revenu tout en conservant la fertilité des sols. La difficulté vient de la volonté d'être autonome vis-à-vis d'intrants extérieurs à l'exploitation (effluents d'élevage) et de produire en priorité des denrées à destination de l'alimentation humaine (fortes valeurs ajoutées).

- Une rotation de 8 ans est réalisée :



Luzerne /Luzerne / Blé / Céréale secondaire / Féverole / Blé / Mélange céréale + légumineuse / Céréale de fin de rotation.

L'essai est implantée à la ferme de la Bergerie, dans le Val d'Oise (95), sur la parcelle dite de « La Motte ». Le terrain appartient à la fondation pour le progrès de l'homme (fondation suisse). Une convention existe entre l'écocentre de Villarceaux et ARVALIS pour 16 ans.

L'essai est mené sur des parcelles de grande taille (de 5.5 ha à 8.6 ha). Il s'agit d'une parcelle de 64 ha subdivisée en 8 parcelles de 120 m de large. Les parcelles sont séparées par des bandes enherbées ou par des haies.

Toutes les cultures de la rotation sont présentes chaque année. L'essai ne comporte pas de répétitions et est entièrement en agriculture biologique.

Justification du système de culture et évolution des choix techniques

Labour systématique

Influence importante de la disponibilité en main d'œuvre sur l'application des opérations culturales prévisionnelles (désherbage, cultures intermédiaires)

La luzerne : Diane

- Semis sous couvert de la céréale de fin de rotation. Au printemps lors d'un hersage os Semis simultané de printemps dès 2008
- 2 ou 3 fauches la deuxième année uniquement. La dernière coupe est restituée.
- Destruction en fin d'été par plusieurs déchaumages et le labour.

Le blé de luzerne : Attlas

- 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.
- Cette variété remplace la variété Cap Horn à partir de 2007 du fait du faible pouvoir couvrant de cette dernière.

Epeautre : Oberkülmer

- Semis en général plus tardif (novembre).

- Pas de hersage nécessaire car la culture est haute et dépasse les adventices.
- Remplacé par le sarrasin dès 2008

La féverole : Divine

- Culture intermédiaire (phacélie ou seigle-sarazin).
- Semis de printemps.
- Pas de désherbage.

Le blé de féverole : Renan

- Variété adaptée aux conditions limitantes. Privilégier la qualité au rendement.
- Etrillage suivant l'infestation.

Le mélange 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.

L'avoine de pois-orge : Avenuda

- Espèce concurrentielle vis-à-vis des adventices (fin de rotation).
- Hersage et semis de la luzerne sous couvert.
- Remplace le Blé saturnus en 2008 du fait de la difficulté de semer la luzerne sous couvert de blé

Méthode de suivi

L'objectif de l'essai est d'évaluer l'impact de la rotation sur la fertilité du milieu. La fertilité du milieu ne se réduit cependant pas à la fertilité du sol. L'ensemble des facteurs potentiellement limitants est suivi : structure du sol, taux de matière organique, pression adventice, maladies et ravageurs, etc.

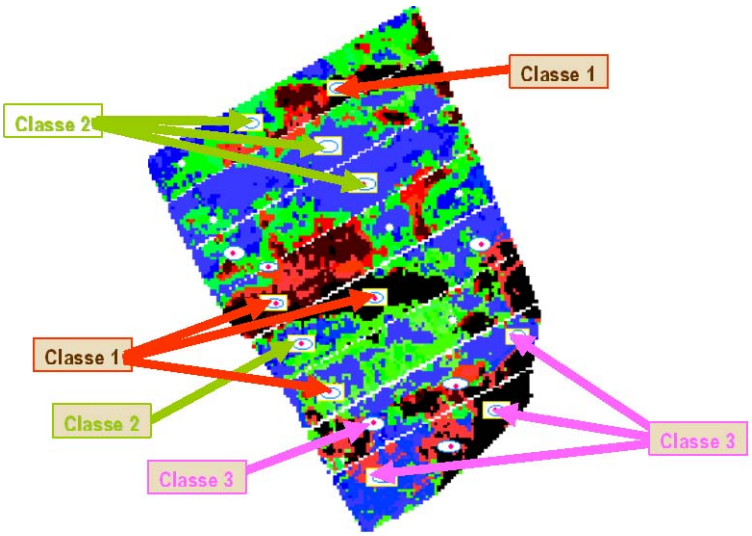
Pour ce faire un certain nombre d'indicateurs sont mesurés dont la synthèse est présentée dans le tableau ci-contre.

Une analyse économique incluant le calcul des marges sur l'ensemble de la rotation ainsi que les coûts de productions par cultures complète le travail.

Historique des mesures

2003-2004 : Caractérisation du milieu « Point zéro »

Le milieu a fait l'objet d'une caractérisation au début de l'essai afin de mettre en avant l'hétérogénéité intra et inter parcellaire. Elle a abouti à une classification des sols en 4 catégories. (Cf rapport Stanislas Lubac).



Indicateurs suivis sur le dispositif de la Motte

Analyses physico-chimiques

Analyse physico-chimiques classiques: sol
Analyse physico-chimiques classiques: sous sol
REH
RSH
RPR
Analyse spécifique du phosphore

Analyses biologiques

Taux de mycorhization
biomasse microbienne (MO vivante)
MO labile
Qualité microflore
Respiration spécifique
Minéralisation C et N
Activité enzymatique du sol
Comptage lombrics

Étude de sol

Méthode Hérody
Compilation des démarches: -Gautronneau -Aubert –Ruellan-Aubert
Carte à dire d'expert
Résistivité du sol par MuCep

Composante du rendement

Densité de semis
Nombre de pieds par m2
Densité épis/m2
Nombre de grains/épi
PMG

Qualité des produits

PS
Humidité
Test de panification
Taux de protéines
MS résiduelle -Matière azotée totale de Dumas

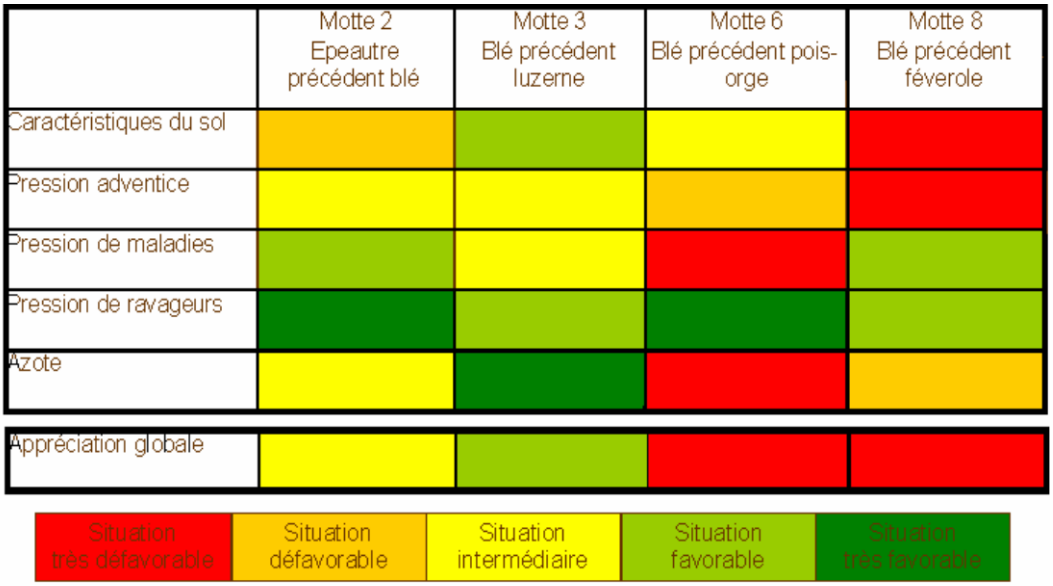
Pression adventice

Notation adventice
Diversité des adventices
Rapport biomasse adventice/biomasse bl
biomasse d'adventice par mettre carré
Nombre de pieds par m2
Nuisibilité
Pression maladie

Auxiliaire et pression ravageurs

2005-2006 : Diagnostique agronomique/Azote et rotation

La démarche de diagnostique agronomique a permis non seulement de discriminer les facteurs limitants du rendement du blé dans les différentes situations pédologiques rencontrées sur le système (schéma ci-contre) mais aussi de hiérarchiser ces facteurs. Sur l'ensemble du système les facteurs teneur en azote et pression adventice reste les facteurs les plus limitants et donc sur lesquels il faudra porter une attention particulière dans la suite de l'essai.



Pour compléter les résultats du diagnostique agronomique l'utilisation du logiciel STICS (INRA) permet d'accéder à des résultats supplémentaires, qui n'auraient pas pu être collecté sur le terrain, et de tester des adaptations de l'itinéraire technique.

La combinaison des démarches de diagnostique et de modélisation permet de placer l'azote par rapport aux autres facteurs limitants et d'établir des liens entre les facteurs limitants.

2007-2008 : Spatialisation des adventices/Efficacité des méthodes de désherbage

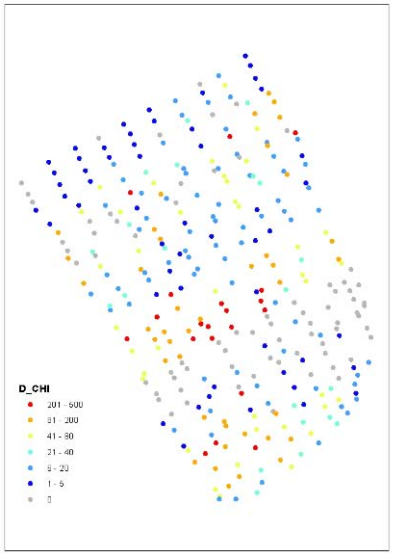
En 2008, un travail sur l'enherbement a été mené sur le dispositif de la Motte. Ont été menés une synthèse des connaissances en terme de gestion des adventices en agriculture biologique, une caractérisation des adventices de la région puis une synthèse des suivis quantitatifs (évolution de la pression 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 :

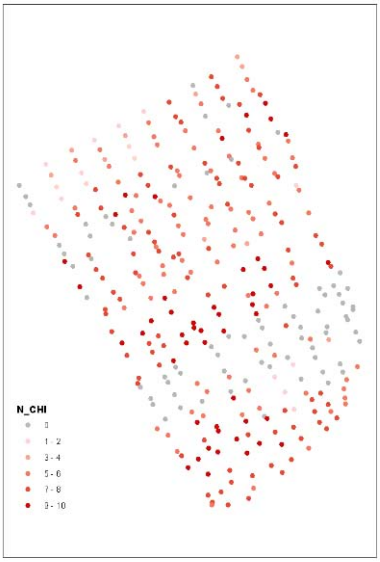
Ensuite, a également été mené une caractérisation de la répartition des principales adventices dans l'espace avec spatialisation de la répartition de celles-ci sur toutes les parcelles de l'exploitation associé à la caractérisation bibliographique de ces adventices.

Ceci nous a mené à dresser des cartes de la répartition des adventices sur chaque parcelle et de nuisance causé par celles-ci. (exemple pour le chiendent : ci-dessous).

Densité de chiendent pieds/m2)



Notation de chiendent



Enfin l'étude de l'enherbement de 3 systèmes de culture en 2008 dans trois systèmes de culture (conventionnel, bio sans élevage et bio avec élevage) a été entrepris. On été suivi (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, un travail de comparaison de l'évolution des mauvaises herbes dans le temps et de leur répartition dans l'espace a été effectué (comptages, identifications, mesures de biomasse…).

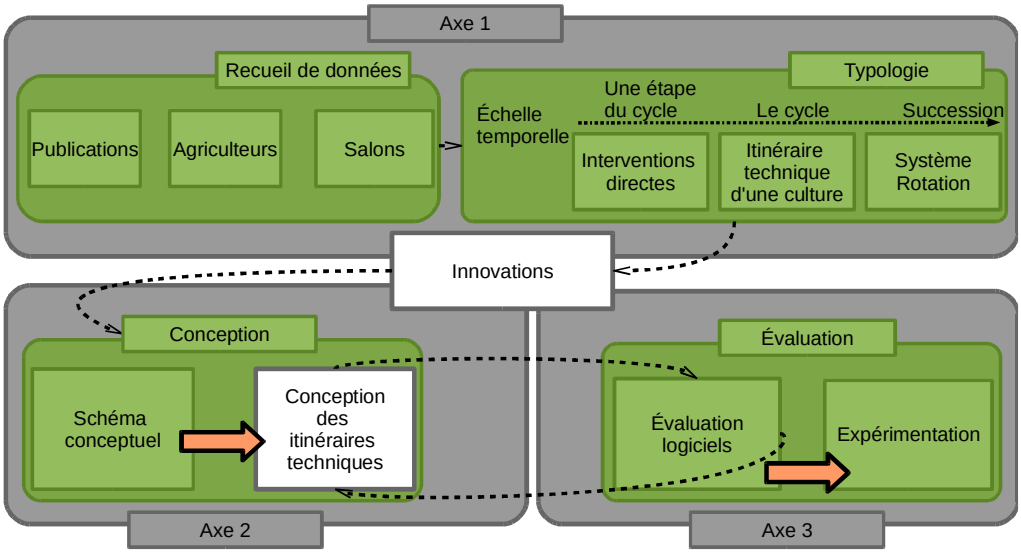
L'étude des autres paramètres du milieu (sol, statut azoté…) et de l'évolution des composantes du rendement a permis ensuite de dresser un bilan sur chaque système afin de déterminer le niveau de gestion des mauvaises herbes sur chacun en fonction de leurs objectifs.

2009-2010 : Spatialisation et caractérisation des vivaces/Conception d'itinéraires techniques efficaces

Le projet de l'année 2010 sera consacré à l'étude spécifique du cas du chardon et du chiendent.

L'étude consistera en trois phases :

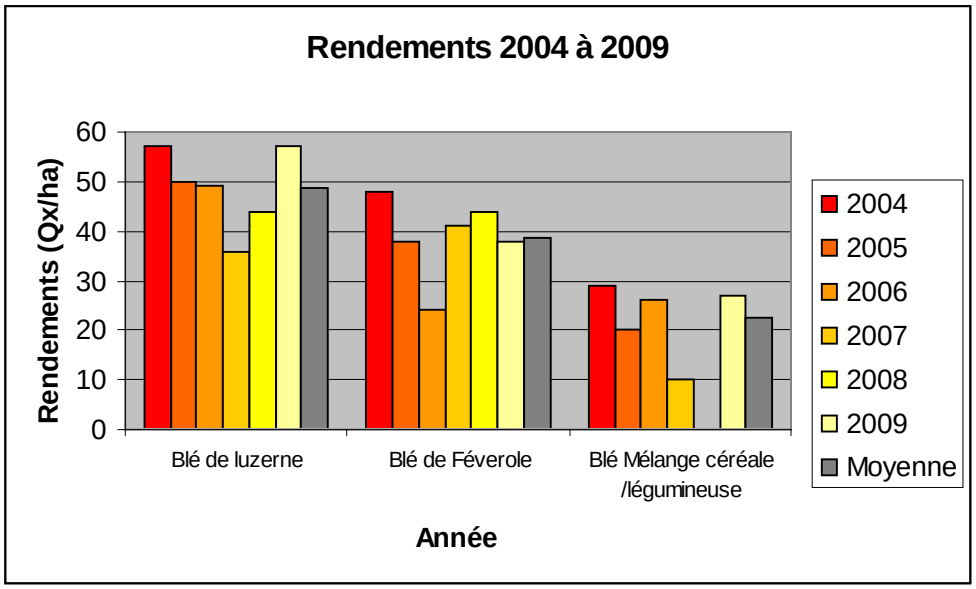
- Identifier l'ensemble des techniques de luttes contre le chardon et le chiendent développées dans le monde agricole et celui de la recherche.
- Concevoir des itinéraires techniques efficaces contre ces populations de vivaces dans des conditions de production agricole sous optimales.
- -Evaluer ces techniques en termes d'efficacité agronomique, économique, ergonomique et environnementale.



Résultats économiques sur le dispositif

Rendements et qualité des récoltes

Ci-dessous sont présenté les résultats des six dernières campagnes sur le blé qui est la culture témoin sur l'essai.



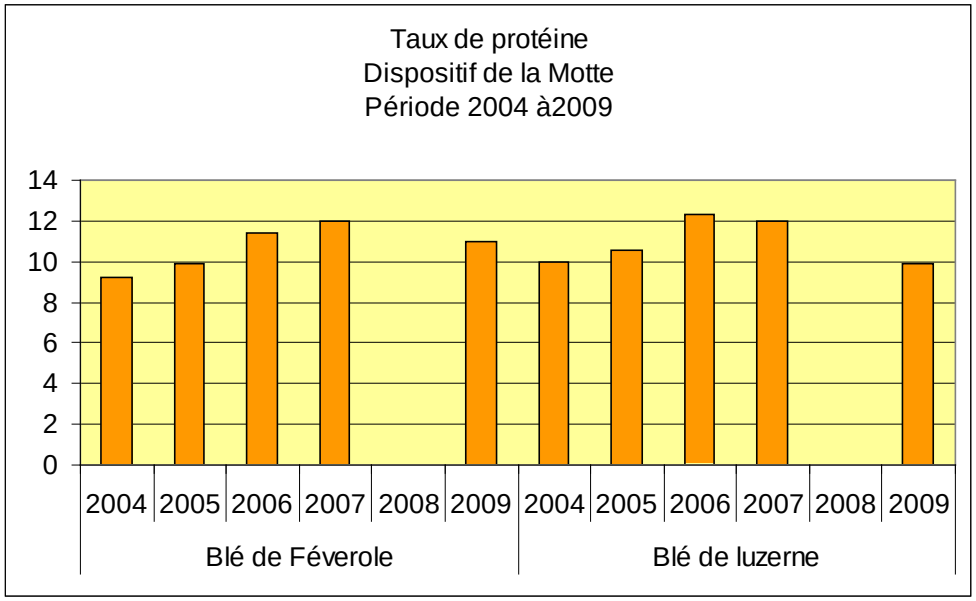
Outre la variabilité inter-annuelle, les rendements et la qualité des récoltes sur le dispositif est relativement stable.

Le meilleur blé reste sans surprise le blé de luzerne (Attlas) avec un rendement moyen de près de 5 tonnes/ha.

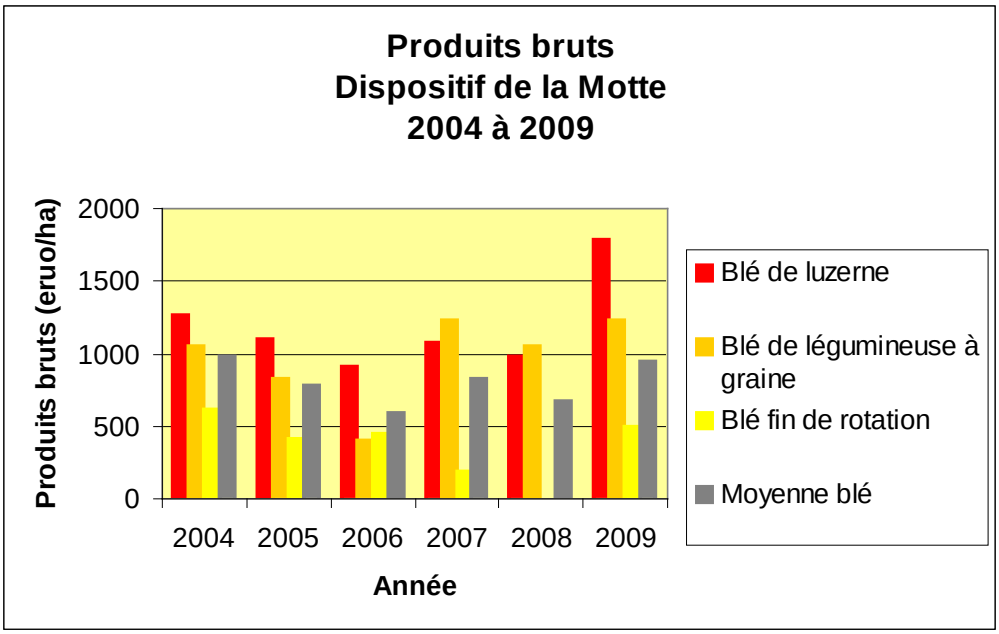
Le blé de féverole (Renan) donne lui aussi de très bon résultats malgré un très mauvais rendement réalisé en 2006. Globalement l'objectif de 4 tonnes/ha est atteint trois années sur six.

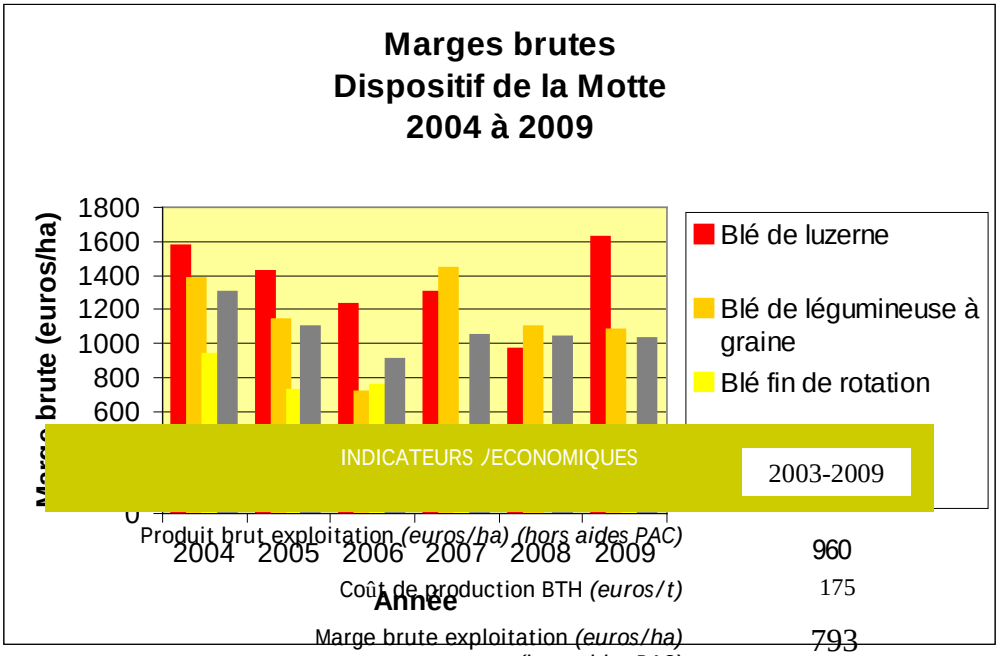
Le blé de fin de rotation présente quant à lui des rendements beaucoup plus faible du fait du manque d'azote et d'un enherbement plus important en huitième année.

La qualité des récoltes reste moyenne avec des taux de protéines moyens de 10% sur l'ensemble des blés. (10,7 pour Renan, 10.97 pour Attlas). Cependant on notera une plus grande variabilité inter annuelle sur la qualité de Renan que sur la qualité de Attlas.



Produits bruts et marges brutes





INDICATEURS /ECONOMIQUES	2003-2009
Produit brut exploitation *(euros/ha) (hors aides PAC)*	960
Coût de production BTH *(euros/t)*	175
Marge brute exploitation *(euros/ha) (hors aides PAC)*	793

1.1.3. Le dispositif BIO d'ARVALIS-Boigneville : évaluation multicritères de la durabilité d'un système AB en grandes cultures sans apports d'intrants fertilisants extérieurs

Le dispositif BIO de la station expérimentale d'ARVALIS-BOIGNEVILLE a été mis en place en 2007, à la suite de l'essai de la Motte. Cet essai a pour but d'évaluer la durabilité d'un système AB extrémisé, conduit sans apports d'intrants fertilisants externes. Cette évaluation pluriannuelle, réalisée via différents indicateurs, sera complétée en 2010-2011 par une étude de la dynamique de l'azote du système et le rôle des légumineuses dans celle-ci.

Contexte

Dans la perspective d'un développement de l'agriculture biologique sur les grands bassins céréaliers, plusieurs problématiques apparaissent :

- Le souhait des céréaliers à ne pas implanter d'élevage sur leur ferme, mais qui les prive des synergies positives entre polyculture et élevage (EX : engrais de ferme)
- Le prix élevé des engrais organiques sur ces zones du fait de leur rareté
- Le souhait qui en découle pour les exploitants d'être autonomes vis-à-vis de ces engrais

Face à cette problématique, l'objectif conjoint des essais de La Motte et de Boigneville est de concevoir un système se suffisant à lui-même pour entretenir la fertilité globale du sol, sur une base commune :

- Une rotation longue dont les pivots sont des légumineuses (les sources d'azote du système) associées à des cultures rémunératrices.

Mais en le testant dans un contexte pédoclimatique et un cadre d'expérimentation différent.

Dispositif expérimental et objectifs de l'essai

Le dispositif BIO s'étend sur 4,72 ha. Il est intégré à un réseau d'expérimentations système regroupant 4 autres essais : Mach II, Monoculture de Blé, Raisonné et Intégré.

Leur but est de reproduire un système d'exploitation (parc matériel/main d'œuvre /itinéraire technique/ système de culture) afin d'en évaluer la faisabilité et les performances.

Figure 1 : Parcellaire du Dispositif Expérimental

Le dispositif BIO est un système jeune (2 ans) comparativement aux 4 autres (1990), et non stabilisé: il faut donc en relativiser les résultats, car on ne dispose que de peu de recul.

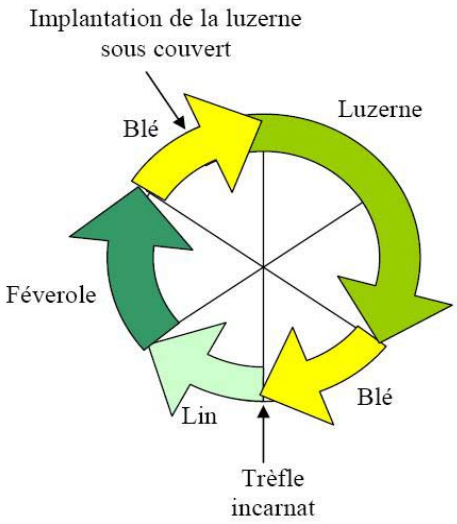
Les objectifs propres au dispositif BIO sont :

- Evaluer la durabilité agronomique, économique, sociale et environnementale du système
- Comparer ses performances à celles des 4 autres dispositifs du réseau d'essais

La base de réalisation de ces objectifs est la rotation du système :

- Une luzerne de 2 ans ½ comme tête de rotation, implantée sous couvert de blé : un compromis entre son impact positif sur le système (enherbement/fourniture d'azote) et la rentabilité globale (culture peu rémunératrice)
- Un 1er blé à haut potentiel de rendement (ATLASS) pour valoriser l'azote de la luzerne
- Un oléagineux et culture de printemps, le lin, pour couper le cycle des adventices et des maladies : il est précédé d'un trèfle incarnat en interculture pour alimenter le système en azote
- Une féverole, utilisée comme culture nettoyante (car elle est binée) et relais azoté avant le 2nd blé
- Un 2nd blé à potentiel de rendement modéré mais reconnu pour sa capacité à obtenir un taux de protéines élevé en conditions limitantes d'azote (RENAN)

Figure 2 : Rotation du système BIO



La gestion des interventions sur ce système de culture se fait via un jeu de règles de décision, flexibles en fonction de l'état du système :

Tableau 4 : Règles de décision du système BIO

Point clé du système	Règle de décision
Cahier des charges AB	Certification par QUALITE FRANCE depuis 2009 – en C2 actuellement
Maintien de la fertilité	Luzerne sur 2 ans ½ Maximiser la présence de légumineuses : luzerne, féverole, trèfle Rendu au système de la dernière coupe de luzerne chaque année
Lutte contre les adventices	Luzerne sur 2 ans ½ Labour et travail du sol systématiques : déchaumage – nombre de passages à fixer en fonction de l'état d'enherbement Diversification des cultures : hiver/printemps, familles différentes Semis tardif des cultures d'hiver (début novembre) Désherbage mécanique au printemps : bineuse et herse étrille – nombre de passage à fixer en fonction de l'enherbement
Prévention des maladies et ravageurs	Diversification des cultures : hiver/printemps, familles différentes

Suivi et évaluation du système : stage d'Emmanuel TURY (ENESAD-2009)

La 1ère étape de mise en place du suiivi de l'essai a été de réalier un « point zéro » qui ensuite servira de base à l'analyse de l'évolution du système. Réalisé dès 2009 pour les paramètres clés du dispositif (caractérisation de la structure/texture…), il sera étoffé en 2010 (entre autres par un bilan sur les auxiliaires) afin de le rendre le plus complet possible.

La 2nde étape a été de lancer l'évaluation multicritères du système: d'en choisir les paramètres à suivre et les indicateurs les plus pertinents pour les évaluer, au regard des caractéristiques du dispositif; le jeu d'indicateurs retenus est bien sûr susceptible d'être complété en fonction de l'évolution du système.

Paramètre	Indicateur retenu
Fertilité physico-chimique du sol	Analyse granulométrique : texture, stabilité structurale - Analyse chimique : CEC, pH, teneur en macro et micro-éléments - Carte de profondeur du sol
Fertilité biologique du sol	Biomasse microbienne - Taux de mycorhization -Taux de matière organique Minéralisation de l'azote et du carbone
Enherbement	Suivi pluriannuel de la flore adventice: identification/comptage Evaluation de l'efficacité du désherbage - Géoréférencement des vivaces
Maladies et Ravageurs	Suivi pluriannuel maladies/ravageurs : identification/comptage Suivi pluriannuel des auxiliaires (*carabes, syrphes*): comptage
Suivi de la production	Rendement / composantes du rendement -Reliquats azotés - Diagnostiques foliaires / INN – Qualité : PS/Taux de protéines/Force boulangère
Impact environnemental	Energie: consommation d'énergie/émission de GES Biodiversité : auxiliaires et abeilles
Résultats socio-économiques	Marges brutes / directes / nettes - Coûts de production Temps de travail/UTH - Productivité du travail/UTH

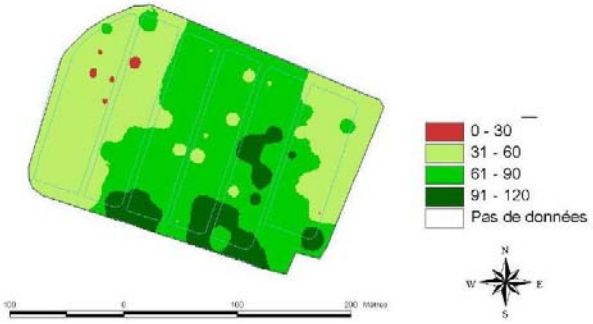
Indicateurs utilisés en routine dès 2008-2009 - Indicateurs à mettre en place en routine en 2009-2010

Premiers résultats de la campagne 2008-2009

Fertilité physico chimique du sol

L'analyse de sol a montré que les sols du dispositif limono argileux (limons fins: 29%, limons grossiers: 32% et argile : 25 %) et relativement profond (60 à 90 cm). Par ailleurs, les teneurs en macro et oligoéléments sont jugées satisfaisantes par le laboratoire (sauf pour le K, le Zn et le B, où elles sont jugées faibles). Les sols ont un pH élevé (7.5 à 8) mais sont faiblement carbonatées (0.1% de CaCO3).

Figure 3 : Carte interpolée profondeur de Limons



Ennemis des cultures : adventices, maladies/ravageurs

Une 1ère année de suivi de la flore adventice a révélé une pression adventices modérée de la part des annuelles ; en revanche, le suivi des vivaces par géo-référencement parcellaire montre une implantation importante des chardons et rumex, à suivre attentivement :

Figure 4 : Géo référencement des Chardons

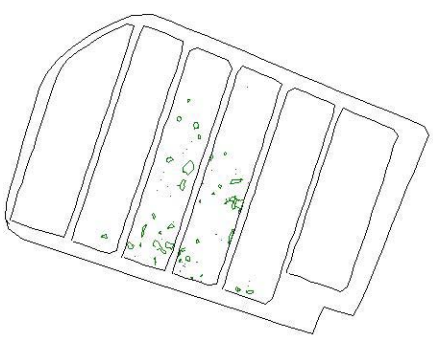
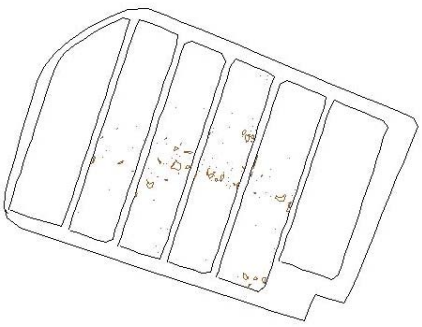


Figure 5 : Géo référencement des Rumex



Concernant les maladies et ravageurs, aucun suivi rigoureux n'a été réalisé cependant aucun dégât majeur n'a été constaté durant le développement de la culture et à la récolte.

Ces données sont à remettre dans le contexte de l'année (pression de maladies faible sur la station) et de l'essai (système jeune - 2 ans - qui n'a pas atteint son état stable).

Fertilité biologique du sol

Les indicateurs utilisés ne faisant qu'amorcer leur transfert vers la routine de laboratoire, nous ne disposons pas de référentiel d'interprétation fiable. Nous ne proposons donc que quelques pistes.

En février 2009, le taux moyen de matière organique (1,8%) était faible comparativement au reste de la station (2,5%). De plus, elle était majoritairement constituée de matière organique stable: cette faiblesse en azote labile (6%) pourrait induire un déficit de minéralisation donc un manque d'azote biodisponible pour les cultures. Mais ces résultats sont à relier avec une biomasse microbienne considérée comme moyenne voire élevée (177 à 360 g), qui elle au contraire, indiquerait un bon potentiel de minéralisation sur les parcelles.

Nutrition minéral et état nutritionnel des cultures (suivi des blés)

Le suivi de la nutrition minérale a été réalisé via des reliquats azotés sortie d'hiver, d'INN aux stades 2 nœuds/floraison et de diagnostiques foliaires à floraison.

Les résultats de février 2009 semblent indiquer un bon potentiel de fourniture d'azote par les légumineuses, avec de bons reliquats les légumineuses (80kg/ha pour la luzerne) et surtout pour le blé issu de luzerne (80 kg/ha) et de féverole (25 kg/ha) ; mais aussi pour le lin issu d'une interculture de trèfle incarnat (72 kg/ha).

Cependant, ces résultats ne permettent pas d'obtenir un état satisfaisant de nutrition azotée: les INN des 2 blés sont inférieurs à 0,9; concernant les autres éléments minéraux, on note une carence en soufre.

Qualité et rendement des cultures (suivi des blés)

Les rendements obtenus sont très satisfaisants pour l'ensemble des cultures.

En revanche, la qualité des blés est préoccupante, du fait que pour la plupart des indicateurs (notamment le taux de protéines), les seuils minimaux ne sont pas atteints. Ce qui était par ailleurs prévisible du fait de la carence azotée identifiée précédemment.

Ce qui pose la question du réseau de commercialisation (notamment des meuniers BIO acceptant un taux de protéine inférieur à 10,5).

Tableau 5 : Rendements et Qualité 2008-2009

Culture	2008-2009
Luzerne 1 (1 an)	9,3
Luzerne 2 (2 ans)	4,23
BTH 1 (ATTLASS)	5,89
Sarrasin	-
Lin	1,97
Féverole	4,08
BTH 2 (RENAN)	3,64

Moyennes BLE 2009:
- **4,6 T/ha = Attlass** (Centre/IdF)
- **3,7 T/ha = Renan** (Centre/IdF)

Moyenne LIN:
- **1,3 T/ha = 2009** (Centre)

Moyenne FEVEROLE:
- **3,4 T/ha = 2009** (Centre)

Variété	PS (kg/hl)	Protéine (%)	W	Zeleny	LD mycotoxines
BTH1 (ATTLASS)	69,4	9,7	125	21,9	<45
BTH2 (RENAN)	74	10,2	130	25	<45
	Min 76	Min 10,5	Min 160	Min 20	

INSUFFISANT
CRITIQUE
SUFFISANT

Marges nettes et coûts de production

Globalement, les coûts de production sont relativement contenus comparativement aux moyennes régionales mais il faut se rappeler que le système n'intègre pas d'intrants fertilisants, qui représentent un coût très important pour une exploitation BIO. Plus le rendement est élevé et plus les charges sont faibles, plus les coûts de production sont bas: d'où des coûts de production bas pour la luzerne (9,3T/ha / peu d'interventions réalisées) et hauts pour le lin (2 T/ha / interculture).

Cependant, ces différences sont gommées par le prix de vente des cultures: le lin et le blé se retrouvent être les plus rentables. Dans l'absolu, ces résultats sont à prendre avec du recul car les prix 2009 étaient assez hauts.

Figure 6 : Coûts de production 2008-2009

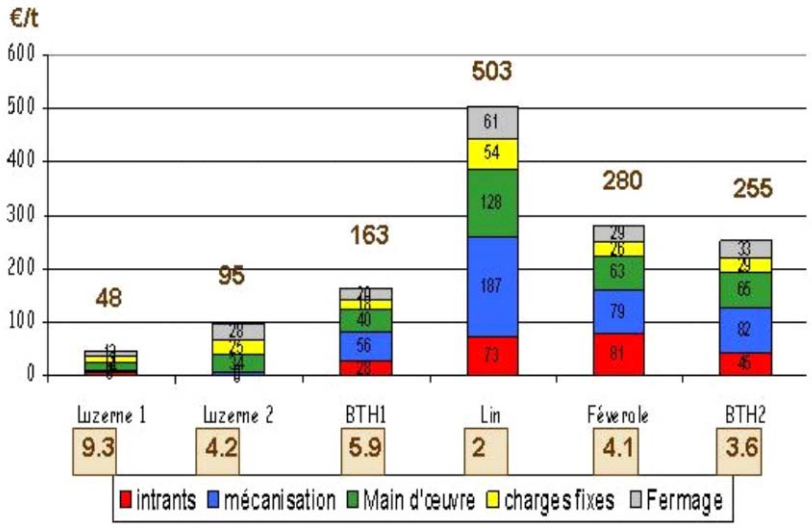
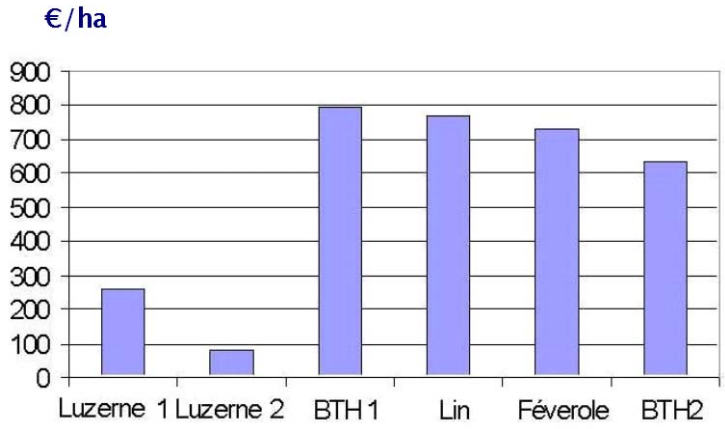


Figure 7 : Marge nette par culture 2008-2009



Consommation d'énergie et émission de gaz a effet de serre (GES)

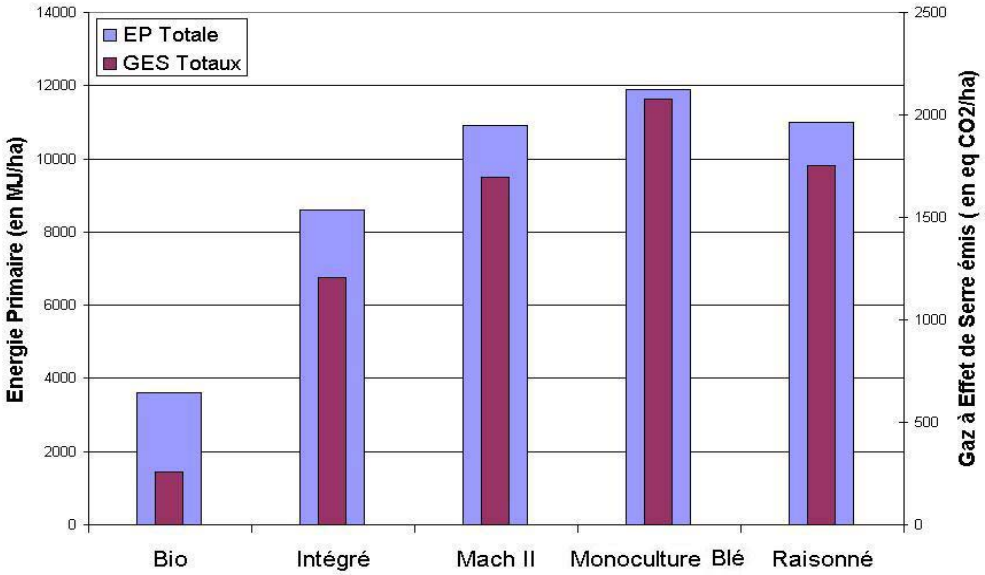
On compare ici l'énergie primaire consommée (MJ/ha) et les GES émis (eq CO2/ha), pour les 4 essais des Fermes de Boigneville, sur l'ensemble de la rotation.

Le dispositif BIO obtient de bons résultats: ceci s'expliquant par

la non utilisation d'engrais de synthèse (le poste le plus important dans les autres systèmes) et par la présence de la luzerne sur 1/3 de la rotation (consomme 9 fois moins

d'énergie que les autres cultures).

Figure 8 : Résultats environnementaux 2008-2009



Perspectives

Un système de cultures sans intrants fertilisants externes amène à s'interroger sur les dynamiques physico-chimiques et biologiques qui gouvernent l'évolution de la fertilité du sol du système :

Quelles sont-elles ? Comment s'imbriquent-elles? Comment s'autorégulent-elles ?

Au vu des recherches actuelles et antérieures sur la fertilité des sols, deux dynamiques apparaissent comme prépondérantes: celles de la matière organique et de l'azote, d'autant plus étroitement liées ici que la matière organique constitue la seule source d'azote du système.

Une étude de ces dynamiques, de leurs interactions et de leurs résultantes sera réalisée à l'occasion du stage de fin d'étude de l'apprentie Cécile LE GALL (mars-septembre 2011):

- Etude des dynamiques conjointes de l'azote et de la matière organique, et de leur couplage : quels en sont les composantes et les paramètres? Comment s'organisent-ils ? Quels sont les boucles et agents de régulation de ce couplage ?
- Identification et « quantification » du rôle des légumineuses et des couverts végétaux dans le maintien de cette fertilité : combien d'azote fournissent-ils ? sous quelle forme ? comment cet azote s'intègre t-il aux cycles de l'azote et de la matière organique sur la parcelle (notamment, quel est le risque de lessivage) ?

1.2. Compétitivité des céréales bio

Enjeux

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.

Moyens prévus au cours des 3 années

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.

Moyens mis en place en 2009

La collecte des données s'est poursuivie ainsi que l'analyse de ces dernières.

Références technico-économiques : réseau d'exploitations grandes cultures bio zone centre

Rédaction : Charlotte GLACHANT (Chambre d'Agriculture de Seine-et-Marne)

Les références présentées ici sont issues d'**un réseau de 12 exploitations réparties sur 9 départements**, les plus représentatives possibles du modèle de production de grandes cultures bio en zone Centre, et mis en place à partir de la récolte 2007. Ce réseau comporte **environ 1500 ha,** ce qui représente environ 10% des surfaces occupées par les exploitations céréalières en zone Centre.

Les données collectées sur ce réseau en 2009, et concernant la récolte 2008, ont permis d'obtenir les résultats présentés ci-après.

Tableau 6 : Répartition du réseau d'exploitations de la zone Centre suivi en 2008

Département		Nb exploitations	Surfaces en grandes cultures bio (ha)	Surface bio moyenne par exploitation (ha)	Nb emblavements
18	Cher	1	206	206	23
28	Eure et Loir	1	90	90	9
36	Indre	1	68	68	8
37	Indre et Loire	1	167	167	27
41	Loir et Cher	1	75	75	14
45	Loiret	1	102	102	15
77	Seine et Marne	3	371	124	59
78	Yvelines	1	137	137	31
91	Essonne	2	338	169	45
Total		**12**	**1554**	**126**	**231**

Assolements et résultats technico-économiques moyens

Assolements

Les **céréales** représentent près de 60% de l'assolement du réseau (y compris surfaces en maïs et sarrasin) , soit 5% de plus que dans l'assolement 2007. Le blé reste la culture la plus représentée avec près de 30 % des surfaces. Parmi les céréales secondaires, l'orge de printemps, le triticale et l'avoine sont les plus cultivées sur ce réseau. D'autres céréales telles que l'épeautre, le seigle, le petit épeautre, etc. sont présentes mais sur de plus faibles surfaces.

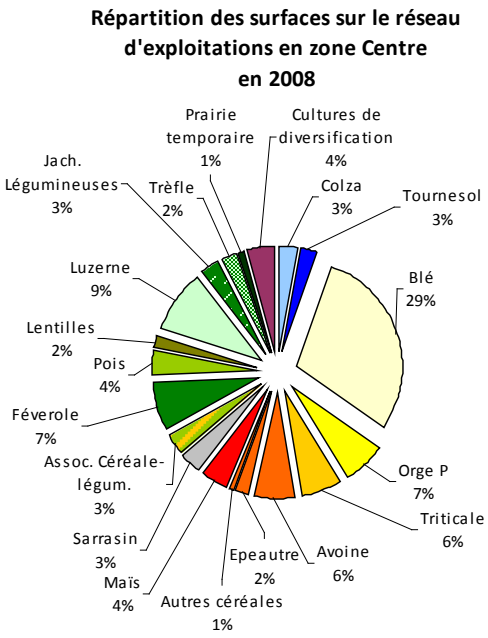
Les **protéagineux**, en mélange ou en pur, représentent **16 %** des surfaces, et sont en diminution par rapport à l'année précédente (20% en 2007). A ces surfaces s'ajoutent la **luzerne** et les prairies de **légumineuses** pour porter à **31 %** la proportion de surfaces consacrées aux **légumineuses** (en baisse aussi puisqu'elles représentaient 36% en 2007).

Les **oléagineux** ne représentent que **6 %** des surfaces, et sont de loin la famille la moins cultivée.

Parmi les cultures de diversification, on trouve principalement des légumes de plein champ : oignons, pommes de terre et betteraves rouges. A ceux-ci s'ajoutent le lin textile et les plantes aromatiques.

Tableau 7 : Répartition des surfaces par culture dans le réseau d'exploitations biologiques de la zone Centre en 2008

Culture	Surface (ha)	*Surf moyenne par expl. (ha)*
Colza	42	4
Tournesol	39	3
Blé	452	38
Orge P	103	9
Triticale	97	8
Avoine	92	8
Epeautre	30	3
Autres céréales	14	1
Maïs	66	6
Sarrasin	48	4
Assoc. Céréale-légum.	49	4
Féverole	113	9
Pois	57	5
Lentilles	29	2
Luzerne	146	12
Jach. Légumineuses	48	4
Trèfle	35	3
Prairie temporaire	20	2
Cultures de diversification	65	4
TOTAL	**1 543**	**129**



Rendements

Les rendements moyens par culture ainsi que les rendements minimum et maximum observés sur le réseau sont présentés dans le tableau et le graphe suivants.

Les rendements observés sont bien meilleurs qu'en 2007 sur ce même réseau. L'année 2007 avait été particulièrement décevante en raison de conditions climatiques difficiles, les rendements observés en 2008 retrouvent donc des niveaux plus habituels en systèmes biologiques.

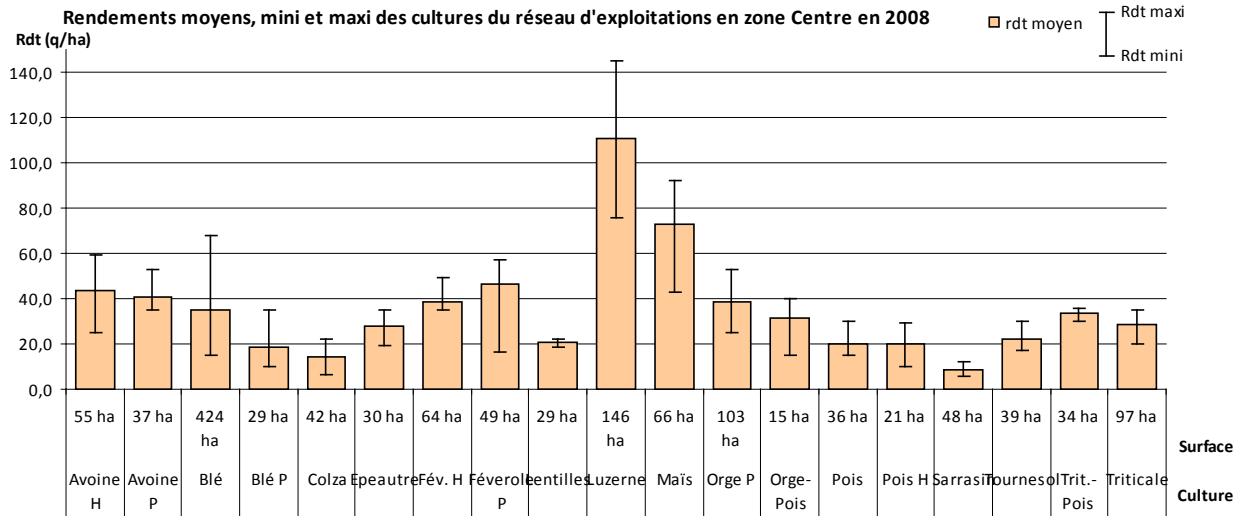
Le blé et le triticale sont les cultures dont les rendements ont le moins progressé (+ 8% seulement) et restent donc à des niveaux plus faibles que ce que l'on a pu observer sur la période 2004-2006. Les autres céréales ont vu leur rendement augmenter de 30 à 50%, avec des niveaux entre 40 et 45 q/ha pour l'orge et l'avoine. Ces progressions sont toutefois à considérer avec prudence étant donné les faibles surfaces concernées pour certaines cultures.

Les protéagineux affichent en 2008 des rendements très supérieurs à 2007. En moyenne, leurs rendements ont doublé par rapport aux résultats de 2007. Les pois retrouvent donc des rendements équivalents à ceux observés sur la période 2004-2006 (20 q/ha environ). Les féveroles, elles, ont atteint des rendements (40 à 45 q/ha en 2008) bien supérieurs aux rendements habituellement observés sur cette zone (25 à 30 q/ha). Les bonnes conditions d'implantation, que ce soit en hiver ou au printemps, des conditions climatiques humides en mai, et des pluies régulières début juin ont été favorables à la culture de protéagineux, ne pénalisant pas les rendements par le manque d'eau souvent observé en juin.

Seuls le colza et le sarrasin ont vu leur rendement diminuer.

Tableau 8 : Rendements observés par culture dans le réseau d'exploitations biologiques de la zone Centre en 2008

		Récolte 2008					Récolte 2007
Type de culture	**Culture**	*Surface renseignée (ha)*	*Nb parcelles renseignées*	**Rendement moyen (q/ha)**	*Rdt mini (q/ha)*	*Rdt maxi (q/ha)*	**Rendement moyen (q/ha)**
Céréales	Blé	*415*	*68*	**35**	*15*	*68*	**32**
	Blé P	*29*	*3*	**19**	*10*	*35*	**30**
	Orge P	*103*	*12*	**39**	*25*	*53*	**26**
	Triticale	*97*	*11*	**29**	*20*	*35*	**27**
	Avoine H	*55*	*9*	**44**	*25*	*59*	**32**
	Avoine P	*37*	*6*	**40**	*35*	*53*	**31**
	Epeautre	*30*	*5*	**28**	*19*	*35*	**10**
Maïs		*66*	*9*	**73**	*43*	*92*	**57**
Sarrasin		*48*	*6*	**9**	*6*	*12*	**12**
Associations cér. - légumineuse	Trit.-Pois	*34*	*5*	**34**	*30*	*36*	**20**
	Orge-Pois	*15*	*2*	**31**	*15*	*40*	**29**
Légumineuses	Fév. H	*52*	*9*	**40**	*35*	*49*	**18**
	Féverole P	*49*	*6*	**46**	*17*	*57*	**20**
	Pois	*36*	*6*	**20**	*15*	*30*	**11**
	Pois H	*21*	*6*	**20**	*10*	*29*	**11**
	Lentilles	*29*	*3*	**21**	*19*	*22*	**15**
	Luzerne	*144*	*15*	**111**	*75*	*145*	**90**
Oléagineux	Tournesol	*34*	*4*	**22**	*17*	*30*	**15**
	Colza	*42*	*4*	**14**	*6*	*22*	**17**



On observe d'importantes variabilités de rendements en 2008 sur certaines cultures : blé, avoine d'hiver, féverole de printemps, maïs notamment.

En blé, les variations de résultats s'expliquent notamment par l'effet précédent (voir paragraphe consacré au blé).

En féverole et maïs, les mauvais résultats d'une parcelle expliquent ces écarts.

Le mélange triticale-pois présente, au contraire, une bonne régularité.

Résultats technico-économiques moyens

Tous les résultats économiques présentés sont calculés hors aides PAC et aides à l'AB.

Résultats moyens du réseau

Cette marge brute est la marge brute moyenne de l'ensemble des parcelles en culture du réseau.

Produit brut (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB	**1 247 €**

Charges opérationnelles (/ha)	Semences	103 €
	Fertilisation	93 €
	Produits autorisés	1 €
Charges opérationnelles totales		**197 €**
Marge brute (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**1 050 €**

Résultats par culture, hors aides PAC et hors aides à l'AB

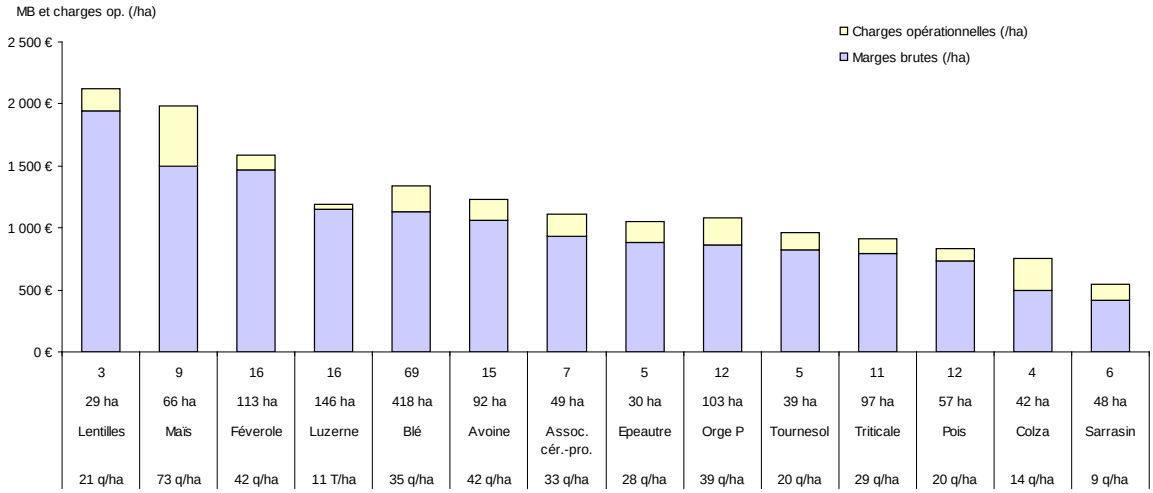
Certaines cultures sont peu représentées (nombre trop faible de parcelles ou peu d'exploitations les pratiquant), leurs résultats ne peuvent donc pas être extrapolés.

Les itinéraires techniques et marges brutes des cultures principales et représentatives de la zone Centre sont détaillés en paragraphe suivant.

Tableau 9 : Résultats économiques par culture du réseau d'exploitations biologiques de la zone Centre en 2008

Culture	Nb parcelles	Surface (ha)	Rdt moyen (q/ha)	Prix (€/q)	Produit brut (€/ha)	Charges opérationnelles (€/ha)	Marges brutes (€/ha)
Assoc. cér.-pro.	7	49 ha	33 q/ha	33,88 €	1 111 €	180 €	931 €
Avoine	15	92 ha	42 q/ha	29,06 €	1 232 €	168 €	1 064 €
Blé	69	418 ha	35 q/ha	38,72 €	1 343 €	208 €	1 135 €
Colza	4	42 ha	14 q/ha	52,50 €	751 €	253 €	499 €
Epeautre	5	30 ha	28 q/ha	38,28 €	1 055 €	173 €	882 €
Féverole	16	113 ha	42 q/ha	37,73 €	1 588 €	114 €	1 473 €
Lentilles	3	29 ha	21 q/ha	103,53 €	2 126 €	180 €	1 946 €
Luzerne	16	146 ha	11 T/ha	107,50 €	1 193 €	42 €	1 151 €
Maïs	9	66 ha	73 q/ha	27,10 €	1 980 €	485 €	1 495 €
Orge P	12	103 ha	39 q/ha	28,00 €	1 080 €	215 €	865 €
Pois	12	57 ha	20 q/ha	41,50 €	835 €	99 €	736 €
Sarrasin	6	48 ha	9 q/ha	62,50 €	543 €	126 €	417 €
Tournesol	5	39 ha	20 q/ha	48,90 €	958 €	132 €	827 €
Triticale	11	97 ha	29 q/ha	31,70 €	910 €	118 €	792 €

Marge brute moyenne par culture en AB - Réseau d'exploitations de la zone Centre en 2008



- Désherbage mécanique

Le désherbage mécanique n'est pas comptabilisé dans les charges opérationnelles, mais il est important d'en tenir compte dans les systèmes biologiques. Il est difficile d'évaluer le coût de passage de chaque outil car il dépend notamment de la largeur et de la vitesse de travail de l'outil, de la taille des parcelles, de la surface désherbée…

Les ordres de grandeur sont les suivants : herse étrille : 10 €/passage, houe rotative : 20 €/passage, bineuse : 25 €/passage.

L'outil le plus utilisé sur ce réseau est la herse étrille : elle a été utilisée sur environ 40 % des parcelles cultivées du réseau, et sur la totalité des exploitations. Elle est utilisée en moyenne sur près de 80 ha sur chaque exploitation.

La bineuse est le deuxième outil le plus utilisé sur ce réseau (20 % des surfaces environ), avec le nombre de passages le plus important (1,9 passage en moyenne).

La houe rotative (ou écrouteuse) vient ensuite. Elle est présente sur seulement 1/3 des exploitations, toutes situées en Ile de France.

Tableau 10 : Principaux outils utilisés et surfaces désherbées mécaniquement sur le réseau d'exploitations biologiques de la zone Centre en 2008

Matériel	Nb exploit.	Nb parcelles	Surface totale des parcelles désherbées (ha)	Surface totale désherbée (développée) (ha)	surface totale désherbée (dvpée) par expl. et par outil	Nb moyen de passages
Herse étrille	12	85	579	943	79	1,6
Bineuse	10	47	275	538	54	1,9
Houe rotative	3	17	117	128	43	1,1

D'autres outils ont été utilisés ponctuellement sur certaines exploitations : deux exploitations possèdent une écimeuse, qui a été utilisée sur une quinzaine d'hectares. L'utilisation d'un kongskilde, d'une butteuse pour les pommes de terre, un désherbeur thermique a été limitée à une exploitation pour chaque outil. Globalement ces outils ont été utilisés sur des surfaces ne dépassant pas 15 ha.

Trois exploitations, situées en région Centre, ont eu recours à du désherbage manuel, sur légumes de plein champ et production de semences fourragères.

Résultats détaillés par culture

BLE TENDRE D'HIVER

Culture	Surface	Nb producteurs	Nb parcelles	Rendement	Taux de protéines
Blé	424 ha	12	68	35 q/ha	12%

Itinéraire technique

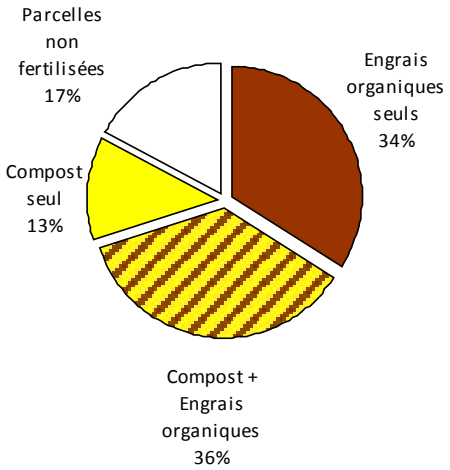
- Semis

Type de semences	Surfaces (ha)	Nb parcelles	dose min (kg/ha)	dose max (kg/ha)	Dose moyenne (kg/ha)	Coût moyen/ha
Semences certifiées AB	113	16	130	200	180	129 €
Semences fermières	302	52	140	200	175	68 €
Total	**416**	**68**			**176**	**85 €**

Les trois-quarts des parcelles de blé d'hiver ont été implantées en semences fermières, à un coût de l'ordre de 70 €/ha. La dose en semences certifiées est légèrement plus faible qu'en semences fermières, pour un coût d'environ 130 €/ha.

Pratiques de fertilisation organique en blé biologique en 2008

en % du nb total de parcelles en blé du réseau d'exploitations



- Fertilisation

Plus de 80% des parcelles de blé ont été fertilisées, soit avec des engrais organiques (farine de plumes, farine de viande fientes de volailles, vinasses), soit avec du compost (de déchets verts ou de fumier de cheval), soit les deux.

70% de l'ensemble des parcelles en blé ont reçu un engrais organique. La dose moyenne d'azote apporté par les engrais organiques sur ces parcelles est de 105 UN/ha, avec une dose minimum de 60 UN/ha et une dose maximum de 160 UN/ha.

Ramenée à l'ensemble des parcelles de blé, la dose moyenne d'azote apportée par les engrais organiques est de 75 UN/ha.

50% des parcelles de blé ont reçu du compost. La dose moyenne de compost apportée sur ces parcelles est de 15 T/ha.

A noter que deux parcelles ont reçu des amendements minéraux (écumes, kiésérite).

Type de fertilisation organique		Surfaces (ha)	*Nb parcelles*	Rdt moyen (q/ha)	Coût moyen/ha
Parcelles fertilisées	Engrais organiques seuls	188 ha	24	35	112 €
	Compost + Engrais organiques	105 ha	25	34	236 €
	Compost seul	52 ha	9	37	103 €
Total parcelles fertilisées		**345 ha**	**58**	**36**	**148 €**
Parcelles non fertilisées		**79 ha**	**12**	**29**	**0 €**
Toutes parcelles		**424 ha**	**70**	**35**	**123 €**

Les résultats en rendements suivant la fertilisation doivent être interprétés avec précaution : en effet, ils reflètent souvent davantage des choix de l'exploitant (fertilisation organique ou non, fertilisation différente suivant le précédent, …) que l'effet fertilisation.

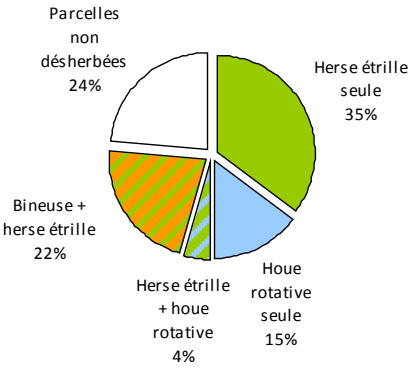
- Désherbage

75% des parcelles de blé ont été désherbées mécaniquement.

La herse étrille est l'outil le plus utilisé sur blé : elle a été passée sur 40% des parcelles (plus de la moitié des parcelles désherbées mécaniquement).

La houe rotative a été passée sur 20% des parcelles (soit 10% de parcelles en moins qu'en 2007), et la bineuse sur plus de 20 % des parcelles, et toujours en combinaison avec la herse étrille.

Pratiques de désherbage mécanique en blé biologique en 2008
en % du nb total de parcelles en blé du réseau d'exploitations



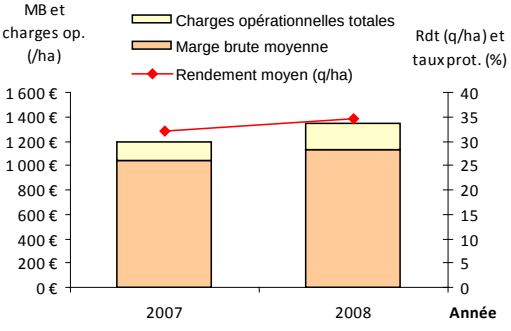
Matériel	Nb parcelles	Surface totale des parcelles (ha)	Nb moyen de passages
Herse étrille seule	24	185	1,5
Houe rotative seule	10	60	1,0
Herse étrille + houe rotative	3	14	1,7 + 1
Bineuse + herse étrille	15	50	1,1 + 1,1
Parcelles désherbées	52	309	1,7
Parcelles non désherbées	16	115	0
Toutes parcelles	68	424	1,3

Résultats économiques

- Marge brute moyenne en 2008

		Blé tendre d'hiver
Rendement moyen (q/ha)		35
Prix unitaire moyen (€/q)		38,70 €
Produit brut (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**1 342 €**
Charges opérationnelles (/ha)	Semences	85 €
	Fertilisation	123 €
	Produits autorisés	0 €
Charges opérationnelles totales		**208 €**
Marge brute (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**1 134 €**

Résultats économiques en blé tendre d'hiver biologique 2007 et 2008
Réseau d'exploitations zone Centre



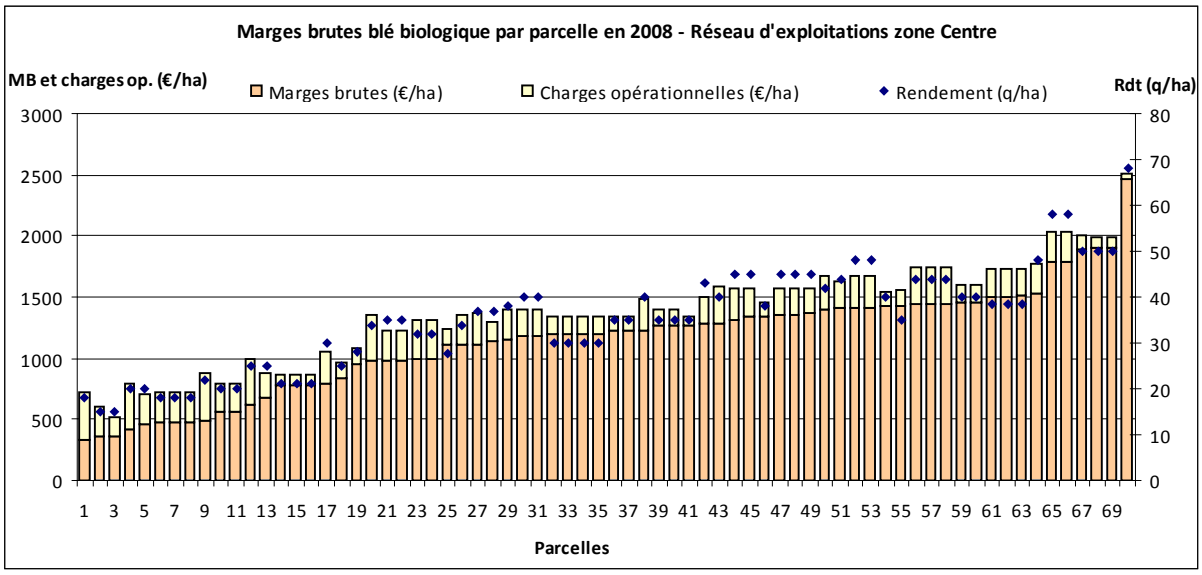
La marge brute dégagée en 2008 par les blés est à un bon niveau, et en augmentation par rapport à 2008, grâce au maintien des prix (voire légère augmentation) et à la progression du rendement.

Les charges opérationnelles ont fortement augmenté (+34 %) , les deux postes ayant augmenté (semences : + 20%, fertilisation : +50%). La forte augmentation des coûts de fertilisation s'explique à la fois par une augmentation de la dose d'engrais organiques apportée, et une augmentation des prix de ces produits.

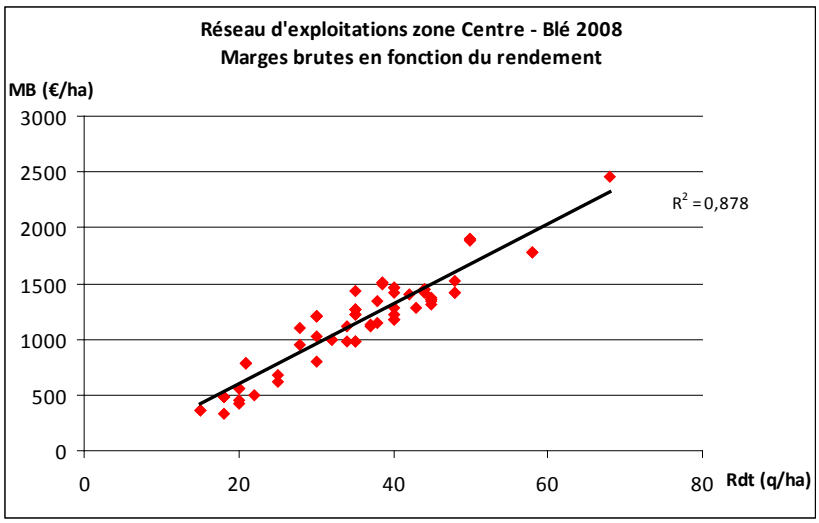
On constate une forte variabilité des marges brutes en fonction des parcelles : les situations extrêmes vont de 335 €/ha à 2460 €/ha.

Ces situations s'expliquent à la fois par des potentialités de sol différentes, mais aussi des choix techniques différents :

Exemple	**Parcelle 1**	**Parcelle 2**
Marge brute	335 €/ha	2460 €/ha
Type de sol	Limon sableux peu profond	Limon battant très profond
Précédent	Colza	Luzerne
Variété	Améliorante	Productive
Charges opérationnelles	Fortes (fertilisation importante)	Faibles (pas de fertilisation)
Prix de vente	40 €/q	37 €/q



Les résultats en marges brutes restent cependant fortement corrélés au rendement obtenu.



Résultats selon le type de précédent

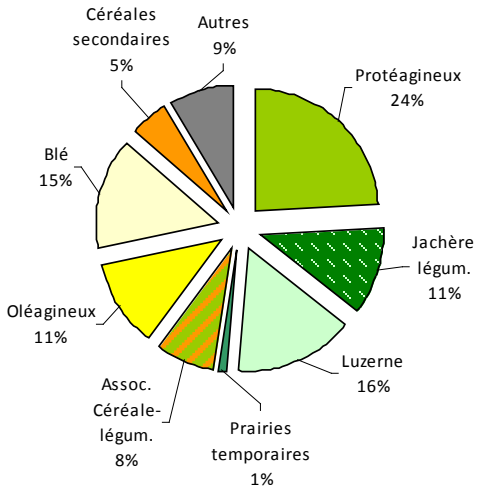
- Répartition des surfaces en blé par type de précédent

Les précédents protéagineux sont les précédents les plus fréquents (24 % des surfaces en blé), mais en forte diminution par rapport à 2007 (ils représentaient alors 44 %) et globalement les légumineuses représentent seulement 60 % des précédents à blés en 2008.

On constate une forte progression des blés sur blés (5% en 2007, 15% en 2008), et l'apparition des blés derrière céréales secondaires.

Les précédents « autres » sont des PAM, cultures légumières de plein champ, lin textile.

Répartition des surfaces en blé suivant leur précédent
Réseau d'exploitations en zone Centre 2008



Marge brute du blé d'hiver par type de précédent

Type de précédent	Surface	Nb parc.	Rdt moyen (q/ha)	Taux de prot. moyen (%)	Produit brut /ha	Charges op. /ha	Marge brute /ha
Luzerne	68 ha	7	41 q/ha	12,5	1 554 €	207 €	1 347 €
Autres légumineuses fourragères	53 ha	11	37 q/ha	12,8	1 458 €	184 €	1 274 €
Légumineuses à graines	134 ha	25	38 q/ha	12,1	1 458 €	203 €	1 255 €
Autres précédents (oléag., LPC...)	85 ha	15	36 q/ha	11,8	1 386 €	212 €	1 173 €
Céréales	84 ha	12	25 q/ha	11,7	952 €	193 €	760 €

Le précédent **luzerne** arrive en tête des précédents en termes de produit brut comme de marge brute, suivi de près par les **autres précédents légumineuses** (légumineuses fourragères et légumineuses à graines).

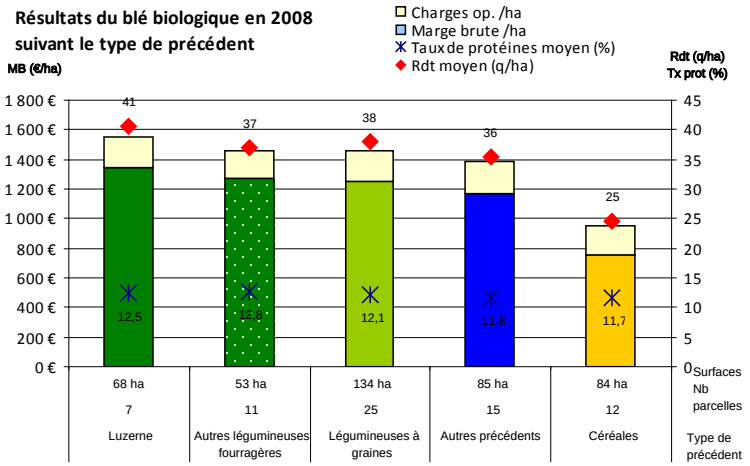
Le produit brut des blés **légumineuses fourragères** est équivalent à celui des **blés de légumineuses à graines** grâce à une meilleure valorisation (il s'agit aussi des blés à meilleurs taux de protéines).

Les **précédents autres** permettent de dégager une marge brute de blé qui s'approche de celles des blés de légumineuses. Leur marge brute est cependant pénalisée par des rendements légèrement inférieurs, et des charges opérationnelles plus importantes.

Les **céréales** demeurent **les plus mauvais précédents**, avec les rendements en blé nettement inférieurs aux rendements des blés derrière les autres précédents (10 à 15 q/ha de moins).

Les charges opérationnelles varient assez peu selon le précédent cette année contrairement à ce qui avait été observé en 2007 (2007 : de 86 €/ha derrière luzerne à 202 €/ha derrière céréales).

Résultats du blé biologique en 2008 suivant le type de précédent



TRITICALE

Culture	Nb producteurs	Nb parcelles	Surface	Rendement
Triticale	8	11	97 ha	29 q/ha

Itinéraire technique

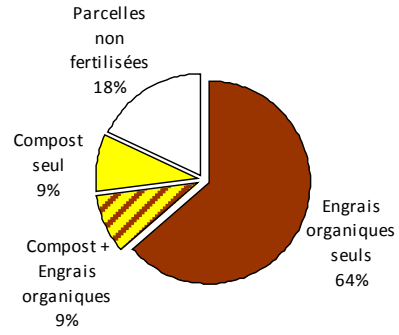
- Semis

Type de semences	Surfaces (ha)	*Nb parcelles*	Dose mini (kg/ha)	Dose maxi (kg/ha)	Dose moyenne (kg/ha)	Coût moyen/ha
Semences certifiées AB	*49*	*7*	110	200	124	76 €
Semences fermières	*48*	*4*	130	160	152	53 €
Toutes parcelles	**96**	***11***			**138**	**65 €**

La majorité des parcelles de triticale a été implanté en semences certifiées achetées (la dose de semis est alors plus faible qu'en semences fermières). Cela peut s'expliquer par le fait qu'un certain nombre de ces parcelles sont destinées à la multiplication de semences en contrat.

- Fertilisation

Pratiques de fertilisation en triticale biologique en 2008
en % du nb total de parcelles en triticale du réseau d'exploitations

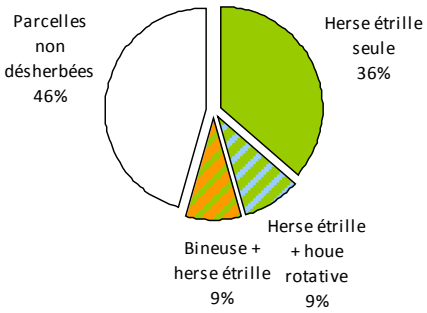


Type de fertilisation	*Surfaces (ha)*	*Nb parcelles*	Rdt moyen (q/ha)	Coût moyen/ha
Engrais organiques seuls	*49 ha*	*7*	*28*	74 €
Compost + Engrais organiques	*7 ha*	*1*	*24*	143 €
Compost seul	*12 ha*	*1*	*28*	50 €
Parcelles fertilisées	***68 ha***	**9**	**28**	**77 €**
Parcelles non fertilisées	***30 ha***	**2**	**31**	**0 €**
Toutes parcelles	***97 ha***	**11**	**29**	**53 €**

Près de trois-quarts des surfaces en triticale ont reçu un engrais organique à une dose moyenne d'azote de 80 UN/ha.

En 2007, la majorité des parcelles de triticale n'avait pas été fertilisées avec un engrais organique.

Pratiques de désherbage mécanique en triticale biologique en 2008
en % du nb total de parcelles en triticale du réseau d'exploitations



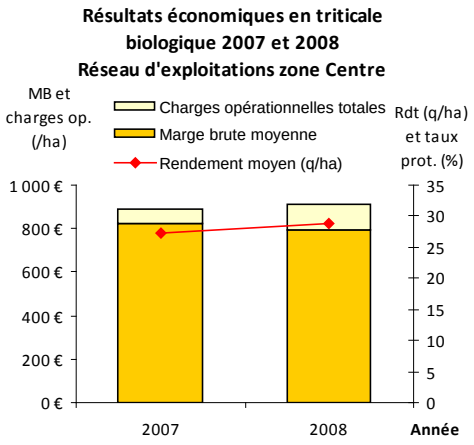
- Désherbage

Matériel	*Surface (ha)*	*Nb parcelles*	Nb moyen de passages
Herse étrille seule	*43*	*4*	1,5
Herse étrille + houe rotative	*12*	*1*	2 + 1
Bineuse + herse étrille	*7*	*1*	1 + 1
Parcelles désherbées	***61***	***6***	**1,8**
Parcelles non désherbées	***36***	***5***	**0**
Toutes parcelles	***97***	***11***	**1,0**

Près de la moitié des parcelles de triticale n'a pas été désherbée mécaniquement. La herse étrille a été utilisée sur toutes les parcelles désherbées, majoritairement seule.

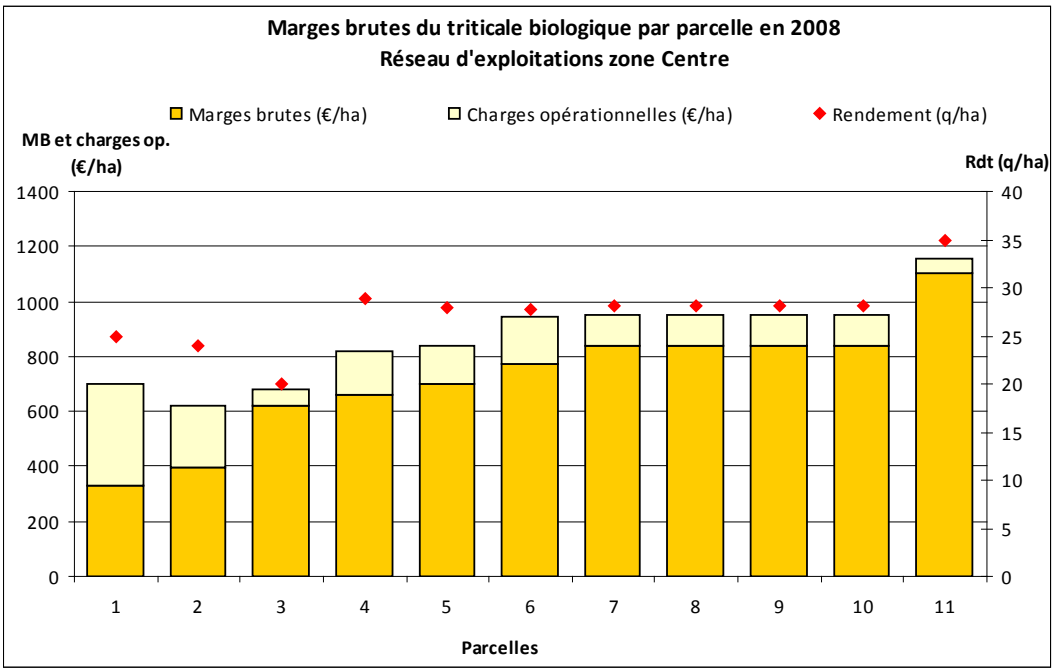
Résultats économiques en 2008

Marge brute moyenne		Triticale
Rendement moyen (q/ha)		29 q/ha
Prix unitaire moyen (€/q)		31,70 €
Produit brut (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**910 €**
Charges opérationnelles (/ha)	Semences	65 €
	Fertilisation	53 €
	Produits autorisés	0 €
Charges opérationnelles totales		**118 €**
Marge brute (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**792 €**



Malgré la légère augmentation des rendements par rapport à 2007, et le maintien des prix, la marge brute du triticale a tendance à diminuer. En effet, même si les charges opérationnelles restent faibles sur cette culture, elles ont augmenté en 2008, principalement en raison des coûts de fertilisation (augmentation des apports et des prix des produits).

Figure 9 : Variabilité interparcellaire des résultats en triticale



ORGE DE PRINTEMPS

Culture	Nb producteurs	Nb parcelles	Surface	Rendement
Orge P	7	12	103 ha	39 q/ha

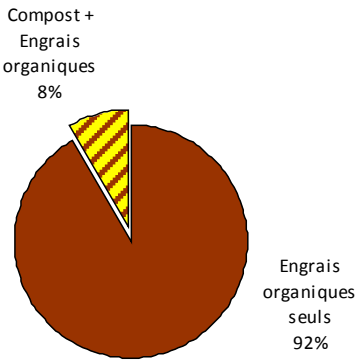
Itinéraire technique

- Semis

Les orges de printemps ont été implantées pour moitié environ en semences certifiées.

Type de semences	*Surfaces (ha)*	*Nb parcelles*	Dose mini (kg/ha)	Dose maxi (kg/ha)	Dose moyenne (kg/ha)	Coût moyen/ha
Semences certifiées AB	*48*	5	120	147	132	99 €
Semences de ferme	*55*	7	100	175	148	37 €
Toutes parcelles	***103***	***12***			**141**	**66 €**

Pratiques de fertilisation en orge de printemps biologique en 2008
en % du nb total de parcelles en orge de printemps du réseau d'exploitations

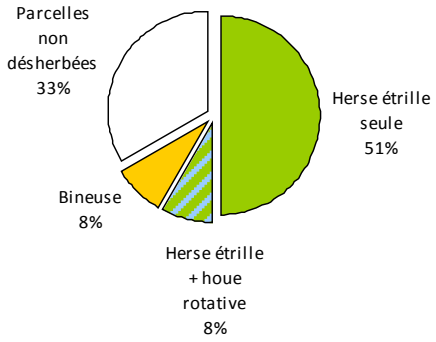


- Fertilisation

Type de fertilisation	*Surfaces (ha)*	*Nb parc.*	Rdt moyen (q/ha)	Coût moyen/ha
Engrais organiques seuls	*85 ha*	*11*	41	143 €
Compost + Engrais organiques	*18 ha*	*1*	25	180 €
Parcelles fertilisées	***103 ha***	***12***	**39**	**149 €**
Parcelles non fertilisées	***0 ha***	***0***		**0 €**
Toutes parcelles	***103 ha***	***12***		**149 €**

Toutes les parcelles d'orge de printemps ont reçu des engrais organiques. La dose moyenne d'azote appliquée était de 75 UN/ha.

Pratiques de désherbage mécanique en orge de printemps biologique en 2008
en % du nb total de parcelles en orge de printemps du réseau d'exploitations



- Désherbage

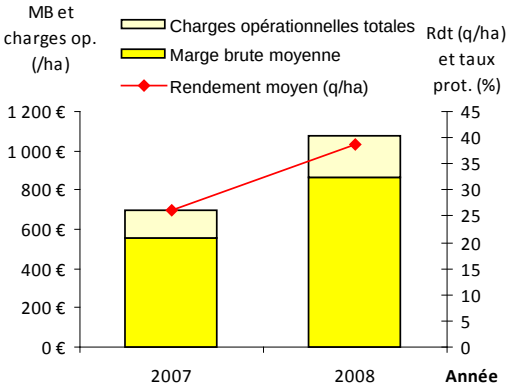
Matériel	*Surface (ha)*	*Nb parc.*	Nb moyen de passages
Herse étrille seule	*45*	*6*	1,8
Herse étrille + houe rotative	*18*	*1*	2 + 1
Bineuse	*10*	*1*	1,0
Parcelles désherbées	***73***	***8***	**1,9**
Parcelles non désherbées	***30***	***4***	**0**
Total	***103***	***12***	**1,3**

Un tiers des parcelles d'orge de printemps n'a pas été désherbée mécaniquement. La herse étrille a été utilisée sur la majorité des parcelles (60%). La houe rotative et la bineuse n'ont été utilisées que sur une parcelle chacune.

Résultats économiques en 2008

Marge brute moyenne		**Orge P**
Rendement moyen (q/ha)		39 q/ha
Prix unitaire moyen (€/q)		28,00 €
Produit brut (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**1 080 €**
Charges opérationnelles (/ha)	Semences	66 €
	Fertilisation	149 €
	Produits autorisés	0 €
Charges opérationnelles totales		**215 €**
Marge brute (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**865 €**

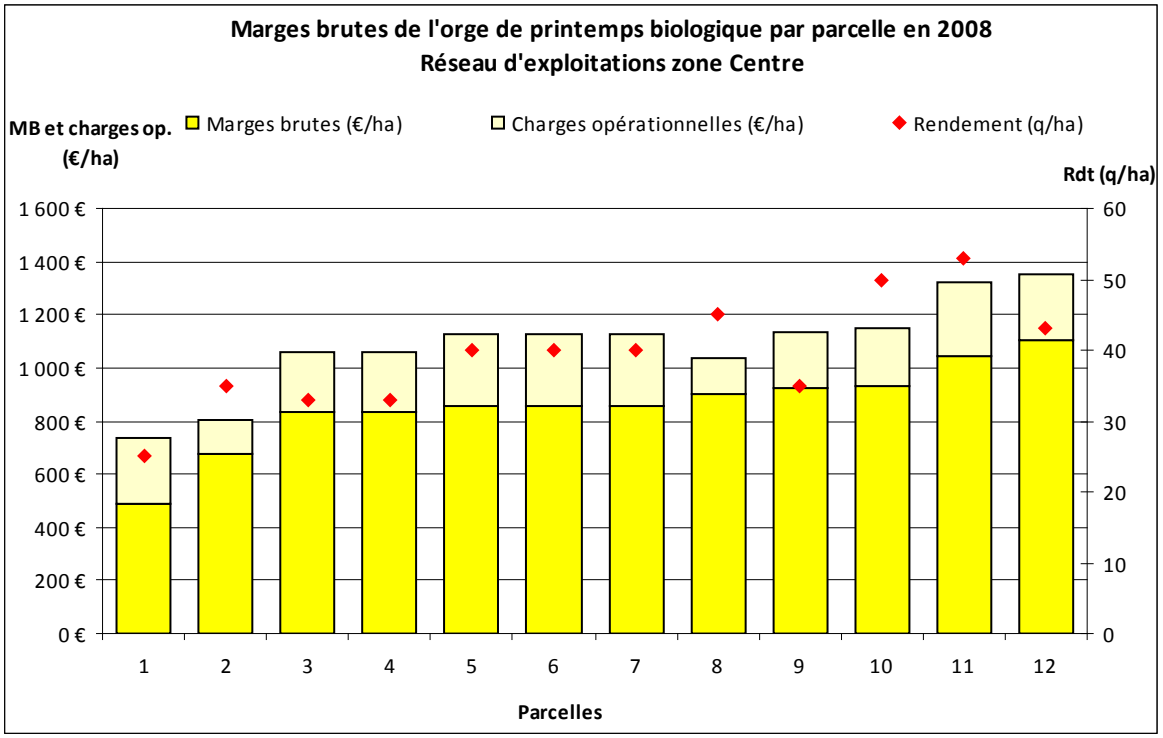
Résultats économiques en orge de printemps biologique 2007 et 2008
Réseau d'exploitations zone Centre



Le rendement de l'orge de printemps a très fortement progressé en 2008 par rapport à 2007, et la marge brute a suivi cette progression.

D'autre part, les charges opérationnelles sur cette céréale secondaire sont équivalentes à celles du blé. Les coûts de fertilisation sont particulièrement élevés reflétant les pratiques constatées sur cette culture (toutes les parcelles ont été fertilisées).

Figure 10 : Variabilité interparcellaire des résultats en orge de printemps



AVOINE

Culture	Nb producteurs	Nb parcelles	Surface	Rendement
Avoine d'hiver	5	9	55 ha	43,7 q/ha
Avoine de printemps	4	6	37 ha	40,5 q/ha
Avoine	**8**	**15**	**92 ha**	**42 q/ha**

Itinéraire technique

- Semis

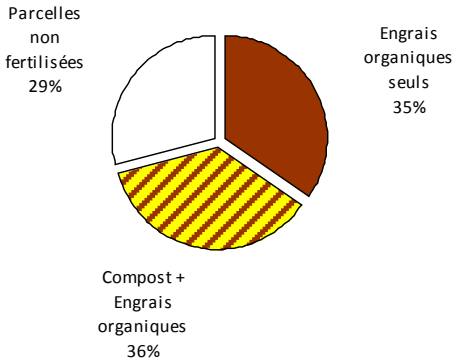
L'avoine d'hiver a été implantée aux deux tiers avec des semences de ferme, tandis que la majorité de l'avoine de printemps a été implantée en semences certifiées.

	Surfaces (ha)	*Nb parcelles*	Dose mini (kg/ha)	Dose maxi (kg/ha)	Dose moyenne (kg/ha)	Coût moyen/ha
Avoine d'hiver	*55*	*9*	100	150	121	57 €
Avoine de printemps	*37*	*6*	100	150	117	101 €
Toutes parcelles	***55***	***9***	**120**	**130**	**125**	**77 €**

- Fertilisation

Type de fertilisation	*Surfaces (ha)*	*Nb parc.*	Rdt moyen (q/ha)	Coût moyen/ha
Engrais organiques seuls	*44 ha*	*7*	45	144 €
Compost + Engrais organiques	*14 ha*	*2*	47	159 €
Parcelles fertilisées	***58 ha***	***4***	**45**	**93 €**
Parcelles non fertilisées	***0 ha***	***6***	**37**	**0 €**
Toutes parcelles	***58 ha***	***10***	**45**	**93 €**

Pratiques de fertilisation en avoine biologique en 2008
en % du nb total de parcelles en avoine du réseau d'exploitations

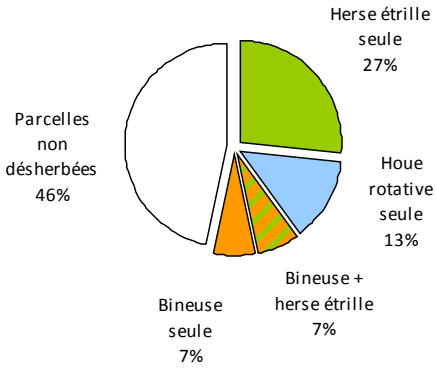


Deux tiers des parcelles d'avoine ont été fertilisées, toutes avec des engrais organiques. La dose moyenne d'azote apportée sur ces parcelles fertilisées est de 75 UN/ha.

Toutes les avoines de printemps ont été fertilisées.

- Désherbage

Pratiques de désherbage mécanique en avoine biologique en 2008
en % du nb total de parcelles en avoine du réseau d'exploitations



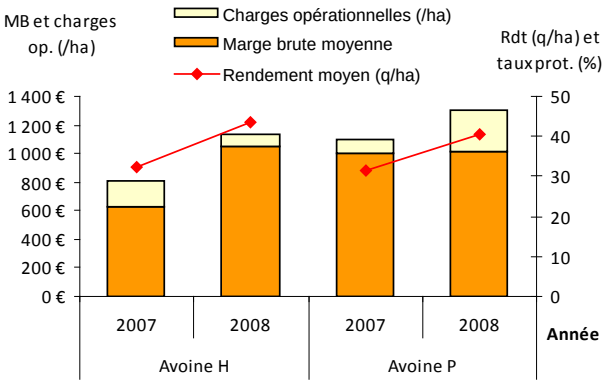
Matériel		Nb parc.	Surface (ha)	Nb moyen de passages
Avoine H	Herse étrille seule	4	19	1,3
	Houe rotative seule	2	19	1,5
	Bineuse + herse étrille	1	7	1 + 1
Avoine P	Bineuse seule	1	3	1,0
Parcelles désherbées		**8**	**48**	**1,3**
Parcelles non désherbées		**7**	**44**	**0**
Total parcelles		**15**	**92**	**0,8**

Le désherbage mécanique a été réalisé principalement sur les parcelles d'avoine d'hiver, et la herse étrille est l'outil privilégié (utilisée dans 70% des cas sur avoine d'hiver). Seule une parcelle d'avoine de printemps a été désherbée.

Résultats économiques en 2008

Marge brute moyenne		**Avoine d'hiver**	**Avoine de printemps**	**Toutes avoines**
Rendement moyen (q/ha)		44 q/ha	40 q/ha	42 q/ha
Prix unitaire moyen (€/q)		26 €	32,09 €	29,06 €
Produit brut (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**1 137 €**	**1 299 €**	**1 232 €**
Charges opérationnelles (/ha)	Semences	57 €	101 €	74 €
	Fertilisation	36 €	180 €	93 €
	Produits autorisés	0 €	0 €	0 €
Charges opérationnelles totales		**92 €**	**281 €**	**168 €**
Marge brute (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**1 045 €**	**1 018 €**	**1 064 €**

Résultats économiques en avoine biologique 2007 et 2008
Réseau d'exploitations zone Centre

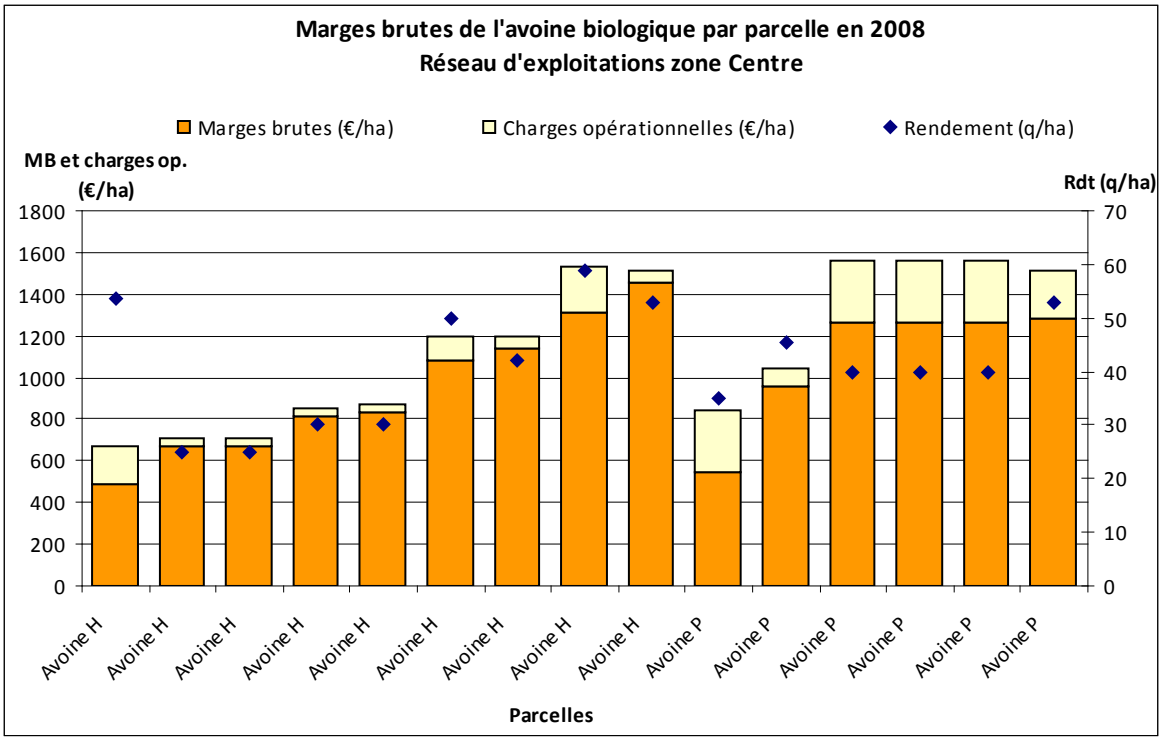


Les marges brutes des avoines ont globalement progressé. Ce sont les céréales secondaires qui dégagent la meilleure marge brute.

Alors qu'en 2007 les avoines de printemps avaient dégagé une meilleure marge brute que les avoines d'hiver, la tendance s'est inversée en 2008, avec des charges opérationnelles très élevées sur avoine de printemps.

Ces charges opérationnelles sur avoines de printemps s'expliquent à la fois par une forte utilisation de semences achetées et par une fertilisation systématique.

Figure 11 : Variabilité interparcellaire des résultats en avoine



MAÏS

Culture	Nb producteurs	Nb parcelles	Surface	Rendement
Maïs	4	9	66 ha	73 q/ha

Itinéraire technique

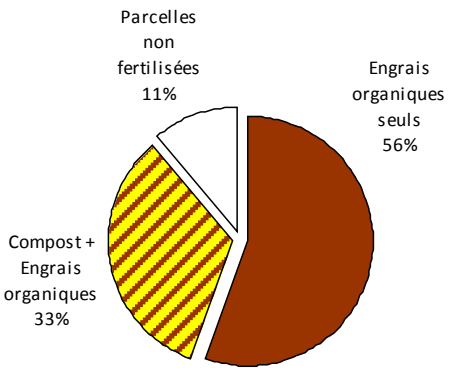
- Semis

La totalité des parcelles de maïs est implantée en semences certifiées.

Type de semences	*Surfaces (ha)*	*Nb parc.*	Coût moyen/ha
Semences certifiées AB	*57*	*8*	210 €

- Fertilisation

Pratiques de fertilisation en maïs biologique en 2008
en % du nb total de parcelles en maïs du réseau d'exploitations



Type de fertilisation	*Surface (ha)*	*Nb parc.*	Rdt (q/ha)	Coût moyen/ha
Engrais organique seul	*40 ha*	*5*	76	322 €
EO + Compost	*19 ha*	*3*	77	226 €
Parcelles fertilisées	***59 ha***	***8***	**77**	**291 €**
Parcelles non fertilisées	***7 ha***	***1***	**43**	**0 €**
Toutes parcelles	***66 ha***	***9***	**73**	**260 €**

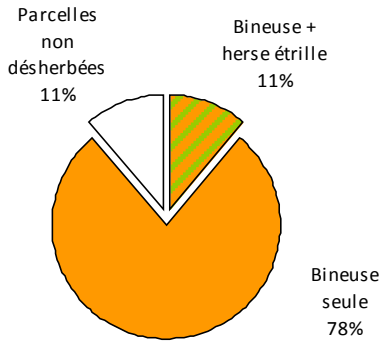
Seule une parcelle de maïs n'a pas reçu d'engrais organique. Un tiers des parcelles ont reçu engrais organiques et compost, tandis que les autres n'ont reçu que des engrais organiques.

La dose d'azote moyenne apportée par les engrais organiques est d'environ 130 UN/ha sur les parcelles fertilisées.

- Désherbage

Pratiques de désherbage mécanique en maïs biologique en 2008

en % du nb total de parcelles en maïs du réseau d'exploitations



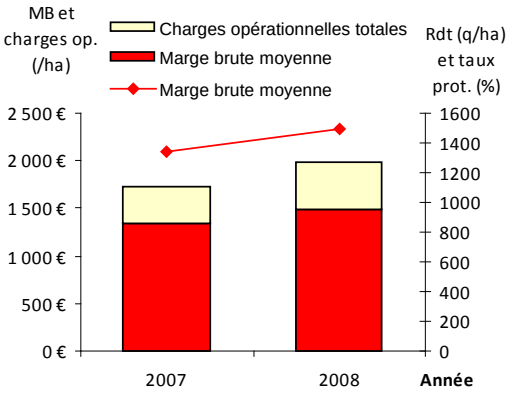
Matériel	*Surface (ha)*	*Nb parc.*	Nb moyen de passages
Bineuse + herse étrille	*7*	*1*	2 + 1
Bineuse seule	*54*	*7*	2,6
Parcelles désherbées	***61***	***8***	**2,6**
Parcelles non désherbées	***5***	***1***	**0**
Toutes parcelles	***66***	***9***	**2,3**

Une seule parcelle de maïs n'a pas été désherbée mécaniquement. Toutes les autres ont été binées.

Résultats économiques en 2008

Marge brute moyenne		**Maïs**
Rendement moyen (q/ha)		73 q/ha
Prix unitaire moyen (€/q)		27,10 €
Produit brut (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**1 980 €**
Charges opérationnelles (/ha)	Semences	210 €
	Fertilisation	260 €
	Lutte biologique	15 €
Charges opérationnelles totales		**485 €**
Marge brute (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**1 495 €**

Résultats économiques en maïs biologique 2007 et 2008
Réseau d'exploitations zone Centre

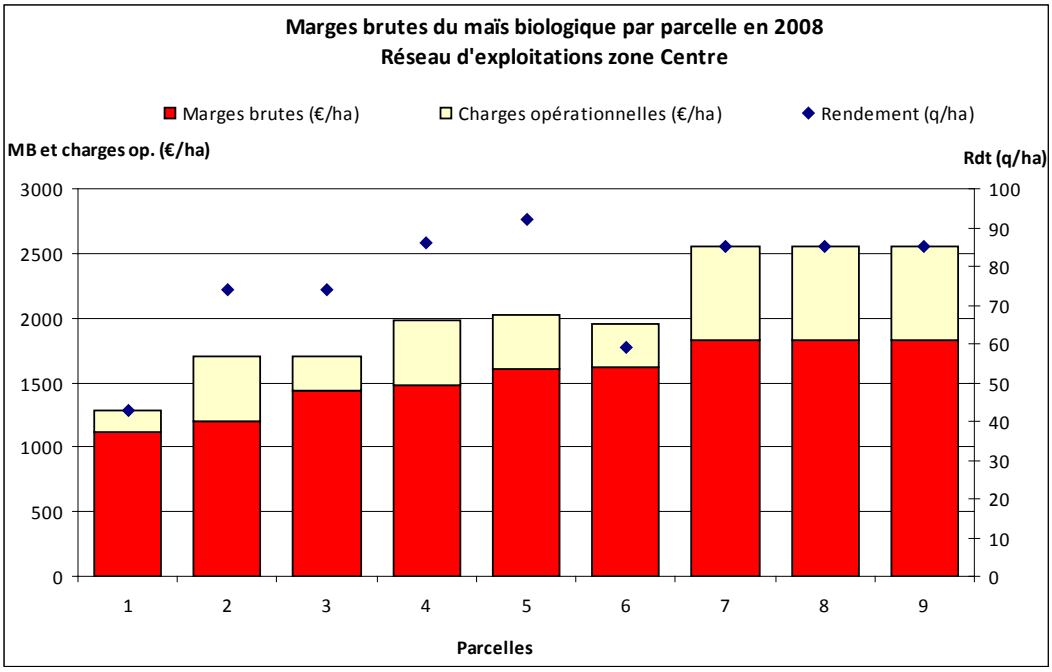


La marge brute dégagée par le maïs est l'une des meilleure de toutes les cultures présentes dans le réseau. Les très bons rendements de 2008 et le maintien des prix de vente expliquent ces résultats.

Les charges opérationnelles sur cette culture sont très élevées et ont encore augmenté en 2008 (+ 100 €/ha), les plus importantes de toutes les cultures. En effet, le coût des semences certifiées en AB est très élevé, et cette culture demande d'importants apports de matière organique.

Les charges de lutte biologique correspondent à l'utilisation de trichogrammes contre la pyrale.

Figure 12 : Variabilité interparcellaire des résultats en maïs



FEVEROLE

Culture	Nb producteurs	Nb parcelles	Surface	Rendement
Féverole H	7	10	64 ha	38,77 q/ha
Féverole P	4	6	49 ha	46,41 q/ha
Féverole	**8**	**16**	**113 ha**	**42 q/ha**

Itinéraire technique

- Semis

Seules 20% des parcelles de féveroles ont été implantées en semences certifiées.

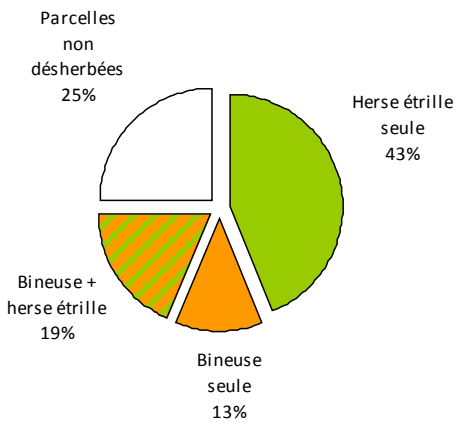
		Surfaces (ha)	*Nb parcelles*	*Dose mini (kg/ha)*	*Dose maxi (kg/ha)*	Dose moyenne (kg/ha)	Coût moyen/ha
Féverole. H	Semences certifiées AB	*8*	*1*	*140*	*140*	140	196 €
	Semences fermières	*56*	*8*	*130*	*230*	191	70 €
Féverole P	Semences certifiées AB	*22*	*2*	*200*	*200*	200	204 €
	Semences fermières	*27*	*4*	*175*	*240*	203	76 €
Total		***113***	***15***				107 €

- Fertilisation

Globalement : pas de fertilisation sur les féveroles.

Quatre parcelles de féveroles (hiver et printemps), représentant 20 ha, ont reçu 11T de compost de déchets verts (44 €/ha). Ces quatre parcelles étaient situées sur la même exploitation.

Pratiques de désherbage mécanique en féverole biologique en 2008
en % du nb total de parcelles en féverole du réseau d'exploitations



- Désherbage

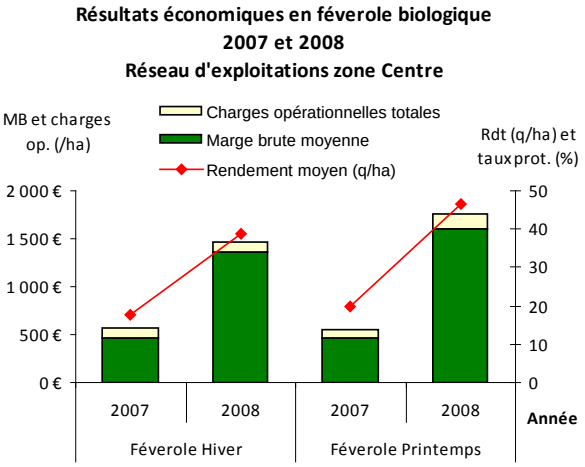
Matériel	*Surface (ha)*	*Nb parc.*	Nb moyen de passages
Herse étrille seule	*47*	*7*	1,3
Bineuse seule	*18*	*2*	2,5
Bineuse + herse étrille	*31*	*3*	1,7 + 1,7
Parcelles désherbées	***97***	***12***	**2**
Parcelles non désherbées	***17***	***4***	**0**
Toutes Parcelles	***113***	***16***	**1,5**

Un quart des parcelles de féveroles n'ont pas été désherbées. La herse étrille a été utilisée sur la plupart des parcelles (+ de 60%).

Environ un tiers des parcelles de féveroles sont binées.

Résultats économiques en 2008

Marge brute moyenne		Féverole d'hiver	Féverole de printemps	Toutes féveroles
Rendement moyen (q/ha)		39 q/ha	46 q/ha	42 q/ha
Prix unitaire moyen (€/q)		38 €	38 €	37,73 €
Produit brut (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**1 463 €**	**1 751 €**	**1 588 €**
Charges opérationnelles (/ha)	Semences	86 €	134 €	107 €
	Fertilisation	7 €	8 €	8 €
	Produits autorisés	0 €	0 €	0 €
Charges opérationnelles totales		**93 €**	**142 €**	**114 €**
Marge brute (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**1 369 €**	**1 609 €**	**1 473 €**

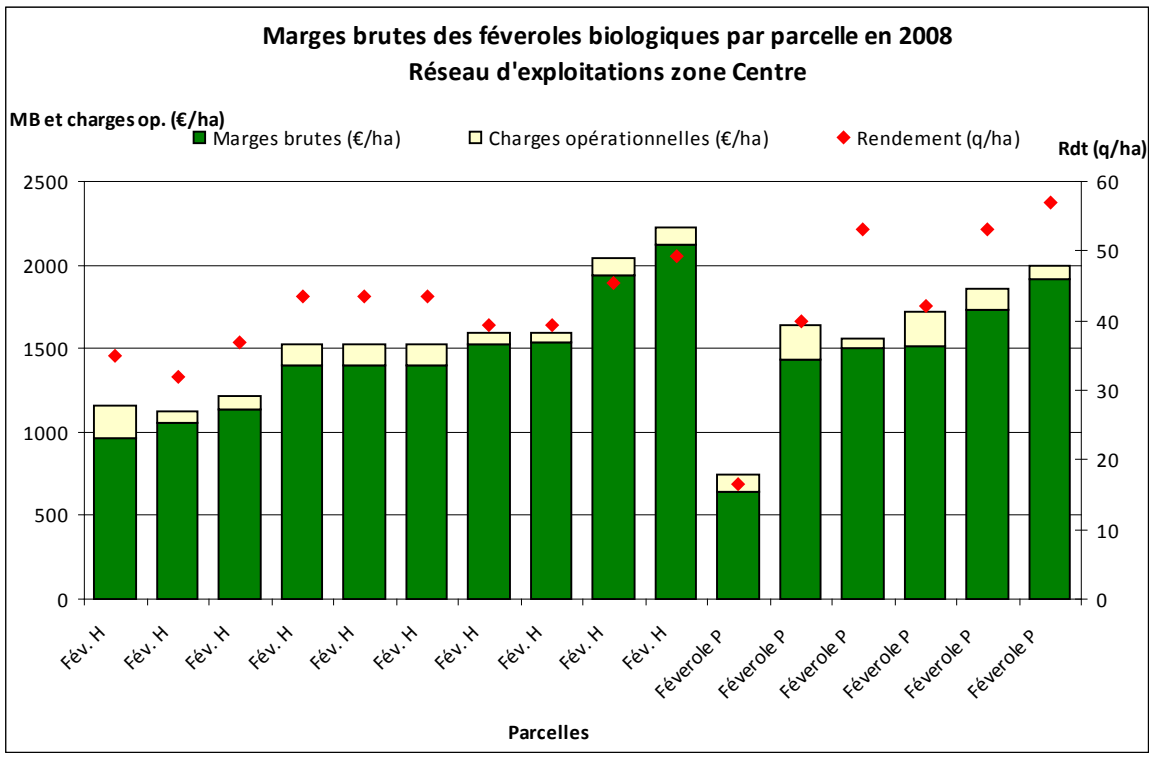


Les marges brutes des féveroles sont, en 2008, parmi les meilleures des cultures du réseau, devançant même les marges brutes du blé, alors que les féveroles sont traditionnellement des cultures qui rapportent peu dans la rotation.

Les marges brutes ont d'ailleurs triplé entre 2007 et 2008. Ces très bons résultats s'expliquent par des rendements très supérieurs à la moyenne des dernières années, mais aussi par des prix qui ont continué de progresser en 2008.

Les charges opérationnelles restent faibles sur ces cultures, et limitées essentiellement aux charges de semences.

Figure 13 : Variabilité interparcellaire des résultats en féveroles



POIS

Culture	Nb producteurs	Nb parcelles	Surface	Rendement
Pois H	4	6	21 ha	20,26 q/ha
Pois	3	6	37 ha	20,06 q/ha
Pois	**5**	**12**	**57 ha**	**20 q/ha**

Itinéraire technique

- Semis

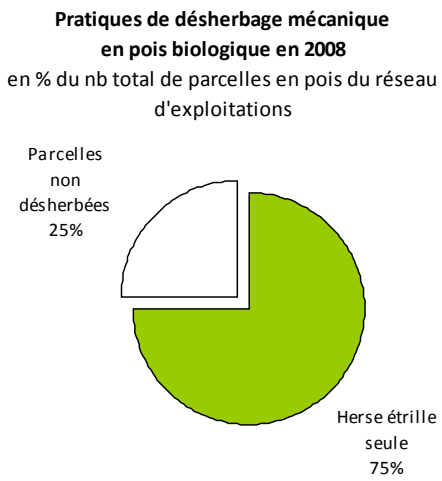
Toutes les parcelles de pois d'hiver ont été implantées en semences de ferme.

		Surfaces (ha)	*Nb parcelles*	Dose mini (kg/ha)	Dose maxi (kg/ha)	Dose moyenne (kg/ha)	Coût moyen/ha
Pois H	Semences fermières	*21*	*6*	150	230	190	80 €
Pois P	Semences certifiées AB	*28*	*4*	55	200	130	117 €
	Semences fermières	*8*	*2*	230	240	233	89 €
Total		*57*	*12*				99 €

- Fertilisation

Il n'y a pas eu de fertilisation sur les parcelles de pois du réseau.

- Désherbage

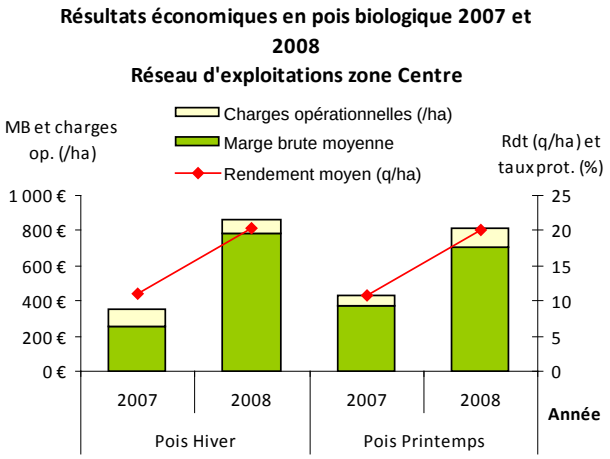


Matériel	Surface (ha)	Nb parc.	Nb moyen de passages
Herse étrille seule	15	3	2,3
Parcelles désherbées	**15**	**3**	**2,3**
Parcelles non désherbées	**42**	**1**	**0**
Toutes Parcelles	**57**	**4**	**1,8**

La herse étrille est le seul outil utilisé sur les parcelles de pois du réseau. Un quart des parcelles n'a pas été désherbé mécaniquement.

Résultats économiques en 2008

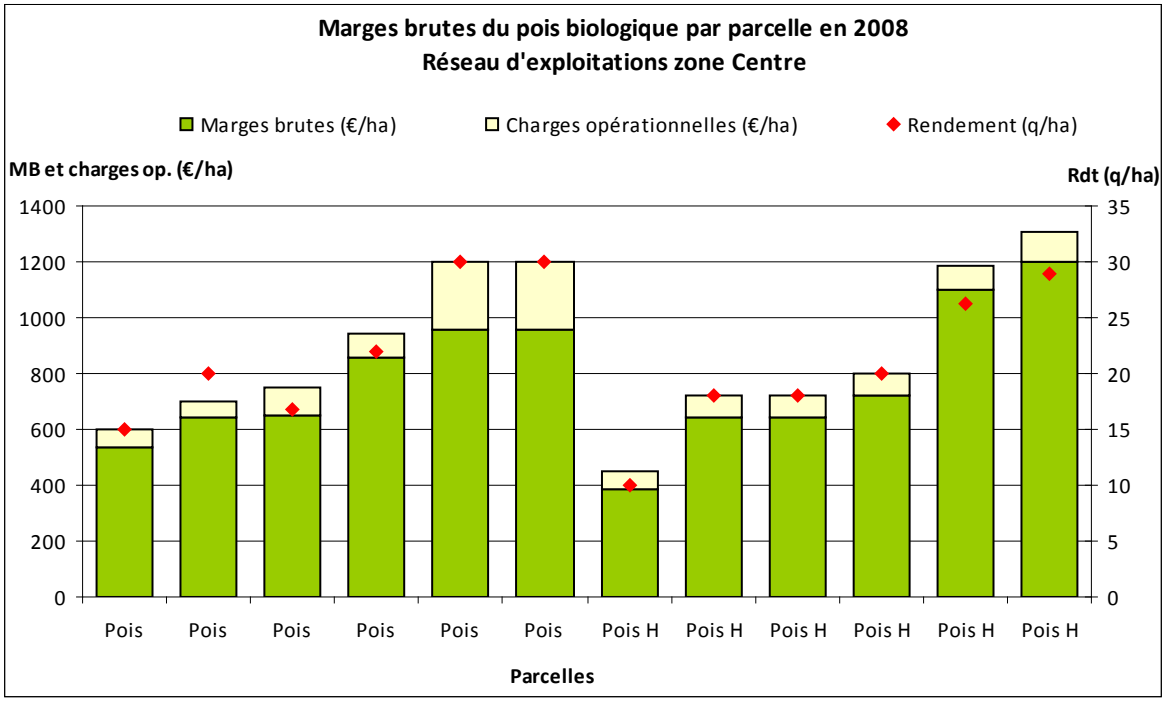
Marge brute moyenne		**Pois d'hiver**	**Pois de printemps**	**Tous pois**
Rendement moyen (q/ha)		20 q/ha	20 q/ha	20 q/ha
Prix unitaire moyen (€/q)		43 €	41 €	41,50 €
Produit brut (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**861 €**	**812 €**	**835 €**
Charges opérationnelles (/ha)	Semences	80 €	110 €	99 €
	Fertilisation	0 €	0 €	0 €
	Produits autorisés	0 €	0 €	0 €
Charges opérationnelles totales		**80 €**	**110 €**	**99 €**
Marge brute (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**781 €**	**702 €**	**736 €**



Les marges brutes des pois ont été bien meilleures en 2008 grâce à la forte progression des rendements. Elles restent cependant parmi les marges brutes les plus faibles du réseau.

Les charges opérationnelles sont faibles sur ces cultures, et limitées essentiellement aux charges de semences. Les pois de printemps ont cependant des charges opérationnelles moyennes légèrement supérieures aux pois d'hiver étant donnée l'utilisation de semences achetées.

Figure 14 : Variabilité interparcellaire des résultats en pois



LUZERNE

Culture	Nb producteurs	Nb parcelles	Surface	Rendement
Luzerne 1	5	7	48 ha	10,15 T/ha
Luzerne 2	5	5	60 ha	11,83 T/ha
Luzerne 3	3	3	29 ha	11,08 T/ha
Luzerne 4	1	1	9 ha	11,11 T/ha
Luzerne	**7**	**16**	**146 ha**	**11,09 T/ha**

Itinéraire technique

- Semis

Les coûts de semences sont liés à la première année de luzerne. Suivant la durée de la luzerne, elles sont ensuite réparties sur 2,3 ou 4 ans.

	Surfaces (ha)	Nb parcelles	Dose mini (kg/ha)	Dose maxi (kg/ha)	Dose moyenne (kg/ha)	Coût moyen/ha
Luzerne de 1ère année	46	7	23	28	25	135 €
Total parcelles en luzerne	**146**	**16**				**42 €**

- Fertilisation

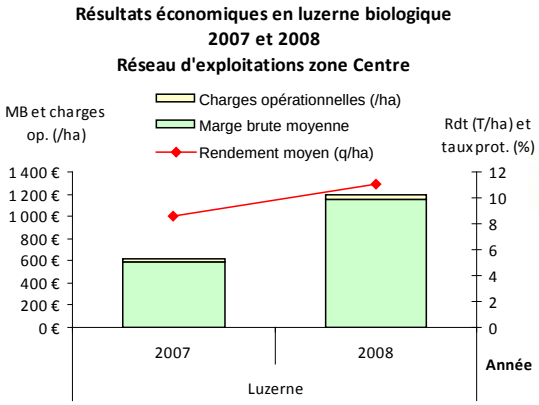
Une parcelle de luzerne a reçu du compost.

- Désherbage

Seule une parcelle a été désherbée par un passage de herse étrille. Les autres parcelles n'ont pas été désherbées.

Résultats économiques en 2008

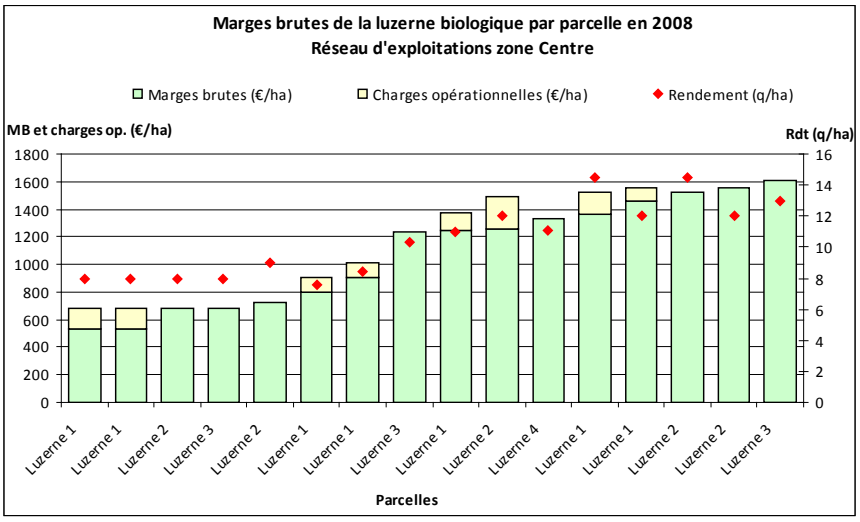
Marge brute moyenne		**Luzerne**
Rendement moyen (q/ha)		11 T/ha
Prix unitaire moyen (€/q)		108 €
Produit brut (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**1 193 €**
Charges opérationnelles (/ha)	Semences	42 €
	Fertilisation	0 €
	Produits autorisés	0 €
Charges opérationnelles totales		**42 €**
Marge brute (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**1 151 €**



Les résultats en luzerne sont meilleurs qu'en 2007, car la luzerne a ici été vendue sur l'ensemble des parcelles du réseau, et de plus à un meilleur prix qu'en 2007.

Les charges opérationnelles sur luzerne sont très faibles.

Figure 15 : Variabilité interparcellaire des résultats en luzerne



Conclusion et perspectives

En 2009, les données de la campagne 2008 du réseau d'exploitations ont permis de compléter les données collectées en 2007, et de mettre en évidence la variabilité interannuelle des résultats. Cette variabilité entre les résultats 2007 et 2008 s'explique essentiellement par des niveaux de rendements bien meilleurs en 2008 (année climatique plus favorable). La poursuite de la collecte des données, ainsi que leur traitement, permettrait une approche pluriannuelle et ainsi d'amorcer un travail sur les rotations plutôt qu'à la culture, indispensable dans les systèmes biologiques.

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

2.1. Gestion de l'azote

Enjeux

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.

Moyens prévus au cours des 3 années

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.

Moyens envisagés en 2009

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 2008-2009.

Poursuite du suivi de parcelles sur l'azote pour valider l'outil mis au point en 2008 lors du stage de fin d'études.

Appui à la validation de l'outil au niveau national.

Outil de gestion de la fertilisation de printemps pour le blé tendre biologique

Rédaction : Charlotte GLACHANT (Chambre d'Agriculture de Seine et Marne)

Le travail réalisé sur l'outil de gestion de l'azote mis en place en 2008 a été mené en plusieurs niveaux en 2009. Dans un premier temps, un outil formalisé (papier et informatique) a été élaboré pour une utilisation par les agriculteurs. En parallèle de la diffusion de cet outil, un travail de validation des références utilisées s'est poursuivi pour la région Ile de France (au travers d'un réseau de parcelles de blé) et s'est engagé au niveau national à partir de données de la région Rhône-Alpes, avec le travail d'un groupe d'étudiants de l'ISARA.

Un outil pour les agriculteurs

L'outil proposé par Lise Billy dans son mémoire de fin d'études[1] pour la zone Centre, a fait l'objet d'un travail plus particulier pour l'Ile-de-France.

En effet, les référentiels proposés de valeurs de minéralisation de l'humus et de facteur limitant climat ont été détaillés et extrapolés à partir des données traitées en 2008 pour l'ensemble des types de sols rencontrés en Ile-de-France décrits dans la classification agronomique des sols de Seine et Marne[2].

[1] BILLY L. 2008 : Mise en place d'un outil de gestion de l'azote pour le blé tendre en système de grandes cultures biologiques en zone Centre. Mémoire de fin d'études d'ingénieur, ENITAC – ITAB – CA77.

L'outil a ensuite été formalisé pour être diffusé aux agriculteurs biologiques franciliens :

Une **feuille de calcul** des indicateurs a été établie. Cette feuille de calcul permet de calculer, à partir des référentiels détaillés, les deux indicateurs principaux de l'outil d'aide à la décision : le rendement réalisable sans apport et la rentabilité prévisible des apports, pour chaque parcelle de blé de l'exploitation.

L'ensemble des **référentiels** ont été rassemblés en trois grandes catégories : référentiels pour la caractérisation de parcelles, référentiels pour le calcul du rendement réalisable et référentiels pour l'évaluation de la rentabilité d'un apport au tallage.

Une **notice** expliquant le principe et l'utilisation de l'outil a aussi été rédigée.

Ces trois documents composent l'outil papier qui a été présenté en réunion et envoyé à l'ensemble des polyculteurs biologiques franciliens (voir en Annexe 1 page 143).

Un modèle informatique de la feuille de calcul, lié aux référentiels, est également disponible.

Validation de l'outil d'aide à la décision

Suivi de parcelles en Ile de France

L'outil de gestion de gestion de la fertilisation de printemps pour le blé tendre biologique proposé ayant été élaboré principalement à partir de données expérimentales des régions Ile de France et Centre, sa validation pour la zone Centre, et pour l'Ile-de-France en particulier, s'appuie sur un simple suivi de parcelles à partir de 2009, permettant de multiplier les conditions pédo-cimatiques afin d'affiner les référentiels.

L'objectif principal en Ile-de-France est de valider la méthode de calcul du rendement réalisable. Le suivi de parcelles réalisé a donc été orienté sur des parcelles de blé, sur lesquelles il n'y a pas eu d'apports d'engrais organiques.

28 parcelles de blé biologiques ont été suivies chez 10 agriculteurs. Les données collectées sur ses parcelles sont les suivantes :

- Détermination du type de sol selon la classification agronomique des sols de Seine et Marne
- RSH
- Rendement
- Taux de protéines
- Facteurs limitants observés durant la campagne : climatiques, pression adventices, travail du sol, maladies, ravageurs…

L'objectif sur ces parcelles était de calculer le rendement réalisable selon la méthode de l'outil d'aide à la décision, et de la comparer au rendement réellement réalisé.

Données expérimentales en Rhône-Alpes

Il existe en Rhône-Alpes de nombreuses données expérimentales sur la fertilisation organique des blés biologiques, issues de différents travaux de Christophe David. Un groupe d'étudiants en Master AgroEcos de l'ISARA s'est donc attaché à travailler sur ces données pour évaluer l'application possible de l'outil gestion de gestion de la fertilisation de printemps pour le blé tendre biologique de la zone Centre à d'autres régions.

Cependant les données fournies étaient issues de suivis expérimentaux réalisés entre 1993 et 1996, et les données disponibles et protocoles utilisés n'ont pas permis de mettre en place la méthodologie de l'élaboration de l'outil sur l'ensemble des données. Finalement seulement 7 essais étaient exploitables pour l'objectif poursuivi.

[2] AUBERT C., BIZOT E., GLACHANT C., PROFFIT L., LOUSSOT P., RICHER DE FORGES T., 2005. Classification agronomique et comportementale des sols de Seine et Marne - Guide conseil 4. Chambre d'Agriculture de Seine et Marne, 176 p.

Résultats

Le groupe d'étudiants de l'ISARA a travaillé sur l'ensemble de la validation de l'outil, c'est-à-dire non seulement sur les données collectées en Rhône-Alpes, mais aussi sur les résultats du suivi de parcelles d'Ile-de-France.

Le détail de leurs conclusions est disponible dans le rapport de leur étude[3]*.*

Prévision d'efficacité des apports dans les essais Rhône-Alpes

Les effets attendus sur le rendement selon l'outil ont été comparés aux effets observés en réalité sur les rendements dans les 7 essais disponibles.

Dans 3 cas sur les 7, l'outil a prévu correctement l'efficacité des apports (non efficacité dans les trois cas). Dans les 4 autres cas, le modèle a légèrement surestimé l'effet de la fertilisation (effet ++ prédit, mais effet + observé).

Pour ces 7 essais, l'outil n'a pas donné d'écarts importants entre la prédiction et la réalité. La légère surestimation des effets de la fertilisation dans 4 cas confirme la nécessité de mieux définir les référentiels et d'affiner les indicateurs utilisés dans l'outil.

Rendement réalisable

Le modèle de calcul du rendement réalisable utilisé dans l'outil a été validé sur les données du réseau de parcelles de blé biologique d'Ile de France : le test de Student effectué sur les résultats de ces parcelles (comparaison rendement réel – rendement réalisable) indique qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux rendements.

Le modèle n'a en revanche pas pu être validé pour le jeu de données de la région Rhône-Alpes. La principale difficulté s'est trouvée dans l'estimation des valeurs de minéralisation de l'humus des différents sols rencontrés pour les données Rhône-Alpes (difficulté d'identifier les types de sol, discordance des différents modèles de minéralisation). D'autre part, les rendements « réels » Rhône-Alpes ont en réalité été calculés à partir des composantes du rendements et non pas à partir de rendements mesurés. Le modèle de l'outil a lui, été calé à partir de rendements mesurés, ce qui pourrait aussi expliquer la difficulté à valider le modèle.

Conclusion du travail des étudiants de l'ISARA (extrait du rapport)

Le travail réalisé sur les données collectées entre 1993 et 1997 ne nous a pas permis de valider rigoureusement l'outil d'aide à la décision mis en place en zone Centre, ni d'adapter le référentiel associé aux conditions de la région Rhône-Alpes. Toutefois, même si le nombre limité de données exploitables et les nombreuses approximations que nous avons été amenés à faire ne nous permettent pas d'avoir la prétention à conclure ainsi notre travail, nous sommes en mesure de reconnaitre le potentiel de cet outil et les possibilités de l'élargir à des conditions pédoclimatiques différentes. Les résultats que nous présentons sont plutôt dignes d'un travail préliminaire à la validation proprement dite de l'outil d'aide à la décision en Rhône-Alpes. Nous avons en effet été en mesure d'identifier certains aspects qui nécessiteront une attention particulière à l'avenir (calcul de la valeur de minéralisation de l'humus et problèmes de pertes d'azote par exemples) et qui permettront d'anticiper des difficultés qui pourraient subvenir lors de travaux à venir sur ce modèle. Des essais supplémentaires devraient permettre de mettre en place un référentiel adapté aux conditions de culture du blé tendre d'hiver en région Rhône Alpes et de valider précisément l'outil pour sa mise en application à grande échelle. Il existe des possibilités importantes d'amélioration et d'élargissement de l'outil aussi bien en Rhône-Alpes qu'en zone Centre, en créant les références nécessaires à son application à différentes doses d'azote, différentes variétés de blé tendre, voire d'autres céréales par exemple.

[3] BLIN B., COMBE M., DURLIN L., MICHAUD JC., 2009. Validation d'un outil d'aide à la décision pour la fertilisation azotée du blé tendre biologique en Rhône-Alpes. Rapport de module, Master AgroEcos, ISARA-ITAB-CA77.

Résultats des essais fertilisation azotée organique – Région Ile de france

Rédaction : Charlotte GLACHANT (Chambre d'Agriculture de Seine et Marne)

Essai fertilisation azotée organique sur blé tendre d'hiver biologique

Présentation de l'essai

Agriculteur : Franck CHEVALLIER à Sermaise (91)

Objectif : Comparer les résultats d'apport d'azote sous forme de fumier de poules, réalisés à l'automne et au printemps sur blé tendre d'hiver

Itinéraire technique

Nature du sol :	Limon sableux	**Façons culturales :**	4 déchaumages (1 Lemken, 3 chisel léger à pattes d'oies) à partir du 20 août 2008
Culture / Variété :	Blé / Renan		
Précédents :	Trèfle		
RSH :	60 UN/ha	**Désherbage :**	2 passages de houe rotative (2 et 30 mars 2009)
Date de semis :	05-nov-08		
Date de récolte :	31-juil-09		
Rendement de la parcelle :	55 q/ha	**Taux de protéines de la parcelle :**	11,5%

Protocole

Essai en micro-parcelles, 4 répétitions

Engrais organique utilisé : fumier de poules, 2,75% d'azote total

Intitulé	1er apport		2ème apport	
	Date :	*07-nov-2008*	*Date :*	*27-mars-2009*
	Stade :	*semis*	*Stade :*	*tallage*
	Dose (U/ha)	**Produit**	**Dose (U/ha)**	**Produit**
Témoin	0			
90a	90	Fumier de poules		
90p			90	Fumier de poules
45a+45p	45	Fumier de poules	45	Fumier de poules

Résultats

Résultats techniques

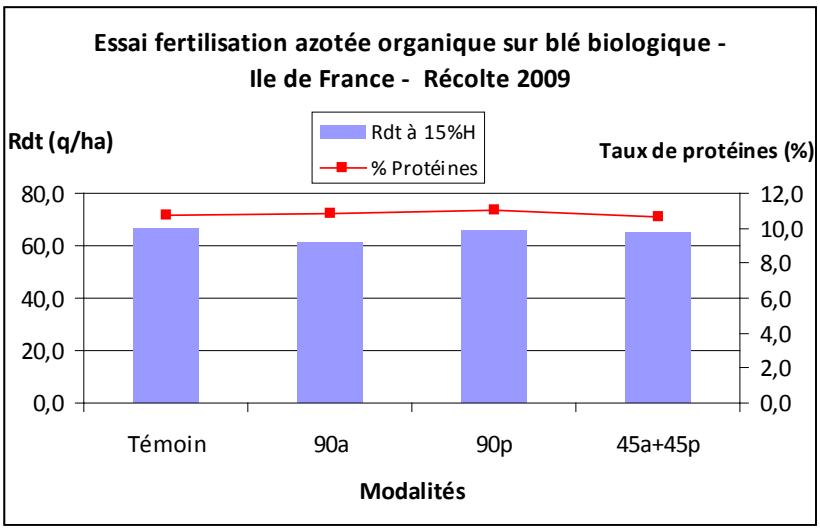
Modalités	RSH *04/03/2009*	Epis/m²	Hauteur	PS	Rdt à 15%H	Groupes homogènes Rdt	% Protéines	Groupes homogènes Prot
Témoin	60	497	81	71,23	66,3	ns	10,8	ns
90a	60	518	82	70,90	61,3		10,8	
90p	60	566	85	71,05	66,1		11,1	
45a+45p	60	482	83	70,35	65,2		10,6	
Moyenne	***60***	***516***	***83***	***71***	***64,7***		***10,8***	

	Analyse statistique Rendement	Analyse statistique Protéines
CV	4,6%	1,9%
ET	3	0,204

Essai à bon niveau de précision.

Il n'y a pas de différences significatives entre les modalités, ni sur le rendement, ni sur les taux de protéines. Les apports d'automne ont tendance cependant à avoir eu un effet dépressif sur le rendement, contrairement à ce qui a pu être constaté jusqu'alors sur des essais de ce type menés dans la région.

Le très bon niveau de rendement de cet essai, même dans le témoin, peut expliquer le manque d'efficacité des apports.



Niveau d'enherbement de l'essai

Modalités	Adventices présentes (nb pieds/m²)					
	Ray-grass	Vulpin	Agrostis	**Somme graminées**	Gaillet	**Toutes adventices**
Témoin	17	5	8	**30**	6	**36**
90a	26	5	10	**40**	9	**49**
90p	28	6	9	**42**	10	**51**
45a+45p	10	7	7	**24**	5	**29**
Moyenne	***20***	***6***	***8***	***34***	***7***	***41***

Le niveau d'enherbement de cet essai était correct.

Il semblerait que les deux modalités ayant reçu 90 UN/ha d'un seul coup soient plus enherbées que les deux autres modalités, que ce soit en graminées ou en dicotylédones. Cependant ces niveaux d'enherbement ne diffèrent pas au point d'avoir eu un impact sur les niveaux de rendements.

Essai fertilisation azotée organique sur maïs biologique

Agriculteur : Thierry LEGRIS à Longnes (78)

Objectif : Connaitre l'efficacité de deux doses de fientes (5T/ha et 2.5T/ha) sur deux parcelles de maïs après une interculture de type engrais verts.

5 T/ha de fientes = F
2.5 T/ha de fientes = F/2

- Les doses épandues pour chaque modalité étant approximatives et les récoltes ayant été réalisées manuellement, la fiabilité de l'essai est mise en doute. Les résultats sont donc à exploiter avec précaution.

Essai dans la parcelle La mare au roi

Présentation

RSH : 54 UN/ha
Précédent : blé
Interculture : Trèfle d'Alexandrie
Rendement moyen des deux parcelles : 65 q/ha.

N°Echantillon	Rendements en q/ha*
Ech 1 – F/2	204.37
Ech 2 – F/2	178.12
Ech 3 – F/2	182.81
Ech 1 – F	170.31
Ech 2 – F	135.62
Ech 3 – F	140.62

*ces rendements sont le résultat de récoltes réalisées manuellement et sont donc nettement supérieurs aux rendements agriculteur.

Résultats statistiques

Les rendements des échantillons ayant reçu une pleine dose et une demi-dose de fientes ont été comparés.

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
2.0	F/2	188,433	A	
1.0	F	148,833		B

Test de Newmann Keuls à 5% significatif. P= 0.99, E.T = 3.37, CV=2%

La différence entre les rendements des deux doses montre une différence significative en faveur de la modalité « demi-dose de fientes ».

Essai dans la parcelle Clos Maréchal

Présentation

RSH : 69 UN/ha
Précédent : blé
Interculture : Avoine/pois 30 cm (40kg – 60 kg)
Rendement moyen des deux parcelles : 65 q/ha.

N°Echantillon	Rendements en q/ha*
Ech 1 – F/2	140.62
Ech 2 – F/2	144.37
Ech 3 – F/2	73.75
Ech 1 – F	110
Ech 2 – F	83.12
Ech 3 – F	122.5

*ces rendements sont le résultat de récoltes réalisées manuellement et sont donc nettement supérieurs aux rendements agriculteur.

Résultats statistiques

Les rendements des échantillons ayant reçu une pleine dose et une demi-dose de fientes ont été comparés.

Le test statistique ne montre aucune différence significative entre les deux modalités.

Conclusion :

Les résultats étant approximatifs, il est difficile de tirer des conclusions fiables de cet essai. Cependant, les rendements de la parcelle « la mare au roi », qui représente le potentiel le plus élevé, tendent à montrer que l'apport d'une pleine dose de fientes n'a pas eu d'effet positif sur le rendement par rapport à l'apport d'une demi-dose de fientes.

Essais de semis sous couvert de légumineuses comme engrais verts – FDGEDA 18

Rédaction : Vincent Moulin (FDGEDA 18)

Le contexte actuel concernant la disponibilité des engrais organiques et l'évolution de leur coût est de plus en plus tendu. Les systèmes grandes cultures en agriculture biologique, dépendants jusque là de ces produits, recherchent des solutions alternatives afin d'en réduire l'utilisation pour conserver un équilibre économique face à l'envolée des prix constatés.

Une des solutions envisagées pour répondre à cette problématique est de limiter à l'échelle de la rotation le nombre d'apport d'engrais organique. Pour cela l'emploi régulier de légumineuses, ne nécessitant pas de fertilisation azotée, est favorisé sous deux formes :

- soit en tant que culture à part entière (pois, féverole, lupin, lentille…)
- soit comme couvert dont la biomasse produite est totalement restituée à la culture suivante.

Parmi ces couverts la luzerne installée pour au moins 2 ans est la plus employée, son utilisation permet, outre le nettoyage de la parcelle des adventices, de servir d'excellent précédent à une culture exigeante en azote sans avoir recours à des engrais organiques.

La limite de ce système est la fréquence de retour de la luzerne au plus tôt tous les 7 ans qui ne règle que le problème d'indépendance des deux années suivant sa destruction.

Afin d'envisager l'autonomie en azote d'une seconde paille ou de culture de printemps suivant une paille, nous souhaitons tester la technique du semis sous couvert d'une légumineuse au printemps directement dans la céréale. Cette technique est couramment employée en agriculture biologique pour installer des luzernes.

Quant au choix des espèces à tester nous privilégions différentes variétés de trèfle pour leur aptitude à s'installer lentement donc sans concurrencer la céréale avant sa récolte. Mais aussi pour leur qualité de résistance aux périodes de stress hydrique estivale. L'intérêt est de gagner du temps à l'installation par rapport à un semis en période défavorable derrière la récolte et de produire une biomasse suffisante avant l'implantation de la culture suivante pour assurer son autonomie en azote par restitution du couvert de trèfle.

L'autre aspect étudié est la maîtrise de l'enherbement par la présence du couvert qui pourrait compenser par son aspect concurrentiel les adventices l'absence de travail du sol (déchaumages) historiquement réservée aux périodes d'intercultures ; ainsi que l'évolution comparative de la flore dans la culture suivante avec ou sans précédent trèfle.

Il était initialement prévu quatre essais de ce type en zone Centre. Les essais de la région Ile de France n'ont pas pu être mis en place, les conditions n'ayant pas été favorables à l'implantation des trèfles sous couvert en 2009 dans cette région. Les résultats suivants ne concernent donc que les essais réalisés par la FDGEDA 18.

Essai n°1 à Bussy

Dispositif expérimental

SCEA de Malçay à Bussy
Type de sol : argilo-calcaire superficiel
RU : 70 mm
Blé tendre : Renan
Précédent : lentille, orge de printemps
Semis le 17/11/2008
Fertilisation : 1 tonne de farine de viande (9,5 % d'N)
Rendement : 30 q
Date de semis des trèfles : 07/05/2009
Technique de semis des trèfles : DP12
Date de destruction des trèfles : 07/10/2009
Technique de destruction : cover crop 2 fois
Culture suivante : Triticale sur l'essai, triticale pois picard dans le reste de la parcelle
Fumure azotée prévue : 0

Plan et modalités de l'essai

situation sans trèfle	trèfle violet	trèfle violet	trèfle incarnat	trèfle incarnat
	4 kg/ha	8 kg/ha	8 kg/ha	12 kg/ha

Observations

Notation du 18/09/2009

Le trèfle incarnat est au stade floraison et le trèfle violet au stade 10 cm. Les deux couverts souffrent fortement de stress hydrique.

modalités	couverture / 10
trèfle violet 4 kg/ha	9
trèfle violet 8 kg/ha	9
trèfle incarnat 8 kg/ha	9
trèfle incarnat 12 kg/ha	9

Concernant les adventices la pression est quasiment inexistante. Seuls quelques pieds de renouée des oiseaux (1 pied /m²) et de picris (1,5 pied /m²) sont présents dans les couverts de trèfle. La partie voisine du champ est quant à elle déchaumée.

La présence de trèfle et la bonne couverture obtenue, offre donc, dans les conditions climatiques de l'année, une réelle concurrence face aux levées et au développement des adventices.

Prélèvement du 06/10/2009

Les quatre modalités de trèfle, souffrent encore plus que la fois précédente du déficit hydrique, sachant qu'il n'y a pas eu de précipitations depuis, combinés à de très fortes ETP. La majorité des pieds de trèfle sont mêmes desséchés. Ce constat est confirmé par l'observation des teneurs en matière sèche des modalités de trèfle.

modalités	poids frais m² en g	poids sec m² en g	biomasse en t M.S. /	% de matière sêche
trèfle violet 4 kg/ha	198.69	101	1.01	50.8
trèfle violet 8 kg/ha	180.95	87	0.87	48.1
trèfle incarnat 8 kg/ha	192.56	97.8	0.978	50.8
trèfle incarnat 12 kg/ha	296	138.2	1.382	46.7

Ces couverts de trèfle ont été détruit le 07/10/2009, l'implantation d'un triticale est prévue à la fin du mois d'octobre. Nous suivrons l'année prochaine la quantité d'azote minéral disponible sortie hiver sous les différentes modalités, ainsi que l'évolution de la flore adventice. Enfin pour évaluer l'impact de ces couverts sur le rendement du triticale, des récoltes séparées en fonction des modalités ainsi que des analyses de teneur en protéines sont prévues.

Essai n°2 à Primelle

Dispositif expérimental

EARL de la Motte Turlin à Primelle
Type de sol : argilo calcaire profond
RU : 130 mm
Blé tendre : Renan
Précédent : féverole 35 q
Semis le 28/12/2008
Fertilisation : 0
Rendement : 15 q et 12,6 % de protéine
Date de semis des trèfles : 03/04/2009
Technique de semis des trèfles : semoir en ligne sulky 40 cm 2 rangs à 8 cm
Date de destruction des trèfles : 12/10/2009
Technique de destruction : actisol avec les pointes seule un coup en long et un coup en travers

Culture suivante : Triticale sur l'essai, triticale pois picard dans le reste de la parcelle
Fumure azotée prévue : 2 à 3 tonnes de compost de déchet vert + farine de viande

Plan et modalités de l'essai

trèfle blanc + trèfle incarnat + trèfle violet + minette 10 kg/ha	trèfle blanc + trèfle incarnat + trèfle violet + minette 4 kg/ha	minette 4 kg/ha	minette 10 kg/ha	trèfle blanc nain 4 kg/ha	trèfle blanc nain 2 kg/ha	trèfle violet 4 kg/ha	trèfle violet 8 kg/ha	trèfle incarnat 4 kg/ha	trèfle incarnat 10 kg/ha	sol nu

Observations

Notation du 04/06/2009

Le blé est au stade floraison, les trèfles sont au stade premières feuilles trifoliées. La pression adventices est relativement importante de par le nombre de plantes et surtout leur développement important.

	folle avoine	**sanve**	**renouée liseron**
nb pieds/m²	8	1	7
stade des adventices	floraison	floraison	montaison

Notation du 19/09/2009

Le trèfle incarnat est au stade floraison. Le trèfle violet, le trèfle blanc et la minette sont au stade 10 à 15 cm. Les couverts souffrent de stress hydrique.

modalités	**couverture / 10**	**salissement / 10**
trèfle incarnat 4 kg/ha	2	9
trèfle incarnat 10 kg/ha	2	9
trèfle violet 4 kg/ha	9	1
trèfle violet 8 kg/ha	9	1
trèfle blanc 2 kg/ha	8	1
trèfle blanc 4 kg/ha	9	1
minette 4 kg/ha	4	6
minette 10 kg/ha	5	4
mélange 4 kg/ha	6	4
mélange 10 kg/ha	9	1

Concernant les adventices la pression est quasiment inexistante où le trèfle couvre bien le sol. Par contre cette pression explose dès que la couverture est réduite. Les adventices présentes sont des mourons, capselles, chardons, rumex, picris, renouées des oiseaux, véroniques, bourraches, laiterons, sanves, licnis. La partie voisine du champ est quant à elle déchaumée.

La présence de trèfle et la bonne couverture obtenue, offrent donc, dans les conditions climatiques de l'année, une réelle concurrence face aux levées et au développement des adventices.

Seules les modalités trèfle incarnat n'offrent pas des niveaux de couverture satisfaisante. Le problème rencontré remonte à la récolte du blé et du développement du trèfle à cette date. En effet, le trèfle a été étêté par la barre

de coupe en plein stade allongement des entre-nœuds et ne s'en est jamais remis. Un grand nombre de pieds a donc disparu laissant la place au développement des adventices.

Notation et prélèvement du 09/10/2009

Les différentes modalités de trèfles se sont développées par rapport à la notation précédente. Nous observons une progression moyenne de la couverture du sol d'1 point. Par contre la population d'adventices a stagné.

modalités	couverture / 10	salissement / 10
trèfle incarnat 4 kg/ha	1	9
trèfle incarnat 10 kg/ha	1.5	9
trèfle violet 4 kg/ha	10	1
trèfle violet 8 kg/ha	10	1
trèfle blanc 2 kg/ha	10	1
trèfle blanc 4 kg/ha	10	1
minette 4 kg/ha	4	6
minette 10 kg/ha	6	4
mélange 4 kg/ha	6	4
mélange 10 kg/ha	10	1

modalités	poids frais m² (g)	poids sec m² (g)	biomasse t MS / ha	% de matière sêche
trèfle violet 4 kg/ha	493.7	120.7	1.207	24.4
trèfle violet 8 kg/ha	758.7	184.8	1.848	24.4
trèfle incarnat 4 kg/ha	71.2	14.6	0.146	20.5
trèfle incarnat 10 kg/ha	76.9	20.4	0.204	26.5
trèfle blanc 4 kg/ha	634.7	173.1	1.731	27.3
trèfle blanc 2 kg/ha	548.3	139.3	1.393	25.4
minette 10 kg/ha	500.6	133.1	1.331	26.6

Lors des prélèvements, nous constatons des biomasses supérieures à 1,2 tonne. Ces couverts de trèfle ont été détruits le 10/10/2009, l'implantation d'une avoine est prévue à la fin du mois d'octobre. Nous suivrons l'année prochaine la quantité d'azote minéral disponible sortie hiver sous les différentes modalités, ainsi que l'évolution de la flore adventice. Enfin pour évaluer l'impact de ces couverts sur le rendement d'avoine, des récoltes séparées en fonction des modalités ainsi que des analyses de teneur en protéines sont prévues.

Partie 3 : Les autres leviers de la durabilité

3.1. Les variétés

3.1.1. Productivité des variétés de blé

Objectif général des essais variétés blés tendres

Le choix des variétés est primordial en Agriculture Biologique. Il s'agit en effet de choisir des variétés avec un bon rapport productivité / qualité. Pour cela les agriculteurs bio recherchent des variétés qui ont une bonne résistance aux maladies, qui par une couverture au sol concurrencent au maximum les adventices et qui présente des aspects permettant de limiter les attaques des différents ravageurs.

Or, les programmes de sélection en blé tendre d'hiver traditionnels n'intègrent pas ces 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.

Cette étude permet ainsi d'apporter des outils d'aide à la décision technique en vue d'accroître la productivité et la rentabilité des systèmes de cultures agri-biologiques.

Campagne 2008/2009, le contexte

La campagne 2008-2009 se caractérise par des conditions climatiques très délicates du semis jusqu'à la mi avril, puis très favorables sur la fin de cycle.

Les conditions d'implantation sont difficiles pour les parcelles semées à partir de la fin octobre à cause du retour des pluies sans réelle interruption jusqu'à la mi décembre. Les levées sont étalées dans le temps et irrégulières. De plus, le cumul thermique enregistré sur la période de novembre à fin mars est exceptionnellement faible. Ces conditions climatiques ont conduit à des pertes de pieds ainsi qu'à un faible développement végétatif sur cette période. Ce retard de développement se traduit par une limitation du coefficient de tallage qui nécessite pour être effectif de températures douces associées à une longueur de jour limité. C'est pour cela que conditions favorables tardives au développement du début avril ont conduit directement à la montaison du blé plutôt qu'au tallage. La composante de rendement nombre d'épis par m² est donc affectée dans une majorité de situations.

Toutefois les conditions climatiques de fin de cycle ont permis de compenser au niveau de la fertilité épis et du pmg qui sont cette année excellents. Les températures douces sans excès ainsi que la régularité des précipitations exliquent ce bon résultat.

L'azote représente habituellement un facteur limitant en début de cycle de part l'absence de minéralisation précoce combiné à une reprise de développement végétatif. Or, cette année la reprise de végétation tardive a coïncidée avec des conditions climatiques favorables à la minéralisation. C'est pourquoi nous n'avons quasiment pas observé de palissement des parcelles de céréales bio révélateur de carence azoté.

Globalement les rendements et les niveaux de teneurs en protéines en Région Centre et Île de France sont bons et confirment cette approche.

Présentation des essais

Les dispositifs

Les variétés retenues pour intégrer les essais sont déterminées au travers d'une réflexion menée à l'échelle nationale 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 2008, 6 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 26 variétés dont un mélange variétal.

En région Centre 5 essais de variétés blé tendre d'hiver ont été mené plus 1 en Ile de France.

Tableau 11 : Variétés blé tendre 2008/2009 : 6 essais en régions Centre et Ile de France

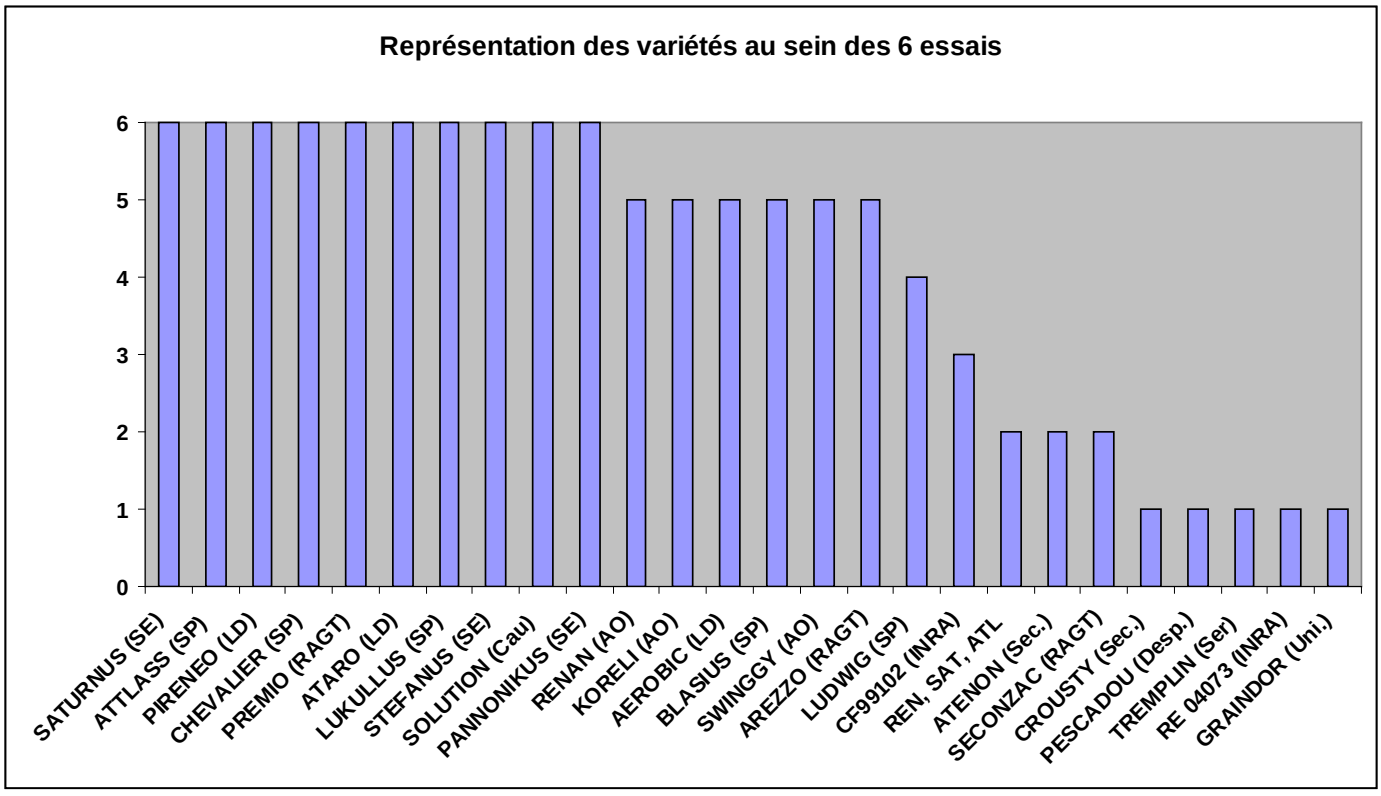
	Cher 18	Indre 36	Indre et Loire 37	Loir et Cher 41	Eure et Loire 28	Essone 78
Lieu	Civray	Jeu les Bois	Lublé	Josne	Serville	Feucherolles
Agriculteur	Gaec du coudray	Ferme des Bordes	JC. Richard	Bruno rabier	Dominique Baubion	Damien Bignon
Type de sol	Argilo calcaire profond	Limon hydromorphe	Argile lourde	Argile limoneuse	Limon argileux	Limon battant profond
Précédent	Luzerne	Blé tendre	Jachère minette	Luzerne	Féverole	Féverole
Date de semis	19 nov	24 oct	21 nov	13 nov	20 nov	30 oct
Fertilisation	aucune	compost	aucune		Compost équin + fiente de volaille	
Modalités	22	16	20	18	19	16
Rdt moy	47,2	47,4	16,7	54,7	59,3	62,5
Prot moy	13,3	10,8	11,6	11,8	12,7	11,7

Les variétés testées

Au total 25 variétés et une association de 3 variétés (Renan, Saturnus et attlass) ont été testées sur les 6 essais.

Le graphique ci-dessous donne la liste des variétés en abscisse et le nombre d'essais où elles ont été testées en ordonnée.

Figure 16 : Variétés présentes dans les essais des régions Centre et Ile de France



Comme on le voit sur cette figure, un certain nombre de variétés ne sont représentées qu'entre 1 et 3 fois. Ces variétés ne pouvant être traitées dans le cadre d'une synthèse sont écartées. En revanche, 10 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.

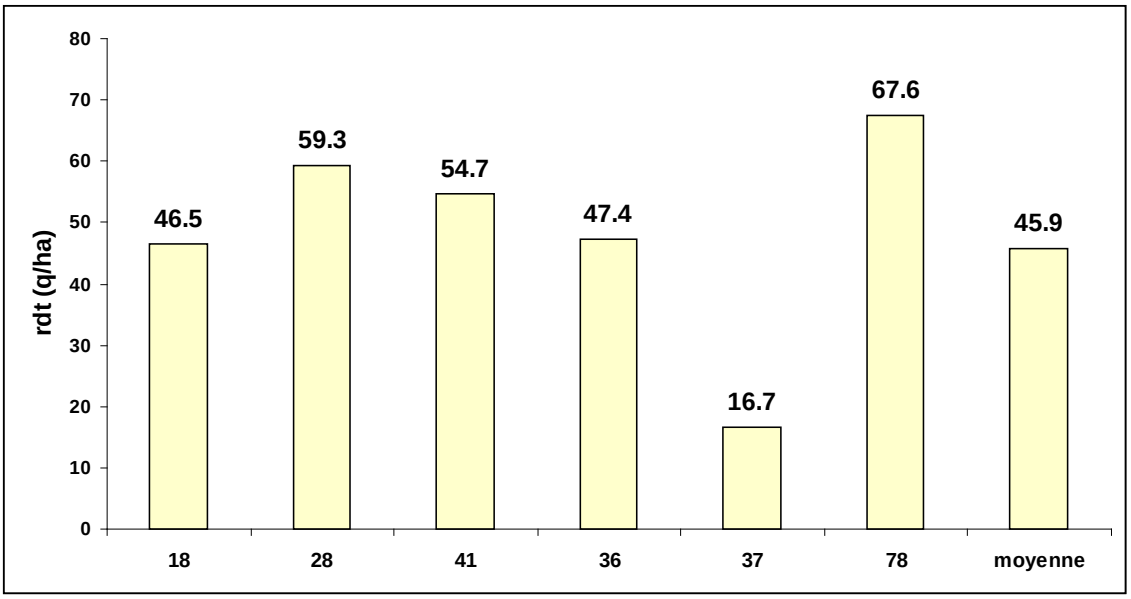
Ainsi, les moyennes du tronc commun inter-régional (rendement et taux de protéines) constituent une référence à partir de laquelle sont situées les variétés étudiées. De plus, les performances de chaque variété sont comparées à la moyenne des essais dans lesquels elles sont situées.

Les variétés du tronc commun sont :

- Saturnus : référence « taux de protéines »
- Attlass : référence « rendement »
- Pireneo : variété à bonnes teneurs en protéines qui pourrait être comme Saturnus utilisée pour corriger des lots déficients en taux de protéines.
- Chevalier : variété ayant donné des bons rendements l'année précédente et dont on peut espérer des teneurs en protéine supérieures à Attlass.
- Premio : cette variété issue des programmes conventionnels est testée pour la seconde fois cette année dans les essais bio, elle est prometteuse par ses bons résultats la campagne dernière.
- Ataro : cette variété Suisse présente pour la 3ème année obtient régulièrement de bonnes teneurs en protéines.
- Lukullus : cette variété d'origine autrichienne est présente pour la seconde année dans les essais.
- Stefanus : variété d'origine autrichienne elle aussi présente pour la deuxième campagne.
- Solution : testée pour la première année dans les essais, cette variété est annoncée productive
- Pannonikus : variété présente en première année dans les essais, elle est annoncée comme intermédiaire en potentiel et en teneur en protéines.
- Renan : référence « compromis rendement – taux de protéines » et variété la plus cultivée actuellement en agriculture biologique.

Résultats

Rendements moyens des essais de la zone Centre



Seul l'essai dans l'Indre et Loire décroche nettement en terme de potentiel. Sur cet essai il a été constaté une pression exceptionnelle de folle avoine qui a compromis le résultat final. Sinon, le diagramme ci-dessus montre cette année une certaine homogénéité des résultats en rendements moyens sur les 5 autres essais malgré des

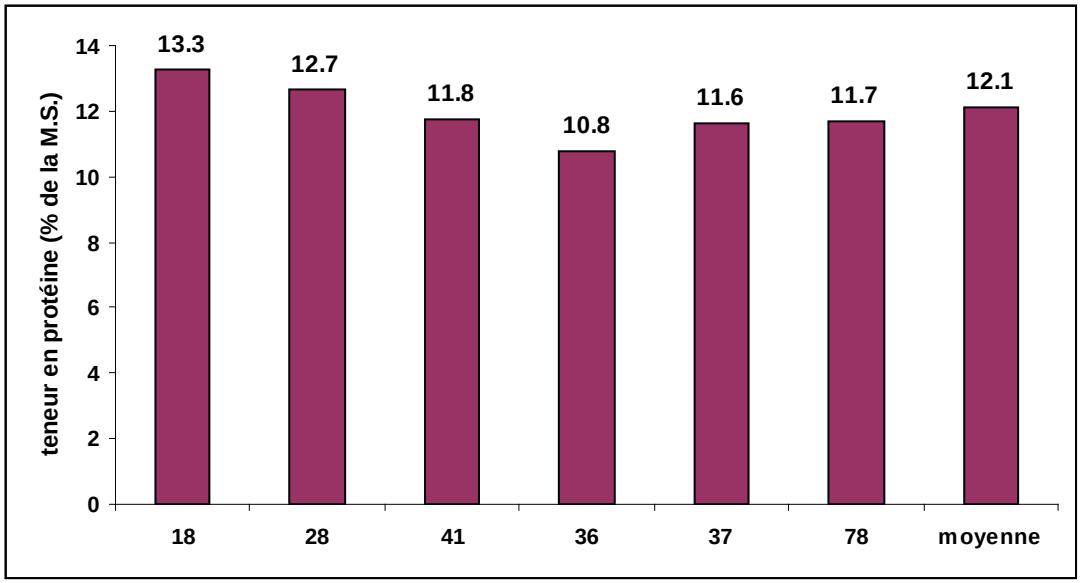
contextes pédologiques différents. Les conditions climatiques très favorables de fin de cycle sont sans doute à l'origine de l'homogénéisation des résultats.

Taux protéiques moyens des essais

Les taux protéiques moyens, donnés sur le graphique ci-dessous, sont très bons et à part celui de l'Indre supérieurs à 11,5 %. Ces résultats permettent d'assurer la commercialisation des blés en catégorie panifiable sachant que la limite aujourd'hui tolérée est située à 11 %.

Concernant l'essai de l'Indre, c'est sans doute le très bon rendement moyen obtenu, sur un sol limon sableux à potentiel limité, qui est responsable de la dilution de la teneur en protéines.

Figure 17 : Taux protéiques moyens des essais de la zone Centre - Ile de France



Résultats par variété

Pour réaliser la synthèse variétale des six essais, il est nécessaire de s'affranchir de l'incidence des conditions pédoclimatiques, de la pression adventices, des effets intrants et précédents qui sont propres à chaque essai.

Pour cela, nous comparons les résultats de chaque variété par rapport au résultats moyens de chaque essai selon la formule suivante :

Rdt variété / Rdt essai *100

Le rendement de la variété est donc donné en pourcentage du rendement de l'essai sur lequel elle se situe. On fait de même pour le taux de protéines.

Ainsi, les 100% en rendement et 100% en taux de protéines correspondent aux moyennes des 6 essais.

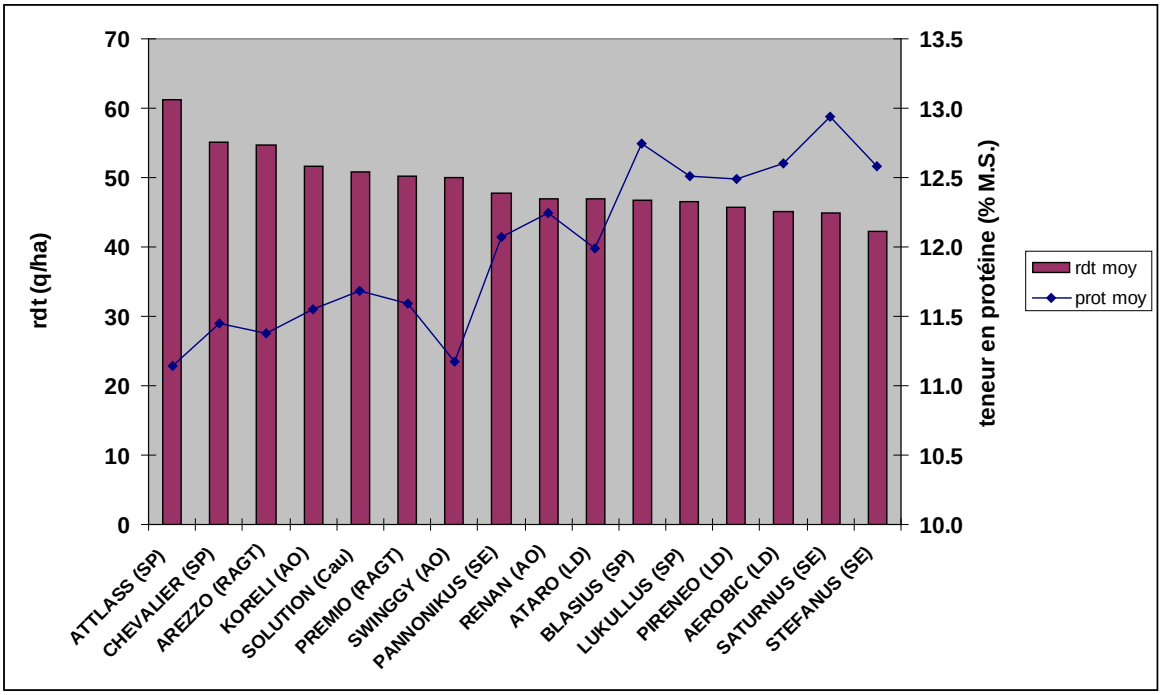
Variétés du tronc commun

Concernant cinq variétés absentes sur un des six essais, nous avons réalisé une estimation des résultats de rendement et de teneur en protéines, par rapport au comportement moyen de ces variétés dans les cinq essais où elles sont représentées grâce au calcul suivant :

Rdt variété estimé = (Rdt moyen variété sur les 5 essais où présence / Rdt moyen des 6 essais)* Rdt moyen de l'essai où absence

Le même calcul est effectué pour la teneur en protéines.

Résultats des 16 variétés du tronc commun

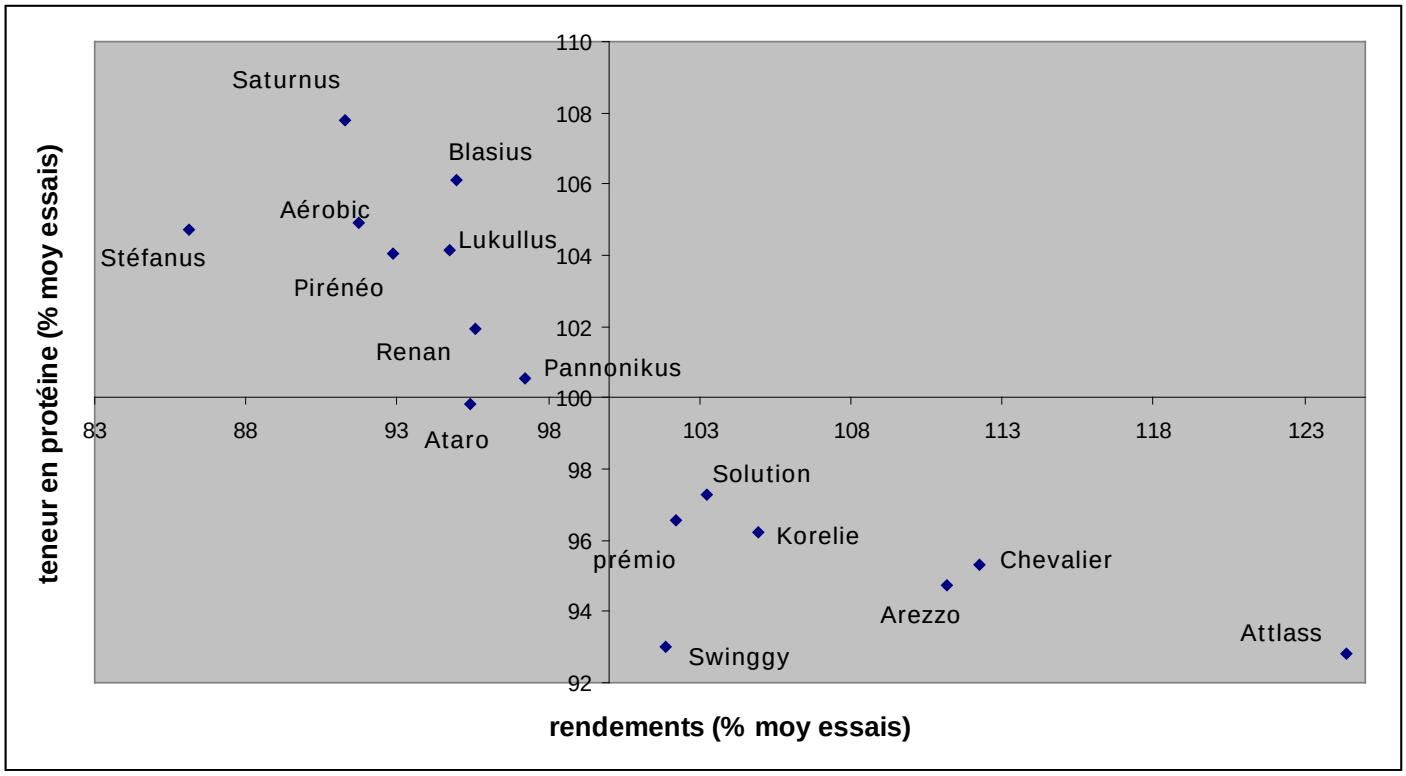


Le taux de protéines moyen des variétés du tronc commun est de 12 % c'est-à-dire 0,5 % de plus que la campagne précédente; le rendement moyen des variétés du tronc commun est quant à lui de 49,1 q/ha supérieur de plus de 10 q à celui de l'année dernière.

Les taux de protéines moyens des variétés du tronc commun varient entre 11,1 et 12.9% avec des rendements compris entre 42,3 et 61,1 q/ha.

Si l'on considère les valeurs relatives aux essais de ce tronc commun on observe une variabilité de 86 % à 124 % en rendement et de 93% à 108 % en taux de protéines.

Résultats croisés rendement et taux protéines

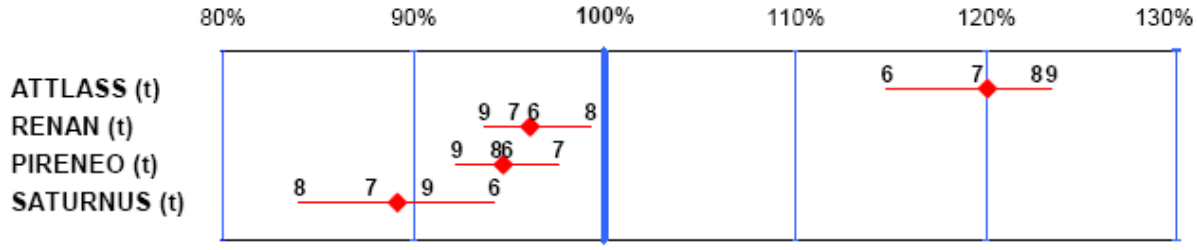


Les résultats traduits dans les deux graphiques ci dessus sont conformes aux comportements des variétés habituellement observés. Ainsi, les performances en rendements sont inversement proportionnelles aux taux de protéines obtenus. ATTLASS, variété très productive (124 % de la moyenne de rendement des essais) et généralement réservée au marché de l'alimentation du bétail, A l'inverse, SATURNUS, reconnue pour ses qualités de panification obtient des taux de protéines excellents (moyenne de 108 %) pour une productivité moindre (moyenne de 91%). En milieu de graphique nous retrouvons les variétés de compromis, souvent plus plastiques, qui allient niveaux de rendement intermédiaires et taux de protéines atteignant le plus souvent les niveaux requis pour une valorisation en panification (plus de 11%).

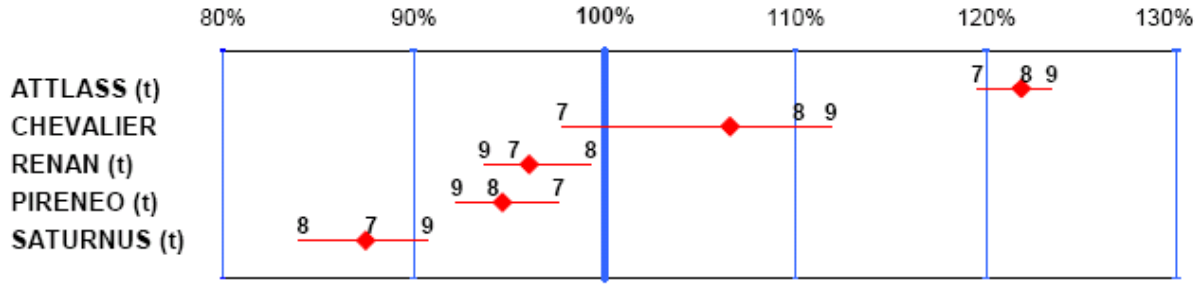
Seules deux variétés déçoivent réellement cette année par rapport à leur caractéristique d'équilibre rendement, teneur en protéines : il s'agit de Swinggy qui pour un niveau de potentiel beaucoup plus faible qu'Attlass ne fait pas mieux en teneur en protéines. De même, Stéfanus qui se place dernier en terme de rendement ne compense pas en protéines.

Résultats pluriannuels de la zone Centre - Ile de France

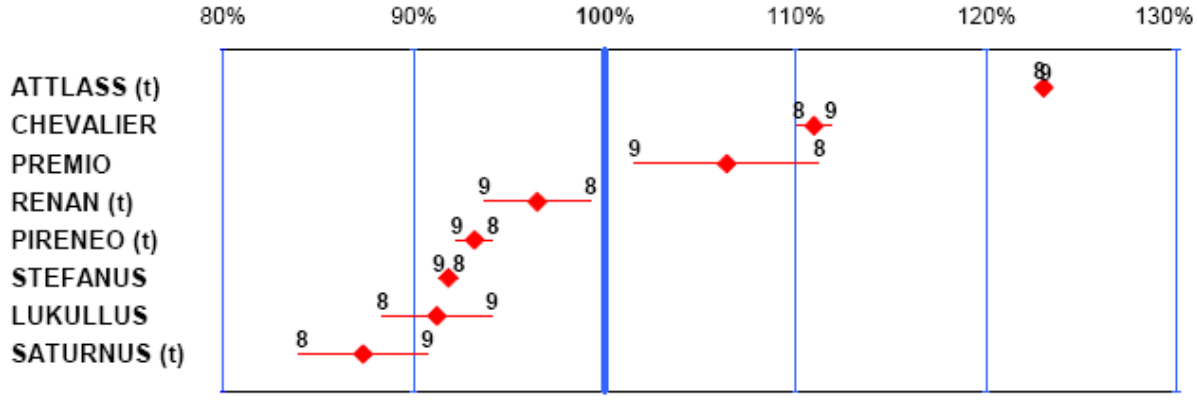
■ **Variétés présentes 4 ans**



■ **Variétés présentes 3 ans**



■ **Variétés présentes 2 ans**



Sensibilité des variétés aux maladies dans le contexte climatique de 2009

Notation des maladies : les notes sont sur 10. Pour la septoriose, la note correspond à un pourcentage de contamination, donc plus la note est élevée plus la variété est sensible.

Figure 18 : Résultats de sensibilité aux maladies observés sur l'essai de la FDGEDA du Cher

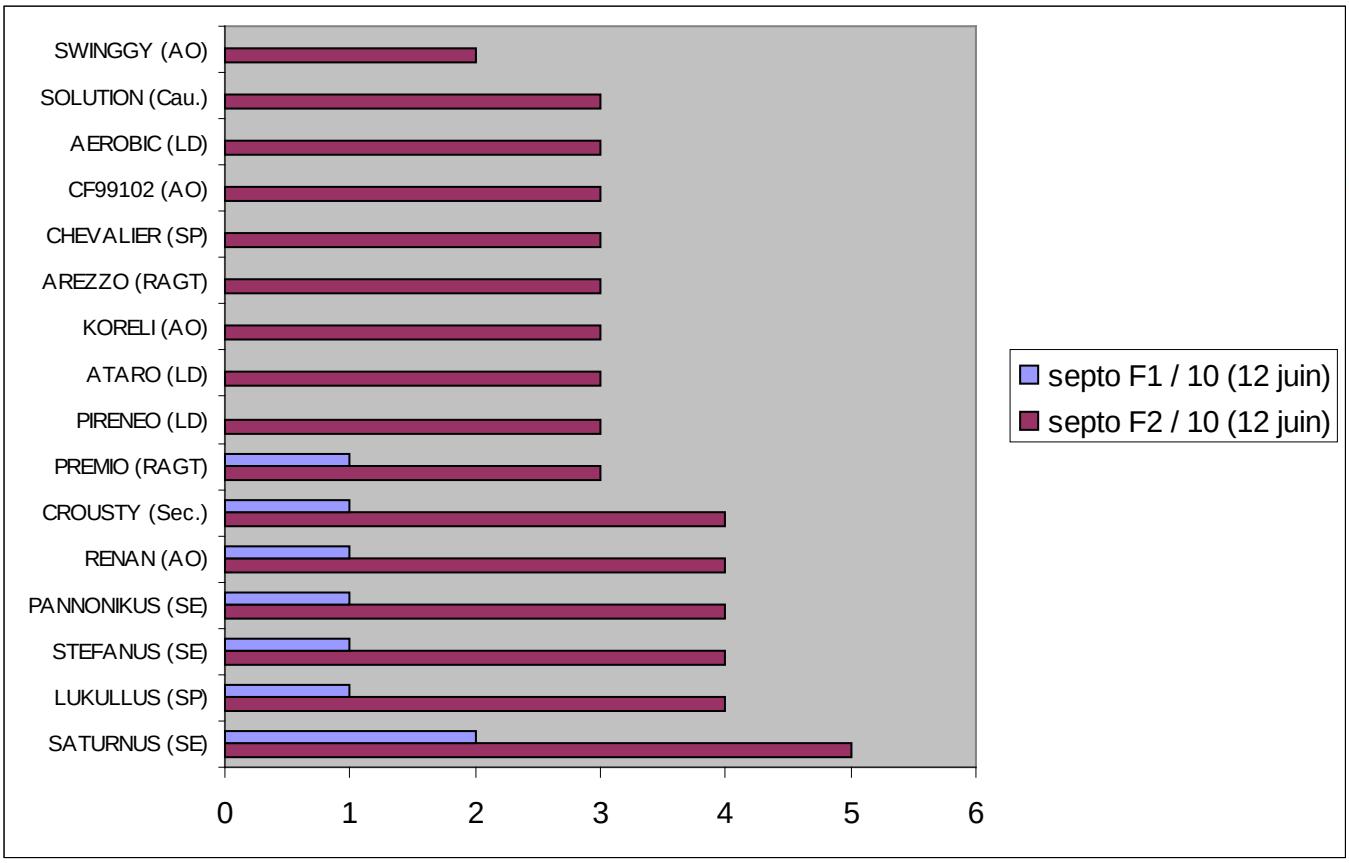


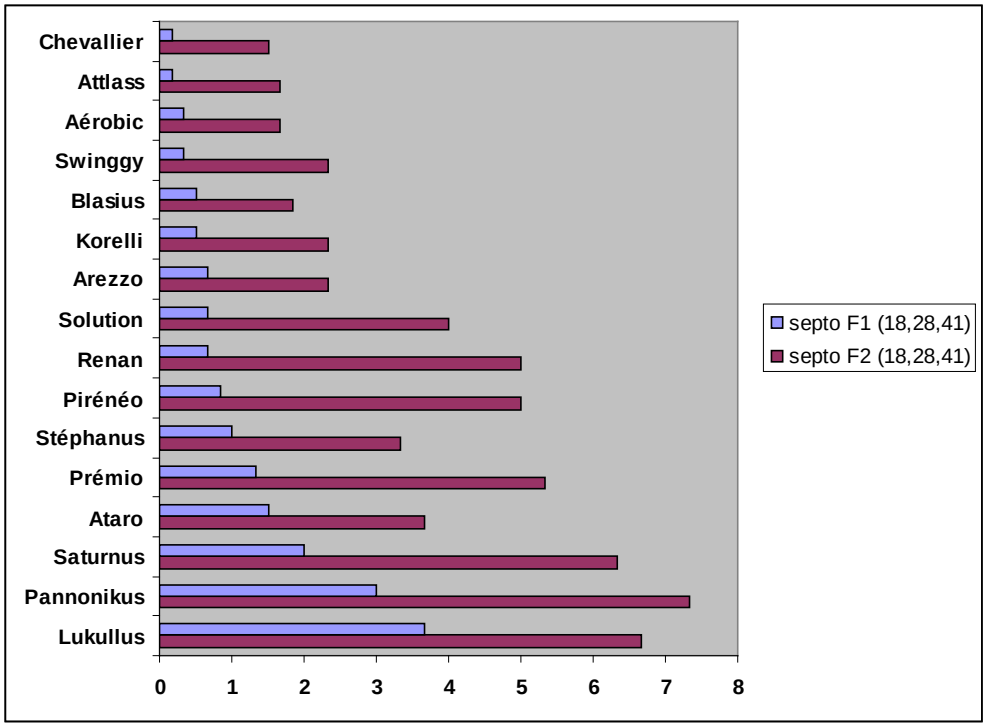
Tableau 12 : Résultats de sensibilité aux maladies observés sur l'essai de l'Eure-et-Loir

variété	R. jaune (26 mai)	septorioseF1 (24 juin)	septorioseF2 (24 juin)	R. jaune (24 juin)
Renan		0	1	
Attlas		0	1	
Chevallier		0	1	
Ludwig		0	2	
Segonzac		0	3	
LD 939		1	1	
Graindor		1	2	1
Korelli	5	1	2	
Arezzo		1	2	
Stéphanus		1	3	
Blasius		1	3	3
SWF 1480		1	3	
Prémio		1	3	
Solution		1	4	
Pirénéo	1	2	5	1
Saturnus	5	3	4	3
Ataro	3	4	6	5
Lukullus	1	5	6	
Pannonikus	4	5	8	

Tableau 13 : Résultats de sensibilité aux maladies observés sur l'essai du Loir et Cher

variété	Septoriose 18/06/09		Microd. nivale 18/06/09		Rouille B. 18/06/09		Rouile J. 18/06/09	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
STEFANUS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AEROBIC	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SWINGGY	0.0	2.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
CHEVALIER	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CF99102	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0
BLASIUS	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ATTLASS	0.5	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KORELI	0.5	2.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0
ATARO	0.5	2.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0
PIRENEO	0.5	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AREZZO	1.0	2.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0
SOLUTION	1.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
RENAN	1.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SATURNUS	1.0	10.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0
LUDWIG	2.0	3.0	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0
PREMIO	2.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PANNONIKUS	3.0	10.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0
LUKULLUS	5.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5

Figure 19 : Comportement moyen des variétés vis à vis de la septoriose dans les essais de la FDGEDA du CHER, de l'Eure-et-Loir et du Loir et Cher



Les conditions climatiques durant le cycle des céréales d'hiver a été assez peu favorable aux contaminations de septoriose et plus largement au développement des maladies. Malgré tout, certaines variétés présentent des symptômes assez marqués qui se confirment dans les trois essais. Les variétés suivantes peuvent être considérées comme particulièrement sensibles à la septoriose : Pannonikus, Lukullus et Saturnus.

A l'opposé d'autres variétés présentent des niveaux important de tolérance à cette maladie : Chevalier, Attlass, Aérobic, Swinggy et Blasius.

Description et performances des variétés

La description des variétés est issue des données obtenteur croisées avec des observations effectuées au sein des essais. Plusieurs paramètres sont pris en compte pour permettre l'évaluation des performances en terme de potentiel et de teneur en protéines de chaque variété : la moyenne de l'essai considéré, la moyenne du tronc commun sur l'ensemble des essais, la moyenne de la variété sur l'ensemble des essais et enfin la moyenne de l'ensemble des variétés sur la totalité des essais.

RENAN (Agri Obtentions)

Description

- Teneur en protéines correcte quelle que soit la fourniture azotée mais rendement moyen ; bon PMG ;
- Hauteur moyenne, port étalé et 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 ;
- Bon comportement vis à vis des maladies, toutefois un peu juste sur septoriose, 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 campagne 2008/2009

- Rendement à 95,6 % (équivalent à 47 q/ha)
- Teneur en protéines à 101,9 % (équivalent à 12,2 %)

Figure 20 :! Rendement (q/ha)

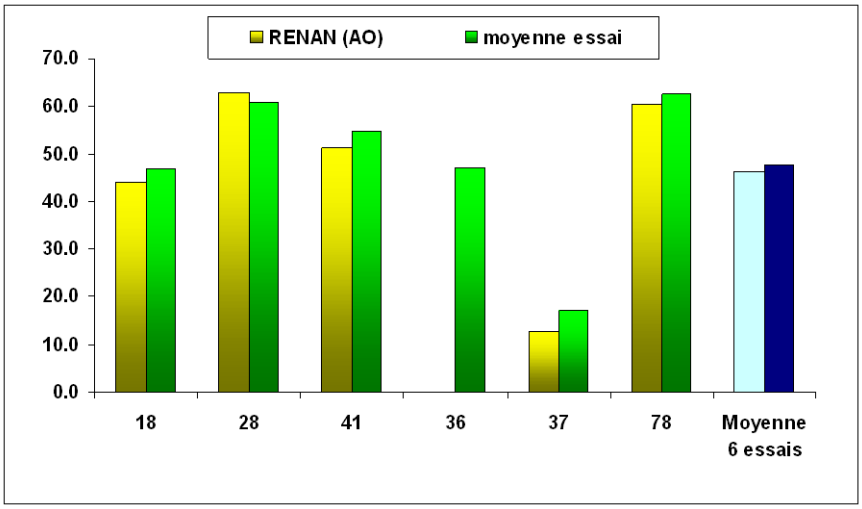
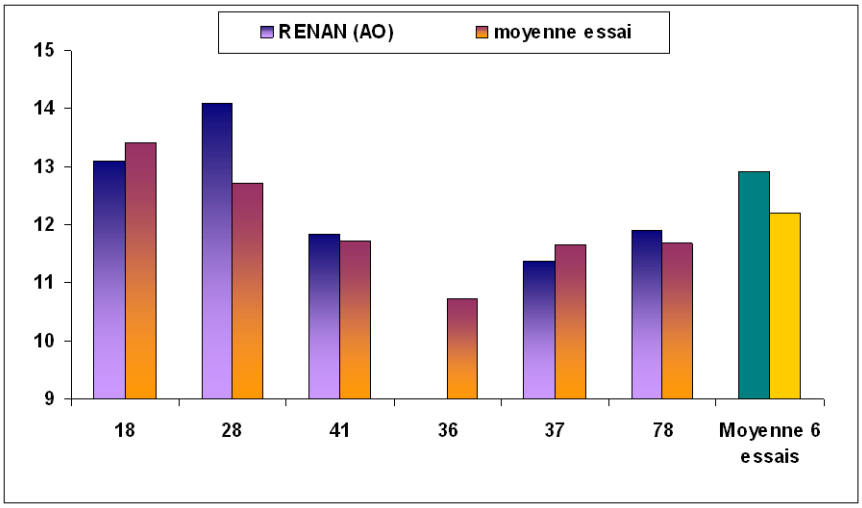


Figure 21 : Teneur en protéines (% de la matière sèche)



Renan présente cette année un niveau de rendement en retrait par rapport à la moyenne des variétés du tronc commun. Ses résultats en terme de teneur en protéines sont supérieurs à la moyenne des autres variétés. Attention toutefois car dans deux essais (18 et 37) elles sont légèrement en retrait.

Renan reste toutefois la variété la plus cultivée en agriculture biologique pour son débouché en blé meunier. Elle reste aussi l'un des témoins incontournable du criblage variétal.

SATURNUS (Semences de l'Est)

Description

- Origine autrichienne, barbue, haute (entre RENAN et PACTOLE), de type hiver à 1/2 hiver, très résistante au froid.
- Type 1/2 précoce à 1/2 tardif à épiaison (plus tardif que RENAN).
- Teneur en protéines très élevée et rendements généralement faibles.
- Semble mieux se comporter en terre séchante.
- Annoncée comme tolérante voire résistante à certaines maladies, on observe régulièrement une sensibilité aux maladies de pied ainsi qu'à la septoriose.

Performances de la variété sur la campagne 2008/2009

- Rendement à 91,3 % (équivalent à 44,8 q/ha)
- Teneur en protéines à 107,8 % (équivalent à 12,9%)

Figure 22 : Rendement (q/ha)

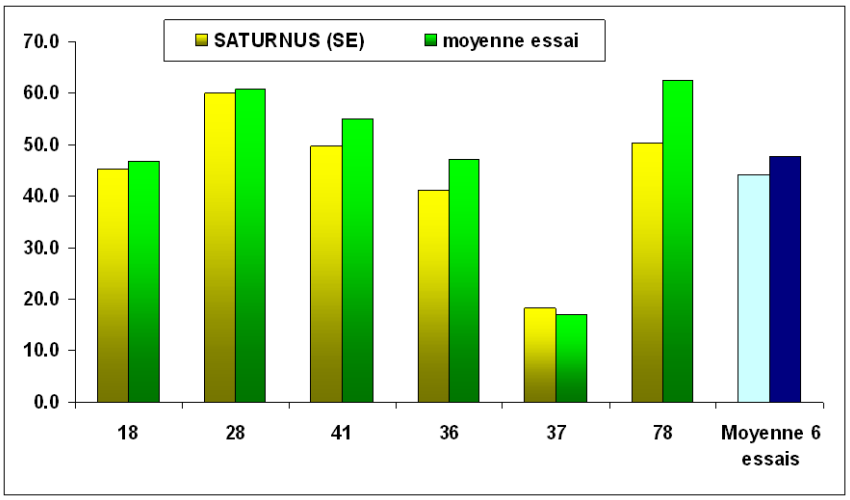
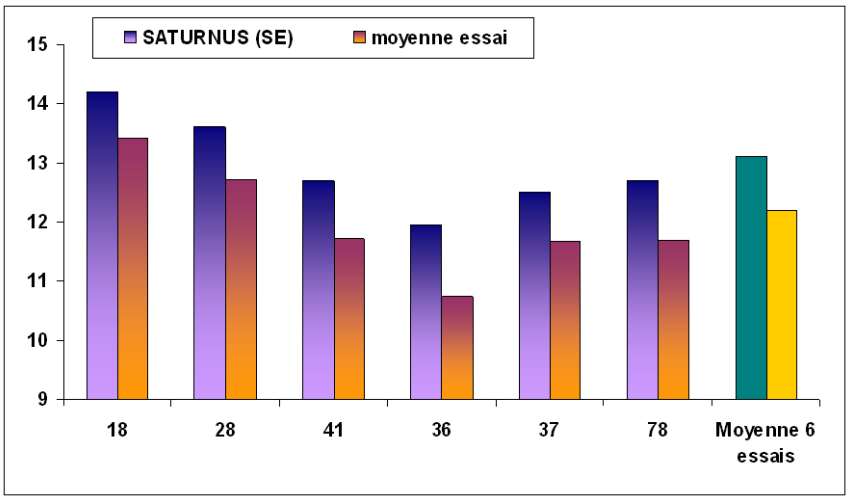


Figure 23 :Teneur en protéines (% de la matière sèche)



SATURNUS, très appréciée des meuniers pour son excellente qualité boulangère, s'impose cette année encore comme une référence pour ses taux de protéines élevés. Ses très bonnes teneurs en protéines lui permettent ainsi de corriger des lots déficients en protéines. Par contre, son niveau de potentiel en net retrait par rapport aux autres variétés est un véritable point faible en cas d'absence de compensation économique.

Attention à sa sensibilité septoriose souvent observée ces dernières années. Cette variété haute et couvrant bien les sols, est à priori trop tardive pour se développer significativement en région Centre. En Ile de France, sa tardivité ne pose pas de problèmes globalement.

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

ATTLASS (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 l'année dernière dans un contexte de forte pression.
- Le meilleur potentiel de rendement actuel, et de faibles teneurs en protéines.
- ATTLASS ne semble pas très bien se comporter en panification en pur (caractéristiques alvéographiques notamment).

Performances de la variété sur la campagne 2008/2009

- - Rendement à 124,4 % (équivalent à 61,1 q/ha)
- - Teneur en protéines à 92,8 % (équivalent à 11,1%)

Figure 24 : Rendement (q/ha)

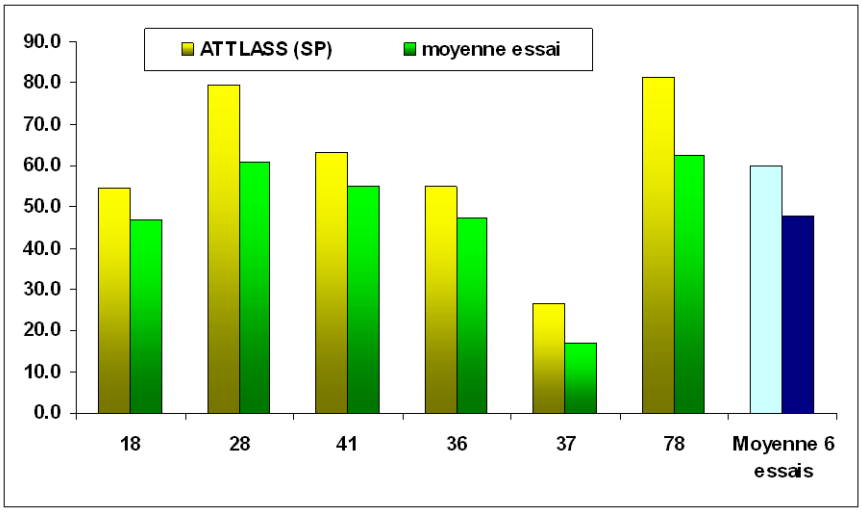
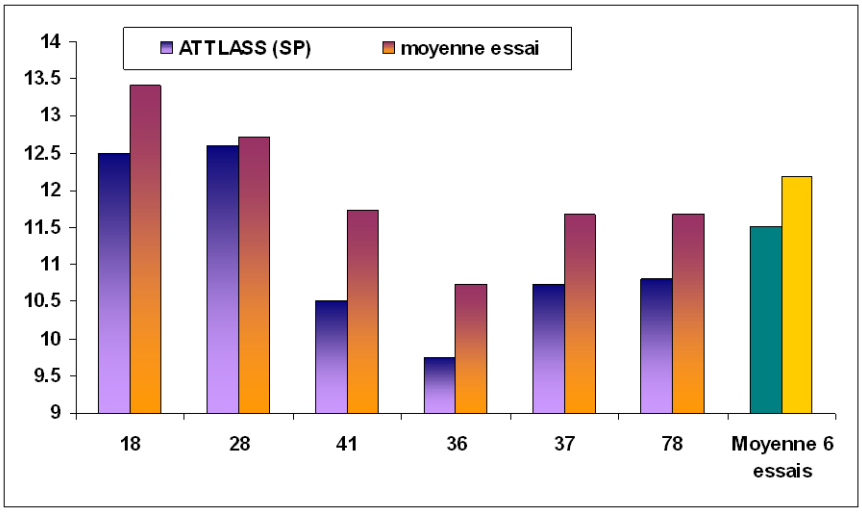


Figure 25 : Teneur en protéine (% de la matière sèche)



Actuellement aucune nouveauté ne semble pouvoir rivaliser avec cette variété au niveau potentiel. Son point faible reste son faible niveau de teneur en protéines qui limite sa valorisation en pure en panification.

Dans le contexte actuel (déficit en céréales secondaires destinées à l'alimentation du bétail) ATTLASS trouve souvent sa place dans les assolements pour une valorisation en blé fourrager.

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 2008/2009

- - Rendement à 92,8 % (équivalent à 45,6 q/ha)
- - Teneur en protéines à 104 % (équivalent à 12,5 %)

Figure 26 : Rendement (q/ha)

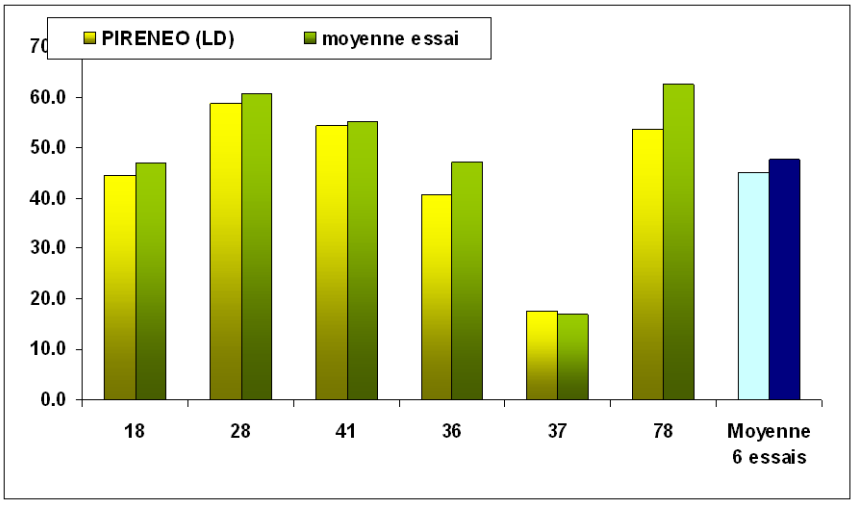
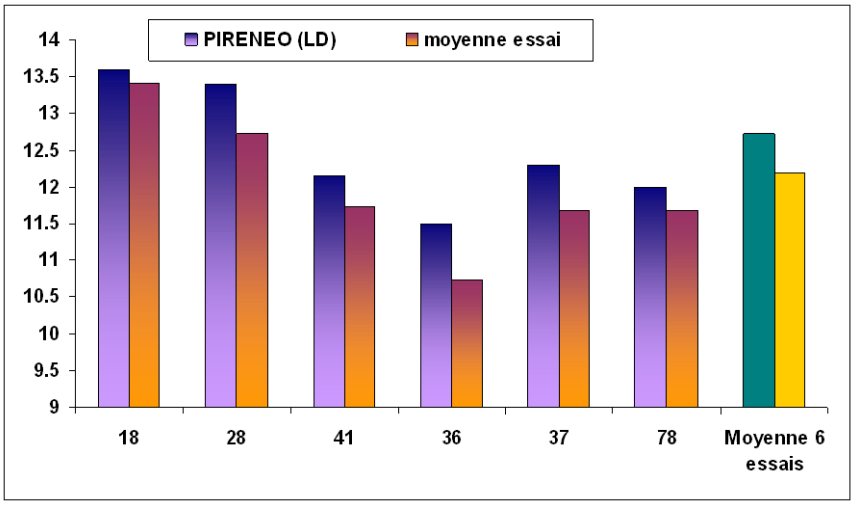


Figure 27 : Teneur en protéines (% de la matière sèche)



PIRENEO légèrement en retrait au niveau potentiel par rapport à Renan, confirme une nouvelle fois ses aptitudes « qualités » avec des bonnes performances de teneur en protéines dans tous les contextes de la région (teneurs en protéines supérieures à la moyenne dans l'ensemble des essais). Les observations septoriose sur les départements 18, 36 et 28 montrent une sensibilité moyenne à forte de cette variété.

Malgré tout, PIRENEO pourrait trouver sa place dans un contexte où l'objectif est de disposer de variétés de compromis susceptible de garantir des taux de protéines suffisants pour permettre une valorisation en panification.

Cette variété présente depuis maintenant 4 ans dans le tronc commun ne sera pas reconduite en 2010.

PREMIO (RAGT)

Description

- - Cette variété issue des programmes de sélection conventionnels est présente pour la seconde année sur nos essais.
- - C'est une variété courte et barbue qui donne de bons résultats en système conventionnel. Elle a également un bon potentiel de tallage.
- - Variété demi-précoce, à alternativité hiver.

Performances de la variété sur la campagne 2008/2009

- - Rendement à 102,2 % (équivalent à 50,2 q/ha)
- - Teneur en protéines à 96,6 % (équivalent à 11,6%)

Figure 28 : Rendement (q/ha)

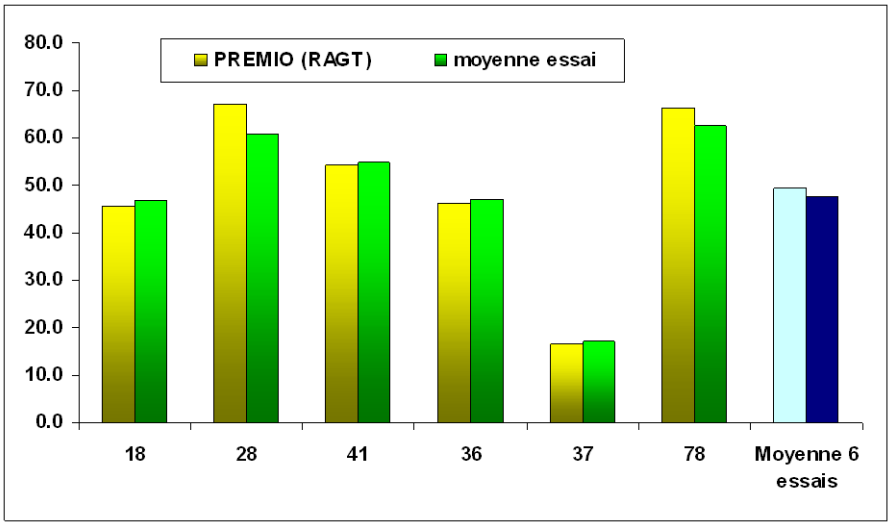
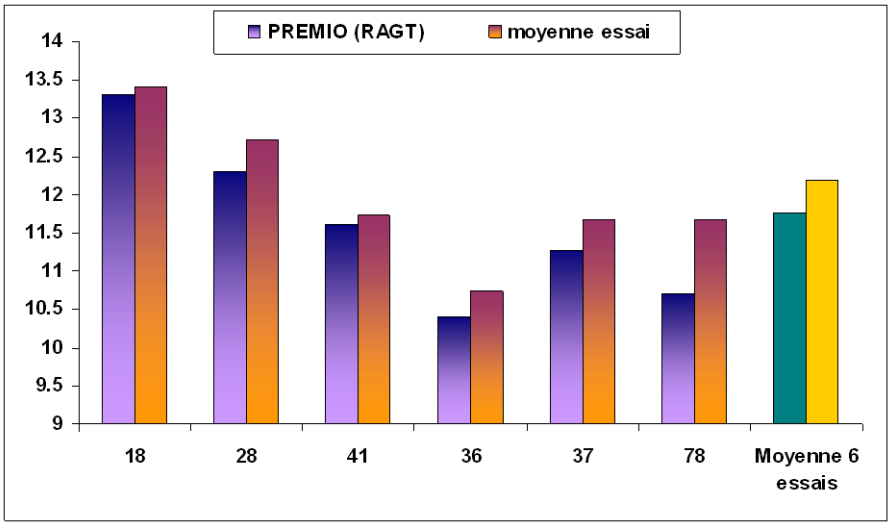


Figure 29 : Teneur en protéines (% de la matière sèche)



Contrairement à la campagne dernière où PREMIO arrivait en seconde position au niveau potentiel, ses rendements sont en retrait et proches de la moyenne du tronc commun dans 4 essais sur 6 (18, 41, 36 et 37). Seuls les deux essais de la zone nord (28 et 78) présentent des résultats équivalents à la campagne précédente.

Ses teneurs en protéines sont faibles. PREMIO présente pour la seconde année l'un des moins bon comportement variétal vis-à-vis de la septoriose dans les essais où cette maladie a été notée.

Cette variété est reconduite une dernière fois en 2010.

CHEVALIER (Sem-Partner)

Description

- - Précocité = RENAN.
- - Assez haute, 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.
- - Adapté à priori à toutes les zones.

Performances de la variété sur la campagne 2008/2009

- - Rendement à 112,3 % (équivalent à 55,2 q/ha)
- - Teneur en protéines à 95,3 % (équivalent à 11,4 %)

Figure 30 : Rendement (q/ha)

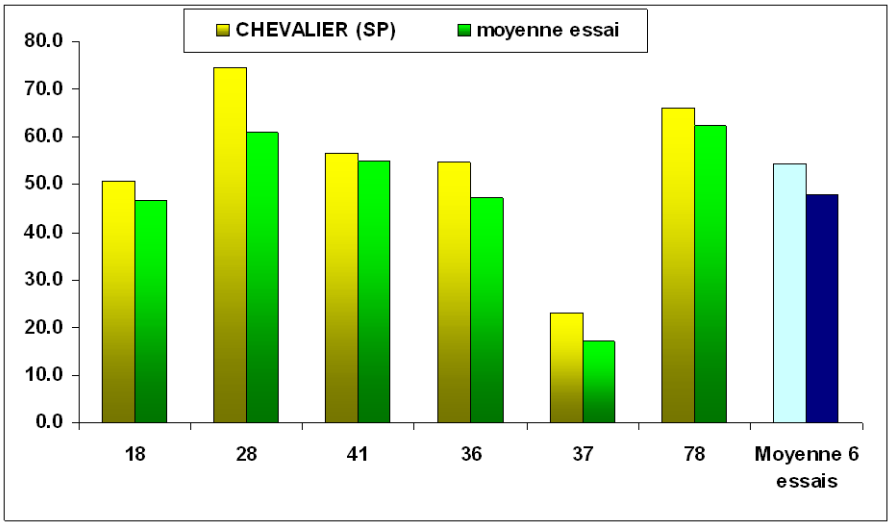
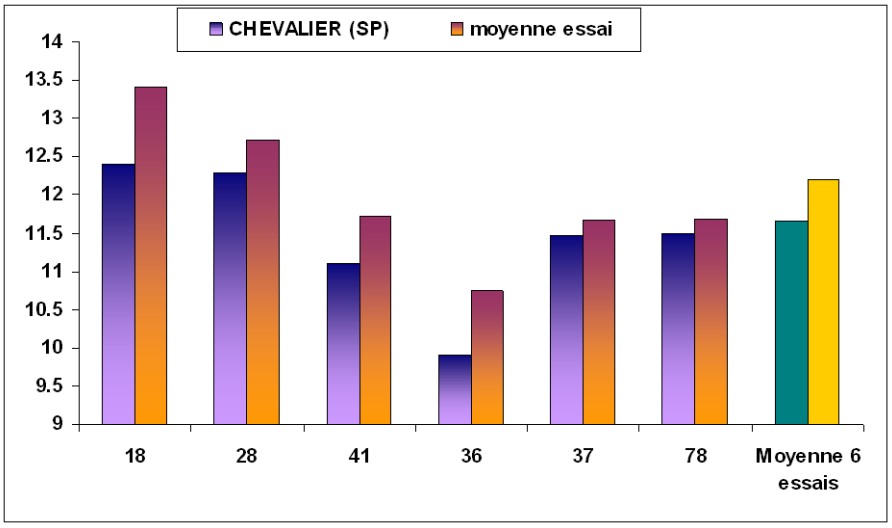


Figure 31 : Teneur en protéines (% de la matière sèche)



CHEVALIER se situe en seconde position en rendement cette année et parmi les meilleurs depuis trois ans.

Son taux de protéines faible ne peut pas lui garantir le débouché meunerie comme variété pure. Ses deux principaux atouts restent donc son potentiel et son bon comportement maladie.

Cette variété ne sera pas reconduite l'année prochaine.

ATARO (Lemaire-Deffontaines)

Description

- Variété suisse, BAF.
- Haute, non barbue et peu sensible à la verse.
- De type hiver, 1/2 tardive à épiaison.
- Pas de sensibilité particulière aux maladies.
- Bonne teneur en protéines pour des rendements proches de Renan
- Annoncée comme variété à hautes qualités boulangères pour la culture bio.

Performances de la variété sur la campagne 2008/2009

- - Rendement à 95.4% (équivalent à 46,9 q/ha)
- - Teneur en protéines à 99,8 % (équivalent à 12,0%)

Figure 32 : Rendement (q/ha)

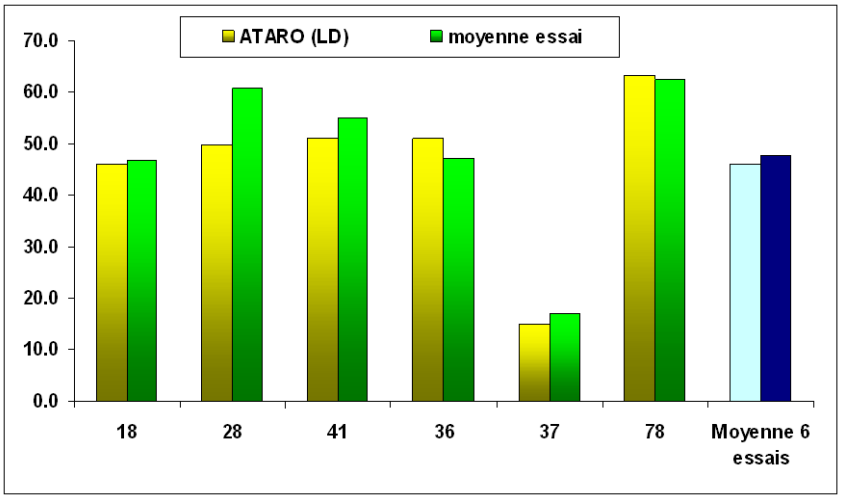
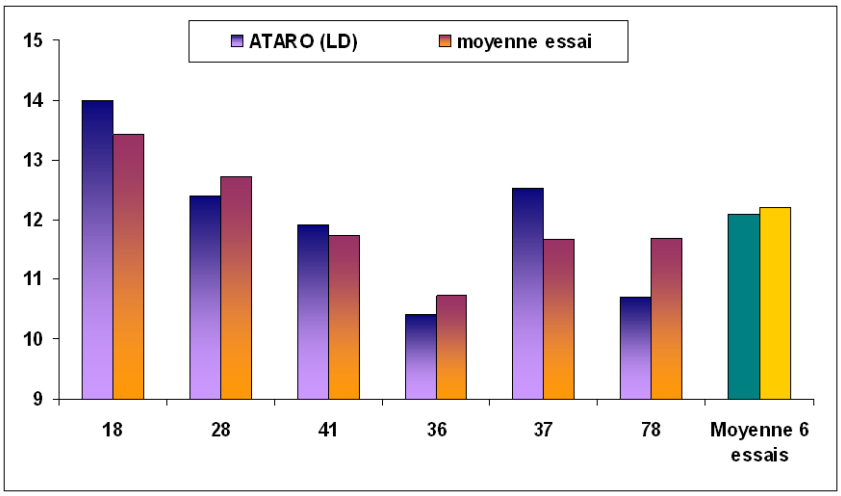


Figure 33 : Teneur en protéines (% de la matière sèche)



ATARO obtient des résultats irréguliers cette année d'un essai à l'autre en rendement mais aussi en teneur en protéines. Présent depuis 3 ans cette variété obtient des rendements souvent proches de Renan et des teneurs en protéines plutôt supérieures.

Cette variété est bien adaptée aux conditions de production bio se démarque comme une référence qualité susceptible d'atteindre et de dépasser les taux de protéines minimum (11%) pour une valorisation en meunerie dans la plupart des situations.

ATARO présente toutefois un comportement vis-à-vis des maladies moyen avec une certaine sensibilité à la septoriose et à la rouille jaune.

Elle est maintenue dans les essais l'année prochaine comme variété facultative.

KORELI (Agri-Obtentions)

Description

- Classé BPS, cette variété est ½ T à épiaison.
- De type hiver, elle présente une bonne résistance au froid.
- Elle est de taille moyenne, barbue avec un port dressé donc peu couvrante.
- Elle présente un profil tolérance maladies intéressant avec un petit point faible vis à vis de la fusariose.
- Autres caractéristiques, elle présente de bon PS et un PMG moyen.

Performances de la variété sur la campagne 2008/2009

- Rendement à 105 % (équivalent à 51,6 q/ha)
- Teneur en protéines à 96,2 % (équivalent à 11,6%)

Figure 34 : Rendement (q/ha)

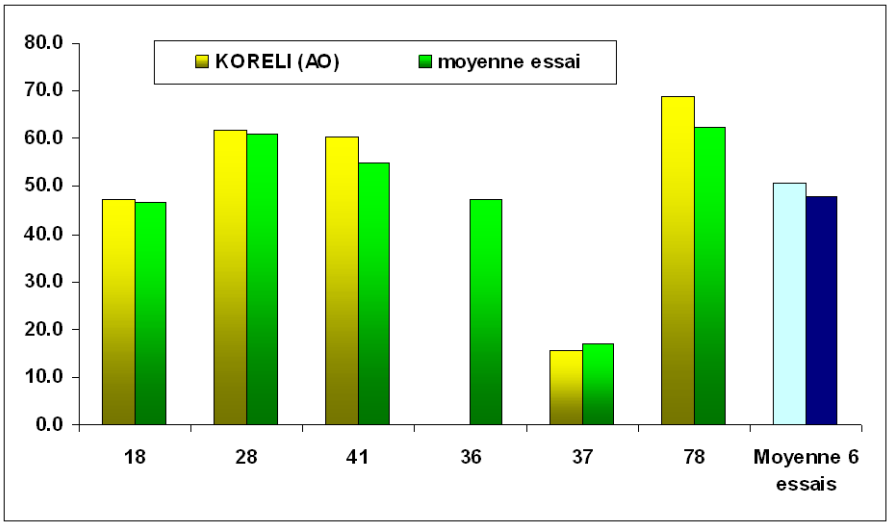
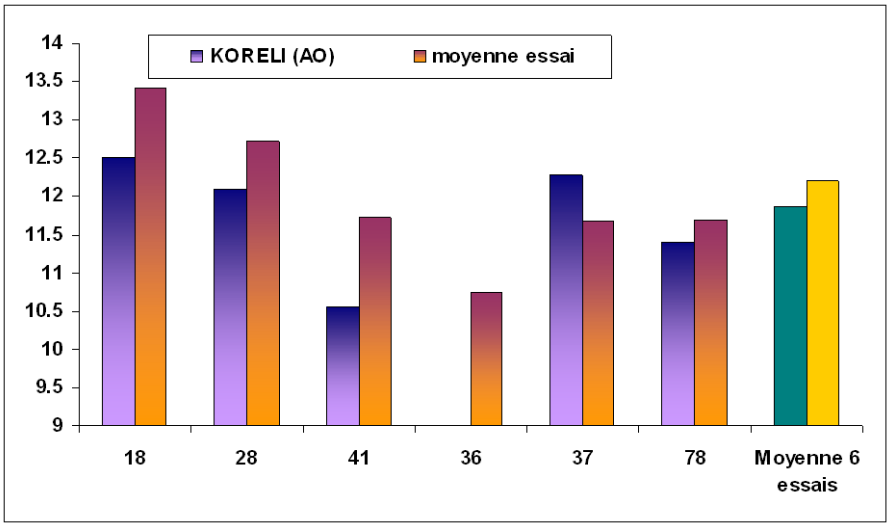


Figure 35 : Teneur en protéines (% de la matière sèche)



Pour sa première année cette variété déçoit, elle se classe en milieu de tableau en potentiel et parmi les variétés les plus faibles en teneur en protéine. C'est une variété courte, peu couvrante, port dressé, à réserver aux mélanges.

Eloignée des caractéristiques recherchées pour l'agriculture Bio, cette variété, pourtant présente pour la première année, n'est pas reconduite dans les essais en 2010.

ARREZO (RAGT)

Description

- Variété BP issue des programmes conventionnels.
- Variété courte, barbue à pouvoir couvrant moyen.
- Altenativité hiver, précoce à épiaison.
- Bon PMG, PS assez faible, protéines faibles comme Attlass.
- Comportement vis à vis des maladies correct.

Performances de la variété sur la campagne 2008/2009

- Rendement à 111,2 % (équivalent à 54,6 q/ha)
- Teneur en protéines à 94,7 % (équivalent à 11,4 %)

Figure 36 : Rendement (q/ha)

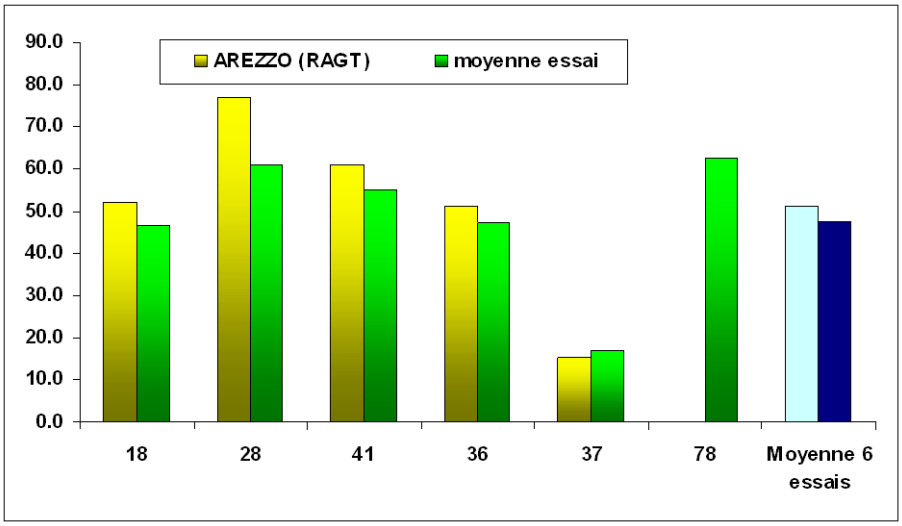
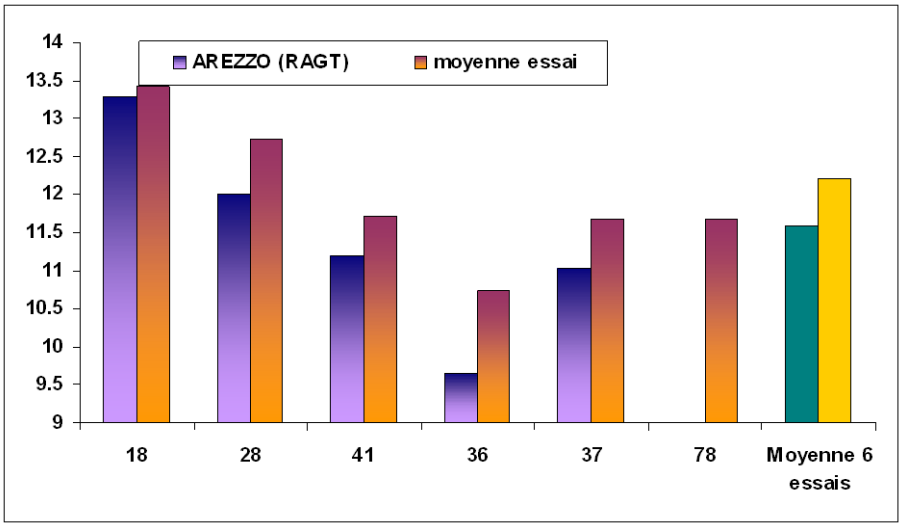


Figure 37 : Teneur en protéines (% de la matière sèche)



ARREZO pour sa première année de présence dans les essais confirme les performances de rendement qu'elle affiche en conventionnel en se classant parmi les trois meilleures variétés. Ses teneurs en protéines sont du niveau d'ATTLASS et donc poseront souvent un problème en terme de commercialisation vers la meunerie.

Son comportement vis-à-vis de la septoriose noté sur les trois essais 18, 41 et 28 est plutôt correct.

Cette variété est reconduite en 2010 pour confirmer ses résultats.

STEFANUS (Semence de l'Est)

Description

- Origine autrichienne.
- Teneur en protéines très élevée et rendements généralement faibles de type Saturnus.
- Barbue, couvrante, port demi-étalé, très haut en paille.
- PMG moyen, PS élevé.
- Semble résistant à la fusariose, peu touché par la septoriose.

Performances de la variété sur la campagne 2008/2009

- - Rendement à 86,1 % (équivalent à 42,3 q/ha)
- - Teneur en protéines à 104,7 % (équivalent à 12.6%)

Figure 38 : Rendement (q/ha)

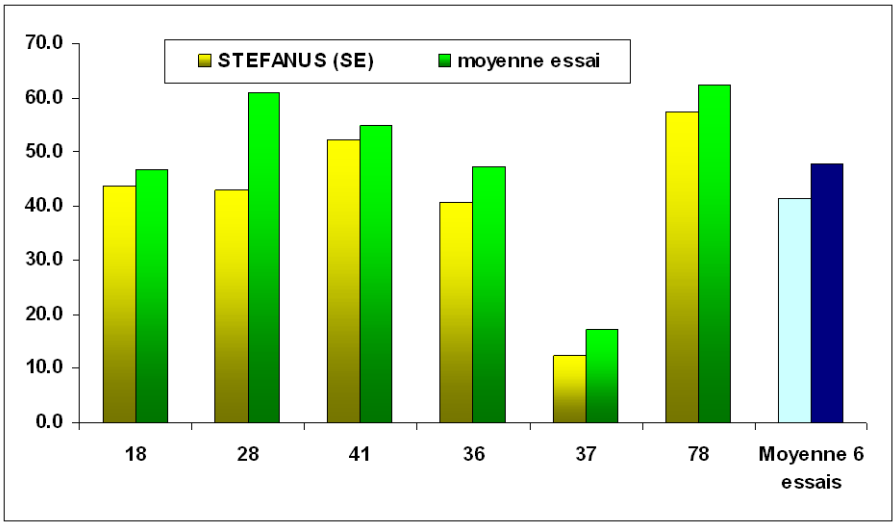
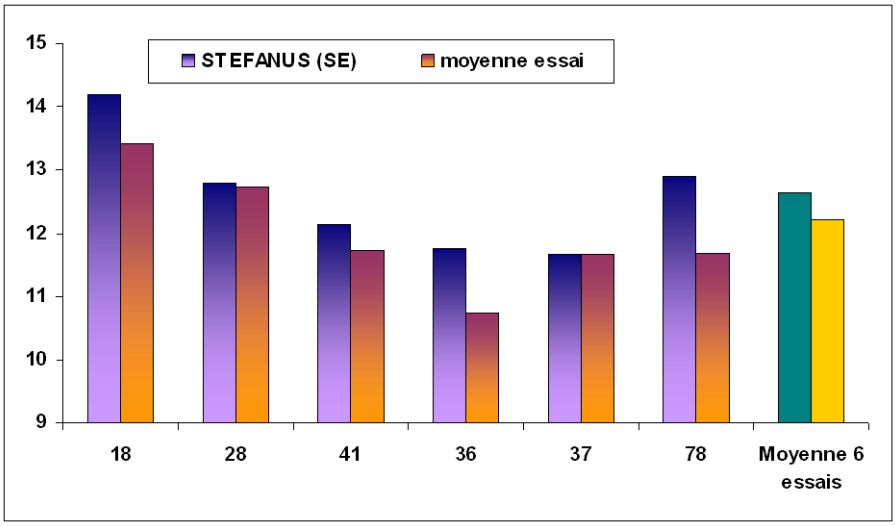


Figure 39 : Teneur en protéines (% de la matière sèche)



Cette variété déçoit fortement cette année. Elle se classe dernière en rendement pour des niveaux de teneur en protéines plus faibles que Saturnus. Elle peut cependant être valorisée comme « blé améliorant », pour remonter les teneurs en protéines moyennes des collectes.

STEFANUS est sur la liste des variétés facultatives pour la prochaine campagne.

BLASIUS (Sem-Partner)

Description

- Classé BAF.
- Bonne teneur en protéines Potentiel inférieur à renan.
- De type très hiver, 1/2 précoce à épiaison.
- Très bon comportement vis à vis de la septoriose et des autres maladies.
- Pmg et PS corrects.

Performances de la variété sur la campagne 2008/2009

- - Rendement à 95 % (équivalent à 46,7 q/ha)
- - Teneur en protéines à 106,1 % (équivalent à 12,7 %)

Figure 40 : Rendement (q/ha)

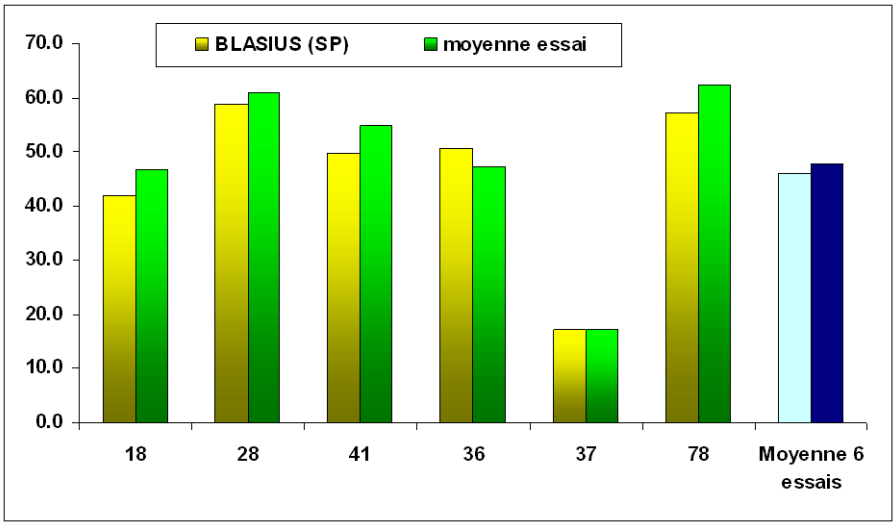
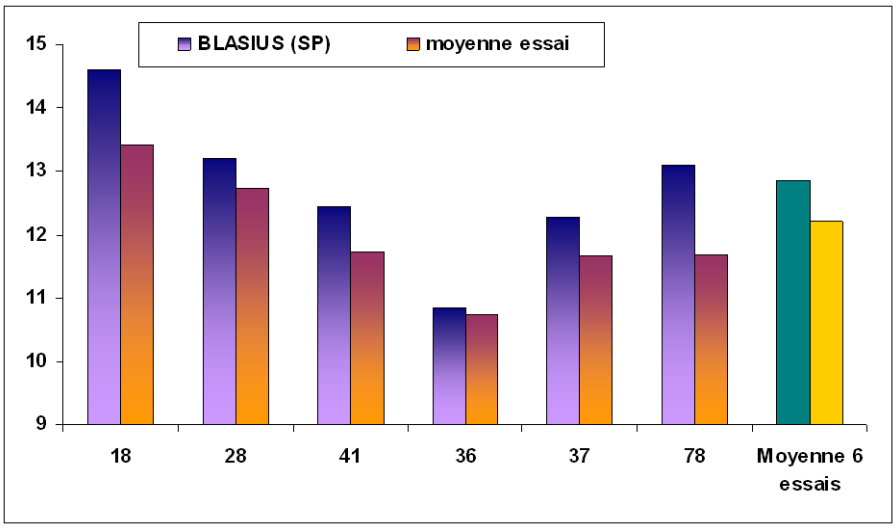


Figure 41 : Teneur en protéines (% de la matière sèche)



Pour sa 1ère année BLASIUS présente un niveau de potentiel entre SATURNUS et RENAN avec une teneur en protéines très élevée. Cette variété présente aussi un très bon comportement vis-à-vis des maladies dans les trois essais où des notations ont été réalisées.

Elle est reconduite l'année prochaine en facultative dans la zone sud.

LUKULLUS (Sem-Partners)

Description

- Origine autrichienne, BAF.
- Barbue, assez haute, pouvoir couvrant moyen.
- Alternativité : très hiver, Type 1/2 tardive à épiaison.

Performances de la variété sur la campagne 2008/2009

- Rendement à 94,7 % (équivalent à 46,6 q/ha)
- Teneur en protéines à 104,1 % (équivalent à 12,5 %)

Figure 42 : Rendement (q/ha)

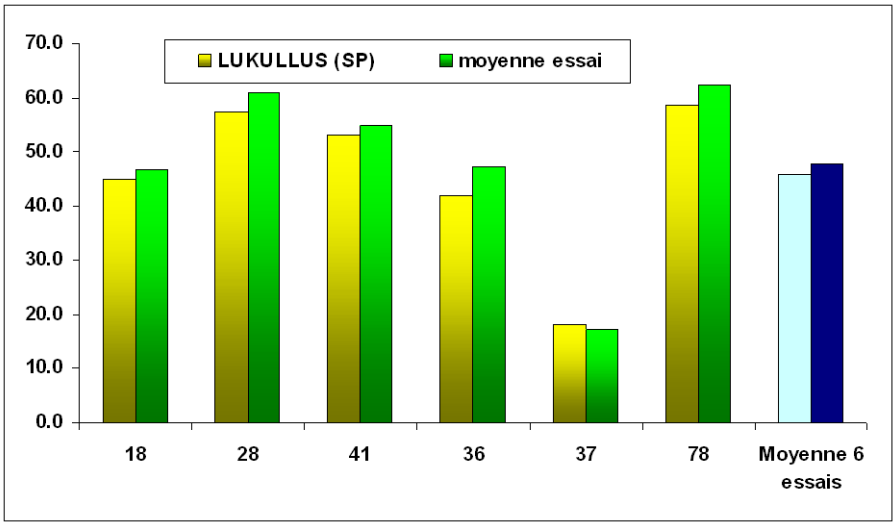
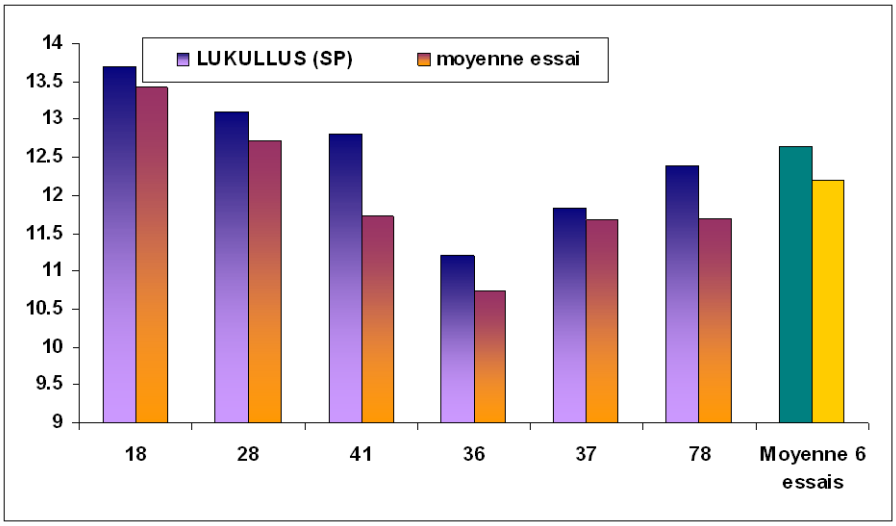


Figure 43 : Teneur en protéines (% de la matière sèche)



LUKULLUS obtient des résultats proches de ceux de RENAN le plan potentiel avec par contre des teneurs en protéines bien supérieures. Attention toutefois à ne pas oublier les résultats de la campagne précédente, où malgré une bonne teneur en protéines globale, celle-ci était inférieure à SATURNUS pour un rendement équivalent. Gros point faible de cette variété : une forte sensibilité à la Septoriose déjà constatée la campagne passée et qui se confirme cette année.

La variété est donc reconduite pour confirmer ces résultats.

PANNONIKUS (Semence de l'Est)

Description

- Variété BPS à comportement intermédiaire tant en productivité que pour la teneur en protéine.
- Paille haute, barbu, très couvrant.
- Bon PMG, PS moyen.
- De type hiver, 1/2 précoce à épiaison.
- Comportement maladie très moyen.

Performances de la variété sur la campagne 2008/2009

- - Rendement à 97,2 % (équivalent à 47,8 q/ha)
- - Teneur en protéines à 100,6 % (équivalent à 12,1 %)

Figure 44 : Rendement (q/ha)

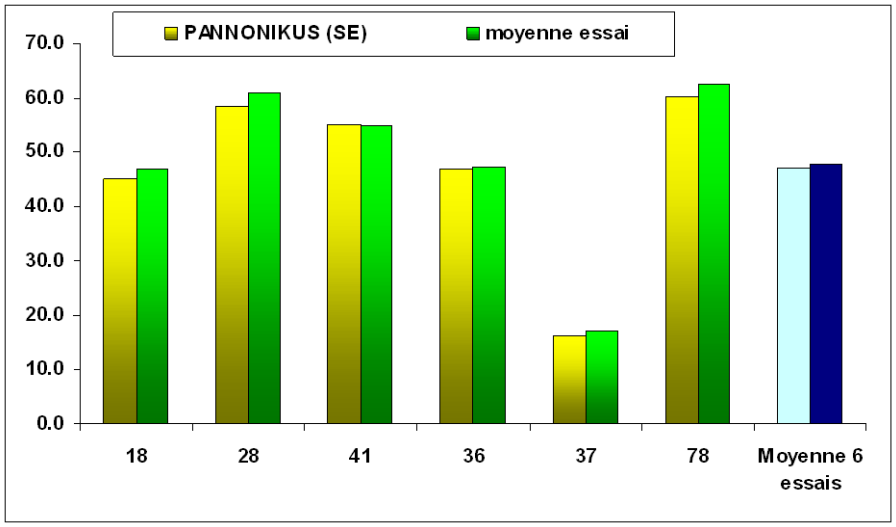
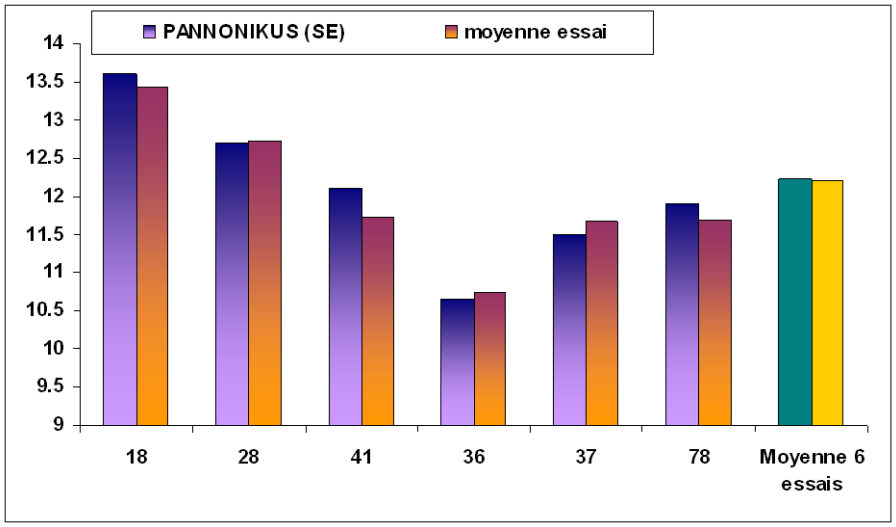


Figure 45 : Teneur en protéines (% de la matière sèche)



PANNONIKUS présente pour sa première année de présence un comportement intermédiaire : meilleur en moyenne en rendement que RENAN mais inférieur en teneur en protéines. Attention donc aux parcelles où RENAN peine à dépasser les 11 % pour une valorisation en meunerie.

Le gros point faible de cette variété semble être son comportement vis à vis des maladies, en effet elle obtient l'un des plus mauvais classement cette année en septoriose.

Cette variété est reconduite en 2010 pour une seconde année de criblage.

SOLUTION (Caussade)

Description

- Variété BP à bon niveau de productivité, teneur en protéines assez faible.
- Paille courte, peu couvrante.
- PMG, PS faibles.
- De type hiver, 1/2 précoce à épiaison.
- Comportement maladie intermédiaire.

Performances de la variété sur la campagne 2008/2009

- Rendement à 103,2 % (équivalent à 50.7 q/ha)
- Teneur en protéines à 97,3 % (équivalent à 11,7 %)

Figure 46 : Rendement (q/ha)

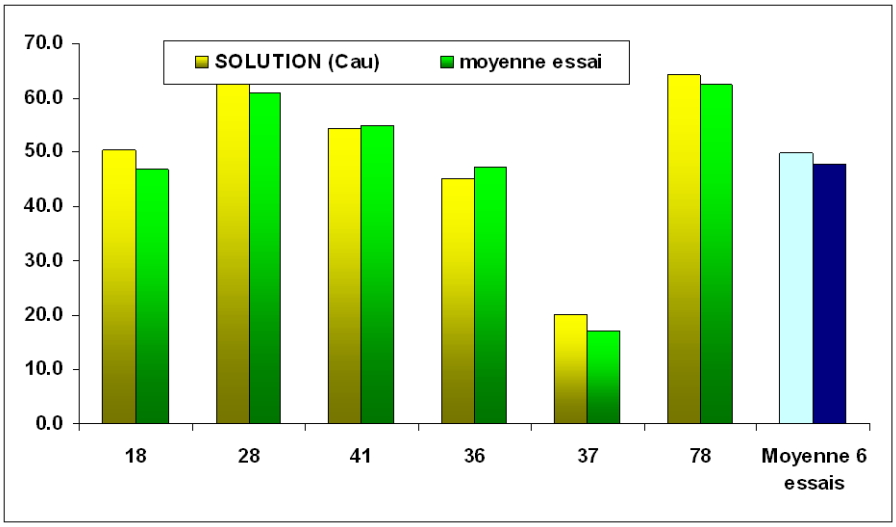
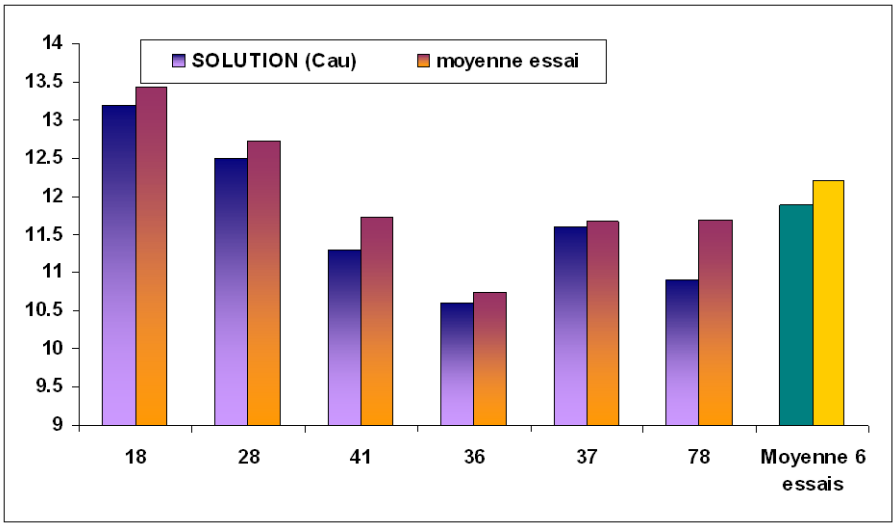


Figure 47 : Teneur en protéines (% de la matière sèche)



Pour sa 1ère année dans l'essai SOLUTION se classe en 5ème position au niveau rendement. Son niveau moyen de teneur en protéines reste en retrait de la moyenne des essais. Le plus gros point faible de cette variété est sa classification BP, qui pose problème pour sa commercialisation à destination de la meunerie et qui n'est pas compensé par un potentiel pouvant rivalisé avec celui d'ATTLASS.

Pour cette raison cette variété ne sera pas reconduite dans les essais en 2010.

SWINGGY (Agri Obtentions)

Description

- Variété BPS à bon niveau de productivité en situation pauvre comme riche en azote, teneur en protéines faible comme Attlass.
- Paille courte, peu couvrante, port demi-dressé.
- PMG moyen, PS faibles.
- De type hiver, précoce à épiaison
- Bon comportement maladie.

Performances de la variété sur la campagne 2008/2009

- Rendement à 101,9 % (équivalent à 50,1 q/ha)
- Teneur en protéines à 93 % (équivalent à 11,2 %)

Figure 48 : Rendement (q/ha)

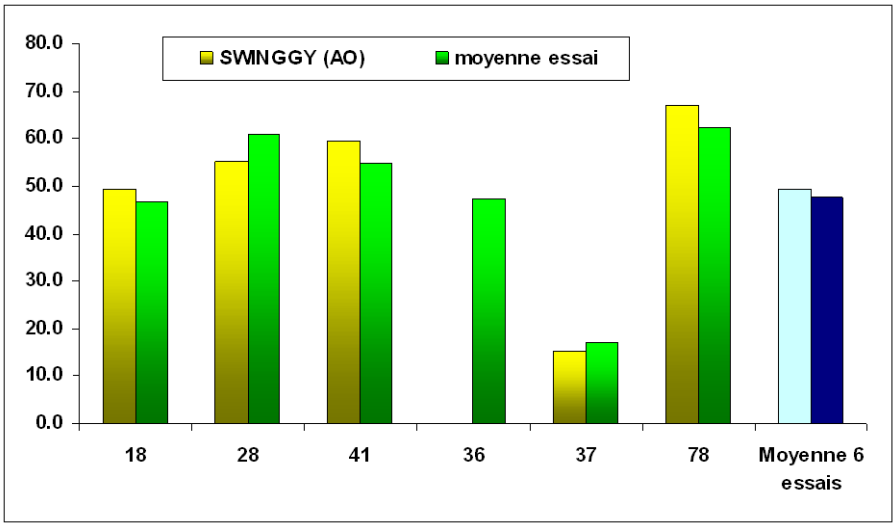
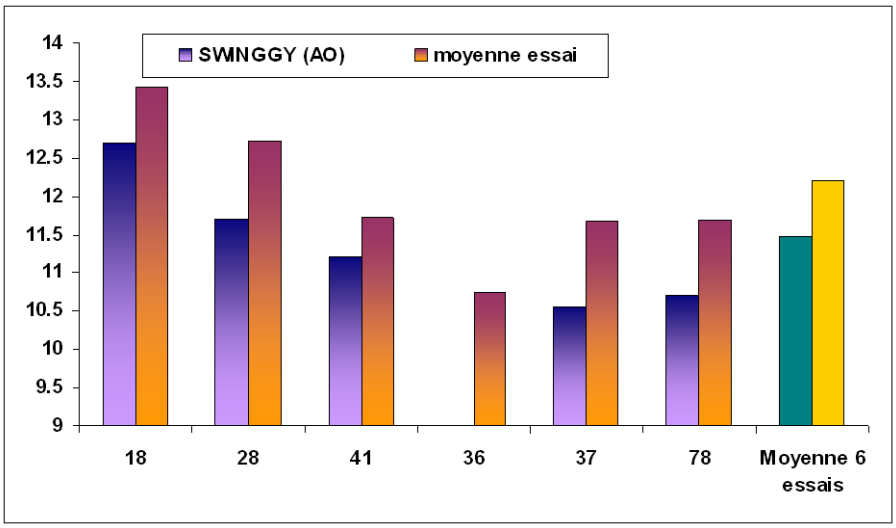


Figure 49 : Teneur en protéines (% de la matière sèche)



Présente dans l'essai pour la 1ère année, SWINGGY se classe 6ème en rendement loin derrière ATTLASS et pour une teneur en protéines du même niveau. Cette variété inscrite en 2009 fait partie des moins couvrantes présente dans les essais. Son point fort est sa faible sensibilité à la septoriose qui est confirmée par les notations réalisées dans les essais 18, 28 et 41.

Cependant de part son niveau de potentiel décevant, SWINGGY n'est reconduit en 2010 que sur la liste des variétés facultatives.

AEROBIC (Lemaire-Deffontaines)

Description

- Variété BPS, repérée ANMF 2009 bon niveau de productivité et de teneur en protéines.
- Paille courte, peu couvrante, Barbue.
- PMG et PS moyen.
- De type hiver, précoce à épiaison.
- Très bon comportement maladie.

Performances de la variété sur la campagne 2008/2009

- Rendement à 91,7 % (équivalent à 45,1 q/ha)
- Teneur en protéines à 104,9 % (équivalent à 12,6 %)

Figure 50 : Rendement (q/ha)

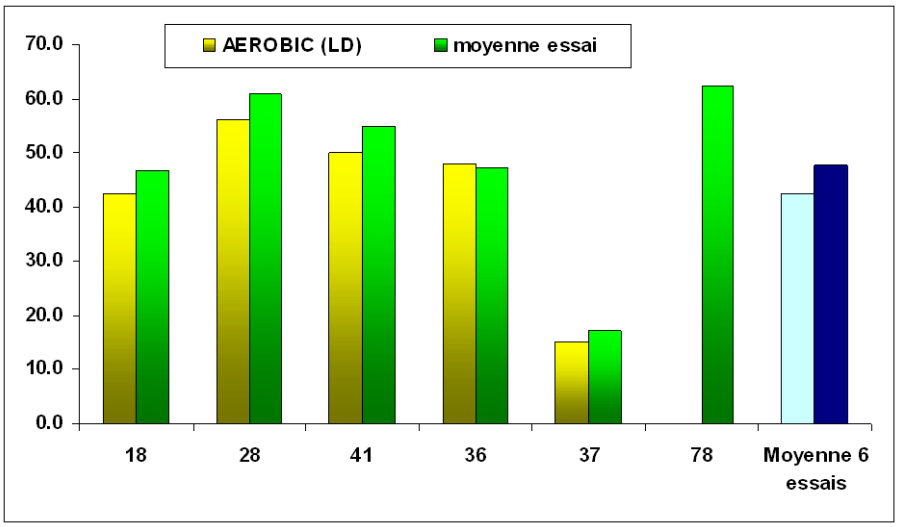
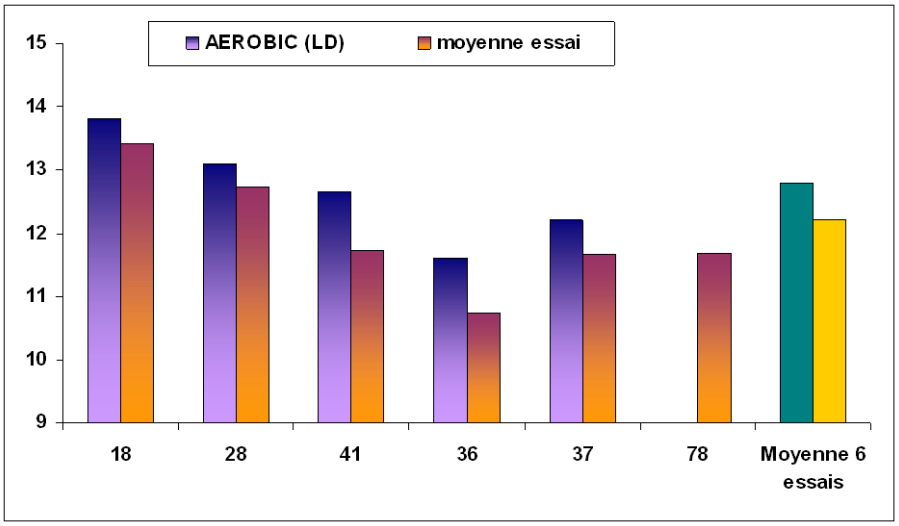


Figure 51 : Teneur en protéines (% de la matière sèche)



Présente dans l'essai pour la 1ère année, AEROBIC se classe au même niveau que SATURNUS en rendement pour une teneur en protéines plus faible. Malgré tout, elle ne devrait pas poser de problème au niveau commercial à destination de la meunerie. Cette variété inscrite en 2009 fait partie des moins couvrantes présente dans les essais. Son point fort est sa faible sensibilité à la septoriose qui est confirmée par les notations réalisées dans les essais 18, 28 et 41.

AEROBIC est reconduite dans les essais la prochaine campagne, pour évaluer dans un contexte climatique différent, sont potentiel et sa qualité.

3.1.2. Suivi de la qualité des blés aux champs

Le but de ce travail est 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.

Pour cela le suivi annuel de réseaux de parcelles depuis 2003 a permis de recueillir de nombreuses données dont la synthèse est présentée ici.

Présentation du réseau de parcelles 2003-2009

Le suivi de parcelles de blés de 2003 à 2009 a permis de collecter les données concernant 265 échantillons analysés (correspondant chacun à une parcelle), répartis de la manière suivante :

Région	Nb échantillons	Nb d'exploitations	Rdt moyen (q/ha)	Taux de protéines moyen (%)
Centre	30	18	35,4	11,7
Ile de France	235	23	42,4	11,7
Total	**265**	**41**	**41,6**	**11,7**

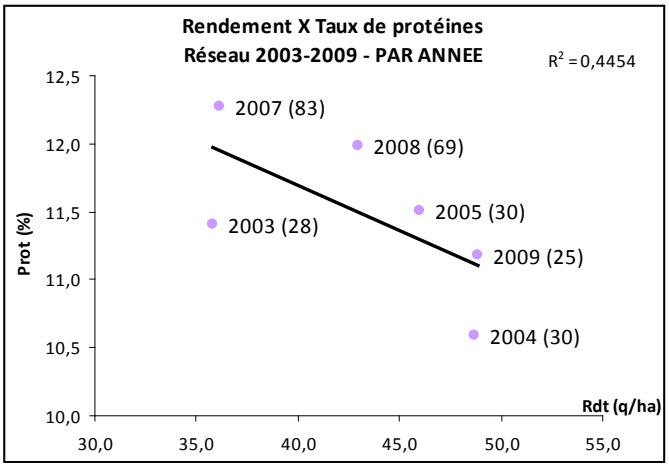
Les données collectées étaient les suivantes pour chaque échantillon :

- caractérisation de la parcelle (type de sol)
- itinéraire technique
- résultats en rendement et taux de protéines.

Ce travail a été initié en région Ile de France de 2003 à 2005, et complété par un réseau de parcelles de la région Centre à partir de 2007 ce qui explique le nombre plus réduit d'échantillons provenant de la région Centre.

Les niveaux de taux de protéines sont identiques dans les deux régions, mais les rendements obtenus en région Ile de France sont globalement supérieurs de 20% à ceux de la région Centre.

Variabilité interannuelle des résultats



Le graphe ci-dessus montre les résultats en rendement et taux de protéines des échantillons suivant l'année.

Il n'y a pas eu de suivi d'échantillons en 2006. Le chiffre entre parenthèses indique le nombre d'échantillons analysés pour l'année considérée.

On constate que l'effet année est important sur le taux de protéines, avec globalement une relation inverse rendement – taux de protéines.

2007 est l'année qui a permis les meilleurs taux de protéines (12,3% en moyenne), tandis que 2004 a été la moins bonne année (10,6%).

2003, année particulière en raison de la forte sécheresse, est l'année où les rendements ont été les moins bons, sans que pour autant les taux de protéines soient très élevés (11,4% en moyenne).

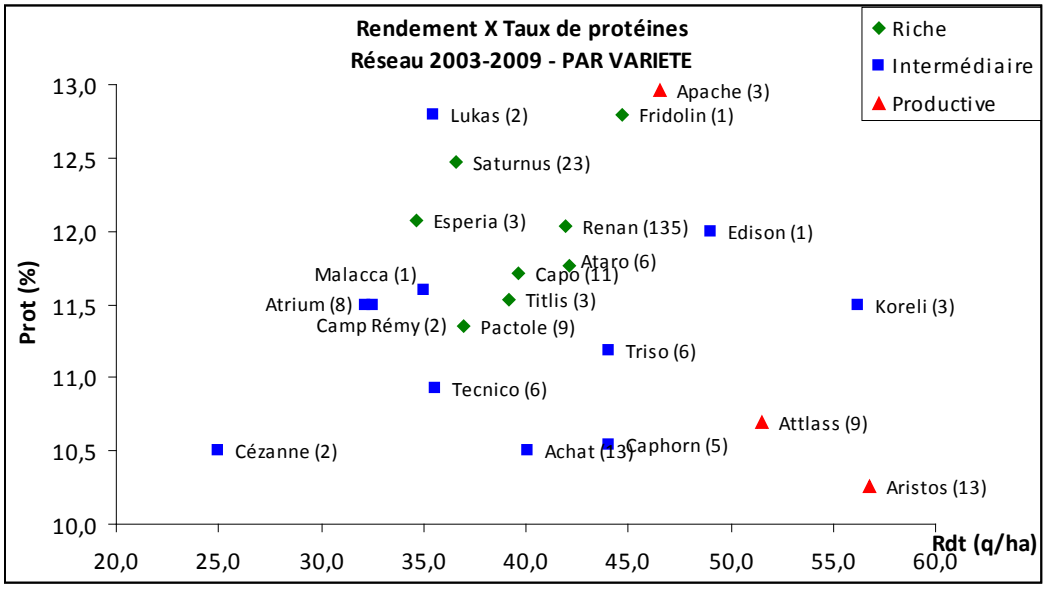
Variabilité suivant les variétés

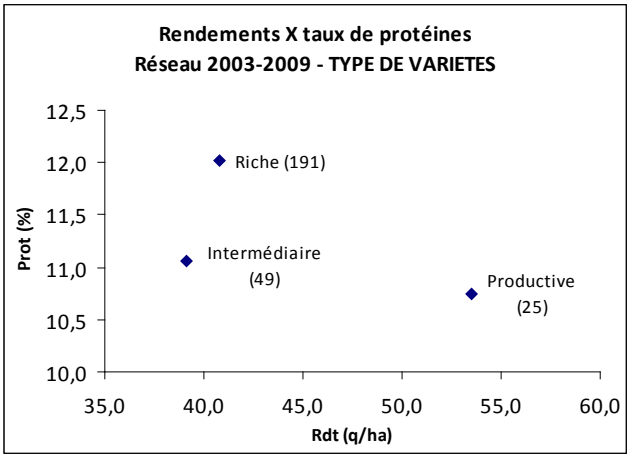
Variétés présentes dans le réseau 2003-2009

Variétés	Nb échantillons	*Nb d'exploitations*	*Nb années*	Rdt moyen (q/ha)	Taux de protéines moyen (%)
Achat	13	*8*	*4*	40,1	10,5
Apache	3	*3*	*1*	46,6	13,0
Aristos	13	*7*	*6*	56,8	10,3
Ataro	6	*3*	*2*	42,1	11,8
Atrium	8	*6*	*4*	32,1	11,5
Attlass	9	*5*	*3*	51,5	10,7
Camp Rémy	2	*2*	*2*	32,5	11,5
Caphorn	5	*5*	*2*	44,0	10,5
Capo	11	*6*	*4*	39,7	11,7
Cézanne	2	*2*	*1*	25,0	10,5
Edison	1	*1*	*1*	49,0	12,0
Esperia	3	*3*	*2*	34,7	12,1
Fridolin	1	*1*	*1*	44,7	12,8
Koreli	3	*2*	*2*	56,3	11,5
Lukas	2	*2*	*1*	35,5	12,8
Malacca	1	*1*	*1*	35,0	11,6
Pactole	9	*6*	*3*	37,0	11,4
Renan	135	*34*	*6*	41,9	12,0
Saturnus	23	*14*	*4*	36,6	12,5
Tecnico	6	*4*	*3*	35,6	10,9
Titlis	3	*2*	*2*	39,2	11,5
Triso	6	*4*	*3*	44,1	11,2
Total	**265**	***41***	***6***	**41,6**	**11,7**
22 variétés					

On peut classer les variétés présentes en trois grands groupes :

- les variétés riches en protéines, qui permettent d'assurer un niveau de protéines satisfaisant systématiquement,
- les variétés productives qui assurent de bons niveaux de rendement avec des taux de protéines généralement faibles,
- les variétés intermédiaires.





Sur l'ensemble du réseau 2003-2009 le classement des variétés riches en protéines et des variétés productives est conforme aux attentes.

Les variétés riches en protéines obtiennent un taux de protéines moyen de 12%, alors que les variétés productives ont un taux de protéines autour de 10,7%, soit 1,3% en dessous.

La différence de rendement entre ces deux types de variétés est cependant importante puisqu'elle atteint presque 13 q/ha, en faveur des variétés productives.

Les variétés intermédiaires sont globalement décevantes, avec des taux de protéines qui dépassent à peine 11% (seulement 0,3% de plus que les variétés productives), et surtout des rendements globalement plus faibles que les variétés dites « riches ».

Ce type de variétés (ACHAT, ATRIUM, CAPHORN, TRISO, TECNICO) trouve donc ses limites en système biologique.

- L'importance du type de variété et de l'année sur les résultats en taux de protéines des blés conduit à traiter les données collectées sur réseau plus restreint de données, constitué des années où l'on dénombre le plus de variétés communes. Les années 2007 à 2009 permettent de traiter les données de 5 variétés. Ce **« Réseau 2007-2009 »** est donc constitué des **5 variétés** : ARISTOS, ATRIUM, ATTLASS, RENAN, SATURNUS, pour les années **2007, 2008 et 2009**.

Résultats du réseau 2007-2009

Présentation du réseau 2007-2009

Ce réseau est un réseau restreint issu du réseau présenté au paragraphe précédent. Il a été établi à partir des variétés présentes systématiquement dans les réseaux annuels 2007, 2008 et 2009, de manière à ne pas introduire de biais lié aux particularités de l'année climatique.

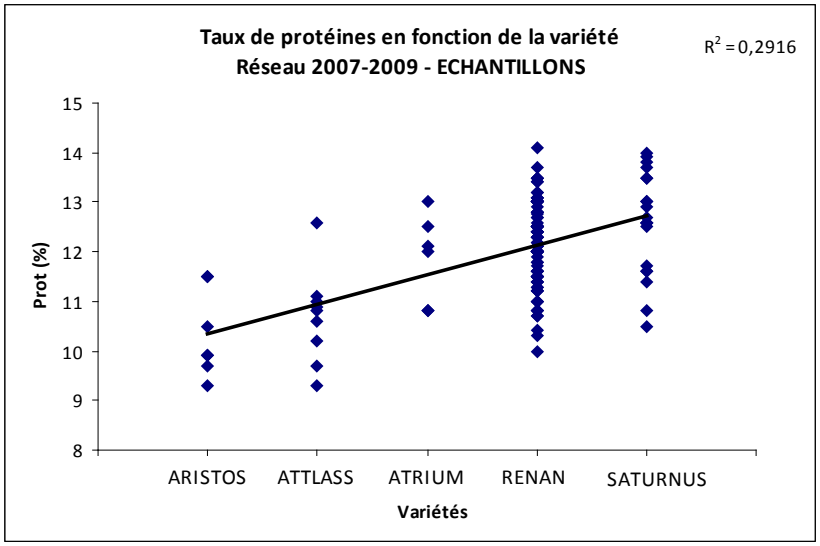
Région	Nb échantillons	Nb d'exploitations	Rdt moyen (q/ha)	Taux de protéines moyen (%)
Centre	19	13	34,5	11,7
Ile de France	124	22	41,9	12,1
Total	**143**	**41**	**40,9**	**12,0**

Sur ce réseau restreint, la différence de rendement entre les deux régions est identique au réseau global, et les taux de protéines sont meilleurs en Ile de France d'environ 0,4%.

Les analyses annuelles réalisées précédemment sur ces réseaux ont permis d'identifier les facteurs de production qui peuvent influencer le taux de protéines : la variété - le type de sol - le précédent - la fertilisation.

Corrélation variété – teneur en protéines – Rendements

Variétés	Nb échantillons	*Nb d'exploitations*	Rdt moyen (q/ha)	Taux de protéines moyen (%)
Aristos	7	*2*	56,9	10,3
Atrium	6	*4*	30,8	11,9
Attlass	9	*5*	51,5	10,7
Renan	101	*33*	40,5	12,2
Saturnus	20	*12*	35,9	12,6
Total	**143**	***41***	**40,9**	**12,0**
5 variétés				

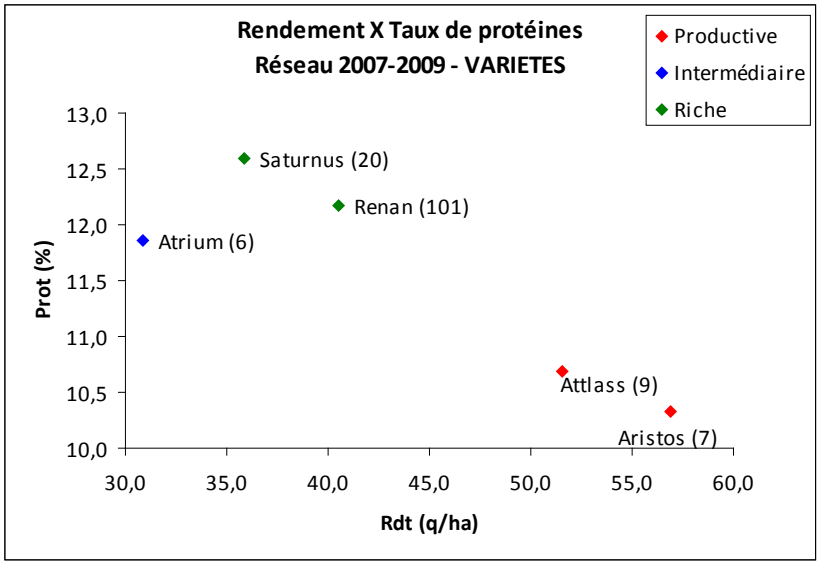


Ce graphe indique la corrélation entre le taux de protéines et la variété.

On constate que les variétés ARISTOS et ATTLASS ont globalement des taux de protéines plus faibles (autour de 10,5% en moyenne) que les autres variétés, avec des plages entre 9 et 11% de protéines en général (un échantillon au-delà pour chaque variété).

ATRIUM se situe bien comme une variété intermédiaire avec un taux de protéines systématiquement supérieur à 10%, mais ne dépassant pas 13% (11,9% en moyenne).

Enfin RENAN et SATURNUS, avec un nombre plus important d'échantillons, surtout pour RENAN (100), ont une plage de distribution des taux de protéines relativement large, de 10 à 14%. La majorité des échantillons (70 à 80 %) se situe entre 11% et 13% de protéines pour RENAN (moyenne à 12,2%) et entre 12 et 14% pour SATURNUS (moyenne 12,6%).



Le graphique croisé rendement X taux de protéines moyens par variété montre d'autre part une très bonne corrélation entre le rendement et le taux de protéines en fonction de la variété.

ATTLASS et ARISTOS, les deux variétés présentant les moins bons taux de protéines moyens sur ce réseau sont aussi les plus productives, et de loin : 10 à 15 q/ha de mieux que la moyenne.

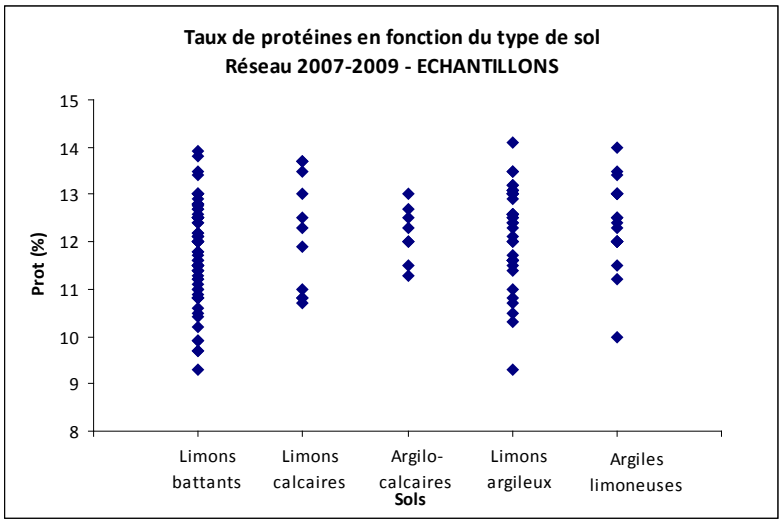
ATRIUM avec un profil intermédiaire s'éloigne cependant de la courbe de corrélation, avec un rendement décevant (31 q/ha en moyenne), qui n'est pas compensé par un taux de protéines élevé.

SATURNUS, qui affiche les meilleurs taux de protéines, a un rendement plus faible que RENAN en moyenne de près de 5 q/ha, pour 0,5% de protéines supplémentaire.

Effet de la nature et de la profondeur du sol

Résultats en fonction du type de sol

Type de sol	Nb éch.	Rdt moyen (q/ha)	Taux de protéines moyen (%)
Argilo-calcaires	8	36	12,2
Limons calcaires	11	38	12,2
Limons battants	67	43	11,8
Limons argileux	38	41	12,2
Argiles limoneuses	19	39	12,4
Total	**143**	**40,9**	**12,0**



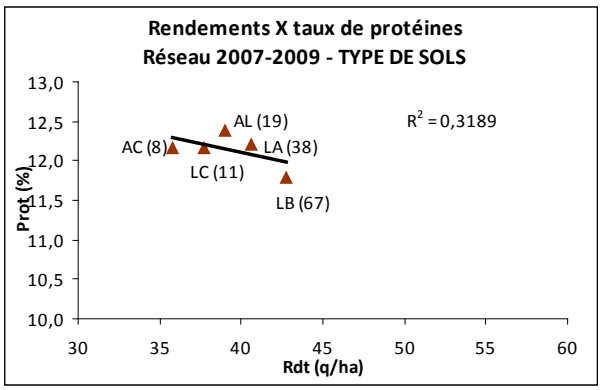
Les taux de protéines varient peu en fonction des grands types de sols rencontrés sur le réseau : les blés cultivés en argilo-calcaires, limons calcaires et limons argileux ont des taux de protéines équivalents. Les taux de protéines tendent à être inférieurs en limons battants, et légèrement supérieurs en argiles limoneuses.

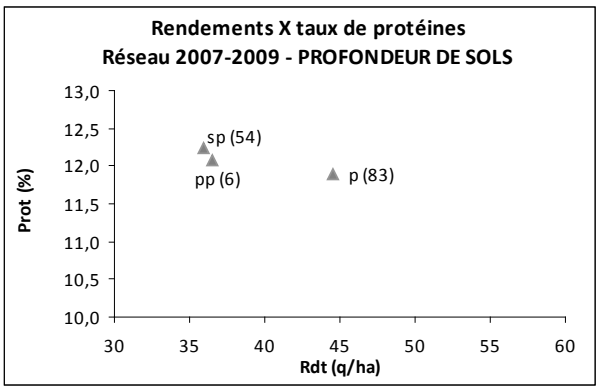
Tableau 14 : Répartition des échantillons en fonction du type de sol et du niveau de taux de protéines

Type de sol/taux de protéines	AC	LC	LB	LA	AL
<10%	0%	7%	7%	3%	0%
10%=< <11%	0%	13%	13%	11%	5%
11%=< < 13%	100%	73%	73%	66%	79%
>13%	0%	6%	6%	21%	16%
	100%	***100%***	***100%***	***100%***	***100%***

Les sols les plus argileux (argilo-calcaires, limons argileux et argiles limoneuses) présentent la plus forte proportion de taux de protéines supérieurs à 11% (87 à 100% des échantillons issus de ces types de sols), et les 15 à 20 % des échantillons en limons argileux et argiles limoneuses ont même des taux de protéines dépassant 13%.

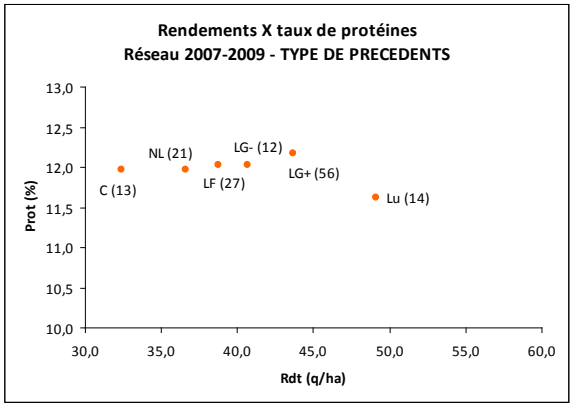
La corrélation inverse entre le taux d protéines et le rendement tend à se vérifier aussi en fonction du type de sol : globalement les sols permettant les meilleurs taux de protéines (sols argileux) sont aussi les moins productifs. Ainsi les limons battants, dans lesquels les blés ont des taux de protéines inférieurs de 0,4 à 0,6% aux blés des autres types de sols, permettent en moyenne des rendements supérieurs de 2 à 7 q/ha aux autres types de sols.

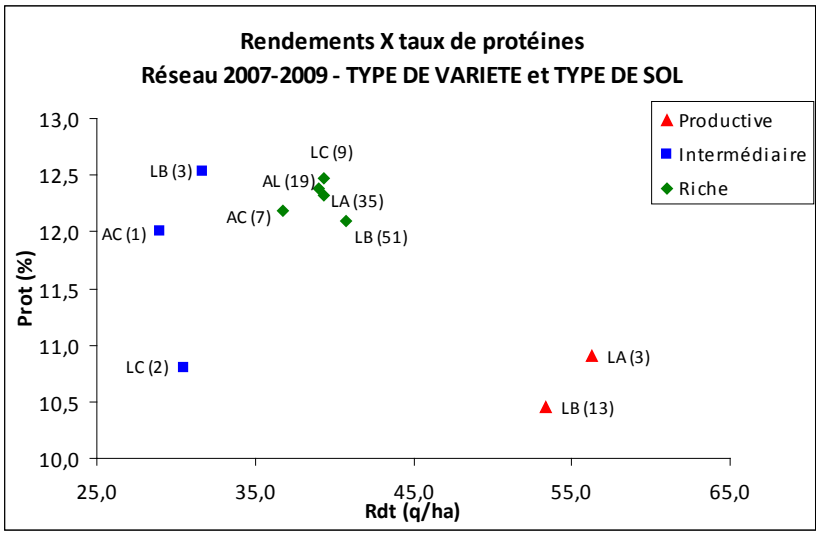




Les sols les plus superficiels (peu profonds à semi-profonds) permettent des taux de protéines légèrement supérieurs aux taux de protéines des sols profonds (+0,1 à +0,2%), mais surtout ont une moindre productivité (-7 à 8 q/ha).

Résultats en fonction des types de sols et des types de variétés





Seules les variétés **riches** étaient présentes dans tous les types de sol. Le classement général des types de sols expliqué précédemment reste valable, sauf pour les limons calcaires. En effet ces types de sols présentent les taux de protéines les plus forts avec des variétés riches en protéines.

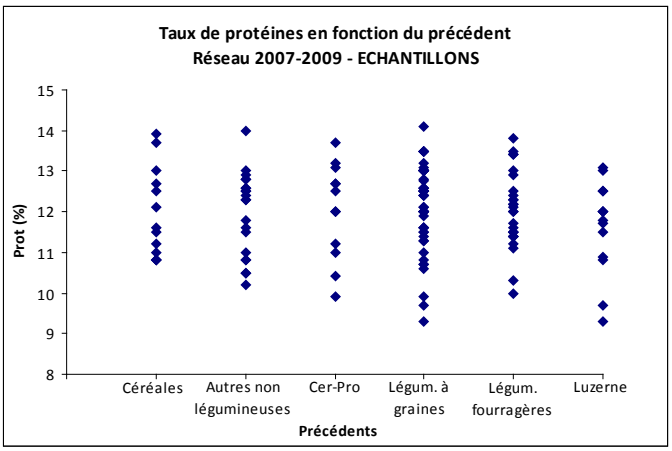
Pour les variétés **intermédiaires**, les résultats en taux de protéines sont les meilleurs en limons battants.

Pour les variétés **productives**, les limons argileux semblent à la fois permettre de meilleurs taux de protéines, mais aussi de meilleurs rendements.

Effet des précédents culturaux

Résultats en fonction du type de précédent

Type de précédent	Nb éch.	Rdt moyen (q/ha)	Taux de protéines moyen (%)
Luzerne (Lu)	14	49,1	11,6
Légumineuse fourragère (LF)	27	38,7	12,0
Légumineuse à graines (LG+)	56	43,6	12,2
Association céréale-protéagineux (LG-)	12	40,7	12,0
Céréale (C)	13	32,3	12,0
Autre non légumineuse (NL)	21	36,6	12,0
Total	**143**	**40,9**	**12,0**



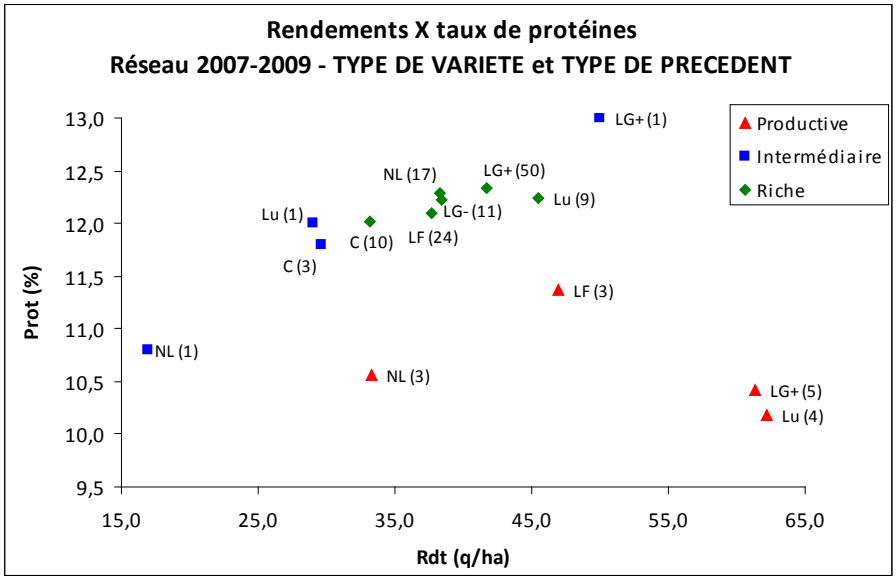
Les précédents culturaux observés sur les réseaux ont été regroupés en 6 grandes classes, et les taux de protéines varient assez peu en fonction de ces types de précédent en moyenne sur les 3 années, contrairement à ce qui avait été constaté en 2008. Seul le précédent luzerne présente un taux de protéines moyen inférieur à la moyenne, de 0,4%. Les légumineuses à graines semblent apporter un léger avantage sur le taux de protéines par rapport aux autres précédents, mais il s'agit aussi des précédents derrière lesquels la variabilité des taux de protéines de blés est la plus importante (de 9,3% à 14,1%).

Le graphe ci-dessus confirme la faible influence du type de précédent sur le taux de protéines. En revanche, on constate l'effet du précédent sur le rendement : la luzerne permet d'atteindre des rendements en blé en moyenne supérieurs de 8 q/ha aux autres précédents, ce qui place ce précédent largement en tête pour la production de protéines à l'hectare (4,2 q de protéines/ha).

Les céréales sont les plus mauvais précédent en termes de rendement (32 q/ha, soit 9 q/ha de moins que la moyenne, et 17 q/ha de moins que les précédents luzerne), et donc en termes de production de protéines à l'hectare (2,7 q de protéines/ha).

Les autres précédents légumineuses (fourragère, à graines, ou en association avec une céréale) ou non légumineuses permettent d'obtenir des rendements compris autour de la moyenne (37 à 44 q/ha), et des productions de protéines à l'hectare comprises entre 3 et 3,5 q de protéines/ha.

Résultats en fonction des types de précédent et des types de variété



Les taux de protéines en fonction du type de précédent sont plus réguliers pour les variétés riches que pour les autres types de variétés (entre 12 et 12,3%). Pour ces variétés, l'effet du précédent est plus notable sur le rendement et amène aux mêmes conclusions que celles apportée pour l'ensemble du réseau : les précédents luzerne permettent la meilleur production de protéines à l'hectare, et les céréales la moins bonne, les autres précédents étant assez proches.

Pour les variétés intermédiaires, les résultats sont très disparates suivant les précédents, mais l'échantillonnage est trop faible pour pouvoir en tirer des conclusions.

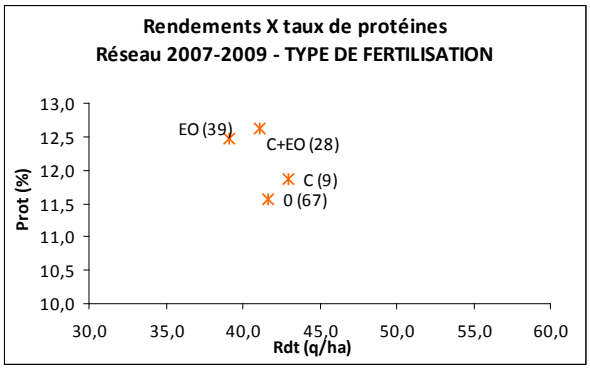
Enfin les variétés productives tendent à obtenir de moins bons taux de protéines derrière légumineuses à graines et derrière luzerne, c'est-à-dire vraisemblablement, lorsque la situation azotée de la parcelle leur permet d'exprimer pleinement leur potentiel. De même, le nombre d'échantillons pour chaque cas incite à interpréter ces résultats avec précaution.

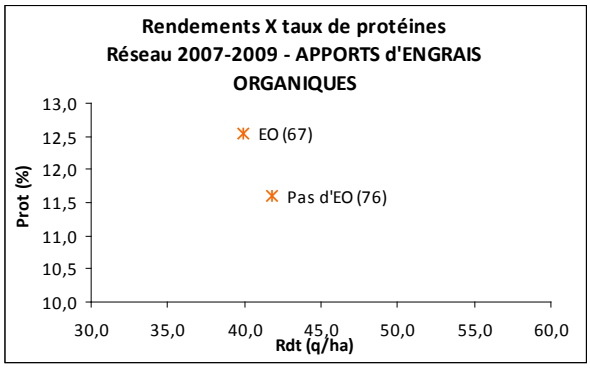
Les bons précédents (luzerne, légumineuses à graines) semblent permettre aux variétés riches d'exprimer tout leur potentiel que ce soit en taux de protéines ou en rendement, mais semblent avoir un effet essentiellement sur le rendement pour les variétés productives.

Effet des apports de matières organiques

Résultats en fonction de la fertilisation

Fertilisation	Nb d'éch.	Rdt moyen (q/ha)	Taux de protéines moyen (%)
Aucun apport (0)	67	41,6	11,6
Apport de compost (C)	9	42,9	11,9
Apport d'engrais organique (EO)	39	39,1	12,5
Apport d'engrais organique + compost (C+ EO)	28	41,1	12,6
Total	**143**	**40,9**	**12,0**



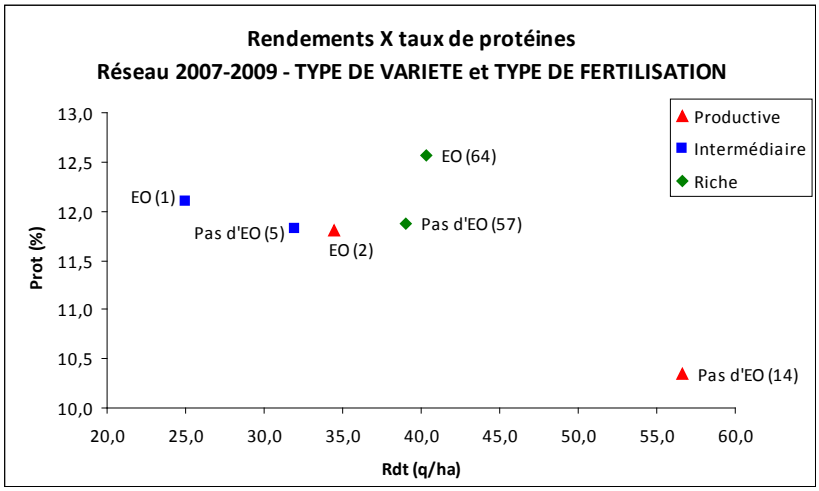


Comme l'avaient montré les résultats d'essais compost (programme demain la bio 2004-2006), les apports de compost n'ont qu'un effet très limité sur le rendement (+ 1,5 à 2 q/ha), et sur le taux de protéines (+0,1 à + 0,3%).

L'analyse de l'effet de la fertilisation sur le taux de protéines a donc été effectuée essentiellement sans tenir compte des apports de compost, uniquement en comparant les parcelles avec apport d'engrais organique (avec et sans compost) et celles sans apport d'engrais organique (avec et sans compost).

En moyenne les parcelles fertilisées avec des engrais organiques ont obtenu des taux de protéines de près de 1% supérieurs aux parcelles non fertilisées. En revanche les rendements des parcelles fertilisées sont légèrement inférieurs (- 1 q/ha) à ceux des parcelles non fertilisées.

Résultats en fonction de la fertilisation et du type de variété



Pour chaque type de variété, les apports d'engrais organique semblent permettre l'augmentation du taux de protéines.

Pour les variétés riches, les parcelles fertilisées obtiennent un taux de protéines supérieur de 0,7% à celui des parcelles non fertilisées, pour des rendements équivalents.

Pour les variétés productives, les parcelles fertilisées ont un taux de protéines supérieur de 1,4% aux parcelles fertilisées mais avec des rendements nettement inférieurs (-12 q/ha). Le nombre de cas de parcelles non fertilisées est cependant faible au regard de celles qui l'ont été.

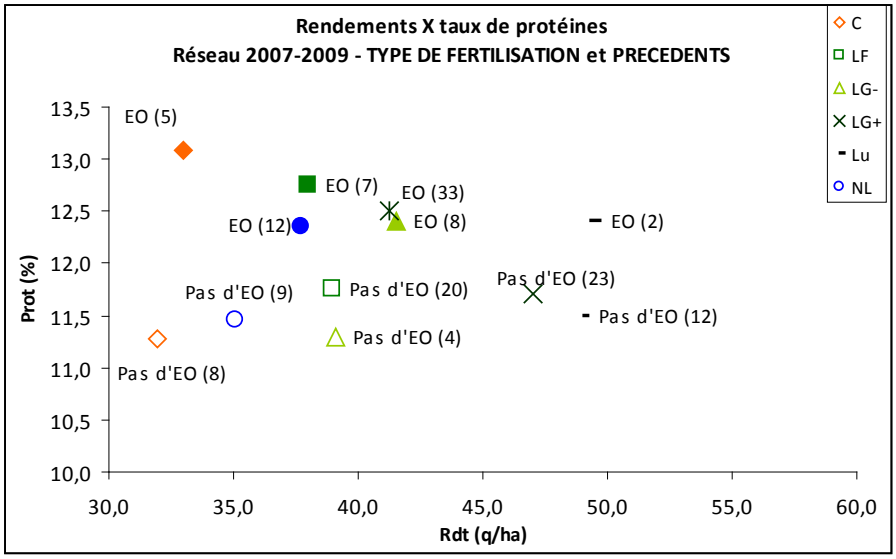
Pour la variété intermédiaire, seule une parcelle a été fertilisée, il est donc difficile de conclure.

Résultats en fonction de la fertilisation et du type de précédent

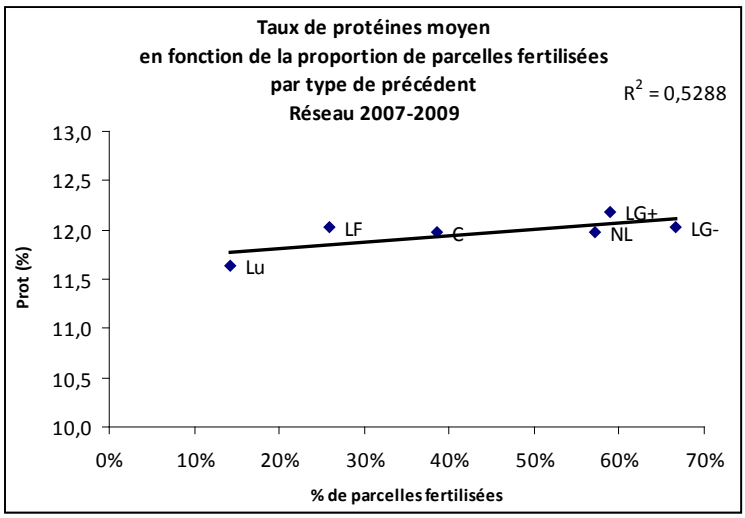
Précédent	% de parcelles fertilisées	Rdt sans apport d'EO (q/ha)	Différence de rendement avec apport d'EO (q/ha)	Taux de prot. sans apport d'EO (%)	Différence de taux de protéines avec apport d'EO (%)
Luzerne (Lu)	14%	49,1	0,5	11,5	0,9
Légumineuse fourragère (LF)	26%	39,0	-1,0	11,8	1,0
Légumineuse à graines (LG+)	59%	47,0	-5,7	11,7	0,8
Association céréale-protéagineux (LG-)	67%	39,1	2,4	11,3	1,1
Autre non légumineuse (NL)	57%	35,0	2,7	11,5	0,9
Céréales (C)	38%	32,0	1,0	11,3	1,8

44 % des parcelles ont été fertilisées.

Les précédents derrière lesquels on trouve le plus de parcelles fertilisées sont les associations céréale-protéagineux, les légumineuses à graines et les autres non légumineuses. Les précédents céréales, qui *a priori*, ne laissent pas une situation azotée favorable ne viennent qu'en quatrième position. Les légumineuses fourragères (y compris la luzerne) sont les précédents qui sont le moins fertilisés, et correspondent aussi à ceux qui laissent aussi la meilleure situation azotée. La fertilisation des parcelles tendrait donc à être adaptée au précédent, et notamment à la situation azotée que l'on peut espérer derrière chaque type de précédent.



Globalement, les taux de protéines sont meilleurs sur les parcelles fertilisées que sur les parcelles non fertilisées, quel que soit le précédent. Derrière céréales, la différence de taux de protéines est la plus importante : presque 2% de protéines supplémentaires. Il semble que la différence de taux de protéines soit plus importante derrière les précédents qui dégagent les plus faibles taux de protéines.



Il existe une corrélation entre le nombre de parcelles fertilisées par précédent et le taux de protéines, ce qui tendrait à indiquer que la fertilisation, raisonnée en fonction du précédent, améliore le taux de protéines.

Conclusions et perspectives

Le suivi des taux de protéines sur un nombre important d'échantillons (265), et sur 6 ans a permis de confirmer les grandes conclusions établies annuellement.

La variété et l'année climatique jouent un rôle très important dans le niveau de protéines global que l'on peut espérer d'un blé.

La corrélation inverse entre le rendement et le taux de protéine se confirme dans la plupart des cas lorsque l'on s'intéresse aux facteurs de production : un facteur de production qui a tendance à favoriser le rendement tend à défavoriser les taux de protéines.

Les sols argileux présentent une meilleure capacité à produire des protéines, notamment que les limons battant, qui eux, présentent de meilleurs potentiels de rendements. De même les sols profonds, qui permettent de dégager de bons rendements tendent à donner des résultats plus limités en taux de protéines.

Les précédents laissant une très bonne situation azotée (luzerne) qui permet d'assurer de bons niveaux de rendements sont aussi ceux derrière lesquels les taux de protéines sont les plus faibles. Cependant, les variétés riches semblent être capables de mieux utiliser ces bonnes situations azotées aussi bien pour produire des protéines que pour améliorer le rendement, que les autres types de variétés. La variabilité de leur taux de protéines en fonction du précédent est en effet plus faible.

Enfin, la fertilisation améliore les taux de protéines, sans avoir d'effet sur le rendement. Les engrais organiques auraient donc tendance à minéraliser tardivement, fournissant l'azote à la plante lorsque celle-ci en a besoin pour la synthèse des protéines.

Une analyse approfondie des données uniquement issues de la variété RENAN – qui représente la moitié des échantillons collectés – pourrait certainement apporter un éclairage complémentaire à cette étude de l'effet des facteurs de production sur les taux de protéines.

3.1.3. Tests de qualité technologique sur grains, farines et pains

Protéines et alvéogrammes de Chopin

Objectif

Dans la lignée des analyses réalisées en 2007 et 2008, le programme 2009 poursuit les mêmes objectifs de mesurer et comparer la qualité nutritionnelle de blés bio en vue de leur panification.

Nous avons choisi 4 variétés de blé tendre que nous allons étudier en pur et lors de 4 mélanges. Afin d'établir une continuité par rapport aux années précédentes Renan et Saturnus ont été conservés ainsi qu'Attlass car les caractéristiques de ce dernier sont différentes de l'échantillon de 2008. Enfin le 4° du lot est Pireneo, un blé de force reconnu « BPMF » (Blé pour la Meunerie Française) c'est-à-dire une variété adaptée pour les mélanges pour la panification. Cette classification est établie par la Commission Qualité et Technologie de l'ANMF (Association Nationale de la Meunerie Française).

Présentation des 8 échantillons

Echantillons Variétés \	Purs				Mélanges			
	1 Renan	2 Saturnus	3 Attlass	4 Pireneo	5 RS	6 RSA	7 RAP	8 RP
Renan	100%				60%	50%	50%	60%
Saturnus		100%			40%	30%		
Attlass			100%			20%	20%	
Pireneo				100%			30%	40%

Comme évoqué dans le rappel des objectifs, les 4 premiers échantillons sont constitués des variétés en pur. Les échantillons 5, 6 et 7, 8 ont la même formulation de pourcentages pour ainsi permettre des comparaisons entre Saturnus et Pireneo avec le Renan pour les 5, 6 et entre Saturnus et Pireneo avec une base Renan-Saturnus pour les 6, 7. Enfin il est important de souligner que les échantillons 5 et 6 sont les mêmes formules qu'en 2008 pour collecter de nouvelles données.

Relation W – Taux de Protéines (TP)

Taux de Protéines		2009	*2008*	*2007*
1	Renan	11	*14,1*	*13,4*
2	Saturnus	12,4	*12,8*	*13,7*
3	Attlass	9,8	*13,55*	
4	Pireneo	11,6		

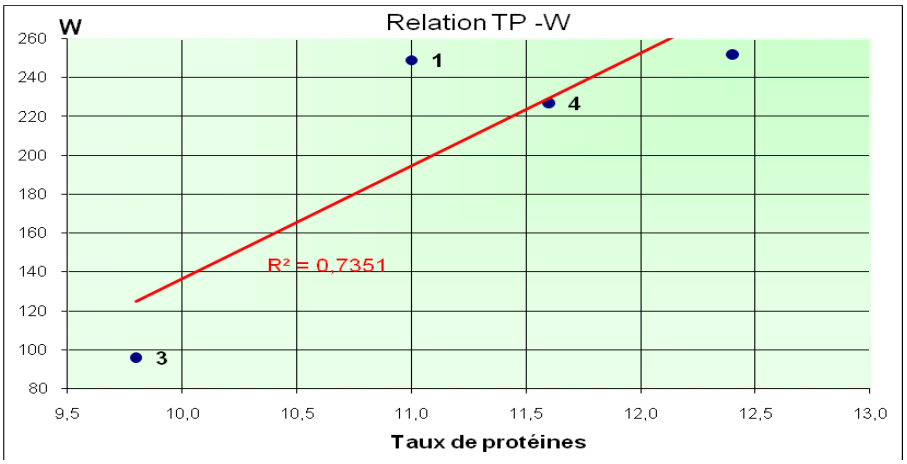
Tout d'abord seul Attlass est sous le seuil des 10,5 qui est le niveau attendu par la meunerie d'après l'ANMF.

Deux informations retiennent l'attention, l'échantillon 1 Renan a un taux de protéines beaucoup plus faible que les années précédentes et se rapproche ainsi des moyennes couramment constatées. Même cas de figure pour Attlass qui est inférieur à 2008 avec un taux de protéines proche de 10, ce qui courant pour cette variété au fort potentiel de rendement mais au taux de protéines limité.

Force Boulangère - W		2009	*2008*	*2007*
1	Renan	249	*281*	*246*
2	Saturnus	252	*261*	*323*
3	Attlass	96	*246*	
4	Pireneo	252		

D'après l'ANMF le seuil acceptable pour les blés panifiables bio est de 140 (contre 170 en conventionnel) pour la force boulangère notée W. Dans le cas présent seul Attlass est largement en dessous.

Il est intéressant de constater que Pireneo et Saturnus obtiennent la même note alors qu'il y a 0,8 point de TP de différence. De plus Renan se rapproche du résultat de l'échantillon 2007 alors que le TP est inférieur de 2,4 points.

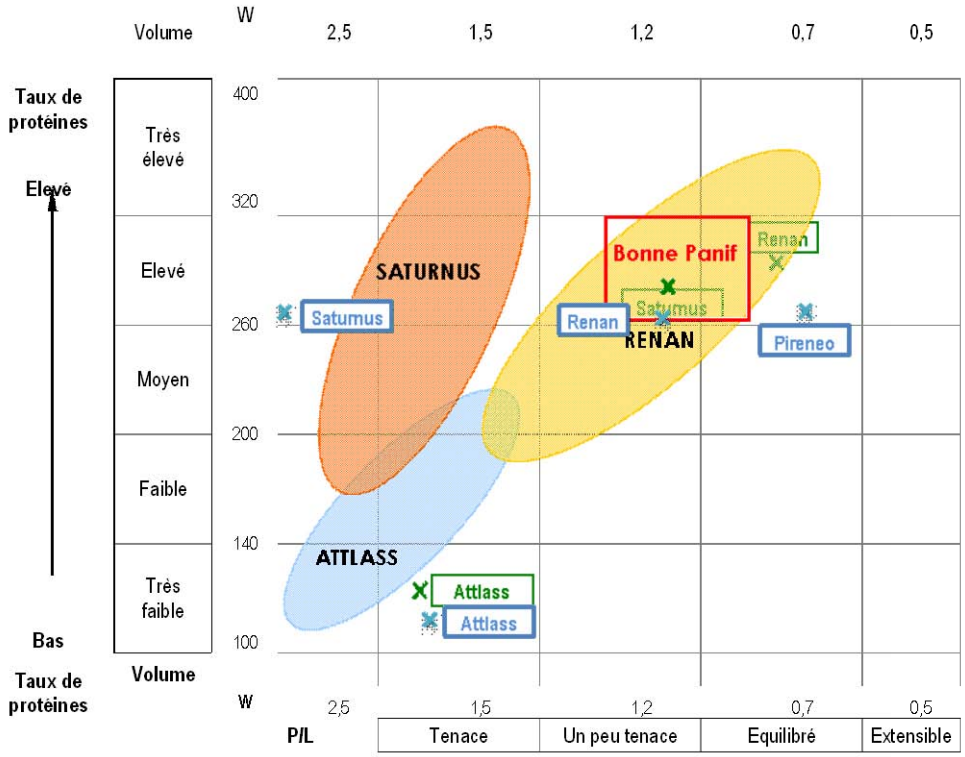


Le graphique ci-dessus confirme néanmoins, grâce à la courbe de tendance linéaire R², la corrélation déjà observée entre le W et la teneur en protéines. En effet Attlass (3) est très excentré des 3 autres blés avec ses faibles TP et W.

Positionnement des lots dans le diagramme de comportement technologique des variétés

Il s'agit de vérifier (voir modifier) que les points des 4 variétés en pur (couleur bleue) se situent bien dans « l'aire » de leur variété sur le graphique (référence Brèv'Bio N°25, programme 2007). Pour information, nous ne disposons pas de suffisamment de données sur Pireneo pour établir une « aire » représentative de la variété.

Afin d'avoir des éléments de comparaison les données de 2008 sont conservées en vert.



Conclusion

Les points de Renan et Attlass se situent dans ou à proximité de leur « aire » et sont assez comparables à 2008. Par contre le point de Saturnus est en dehors de son « aire » théorique et surtout à l'opposé du point de 2008.

Ces données supplémentaires par rapport aux années 2004 à 2008 complètent utilement le modèle mis au point précédemment.

Additivité du modèle pour les mélanges par rapport aux lots en variétés pures qui les constituent

Tableau 15 : Les résultats suivant proviennent d'analyses effectuées sur les farines

Additivité W	Echantillon	Note	Note théorique	Diff %
1	Renan	205		
2	Saturnus	285		
3	Attlass	105		
4	Pireneo	220		
5	RS	233	237,0	-2%
6	RSA	220	209,0	5%
7	RAP	183	189,5	-4%
8	RP	218	211,0	3%

Mode de calcul pour le W théorique :

W Lot 5 = 60% x W lot 1 + 40% W lot 2

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.

Les résultats sont mitigés car pour 2 échantillons les mélanges ont un effet positif mais pour les 2 autres c'est négatif. Toutefois ces pourcentages compris entre -4% et +5% demeurent dans la marge d'erreur que l'on peut estimer à 10%.

Tableau 16 : Effectuons à présent la même analyse avec le P/L

Additivité P/L	Echantillon	Note	Note théorique	Diff %
1	Renan	1,57		
2	Saturnus	2,78		
3	Attlass	1,89		
4	Pireneo	0,81		
5	RS	1,72	2,00	-16%
6	RSA	1,62	1,96	-21%
7	RAP	1,1	1,29	-17%
8	RP	0,9	1,19	-33%

Formule employée pour le P/L théorique :

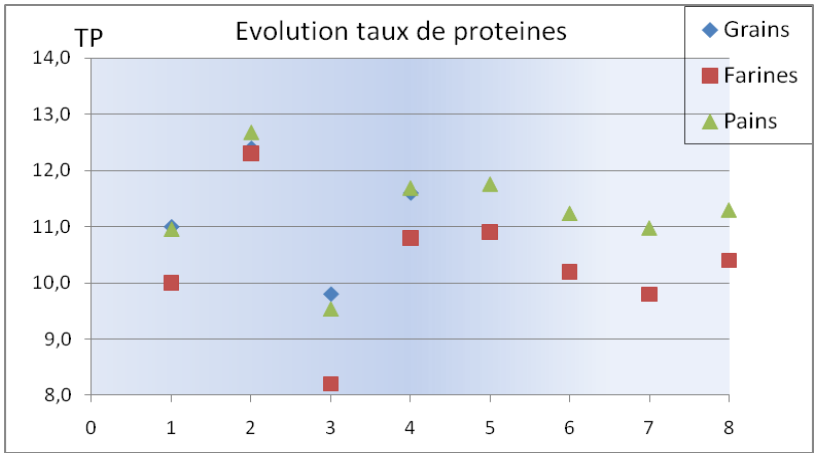
$$P/L\ Lot\ 5\ RP = \frac{(60\%\ P\ de\ Renan + 40\%\ P\ de\ Saturnus)}{(60\%\ L\ de\ Renan + 40\%\ L\ de\ Saturnus)}$$

Les résultats sont tous inférieurs par rapport aux calculs théoriques espérés et parfois de manière conséquente comme pour RSA (-21%) ou encore RP (-33%).

Comparaison des teneurs en protéines des grains, farines et pains

Nous présentons dans cette partie les comportements parallèles des teneurs en protéines des grains, farines et pains issus des 8 lots et l'additivité de ce facteur protéines.

Teneur en protéines des grains, de leurs farines et des pains produits à partir de ces farines



				De Grain à Farine		De Farine à Pain		De Grain à Pain	
Echantillons	**Grains**	**Farines**	**Pains**	**Diff**	**Diff en %**	**Diff**	**Diff en %**	**Diff**	**Diff en %**
1 Renan	11,0	10	10,96	-1,00	-9%	0,96	10%	-0,04	0%
2 Saturnus	12,4	12,3	12,68	-0,10	-1%	0,38	3%	0,28	2%
3 Attlass	9,8	8,2	9,54	-1,60	-16%	1,34	16%	-0,26	-3%
4 Pireneo	11,6	10,8	11,69	-0,80	-7%	0,89	8%	0,09	1%
5 RS		10,9	11,76			0,86	8%		
6 RSA		10,2	11,24			1,04	10%		
7 RAP		9,8	10,98			1,18	12%		
8 RP		10,4	11,30			0,90	9%		
Moy	11,20	10,33	11,27	-0,88	-8%	0,94	10%	0,02	0%
Max	12,4	12,3	12,68	-0,10	-1%	1,24	14%	0,73	6%
Min	9,8	8,2	9,54	-1,60	-16%	0,59	4%	0	0%

Ce tableau confirme les résultats obtenus les années précédentes à savoir que la variation du taux de protéines du grain au pain est quasiment nulle. Pourtant ce taux décroit du grain à la farine d'environ 8% mais il remonte ensuite de la farine au pain de 10% soit légèrement moins d'1 point de protéines (0,94). Le différentiel final (entre grain et pain) est ainsi de 0% d'après les résultats sur les 4 échantillons en pur.

Additivité

	Farine			**Pains**		
Echantillons	Mesuré	Théorique	Diff %	Mesuré	Théorique	Diff %
1 Renan	10			11,0		
2 Saturnus	12,3			12,7		
3 Attlass	8,2			9,5		
4 Pireneo	10,8			11,7		
5 RS	10,9	10,9	0%	11,8	11,6	1%
6 RSA	10,2	10,3	-1%	11,2	11,2	0%
7 RAP	9,8	9,9	-1%	11,0	10,9	1%
8 RP	10,4	10,3	1%	11,3	11,3	0%

Ce tableau montre une forte additivité entre les teneurs en protéines. On peut qualifier de similaires les taux mesurés et théoriques car les différences sont quasi-nulles (entre -3% et 2%).

Panifications bio en boulangerie artisanale

La panification est faite comme les années précédentes par le boulanger Pierre Delton, installé à Lardy (91) spécialiste du pain bio au pur levain naturel. Recette: farine, levain naturel, eau de source et sel. Même conditions pour les 8 lots.

Panifications

Voici le tableau collectant les différentes notes attribuées par le boulanger :

Echantillons	**Moyenne**	Pétrissage	Lissage	Tenue	Pointage	Détente	Façonnage	Apprêt	Grigne
1 Renan	**3,4**	2,5	3	3	4	2,5	3,5	4	4,5
2 Saturnus	**3,6**	3	3,5	3,5	4	4,5	4	3,5	3
3 Attlass	**2,6**	2,5	3	2,5	2,5	3	2	3	2
4 Pireneo	**3,1**	2	2,5	3	3,5	4	4	2,5	3
5 RS	**3,8**	3	4	4	3,5	4	4,5	4	3
6 RSA	**2,9**	3	3	2,5	2,5	2,5	3	3	3,5
7 RAP	**2,9**	2,5	2	2,5	3	3	3	3,5	3,5
8 RP	**3,2**	2,5	3,5	2	3,5	4	3,5	3,5	3
Moy	**3,2**	2,6	3,1	2,9	3,3	3,4	3,4	3,4	3,2
Max	**3,8**	3	4	4	4	4,5	4,5	4	4,5
Min	**2,6**	2	2	2	2,5	2,5	2	2,5	2

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 grigne : Réaction au coup de lame*

Repères d'appréciation :

1. Trop Faible *2. Convenable* *3. Correct* *4. Bon et sûr* *5. Haute Qualité*

Le boulanger a bien perçu les faibles qualités boulangères d'Attlass dont le lot en pur obtient la plus mauvaise note (2,6). Les mélanges contenant cette variété se situent également sous la moyenne.

La meilleure moyenne est obtenue par le lot RS dont les variétés en pur obtiennent de bons scores.

Tableau 17 : Additivité des notes de panification

Echantillons	Note	Note théorique	Diff %
1 Renan	3,4		
2 Saturnus	3,6		
3 Attlass	2,6		
4 Pireneo	3,1		
5 RS	3,8	3,5	7%
6 RSA	2,9	3,3	-14%
7 RAP	2,9	3,1	-8%
8 RP	3,2	3,3	-2%

Ce tableau vient enrichir notre analyse des mélanges. Lorsque des variétés à bon potentiels sont mélangées il n'y a pas forcement d'effet positif (5 &7) mais par contre en ajoutant une variété peu panifiable (Attlass), cette dernière pénalise toujours l'ensemble pour une part plus forte que son pourcentage : - 8% pour RAP et - 14% pour RSA. Ces résultats confirment l'analyse d'Attlass de l'année dernière mais l'intérêt des mélanges est cette année à nuancer pour l'effet positif.

Forme des pains

Commentaires

- Contrairement à ce que l'on pouvait attendre avec des blés très différents, les pains ont tous des aspects positifs (extérieur et alveolage) ; les différences sont imperceptibles.
- L'attlass qui était fortement en décalage par rapport aux autres lots sur toutes les analyses précédentes est au final un pain tout à fait acceptable ainsi que les deux mélanges dans lesquels il se retrouve.
- Le boulanger a tenté d'expliquer cette similarité des pains par le levain utilisé. En effet lors de cette production le levain employé pouvait être qualifié de puissant ce qui aurait « gommé » les différences des blés et même rattrapé les insuffisances.

Conclusions

Ainsi tous ces pains auraient pu être commercialisés car l'aspect et la qualité gustative étaient acceptables pour les consommateurs. Toutefois on peut émettre certaines réserves sur Attlass en pur qui n'a pas été apprécié du boulanger. Enfin il faut souligner le rôle majeur du levain qui permet de réussir les pains avec des blés pourtant sensés être peu panifiables. C'est sans doute un nouvel axe de travail à explorer pour de prochaines études ainsi que d'effectuer des comparaisons avec la levure de boulangerie.

L'intérêt des mélanges est comme les deux années précédente confirmé, il réside à la fois :

- dans la production d'un pain de qualité et régulière dans le temps avec les bons lots car nous l'avons vu la variabilité des lots est forte en pur pour le TP mais aussi le P/L.
- dans la possibilité de valoriser les lots de variétés de moins bonne qualité (variétés productives ou situations agronomiques particulières) dans des mélanges tout en conservant une qualité acceptable de pain pour le boulanger et le consommateur.

Tests de qualité nutritionnelle

Composition et caractéristiques des pains étudiés :

Echantillon 7 (RAP)

- Farine de culture biologique de Type 80 (semi complète) composée de 3 variétés: Renan (50 %), Attlas (20 %) et Pireneo (30 %) et produite sur meule de pierre.
- Eau de source
- Levain
- Sel marin non raffiné

Caractéristique de fabrication : pétrissage lent, aucun additif ni améliorant.

Pain « témoin » au levain réalisé avec un mélange de farines choisies pour le programme ONIGC, non commercialisé.

Echantillon 9, Pain « Pérène complet »

- Farine obtenue à partir de blé CRC*, Type 150 et T65 mélangés (variété et proportion respectives des types de farine non précisées, mention pain « bis » mentionné sur l'emballage)
- Blé malté : proportion non précisée
- Eau
- Levain contenant des ferments (18%)
- Son de blé
- Gluten de blé
- Sel
- Levures
- Farines de fèves
- Germe de blé
- Enzymes

Caractéristique de fabrication : Pain au levain, précuit, surgelé, de fabrication industrielle, commercialisé en grandes et moyennes surfaces.

Echantillon 10, Pain « Patibio »

- Farine issue de blés « Bio d'Ile de France ® », de Type 80 (semi complète), produite sur meule de pierre.
- Eau osmosée
- Levain
- Sel

Caractéristique de fabrication : pétrissage lent, fermentations longues, aucun additif ni améliorant

Pain au levain de fabrication semi industrielle, commercialisé en restauration collective et magasins spécialisés bio.

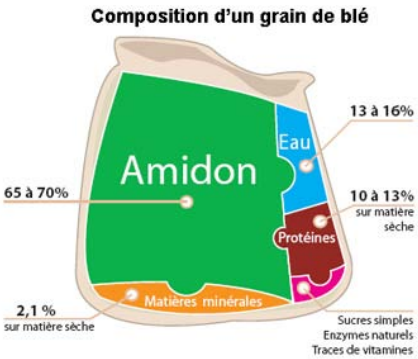
*culture raisonnée contrôlée

Grille des résultats

	7 RAP	9 Conv	10 Patibio	Diff 7/10	Diff 7/9	Diff 10/9
Matière sèche	66,07	63,14	69,91	-5%	5%	11%
Mat Minérales	2,09	2,87	2,97	-30%	-27%	3%
Protéines	10,98	15,06	12,02	-9%	-27%	-20%
Mat. Grasses Hydrolyse	1,48	2,2	1,61	-8%	-33%	-27%
Fibres totales	5,4	7,6	5,4	0%	-29%	-29%
PH	4,4	4,5	4,2	5%	-2%	-7%
Glucides Totaux	52,89	45,63	54,53	-3%	16%	20%
Val Calorique (KJ)	1059	989	1112	-5%	7%	12%
Val Calorique (KCAL)	249	233	262	-5%	7%	12%
Calcium	39	42	35	11%	-7%	-17%
Phosphore	177	214	183	-3%	-17%	-14%
Sodium	558	824	942	-41%	-32%	14%
Cuivre	0,2	0,3	0,3	-33%	-33%	0%
Manganèse	1,3	1,8	1,3	0%	-28%	-28%
Zinc	1,2	1,7	1,6	-25%	-29%	-6%
Magnésium	51	62	48	6%	-18%	-23%
Potassium	232	290	266	-13%	-20%	-8%
Vitamine B1	0,21	0,31	0,23	-9%	-32%	-26%
Vitamine B2	0,05	0,07	0,04	25%	-29%	-43%
Vitamine B3	1,8	3,11	2,13	-15%	-42%	-32%
Vitamine B6	0,1	0,12	0,08	25%	-17%	-33%
Vitamine E	0,16	0,27	0,11	45%	-41%	-59%
Acide Phytique	0,23	0,18	0,18	28%	28%	0%

Analyse nutritionnelle

Etude réalisée par Valérie Jacquier (diététicienne, nutrithérapeute) : valerie.jacquier@gmail.com



Concernant la valeur énergétique

Elle est très proche pour les trois pains (de 233 à 262 kcal/100g), un peu plus élevée pour le Patibio (262 kcal/100g) en raison de sa teneur en matière sèche supérieure à celle des autres pains. La répartition en nutriments énergétiques varie selon le type de pain considéré : les deux pains biologiques contiennent légèrement moins de protéines (environ 2 g/100g) et de lipides que le pain conventionnel, ils fournissent en revanche une proportion plus importante de glucides assimilables, principalement sous forme d'amidon : environ 55 % de l'apport énergétique total contre 46 % pour le pain conventionnel. Cette différence représentant, en pratique, environ 10 g/100g de pain prêt à consommer, est intéressante à souligner dans la mesure où le pain est précisément un des aliments courants qui contribue le mieux à couvrir les apports nutritionnels recommandés en glucides (55 % des apports énergétiques totaux).

Quantité de protéines, lipides et glucides/100 g de pain

7: P : 7.25 % ; L : 0.98 % ; G : 52.89 %

9 : P : 9.51 % ; L : 1.39 % ; G : 45.63 %

10 : P : 8.4% ; L : 1.13 % ; G : 54.53%

Concernant la matière sèche

La matière sèche renferme les éléments nutritionnellement intéressant : protéines, lipides, glucides, vitamines, minéraux et autres substances actives. En comparant la quantité de matière sèche à la valeur énergétique d'un aliment on peut évaluer sa densité nutritionnelle : plus celle-ci est élevée, plus l'aliment a la capacité de couvrir efficacement les besoins nutritionnels. Il est donc important de consommer des produits alimentaires ayant un fort taux de matière sèche. Les deux pains biologiques (en particulier Patibio) contiennent presque 70 % de matière sèche, nettement plus que le pain complet conventionnel qui n'en contient que 63 %. La quantité de fibres ajoutées en tant qu'additif sous forme de son de blé à la recette de pain conventionnel implique une hydratation plus importante de la pâte, ce qui contribue à diminuer d'autant la proportion de matière sèche.

Concernant les protéines

Le pain fait partie des aliments céréaliers les plus riches en protéines (environ 8g/100 g en moyenne/source AFSSA).

Le grain de blé de culture conventionnelle bénéficie d'une nutrition azotée (engrais) pendant sa croissance, la farine issue de ces blés est donc plus riche en protéines que celle produite en agriculture biologique. La recette de pain conventionnel analysé contient par ailleurs de la farine de fève, en tant qu'adjuvant de fabrication ce qui contribue également à augmenter la teneur en protéines du produit fini.

La répercussion sur la teneur en protéines des pains analysés est sensible : 9.51 g/100g pour le pain complet conventionnel contre 7.25g /100 pour le mélange RAP (comprenant par ailleurs la variété Attlass, de faible rendement en protéines). Le pain Patibio est mieux pourvu avec une teneur moyenne de 8.2g /100 g de pain.

Bien que la quantité de protéine soit inférieure, plusieurs auteurs soulignent que le mode de culture biologique en induisant une carence en azote du grain de blé, peut, en modifiant les proportions des différentes protéines présentes dans la farine, augmenter la concentration en certains acides aminés indispensables. La lysine, qui est l'acide aminé limitant de la fraction protéique du blé pourrait être de 25 à 30 % supérieure ce qui dans ce cas améliore la qualité nutritionnelle de la protéine de blé (index chimique* ou index PDCCAAS**)

*La composition en acides aminés indispensables est caractérisée par un index : l'index chimique. Cet index est calculé en faisant le rapport, pour chaque acide aminé indispensable, de sa concentration dans la protéine étudiée sur sa concentration dans le profil de référence. Le plus faible des rapports est l'index retenu.

Aliment	Facteur limitant	Index chimique
Viande	tryptophane	94
Blé-farine	lysine	46
Lentilles en conserve	méthionine	62
Blanc d'œuf	-	119

**L'index PDCAAS (Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score ou index chimique corrigé de la digestibilité). Cet index s'obtient en multipliant l'index chimique (non plafonné) par la digestibilité réelle de la protéine. Le PDCAAS est plafonné à 1.

Concernant les lipides

Le pain est un aliment naturellement peu riche en lipides. Ces lipides proviennent surtout du germe de blé et leur présence dans le pain dépend du type de farine utilisée. Plus la farine est raffinée moins elle contient de germe de blé et donc de lipides : moins de1 % de lipides pour 100 g de pain fabriqué avec de la farine de type 55 (contenant de 0.50% à 0.60 % de cendres/100 g de matière sèche)

Les trois pains analysés fournissent une quantité de lipides négligeable (environ 1%), ce qui est une « performance nutritionnelle » si on considère l'offre pléthorique d'aliments concurrents riches en lipides. Le pain complet conventionnel fournit une quantité légèrement supérieure (1.39g/100 g) aux deux pains issus de farines biologiques qui s'explique par la présence de germe de blé ajouté en tant qu'additif à la traditionnelle recette de base du pain.

Concernant les glucides

De manière générale, le pain contient une grande quantité de glucides totaux, environ 60 g pour 100 g de pain. On distingue les glucides assimilables majoritairement sous forme d'amidon (55 %) et les glucides non assimilables (non digestibles) représentés par les fibres alimentaires (cellulose et hémi cellulose), contenues essentiellement dans les enveloppes externes du grain de blé (son).

La proportion respective d'amidon et de fibres alimentaires du pain dépend du type de farine utilisée pour sa fabrication : plus le blutage de la farine est important plus la proportion d'amidon augmente au détriment de la quantité de fibres alimentaires (son) et inversement.

Les pains biologiques analysés ont une composition en glucides assimilables proches (52.89% pour le mélange RAP, et 54.53 % pour le pain Patibio), ce sont des valeurs stables au regard de la moyenne obtenue sur les trois dernières années pour le Patibio (53.36 g/100 g). Le pain complet conventionnel est nettement moins riche : 45, 63 %, correspondant à la teneur moyenne de la table AFSSA /CIQUAL pour le pain courant français, 400g ou boule). Plusieurs raisons peuvent expliquer cette différence : la composition nutritionnelle de la farine issue de blés de culture conventionnelle est plus riche en protéines et en lipides (voir plus haut) et donc par différence moins riche en glucides et, la proportion d'additifs non glucidiques (son de blé notamment), introduits dans la recette de pain diminue probablement la quantité de farine mise en œuvre.

Compte tenu des besoins nutritionnels importants en glucides (55 % de l'Apport Energétique Total A.E.T.) difficilement couverts par les apports spontanés (proche de 42 %), les recommandations nutritionnelles actuelles (PNNS) insistent sur la nécessité d'orienter les choix alimentaires, toute population confondue, vers des aliments riches en glucides assimilables ; les deux pains biologiques représentent donc le choix le plus judicieux.

Sur le plan qualitatif, l'index glycémique (IG) est un critère essentiel pour déterminer la qualité nutritionnelle du pain. La panification au levain (cas des trois pains analysés) permet d'obtenir des IG nettement abaissés (d'environ 70 contre 95 pour le pain blanc). Les techniques et pratiques particulièrement développées en agriculture biologique vont encore plus loin dans ce sens : mouture du grain sur meule de pierre, pétrissage modéré de la pâte, faible utilisation de ferments, ce qui contribue efficacement à préserver la structure des grains d'amidon et donc à faire baisser l'IG. On peut donc supposer que les deux pains bio analysés ont un excellent profil glycémique.

A l'inverse, le pain conventionnel analysé est fabriqué à partir d'une farine produite sur cylindre (les grains d'amidon sont endommagés) nécessite des adjuvants de fabrication (blé malté, gluten de blé, levures, farine de fève, ferments et enzymes) dont l'objectif est de faciliter la fermentation de la pâte, augmenter son volume, réduire le temps de fermentation pour obtenir un pain rapide. Ces pratiques ont un impact négatif sur l'IG, qui est probablement plus élevé dans ce pain que dans les deux pains bio.

La proportion de fibres, en favorisant des textures plus denses contribue aussi à faire baisser l'IG.

Les pains analysés en fournissent environ 3.5g/100 g pour les pains biologiques, un peu plus (4.8 g/100 g) dans le pain de fabrication conventionnelle (adjonction de son). L'intérêt des fibres n'est plus à démontrer en terme de bénéfice santé, mais elles peuvent aussi être irritantes pour le tube digestif en particulier quand il s'agit du son de blé.

Concernant les minéraux

Les minéraux et vitamines sont concentrés dans l'enveloppe externe et dans le germe du grain de blé ; La quantité de minéraux et d'oligo-éléments contenue dans la farine dépend donc du type de farine considéré : quasiment nul dans la farine de type 55, très important dans la fine de type 150. La fermentation du pain au levain

en abaissant le pH de la pâte permet une meilleure biodisponibilité des minéraux (zinc et magnésium notamment).

Les trois pains analysés ont un pH acide s'échelonnant entre 2.94 pour le Patibio, 2.91 pour le mélange RAP et 2.84 pour le pain complet conventionnel.

Les valeurs en minéraux obtenues pour les trois pains analysés sont assez proches concernant le calcium, elles varient un peu plus pour les autres minéraux : le pain Patibio affiche une teneur supérieure aux deux autres pains pour le cuivre et le potassium qui sont des minéraux essentiels, de même que le zinc qui par ailleurs est très souvent déficitaire dans la population générale (environ 80 % source JP Curtay /la nutrithérapie).

Le mélange RAP a une teneur en zinc nettement inférieure aux deux autres pains (0.79 mg/100 g soit environ 30 % de moins que le pain Patibio).

On retrouve une teneur presque 2 fois plus importante de sodium dans le pain Patibio (658.55 mg/100 g) que dans le mélange RAP (368.67 mg/100 g), cette teneur correspond à 16g de sel/kg de farine, soit une proportion parfaitement en adéquation avec les recommandations de l'AFSSA et bien inférieure à la moyenne nationale relevée en 2007 qui s'élevait à 20,1 g de sel/kg de farine (source : observatoire du pain).

Le pain complet conventionnel contient une quantité plus importante de phosphore que les deux autres pains ; Ce minéral est aujourd'hui excédentaire dans l'alimentation (présent en grande quantité dans les boissons au cola en particulier) et n'est donc pas recherché. Ce qui n'est pas le cas du magnésium, qui est le minéral pour lequel la carence est la plus répandue. La quantité de son ajouté dans la recette peut expliquer que cet élément soit présent en quantité légèrement supérieure dans le pain complet conventionnel.

Remarque : le pain courant fabriqué avec de la farine moins raffinée (type 80 ou au dessus) permettrait de répondre de manière simple et pratique aux besoins nutritionnels en magnésium.

La teneur en manganèse est également supérieure aux deux autres pains (en particulier au mélange RAP), le taux de manganèse dans le corps baisse avec l'âge et contribue notamment à la déminéralisation de l'os.

Concernant les vitamines

De manière générale, les vitamines peuvent être bien représentées dans le pain (vitamines du groupe B, vitamine E), leur teneur dépend très largement du type de farine mise en œuvre mais aussi des adjuvants utilisés au cours du process. Le pain complet conventionnel analysé bénéficie en effet très certainement de cet avantage car toutes les valeurs obtenues sont supérieures à celles des deux autres pains. L'interprétation des résultats est donc délicate compte tenu que les deux pains bios ont été fabriqués sans le moindre adjuvant de fabrication.

La différence est marquée pour la teneur en vitamine E qui s'explique par la présence de germe de blé ajouté à la recette de base, probablement dans le but d'améliorer la conservation du pain (rôle antioxydant des tocophérols). L'adjonction de levures a certainement aussi crée une différence en augmentant les taux de vitamine B1 et vitamine B3.

On peut considérer que la farine de bonne qualité permet de fabriquer des pains dans lesquels on retrouve une quantité de vitamines qui potentiellement font défaut dans l'alimentation courante composée de nombreux aliments raffinés, c'est le cas des vitamines B1, B3, vitamine E. Le pain de bonne qualité est donc encore une fois un vecteur particulièrement intéressant dans lequel les différentes vitamines sont présentes ce qui favorise une meilleure synergie d'action entre elles.

Conclusion

Les trois pains présentent des valeurs analytiques proches concernant un certain nombre d'items, il est donc à première vue difficile de dégager de manière nette l'intérêt d'un pain en particulier. On peut cependant affiner en évaluant plus précisément les caractéristiques de chacun concernant la teneur en glucides assimilables et en fibres afin de d'évaluer l'index glycémique. Cet index a en effet une valeur indicative très importante particulièrement dans le contexte actuel de lutte contre l'obésité.

3.1.4. Evaluation variétale en pois protéagineux d'hiver pur et associé à du triticale

Essai FDGEDA18

Objectifs de l'essai

Nous cherchons à évaluer l'intérêt d'un mélange pois protéagineux d'hiver à du triticale par rapport au pois protéagineux d'hiver pur pour le rendement, la facilité de récolte (meilleure tenue de tige en association), mais aussi pour la capacité d'étouffement et de compétitivité vis à vis des adventices.

Dispositif expérimental

GAEC de l'Etang

Type de sol : limon sableux

Précédents : blé tendre

Date de semis : 28/11/2008

Densité de semis :

- 100 grains / m2 en pois pur
- 50 grains / m2 de pois et 100 grains / m2 de triticale en association
- 50 grains / m2 de pois isard et 150 grains / m² de triticale en association

Désherbage : 1 passage de herse étrille en février

Notation le 11/03/2009

Le pois au stade 2 feuilles, le triticale au stade 3ème feuille pointante. Les adventices dominantes lors de cette notation sont des matricaires et des sanves dont la population varie entre 25 et 50 pieds.

Variétés	nb pieds pois / m² bloc 1	nb pieds triticale / m² bloc 1	nb pieds pois / m² bloc 2	nb pieds triticale / m² bloc 2	nb pieds pois / m² bloc 3	nb pieds triticale / m² bloc 3	nb pieds pois / m² bloc 4	nb pieds triticale / m² bloc 4
Lucy	54		22		76		10	
S00H046-6	66		35		56		71	
Cartouche	18		65		31		82	
Enduro	78		45		12		54	
Isard	23		43		64		75	
Cherokee	56		83		13		25	
Assas/Tremplin	23	46	23	54	33	61	4	15
Picar/Tremplin	34	63	9	32	15	36	17	32
Arkta/Templin	13	32	34	67	12	39	23	45
Enduro/Tremplin	24	56	12	34	16	43	9	24
Isard/Tremplin	18	54	20	45	32	68	41	87
Cartouche/Tremplin	30	65	14	29	40	79	6	19
Isard/Tremplin densité élevée	24	67	23	65	32	95	28	89

Les conditions climatiques difficiles rencontrées au moment du semis ont eu des conséquences sur l'exploitation des résultats de cet essai. Les levées ont été hétérogènes et des modalités ont été plus pénalisées les unes que les autres selon les blocs. La notation effectuée le 11 mars dont les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessus confirme cette hétérogénéité. Nous n'avons donc pas pu tirer d'enseignement de cet essai. Il sera donc reconduit la prochaine campagne.

Essai variétés pois d'hiver bio en pur CA28

Dispositif expérimental

A Mézières en Drouais chez M.Auger Joël (Canton : Dreux Est)

Précédent Tournesol

Semis le 6/11/2008

Binage réalisé le 23/3

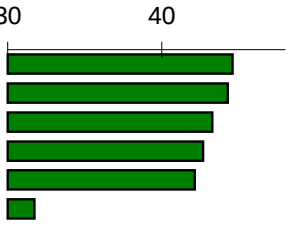
Récolte le 3/07/09

Caractéristiques des variétés étudiées (Avis Arvalis) :

Variété	Obtenteur	Année	Précocité DF/Enduro (jours)	Début flo 2009	hauteur fin flo (en cm)	taille grains PMG	Protéines (pluriannuel)	Rendement 2008 Centre B. P.	pieds/m² le 15 déc.	pieds/m² le 23 mars
Enduro	Fl. Desprez	2007	01-mai	05-mai	75	195g	22.7	104	90	54
Isard	Agri obtention	2005	-4	01-mai	70	196g	21.6	96	105	43
Cherokee	Serasem	2005	-1	02-mai	70	183g	21.9	94	70	50
Cartouche	Lecureur	2005	+4	08-mai	80	158g	21.5	98	103	51
James (S00)	Serasem	2009	+2	03-mai	71	175g	24.3	**94**	103	57
Lucy	Serasem	2000-GB	+1	05-mai	70	166g	22.7	83	65	39

Résultats d'essai :

	pieds levés /m²	pieds sortie hiver /m²	Début floraison	graines /m²	PMG g	rendement q/ha
Cartouche	103	51	08-mai	2800	157.3	44.6
Isard	105	43	01-mai	2100	206.3	44.3
Enduro	90	54	05-mai	2300	189.5	43.3
James (S00)	103	57	03-mai	2400	178.8	42.7
Cherokee	70	50	02-mai	2100	202.3	42.1
Lucy	65	39	05-mai	1800	173.1	31.7



Essai significatif. Moyenne= 41.5 q. ETR : 3.3. PPDS 5%:

Excepté pour Lucy, l'ensemble des variétés ont donné des résultats corrects. Une année avec une pression d'anthracnose assez faible et une fin de cycle peu pluvieuse (pas de phénomène de verse trop important) ont permis ces bons résultats.

3.1.5. Evaluation variétale en pois protéagineux de printemps pur et associé à de l'orge de printemps

Objectifs de l'essai

Nous cherchons à évaluer l'intérêt d'un mélange pois protéagineux de printemps orge de printemps par rapport au pois protéagineux de printemps pur pour le rendement, la facilité de récolte (meilleure tenue de tige en association), mais aussi pour la capacité d'étouffement et de compétitivité vis à vis des adventices. D'autre part, nous souhaitons aussi observer d'éventuels aspects de synergie liés aux associations d'espèces par rapport aux cultures pures.

Dispositif expérimental

GAEC du Coudray- Civray

Type de sol : argilo limoneux

Précédents : blé tendre, féverole hiver, maïs doux, triticale

Date de semis : 26/02/2009

Densité de semis :

- 100 grains / m2 en pois pur
- 60 grains / m2 de pois et 150 grains / m2 d'orge de printemps en association
- 300 grains / m² d'orge de printemps pure

Désherbage : 1 passage de herse étrille fin mars au stade 2 paires de feuille

Date de récolte : 09/07/2009

Plan expérimental

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Onyx 2	Rocket / Pewter 9	Attika / Pewter 11	Hardy / Pewter 7	Panache / Pewter 10	Respect 6	Rocket 3	Pewter 13	Onyx / Pewter 8	Respect / Pewter 12	Attika 5	Panache 4	Hardy 1
Respect 6	Rocket / Pewter 9	Hardy 1	Hardy / Pewter 7	Onyx / Pewter 8	Panache 4	Onyx 2	Pewter 13	Attika 5	Rocket 3	Attika / Pewter 11	Respect / Pewter 12	Panache / Pewter 10
Hardy 1	Onyx 2	Hardy / Pewter 7	Rocket / Pewter 9	Attika 5	Attika / Pewter 11	Rocket 3	Pewter 13	Panache / Pewter 10	Respect 6	Panache 4	Onyx / Pewter 8	Respect / Pewter 12
Hardy 1	Onyx 2	Rocket 3	Panache 4	Attika 5	Respect 6	Hardy / Pewter 7	Onyx / Pewter 8	Rocket / Pewter 9	Panache / Pewter 10	Attika / Pewter 11	Respect / Pewter 12	Pewter 13

Notation le 05/05/2009

Le pois au stade début floraison, orge de printemps au stade 1 nœud. Les adventices dominantes lors de cette notation sont des sanves qui empiètent sur une partie de l'essai. Pour ne pas avoir d'effet adventices étant donnée l'irrégularité de peuplement, nous avons arraché les pieds de sanve.

	variétés	nb pieds pois / m²	nb pieds orge / m²
1	Hardy	76	
2	Onyx	72	
3	Rocket	82	
4	Panache	78	
5	Attika	75	
6	Respect	83	
7	Hardy/Pewter	37	133
8	onyx/Pewter	40	128
9	Rocket/Pewter	39	133
10	Panache/Pewter	41	123
11	Attika/Pewter	36	135
12	Respect/Pewter	39	125
13	Pewter		256

Notation le 04/06/2009, Notation le 11/3/2008, pois au stade crosse

Le pois et orge de printemps sont au stade remplissage. Les adventices présentes sont des sanves 1 pied /m² et des chénopodes 3 pieds / m². L'état sanitaire lors de la notation est très satisfaisant.

	variétés	nb d'étage de gousse	nb d'étage de fleur restant
1	Hardy	3	2
2	Onyx	3	2
3	Rocket	4	2
4	Panache	3	2
5	Attika	3	2
6	Respect	4	2
7	Hardy/Pewter	3	2
8	onyx/Pewter	3	2
9	Rocket/Pewter	3	2
10	Panache/Pewter	3	2
11	Attika/Pewter	3	2
12	Respect/Pewter	3	2
13	Pewter		

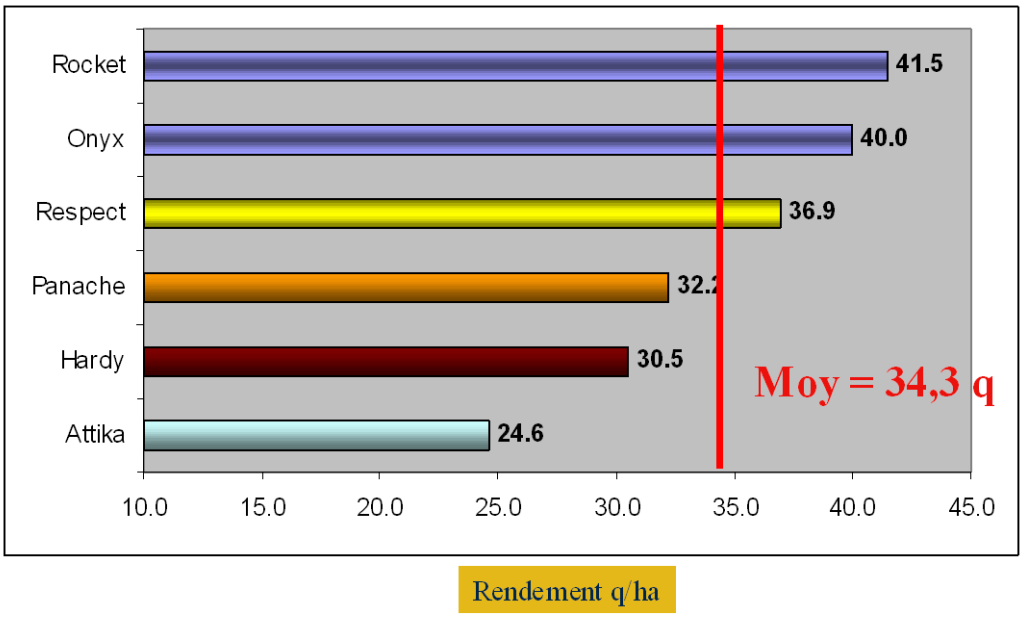
Au niveau hauteur comparative des variétés de pois nous notons la hiérarchie suivante :

12=13>10=11=9=7=8>3>1>2=5=6>4

Tableaux de synthèse des résultats

Tableau 18 : Résultats des pois protéagineux de printemps en pur

	Traitements	Rendement pois aux normes	Grpes homogènes RDT
5	*Attika*	**24.6**	**C**
1	*Hardy*	**30.5**	**BC**
4	*Panache*	**32.2**	**B**
6	*Respect*	**36.9**	**AB**
2	*Onyx*	**40.0**	**A**
3	*Rocket*	**41.5**	**A**



L'essai est hautement significatif. Deux variétés se distinguent en tête des résultats en pure avec plus de 40 q/ha : Rocket et Onyx. Attika décroche nettement en terme de potentiel. Quant à Hardy, la référence historique, elle semble aujourd'hui dépassée par la génétique des nouvelles variétés.

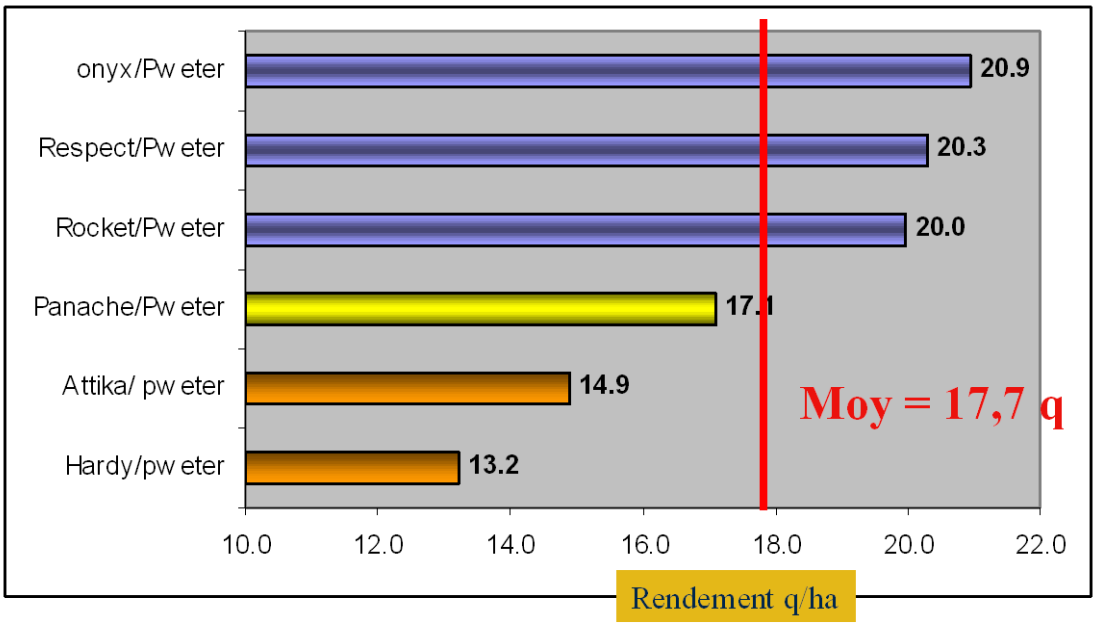
Tableau 19 : Résultats des associations pois protéagineux de printemps avec l'orge de printemps

	Traitements	Rendement pois aux normes	Grpes homogènes RDT	Rendement orge aux normes	Grpes homogènes RDT
12	*Hardy/pweter*	**13.2**	**B**	**26.3**	**A**
11	*Attika/ pweter*	**14.9**	**B**	**23.0**	**A**
10	*Panache/Pweter*	**17.1**	**AB**	**21.8**	**A**
9	*Rocket/Pweter*	**20.0**	**A**	**21.8**	**A**
8	*Respect/Pweter*	**20.3**	**A**	**24.6**	**A**
7	*onyx/Pweter*	**20.9**	**A**	**24.4**	**A**
13	*Pewter*			**28.6**	

L'essai est hautement significatif. Trois variétés de pois se détachent au niveau rendement avec plus de 20 q/ha : il s'agit de Rocket, de Respect et d'Onyx. Ces trois variétés arrivent déjà en tête en pure. Hardy et Attika décrochent à nouveau avec plus de 6 q/ha d'écart par rapport aux meilleures variétés.

A ces résultats pois il faut ajouté 23,6 q/ha d'orge de printemps. En effet, il n'y a pas de différence significative de rendement d'orge entre les associations quelque soit la variété.

Enfin l'orge de printemps en pure produit 28,6 q/ha.



Choix variétal

Que ce soit pour une utilisation en pure ou en association les préconisations variétales restent les mêmes au regard des résultats.

	Confirmées	**A suivre**
Variétés	Rocket Onyx	Respect

3.1.6. Comparaison et choix de variétés de triticales rustiques adaptées à la conduite biologique

Intérêt du triticale en système d'agriculture biologique

C'est un hybride issu du croisement du blé et du seigle. Sa capacité d'étouffement doit permettre une meilleure gestion de la concurrence des adventices. Sa rusticité vis-à-vis des maladies leur assure un avantage certain face à la sensibilité de certaines variétés de blés. De plus, cette espèce valorise mieux les potentiels limités.

Sa conduite, à coût réduit, assure une marge nette en agriculture biologique tout aussi intéressante ainsi qu'une conduite plus facile pour des systèmes d'exploitation parfois compliqués.

Objectifs des essais

- Observer le comportement de triticales plus rustiques en zone à potentiel limité adaptées à la conduite biologique.
- Comparer les comportements d'espèces et de variétés pour leur sensibilité aux maladies.
- Analyser les rendements et les teneurs en protéines dans une pratique culturale identique au reste du champ.

Pour la 3ème année nous testons en comparaison la variété de blé tendre Attlass aux variétés de triticale.

Comportement des variétés (avis Arvalis)

Variété	Caract physiologiques			Sensibilité aux maladies						Rdt pluriannuel	Qualité	
	Précocité épiaison	Taille du grain	Verse	Septoriose	Piétin verse (CTPS)	Rouille brune	Rouille jaune	Oïdium	Sens. globale maladies (2009)		Protéines	PS
AMARILLO 105	P	p	--	+/-	-	++	-	+	-	++	+/-	+/-
BENETTO	½ T	p	+		+	-		+		(-)	(++)	-
BIENVENU	TP	m	-	-	+	+	++	--	--	-	+/-	+/-
COLLEGIAL	½ T	G	-	++	-	++	--	-	+	+	+/-	-
INTEGRAL	½ P	p	+/-	-	++	-	-	+	++	-	+	+
PIZARRO (N)	T	m	(+)		+			(++)	(++)	--	(-)	(-)
SECONZAC	½ T	m	--	+	+	++	--	--	-	++	+/-	++
TARZAN (N)	½ T	m	(-)		+		(--)	(+)	(-)	+	(+)	(++)
TREMPLIN	½ P	m	-		++	++		--		(+)	(--)	++

Essai de la FDEGA 18

Dispositif expérimental :

GAEC du Coudray- Civray

Précédents : 3 ans de luzerne, blé

Densité de semis : 240 grains/m2

Date de semis : 19/11/2008

Type de sol : argilo calcaire

Réserve utile : 120 mm

Fertilisation azotée : 0

Reliquat azoté sortie hiver : 55 kg / ha

Répétition : 4 répétitions en micro-parcelles

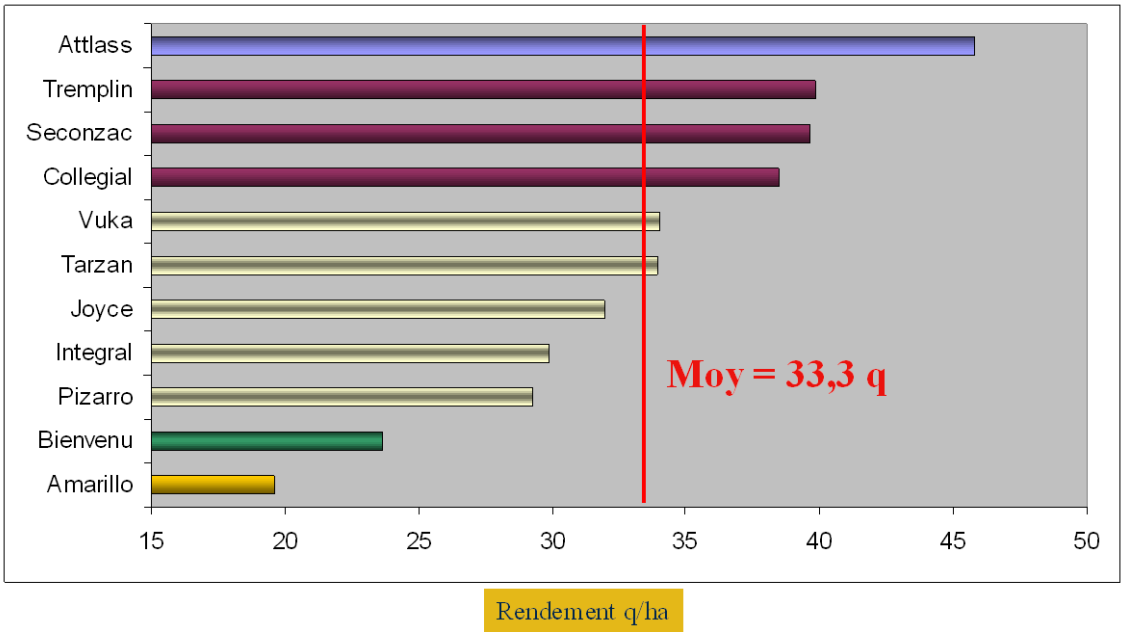
Récolte le 20/07/2009

Résultats :

	Traitements	Rendement aux normes	Grpes homogènes RDT	H2O	PMG	Protéines
11	*Attlass*	45.8	a	15.6	48.5	11.7
4	*Tremplin*	39.9	b	13.7	56.4	10.9
5	*Seconzac*	39.6	b	16.2	48.1	10.8
1	*Collegial*	38.5	b	14.4	50.1	10.8
9	*Vuka*	34.0	c	15.5	52.0	12.1
10	*Tarzan*	33.9	c	16.1	56.5	11.9
8	*Joyce*	31.9	c	16.7	55.3	12.2
2	*Integral*	29.9	c	15.7	58.0	12.8
7	*Pizarro*	29.3	c	14.6	49.2	12.6
3	*Bienvenu*	23.6	d	17.3	60.3	13.2
6	*Amarillo*	19.6	e	15.6	54.0	14.0
	Moyenne	33.3		15.5	53.5	12.1
	ET	2.302				
	CV en %	6.92				
	proba f1	0	HS			

Compte-rendu

Figure 52 : Synthèse Variétale – triticales Biologiques



Le niveau de rendement de l'essai est cette année faible comparativement au blé, avec une moyenne de 33,3 q. Ces mauvais résultats sont dus à des conditions climatiques pénalisantes au moment de la méiose avec un déficit hydrique important qui à impacté la composante nombre de grain par épi. Le rendement nombre de grain par épi est la plus affectée.

La fin de cycle très arrosée a permis l'obtention de bons poids de mille grains. La pression adventices est globalement faible et n'a pas représenté un facteur limitant.

Figure 53 : Rendement et teneur en protéines des variétés : la courbe protéines – rendement permet d'évaluer l'efficacité d'exportation de l'azote dans les grains.

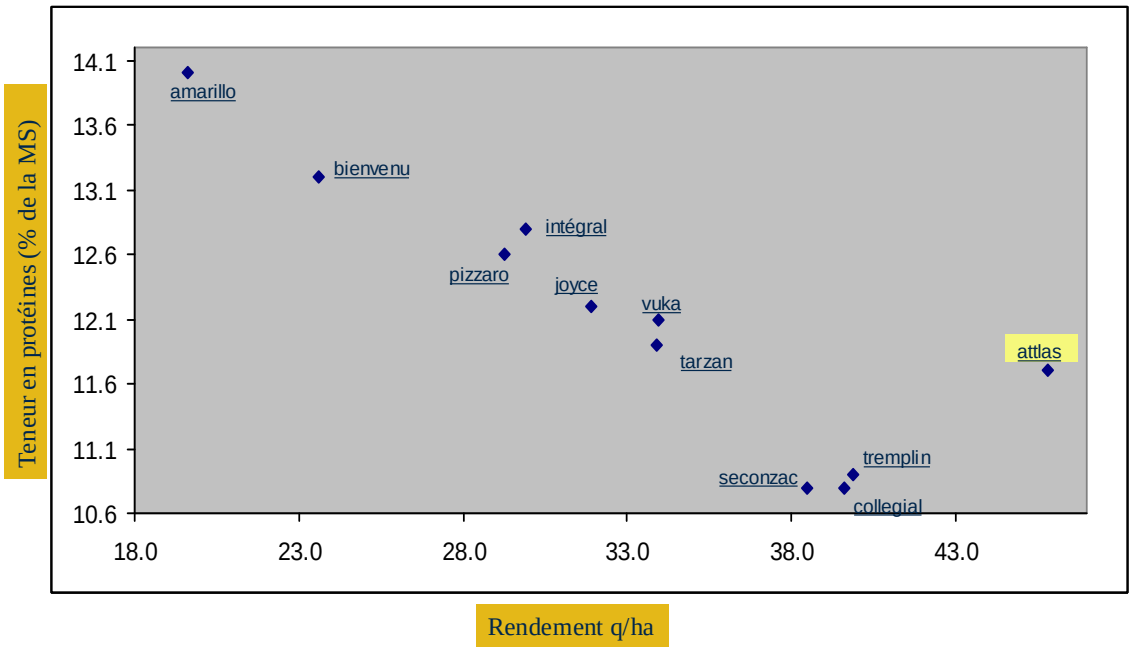
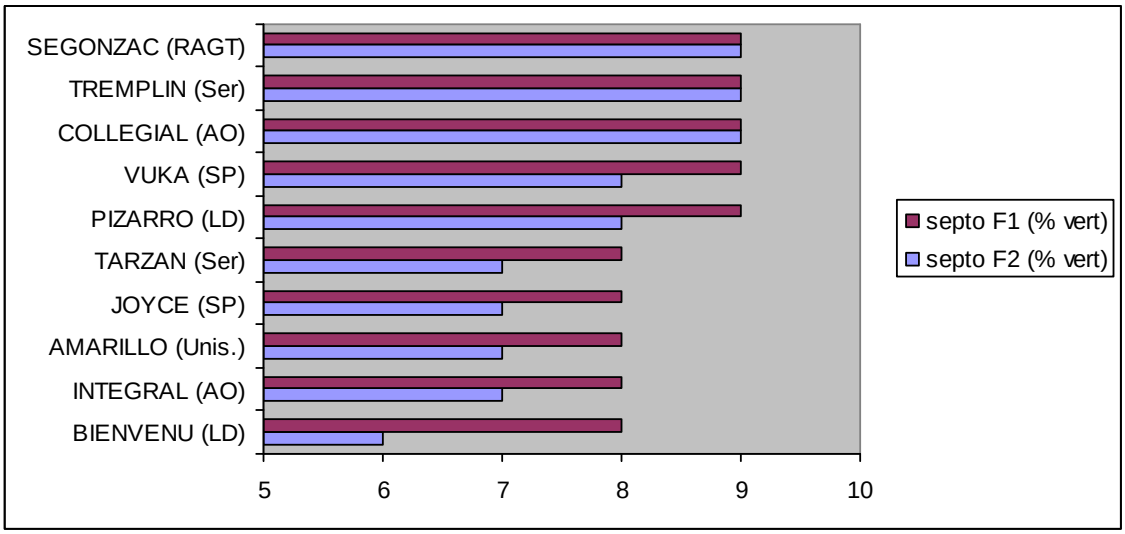


Figure 54 : Notations maladies le 12 juin 2009 triticale au stade remplissage



Au niveau tolérance maladie vis-à-vis de la septoriose, les variétés de triticale se comportent très bien. Cette année la pression maladie observée est relativement faible. Attention à Bienvenu qui décroche malgré un contexte favorable.

Conclusion sur le choix variétal :

	Confirmées	**A suivre**
Variétés	Tremplin Seconsac	 Collegial

Essai ARVALIS Jeu les Bois (36)

Domaine Neuf sur la Ferme des Bordes

Précédents : blé tendre

Densité de semis : 350 grains/m2

Date de semis : 24/10/2008

Type de sol : sable limoneux hydromorphe/argile

Réserve utile : 100 mm

Fertilisation azotée : 0

Reliquat azoté sortie hiver : 55 kg / ha

Répétition : 4 répétitions en micro-parcelles

Récolte le 27/07/2009

Résultats :

	Rendement à 15%			**PMG 15 %**	**PS**	**Protéines**	**Port***	**Epi 1 cm**	**Pouvoir couvrant***	**Epiaison**
	Q/ha	**etr**	**NK 5%**			**%**	**Z 25**	**Z 30**		**Z 55**
AMARILLO 105	**63.1**	0.97	D	38.8	72.1	10.6	7.5		2.8	6/5
SECONZAC	**61.5**	0.75	CD	44.9	75.4	11.2	7.0		2.3	12/5
TARZAN	**59.6**	1.42	BCD	50.6	77.4	11.4	8.0		1.5	11/5
VUKA	**59.1**	1.28	BCD	43.4	75.1	11.5	7.0		3.0	11/5
BENETTO	**55.6**	1.61	ABC	45.8	73.1	11.3	7.5		1.8	12/5
JOYCE	**55.2**	1.42	ABC	47.2	76.1	11.9	7.0		2.0	11/5
APRIM	**54.7**	1.44	ABC	47.1	72.9	11.7	7.5		1.5	13/5
TREMPLIN	**53.1**	0.82	AB	44.6	75.7	10.6	8.5	4/4	2.5	11/5
BIENVENU	**51.9**	0.54	A	42.9	70.5	11.6	6.5	29/3	2.5	6/5
PIZARRO	**51.6**	0.41	A	48.7	73.8	11.8	8.0		1.5	16/5
Ecart-type de l'essai	**1.86**									

*** Note allant de 0 à 10**

	Rendement à 15%			Septoriose	hauteur de paille	Epis/m2		G/m2	G/épi
	Q/ha	etr	NK 5%	F1F2 Z45	cm	4 b	2 b		
AMARILLO 105	**63.1**	0.97	D	4.0	125		372	15698	44
SECONZAC	**61.5**	0.75	CD	0.3	138		375	13490	36
TARZAN	**59.6**	1.42	BCD	0.3	135		336	11582	34
VUKA	**59.1**	1.28	BCD	0.3	118		425	13698	33
BENETTO	**55.6**	1.61	ABC	5.0	126		399	12390	31
JOYCE	**55.2**	1.42	ABC	0.8	125		343	12050	34
APRIM	**54.7**	1.44	ABC	1.0	123		404	12175	29
TREMPLIN	**53.1**	0.82	AB	0.5	119	397		12440	32
BIENVENU	**51.9**	0.54	A	4.0	116	324		11938	37
PIZARRO	**51.6**	0.41	A	3.0	128		414	10221	25

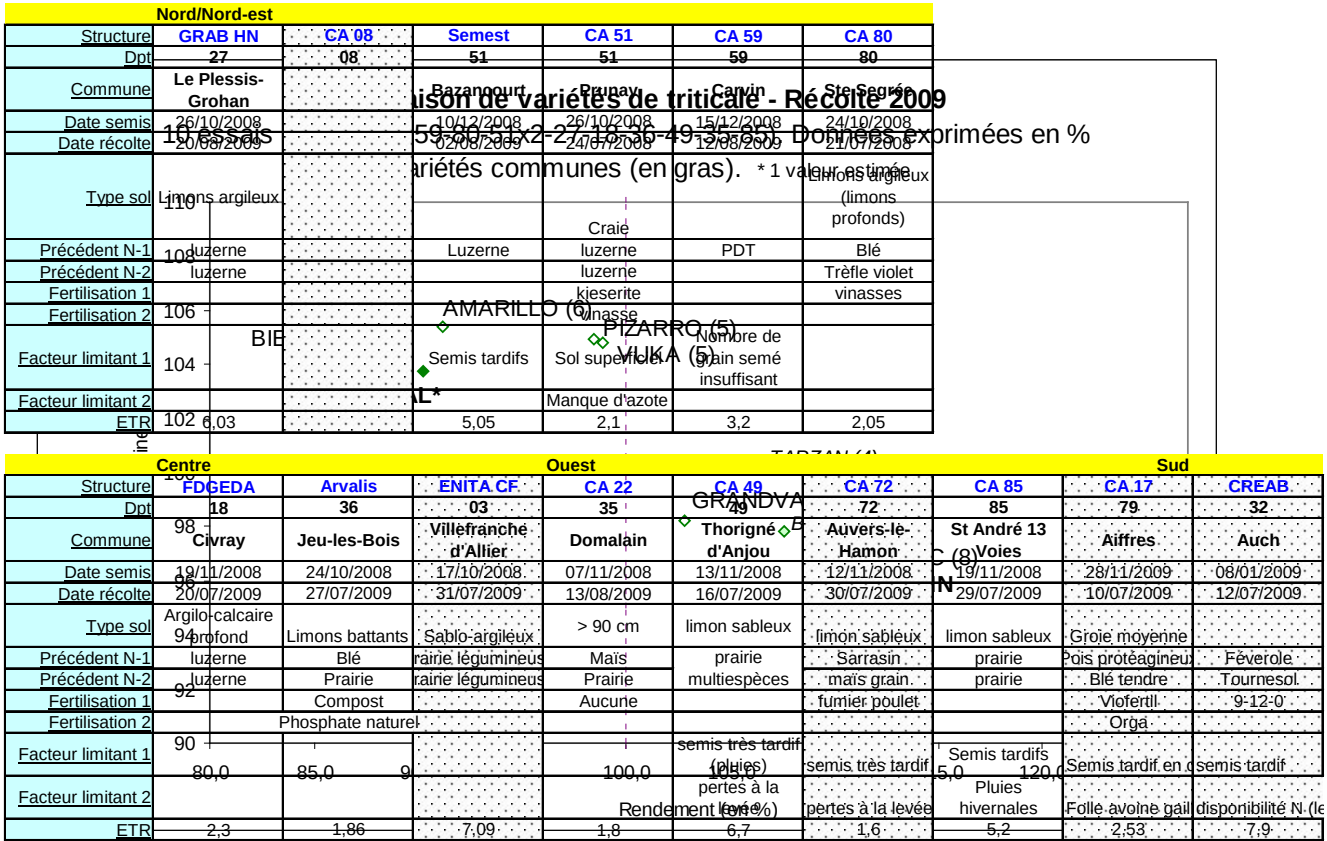
Ces deux essais ont fait l'objet d'une synthèse nationale au niveau de l'ITAB.

Synthèse triticale

15 essais ont été implantés.

3 n'ont pas été intégrés dans les regroupements à cause de leur hétérogénéité (03, 32, 08).

Celui d'Auvers-le-Hamon (72) ne comportait que trois variétés, il n'a donc pas été intégré à la synthèse faute de variétés communes. Pour celui d'Aiffres (79) les teneurs en protéines n'ont pas été mesurées ; il n'apparait donc pas dans la synthèse qui croise rendement et protéines, mais ses résultats ont été pris en compte par ailleurs.



Essais variétés de triticale, récolte 2009 valeur estimée

Rendement en q/ha (une valeur estimée)

	51	59	18	35	36	27	51	85	80	49		
	Bazancourt	**Carvin**	**Civray**	**Domalain**	**Jeu-les-Bois**	**Plessis-Groh**	**Prunay**	**André 13 voi**	**Ste Segrée**	**Thorigné**	Moyenne	Nb sites
TREMPLIN	55,8	51,0	39,7	60,2	53,1	64,8	45,6	85,3	70,6	73,8	60	10
INTEGRAL	47,6	35,2	29,8	64,7	47,7	39,6	40,1	66,4	63,2	65,1	50	10
BIENVENU	45,7		23,5	59,0	51,9	38,2	36,1	63,6	67,7	69,3	51	9
GRANDVAL	53,9	54,5		61,1		44,5	43,5	76,5	62,6	78,2		8
SECONZAC			39,5	62,1	61,5	62,0	46,1	74,1	65,3	79,0		8
AMARILLO		31,7	19,5	61,0	63,1	46,6			70,6			6
PIZARRO		45,0	29,2		51,6	61,8			55,6			5
VUKA		37,6	33,9		59,1	54,1			59,5			5
BENETTO		41,5			55,6	61,1		80,6		75,2		5
TARZAN			33,8		59,6	58,1			66,7			4
Moyenne TC	*51,7*	*43,1*	*34,8*	*62,5*	*50,4*	*52,2*	*42,9*	*75,8*	*66,9*	*69,5*	*55,0*	
											49,9	Mini
Moyenne	50,8	42,4	31,1	61,4	55,9	53,1	42,3	74,4	64,6	73,4	53,5	Moyenne
											60,0	Maxi

Essais variétés de triticale, récolte 2009

Teneur en protéines

	51	59	18	35	36	27	51	85	80	49		
	Bazancourt	**Carvin**	**Civray**	**Domalain**	**Jeu-les-Bois**	**Plessis-Groh**	**Prunay**	**André 13 voi**	**Ste Segrée**	**Thorigné**	Moyenne	Nb sites
TREMPLIN	10,0	11,0	10,9	10,1	10,6	11,7	12,4	8,3	8,4	10,4	10,4	10
INTEGRAL	10,3	10,3	12,8	11,0	11,0	12,2	13,8	9,9	9,5	10,9	11,2	10
BIENVENU	11,4		13,2	11,2	11,6	12,2	14,2	8,9	8,5	10,8	11,3	9
GRANDVAL	9,4	10,5		10,6		12,2	12,4	9,1	8,7	10,5		8
SECONZAC			10,8	11,4	11,2	12,1	11,4	8,8	8,1	10,0		8
AMARILLO		11,6	14,0	11,0	10,6	12,8			8,6			6
PIZARRO		10,2	12,6		11,8	12,8			9,6			5
VUKA		11,1	12,1		11,5	12,8			9,4			5
BENETTO		10,4			11,3	11,2		8,7		10,4		5
TARZAN			11,9		11,4	11,6			8,8			4
Moyenne TC	*10,1*	*10,7*	*11,9*	*10,6*	*10,8*	*12,0*	*13,1*	*9,1*	*8,9*	*10,7*	*10,8*	
											10,4	Mini
Moyenne	10,3	10,7	12,3	10,9	11,2	12,2	12,9	9,0	8,8	10,5	11,0	Moyenne
											11,3	Maxi

Essais variétés de triticale, récolte 2009

Rendement en % des variétés communes

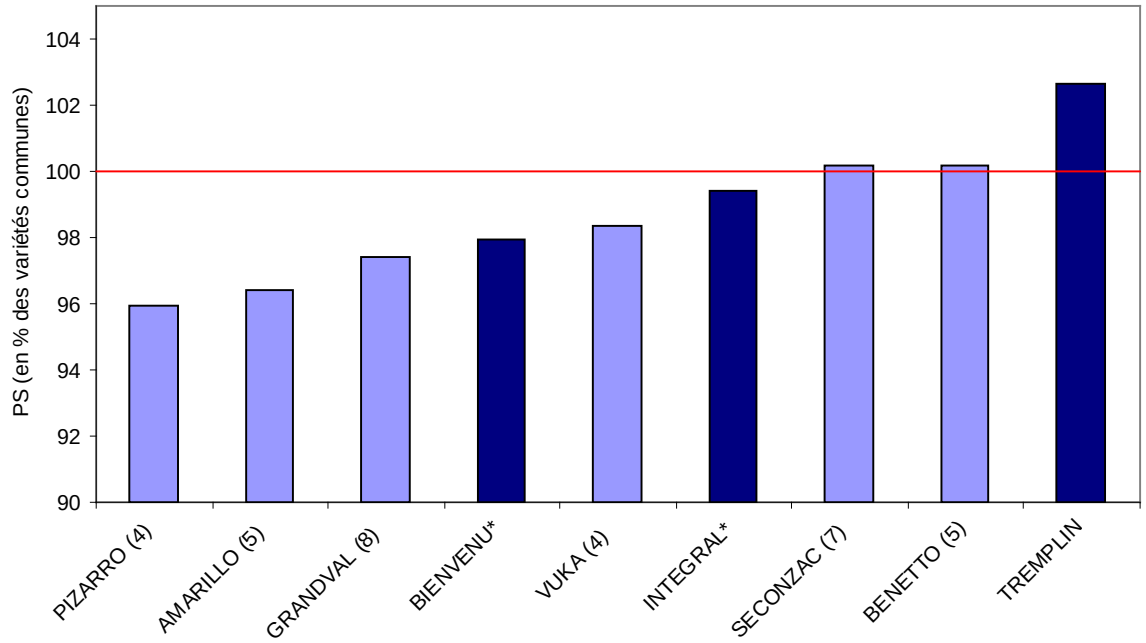
	51	59	18	35	36	27	51	85	80	49		
	Bazancourt	**Carvin**	**Civray**	**Domalain**	**Jeu-les-Bois**	**Plessis-Groh**	**Prunay**	**André 13 voi**	**Ste Segrée**	**Thorigné**	Moyenne	Nb sites
TREMPLIN	107,9	118,3	114,3	96,4	105,4	124,1	106,4	112,5	105,6	106,3	110	10
INTEGRAL	92,1	81,7	85,7	103,6	94,6	75,9	93,6	87,5	94,4	93,7	90,3	10
BIENVENU	88,4		67,7	94,5	103,0	73,3	84,2	83,9	101,2	99,7	88	9
GRANDVAL	104,3	126,4		97,8		85,3	101,5	100,9	93,6	112,6	103	8
SECONZAC			113,6	99,5	122,1	118,8	107,6	97,7	97,6	113,8	109	8
AMARILLO		73,5	56,2	97,6	125,2	89,2			105,6		91	6
PIZARRO		104,3	84,0		102,5	118,4			83,1		98	5
VUKA		87,3	97,4		117,3	103,6			89,0		99	5
BENETTO		96,2			110,3	117,1		106,3		108,3	108	5
TARZAN			97,2		118,3	111,4			99,7		107	4
Moyenne TC	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	
											88,4	Mini
Moyenne	98,2	98,2	89,5	98,2	111,0	101,7	98,7	98,1	96,7	105,7	100,3	Moyenne
											109,7	Maxi

Essais variétés de triticale, récolte 2009

Teneur en protéines en % des variétés communes

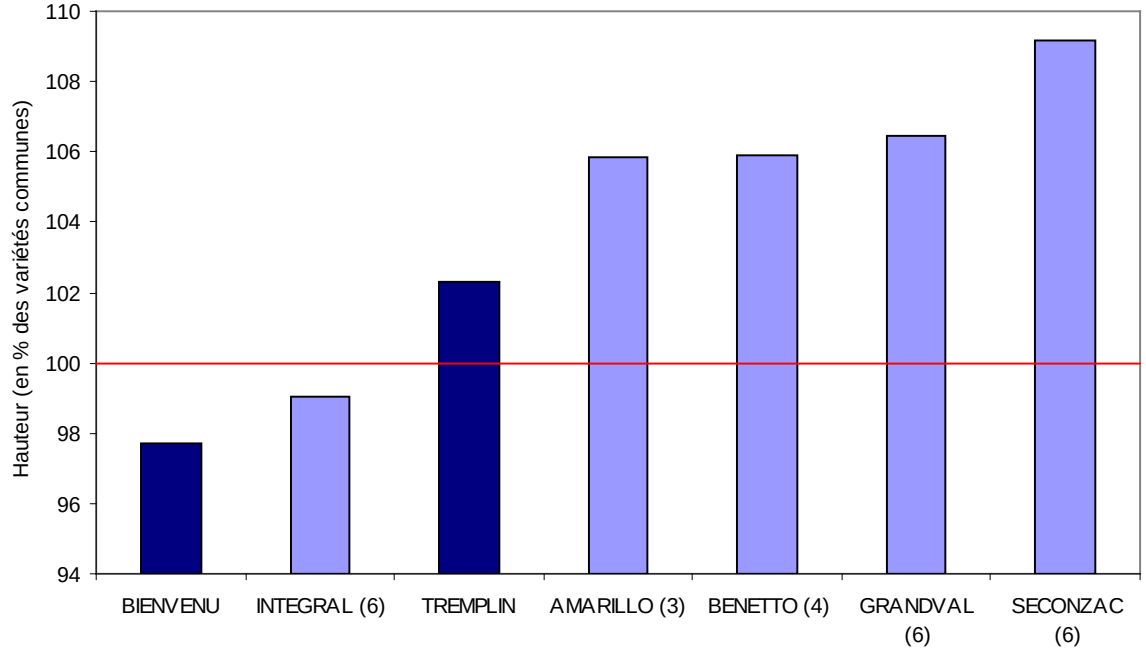
	51	59	18	35	36	27	51	85	80	49		
	Bazancourt	**Carvin**	**Civray**	**Domalain**	**Jeu-les-Bois**	**Plessis-Groh**	**Prunay**	**André 13 voi**	**Ste Segrée**	**Thorigné**	Moyenne	Nb sites
TREMPLIN	98,1	103,3	92,0	95,7	98,1	97,9	94,8	91,2	93,7	97,7	96	10
INTEGRAL	101,9	96,7	108,0	104,3	101,9	102,1	105,2	108,8	106,3	102,3	104	10
BIENVENU	112,7	100,1	111,4	106,2	107,3	102,1	108,1	98,2	94,8	101,2	104	10
GRANDVAL	93,1	98,6		100,5		102,1	94,8	100,3	97,6	98,7	98	8
SECONZAC			91,1	108,1	103,2	101,3	87,1	96,6	90,9	94,0	97	8
AMARILLO		108,9	118,1	104,3	98,1	107,1			95,9		105	6
PIZARRO		95,8	106,3		108,7	107,1			106,9		105	5
VUKA		104,2	102,1		105,9	107,1			104,6		105	5
BENETTO		97,7			104,5	93,7		95,4		97,9	98	5
TARZAN			100,4		105,0	97,1			98,7		100	4
Moyenne TC	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	
											96,3	Mini
Moyenne	101,5	100,7	103,7	103,2	103,6	101,8	98,0	98,4	98,8	98,6	101,2	Moyenne
											105,4	Maxi

Comparaison de variétés de triticale - Récolte 2009
PS (exprimée en % des variétés communes, en foncé,
sur 9 essais : 59 80 51 27 36 49 35 85 79) * 1 valeur estimée



Valeur moyenne du PS pour les variétés communes sur les essais 2009 : 71,9 kg/hl

Comparaison de variétés de triticale - Récolte 2009
hauteur (exprimée en % des variétés communes, en foncé,
sur 7 essais : 51x2 27 36 49 35 85)



Hauteur moyenne pour les variétés communes sur les essais 2009 : 113 cm

3.2. Gestion des mauvaises herbes en zone Centre

3.2.1. Etude sur l'enherbement en zone Centre

Rédaction : Claude AUBERT (Chambre d'Agriculture de Seine-et-Marne)

Problématique

Constats 2007 et 2008

Le suivi des expériences d'agriculteurs concernant l'enherbement des parcelles biologiques et les suivis de parcelles amorcé en 2007 et poursuivis en 2008 ont fait émerger un certain nombre de constats et d'interrogations quant à l'impact réel d'un peuplement adventices sur le rendement :

- constats sur la dynamique de développement des adventices : dans un certain nombre de situations, le peuplement adventice présent semble être celui permis par la culture en place (concurrence limitée à un ordre de grandeur de 5 q/ ha), dans d'autres cas, le peuplement adventices devient très largement concurrentiel (débordement),
- constats sur l'impact du peuplement adventices sur le rendement de la culture : l'effet d'un peuplement adventices sur le rendement de la culture ne paraît pas forcément linéaire mais peut être d'abord lent puis exponentiel et enfin logarithmique. Il semble dépendre aussi du peuplement et de l'état de la culture (donc de la qualité de son implantation et de la situation azotée de la parcelle), l'un ne pouvant s'étudier sans l'autre. Il parait aussi dépendre de l'adventice ou du type d'adventices et de leur dynamique de croissance vis-à-vis de celle de la culture. Ce qui implique de voir cela :

  - par groupe d'adventices et par adventice le cas échéant selon la culture concernée,

  - par type de cultures et même souvent par culture : par exemple comportement différent des pois et des féveroles de printemps, des blés d'hiver et du seigle, du maïs et des betteraves, du lin et du tournesol ou du sarrasin...

Interrogations 2008 et pistes de recherche

Ces constats amènent aussi des questions sur les techniques de maîtrise des adventices, et en particulier sur les interventions de désherbage mécanique. En effet, la question fondamentale est **d'identifier les situations où l'adventice prend le dessus de façon significative sur la culture (point de basculement) et si l'on peut les prévoir, de manière à adapter la décision d'intervention en fonction de la situation.**

Il faut donc rechercher les critères qui nous permettraient d'évaluer ce point de basculement pour **décider d'intervenir ou non.**

Les questions relatives à l'enherbement sont alors :

- dans quelles situations le peuplement adventices n'est que la résultante de la place qui lui est laissée, lorsque la perte maximale de rendement est de l'ordre de 5 q/ha ?
- dans quelles situations nos pratiques rendent le peuplement adventice réellement concurrentiel (plus de 5-10 q/ha) ?
- faut-il alors intervenir ?

  - par rapport à la nuisibilité sur le rendement, la qualité, la récolte et le stockage,

  - vis-à-vis du stock semencier en adventices, à voir par type d'adventices, ou grands types ?
- quels sont les effets des interventions mécaniques (travail du sol et désherbage) **sur les adventices présentes** ?

  - Positifs : élimination d'adventices, retard de leur croissance, etc.

  - Négatifs : préparation d'un nouveau lit de semences d'adventices, repiquage, etc.
- quels sont les effets des passages d'outils de désherbage mécanique **sur la culture** ?

  - Positifs : minéralisation du sol, etc.

  - Négatifs : blessures de la culture, par placage du sol, etc.

Pour commencer à répondre à ces questions, le choix a été fait, dans le cadre de ce programme interrégional, d'approfondir durant cette campagne 2009, la connaissance des adventices concernées et de s'attacher à l'étude d'une seule culture – la mieux connue : le blé tendre d'hiver - en y testant la méthodologie d'appréciation d'un enherbement parcellaire proposée en 2008, en s'appuyant sur le réseau de parcelles blé bio IdF2009 suivi sur le double aspect de l'azote et de l'enherbement.

Biologie des adventices

Connaître la biologie des adventices et son histoire parcellaire

Pouvoir établir une stratégie de gestion des mauvaises herbes

La connaissance de la biologie des adventices doit nous aider à comprendre les raisons de leur développement dans une parcelle ; cependant il convient d'abord :

- d'identifier dans chacun des grands types de cultures les adventices concurrentielles de même type de développement, nuisibilité variable avec le système de culture pratiqué, et
- de se rappeler l'histoire de la parcelle : successions des cultures et adventices présentes, travail du sol et comportement climatique des années concernées, accidents survenus …

Chaque adventice présente des caractéristiques qui lui permettent de s'exprimer ou de régresser selon les conditions dans lesquelles elle se trouve dans la parcelle.

Quelques critères principaux se dégagent et permettent de regrouper les adventices par classe de comportement : le cycle de l'adventice (annuelles, bisannuelle, vivaces), la période de levée (pour les annuelles, bisannuelles) ou de croissance principale (pour les vivaces), les conditions de germination (dormance, profondeur), le taux annuel de décroissance. Ainsi à chaque critère correspond une ou plusieurs pratiques à engager par l'agriculteur :

- le cycle de l'adventice est à prendre en compte dans le cadre de la rotation et du travail du sol,
- la période de levée ou la période principale de croissance implique selon la culture d'intervenir en inter-culture ou en culture et d'utiliser les effets d'étouffement ou allélopathiques de certaines cultures, et d'alterner les cultures de flore adventices différentes.
- la durée de la dormance hétérogène, voire cyclique, selon les adventices provoque des levées plus ou moins échelonnées jouant sur la fréquence des interventions, nécessaires le cas échéant,
- la profondeur de germination implique un travail du sol plus ou moins profond selon l'adventice et une succession des cultures à adapter pour limiter les levées,
- le taux annuel de décroissance est à prendre en compte pour la rotation, ainsi que pour la profondeur, les périodes et la fréquence du travail du sol, et pour l'importance à donner à l'itinéraire technique et aux passages en curatif.

Ces comportements de base sont modulés par les conditions pédoclimatiques, l'effet de la rotation et du travail du sol ainsi que par l'itinéraire technique (date, profondeur et densité de semis, voire écartement et port de l'espèce et de la variété, effet allélopathique, situation azotée, couvert en interculture, couvert sous culture, mulch, …) auxquels correspondent une ou plusieurs pratiques à engager par l'agriculteur :

- les conditions pédoclimatiques (température, humidité, lumière, sol et structure) influant sur les levées et l'envahissement, modulent les types d'interventions, leur fréquence et les réglages,
- la rotation est mise en œuvre pour alterner les cultures donc les levées d'adventices : hiver-printemps, étouffantes-salissantes, exigeantes ou non en azote, …
- le travail du sol permet de limiter plus ou moins certaines adventices,
- l'itinéraire technique est à adapter selon les adventices probables dans la culture,
- la situation azotée favorisant certaines adventices implique des choix de succession de cultures, de travail du sol et d'apports de matières organiques (engrais organiques ; + propreté des composts),
- certains sols ou structures de sol présentent des flores particulières à gérer spécifiquement.

Cette connaissance de la biologie des adventices doit donc permettre :

- d'établir des stratégies d'évitement ou de limitation des adventices, orientées d'abord vers les plus nuisibles, basées préventivement sur la rotation, le travail du sol et l'itinéraire technique,
- permettant ainsi de diminuer les traitements herbicides en système classique (à réfléchir avant la conversion) et une meilleure efficacité des désherbages mécaniques : prévoir les levées possibles, les traitements ou/et les matériels adéquates ainsi que les doses ou/et réglages et les périodes d'intervention.

Diffusion auprès des agriculteurs

Un power-point pour aider à la gestion des adventices

L'étude bibliographique a permis d'élaborer une énième compilation des données disponibles en français, complétée par les références britanniques complètes (en particulier de H.A. Roberts), ainsi que par l'expérience d'Agro-Transfert (Picardie). Les sources sont indiquées sur chaque diapositive du power-point présenté ci-après.

C'est un outil de diffusion à disposition des conseillers et des agriculteurs pour aider à la réflexion sur les pratiques liées à la levée des adventices, et permettre d'anticiper leur développement.

Biologie des adventices

Les types de cycles biologiques

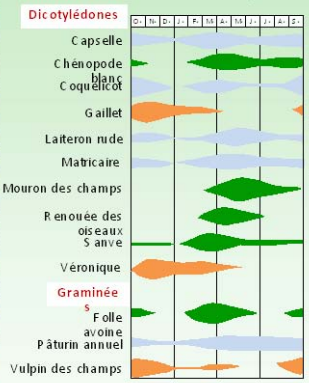
Action par :
- Rotation
- Travail du sol

Type de cycle biol.	Durée du cycle	Reproduction sexuée	Multiplication végétative	Observations	Exemples
Annuel	1 an	Oui	Non	80 % des levées d'adventices	Gaillet grateron Coquelicot - Folle-avoine Chénopode blanc - Sétaire
Bisannuel	2 ans	Oui	Non	Comportement = annuelles	Carotte sauvage Armoise vulgaire
Pluriannuel	?? ans	Oui	Oui (accidentel)	Proche vivaces	Rumex crépu
Vivace	"Eternel"	(Oui)	Oui		Chiendent rampant - Chardon Avoine à chapelet

Source : A. Rodriguez, ACTA

Biologie des adventices

Période de levées préférentielle des annuelles



Action par :
- Alternance des cultures : périodes d'implantation
- Travail du sol en interculture ou en culture
- Effet d'étouffement ou allélopathique de certaines cultures

Levées d'automne-hiver
Levées de printemps-été
Levées tout au long de l'année

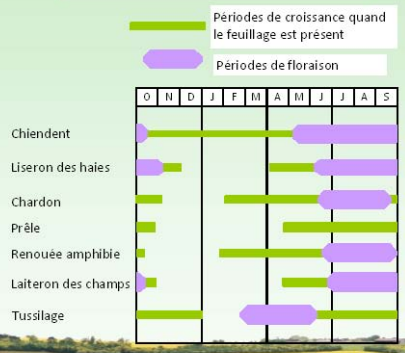
D'après Roberts (1982) cité par Lampkin (1994)

Pratiquer les grandes cultures biologiques en Ile de

Biologie des adventices

Période de croissance principale des vivaces

Périodes de croissance et de floraison de certaines vivaces communes



Action par :
- Effet d'étouffement ou allélopathique de certaines cultures
- Travail du sol en interculture ou en culture

D'après Roberts (1982), cité par Lampkin

Pratiquer les grandes cultures biologiques en Ile de

Biologie des adventices

Aptitude à la germination

✓ La dormance

- Hétérogénéité de la dormance primaire :
  selon position de la graine sur l'inflorescence ou l'âge de la plante mère, ...
- Dormance secondaire à caractère cyclique :
  après dissémination de la graine, selon les facteurs agro-climatiques

Source : Guide Itab - Maîtriser les adventices

- Levée échelonnée des graines
- Impossibilité de tout faire lever par le travail du sol pour beaucoup d'adventices
- Conservation différenciée du stock semencier selon l'adventice
- Il existe cependant de "grandes caractéristiques" par grand type d'adventices

d'où nécessité de stratégies de moyens combinés...

Pratiquer les grandes cultures biologiques en Ile de

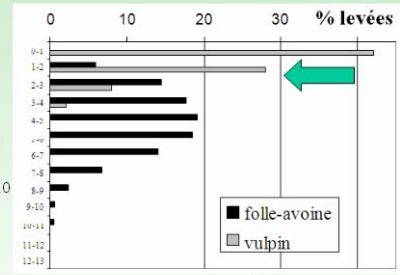
Biologie des adventices

Aptitude à la germination

✓ La profondeur de germination

Action par :
- Profondeur du travail du sol

- Levée primaire et majoritaire dans les 5 premiers cm, sauf folle-avoine (grosse graine)
- Levée secondaire vulpins des champs : levée jusqu'à 10 cm
- Levée échelonnée : rumex, renouée, datura à carapace indurée



Source : d'après Moss, 1988

Déchaumage - Faux semis efficace uniquement sur espèce à levées groupées.

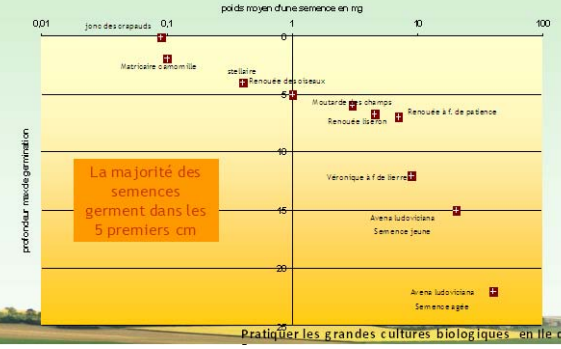
Pratiquer les grandes cultures biologiques en Ile de

Biologie des adventices

✓ La profondeur de germination

Aptitude à la germination

Profondeur de germination et taille des semences (H.A. Roberts)



Pratiquer les grandes cultures biologiques en Ile de

Biologie des adventices

Taux annuel de décroissance (TAD)

TAD et persistance du stock semencier	Disparition attendue sans renouvellement de stock	Exemples	Action par
Proche de 100% éphémère	Quasi-totale en une année	Brome, tussilage	Labour
Entre 70 et 85% transitoire	Quasi-totale après 3 à 5 ans	Graminées annuelles : vulpin, folle-avoine, Quelques dicotylédones : gaillet, matricaire, bleuet, lampsane commune	Rotation Labour Déchaumage + Curatif si concurrentiel
Proche de 50% moy' persistant	Quasi-totale après 7 à 8 ans	De nombreuses dicotylédones : pensée, coquelicot, chénopode blanc, sanve, matricaire, capselle, renouées, ...	Rotation Labour Faux-semis Curatif / Nbre Graines
Entre 10 et 30% persistant	Encore 50 % du stock après 7 à 9 ans	Pâturin, mouron des champs, mouron femelle, rumex, ...	Rotation, ITK Curatif / Nbre graines

Rq : TAD plus élevé en 1ère année et décroît ensuite, sauf renouées : nul en première année

Sources : A. Rodriguez, ACTA et Agro-

Facteurs limitant les adventices

Facteur pédo-climatiques

- ✓ **Température** : Gaillet 2-13°C / Chénopode 13-20°C
- ✓ **Lumière** : +Rumex / +ou – véronique
- ✓ **Humidité du sol**
- ✓ **pH** : acides = Rumex, Véronique, Prêle, ...

  basique ou neutre = coquelicot, moutarde,...
- ✓ **Structure du sol** : sol tassé = Prêle

  sol grumeleux = Ortie, Mouron,...

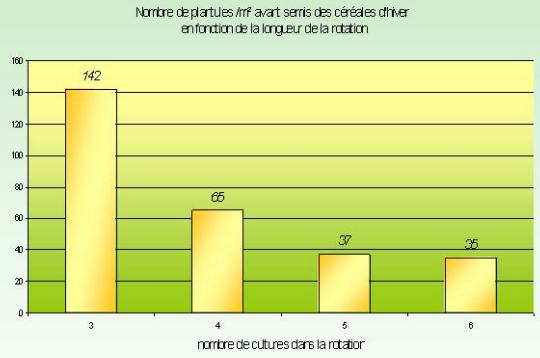
Action par :

- ⇨ Gestion des sols
- ⇨ Fréquence des interventions de travail du sol et réglages des outils
- ⇨ Itinéraire technique : date semis, écartement, densité, variétés, ...

Pratiquer les grandes cultures biologiques en Ile de

Facteurs limitant les adventices

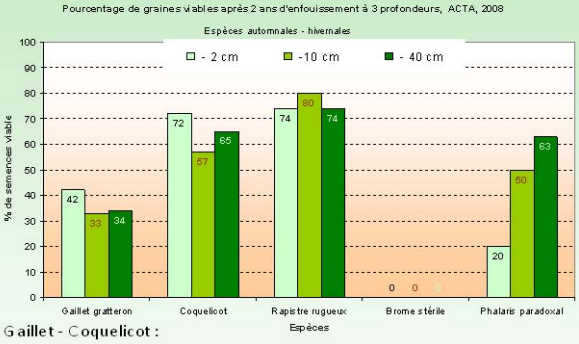
Effet de la rotation



Source : C. David, ISARA

Facteurs limitant les adventices

Effet de la profondeur du travail du sol



Gaillet - Coquelicot :

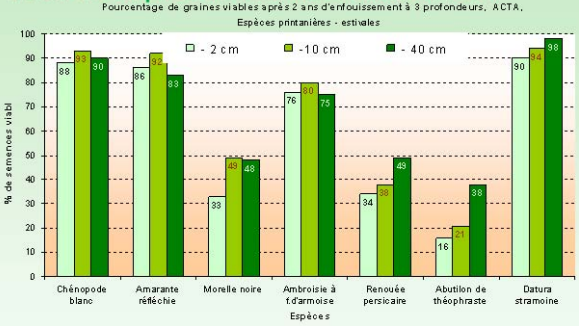
le travail semi-profond à profond améliore la destruction de ces adventices

Phalaris : à déchaumer régulièrement

Pratiquer les grandes cultures biologiques en Ile de

Facteurs limitant les adventices

Effet de la profondeur du travail du sol



Dicotylédones : peu d'effet de la profondeur de travail du sol vu leur faible TAD

Renouées - Morelle :

le travail superficiel détruit un peu mieux ces adventices à TAD plus élevé

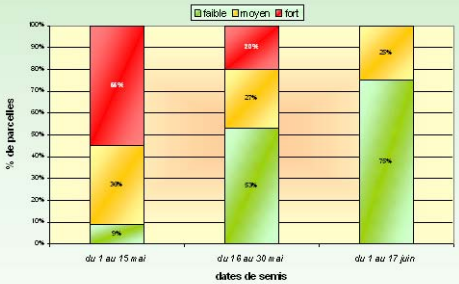
Pratiquer les grandes cultures biologiques en Ile de

Facteurs limitant les adventices

Effet de l'itinéraire techniques

✓ Effet de la date de semis

Salissements dans un réseau de parcelles selon la date de semis



Selon les adventices probables dans la culture, adapter :

- ⇨ l'itinéraire technique
- ⇨ le travail du sol

Source : A. Rodriguez,

Facteurs limitant les adventices

Effet de l'itinéraire technique

✓ Azote et adventices

Teneur en azote du sol	Exemple d'adventices
« modérée »	Vulpin, matricaire
« riche »	Gaillet, lamier, chénopode
« très riche »	Amarante, crucifères, chénopode

Source : Agrotransfert Picardie

Si présence d'adventices nitrophiles, gérer :

- la succession des cultures
- le travail du sol
- les apports de matières organiques

pour limiter les excès d'azote favorisant le développement de ces adventices

Facteurs limitant les adventices

Effet de l'itinéraire technique

- ✓ Dates semis
- ✓ Azote et adventices
- ✓ **Profondeur de semis**
- ✓ **Ecartement des rangs**
- ✓ **Choix de la variété : hauteur et port**
- ✓ **Couverts : en interculture, sous culture**
- ✓ **Mulch**

Les questions à se poser …

… pour chaque adventice dans la parcelle :

- nuisibilité pour les cultures concernées dans la rotation
- quantité de graines produites (année en cours et passées)
- durée de vie des graines dans le sol
- levées groupées ou échelonnées
- périodes de levées
- facilités/difficultés de contrôle de l'adventice

… à raisonner au niveau des adventices de la parcelle

… puis de toute l'exploitation

… connaissant la biologies des adventices

Adventices Annuelles	Nuisibilité directe ••• Pieds / m² pour chute Rdt de 5%	Nuisibilité secondaire Nb de graines / pied d'adventice	Moyens de limitation des adventices nuisibles	Période de levée principale	TAD
Folle avoine	5	1000	Déch. + Curat.	A – H - P	70-80 %
Vulpin des champs*	26	5000	Labour sinon déchaumages Curatif si concur.	A – H - P	
Gaillet grateron**	2	500		A – H – (P)	
Ray-Grass anglais	25	5000		A – H - P	60 %
Chénopode blanc***		Très élevé	Rotation Labour Déchaumage Faux-semis ITK Curatif	P - E	20-40 %
Matricaire*	22	50000		A – H – P – (E)	
Coquelicot	22	30000		A – H – P - E	
Renouées		1000		(H) – P - E	

*à *** : adventices de sols modérés à très riches en azote*

Folle-avoine : peut germer jusqu'à 20-25 cm, du fond du labour

TAD > 60 % + Nbre Graines faible => Curatif si concurentiel

TAD < 60 % + Nbre Graines élevé => Curatif pour limiter le stock

Compilation des sources précédentes

… pour élaborer une stratégie

Compromis à trouver entre :

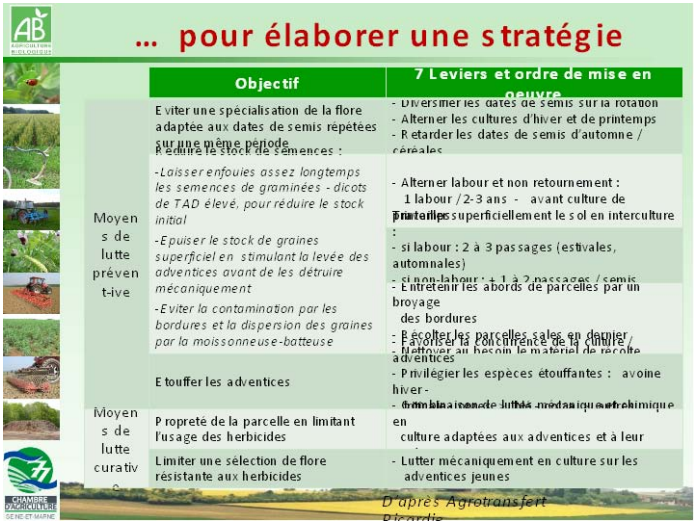
- propreté de la parcelle
- estimation des types de graines en dormance
- aptitude de la culture à implanter à concurrencer les adventices
- le sol
- les conditions climatiques

+ stress hydrique à prendre en compte pour les cultures de printemps

… pour élaborer une stratégie

	Objectif	7 Leviers et ordre de mise en oeuvre
Moyens de lutte préventive	Eviter une spécialisation de la flore	- Diversifier les dates de semis sur la rotation - Alterner les cultures d'hiver et de printemps - Retarder les dates de semis d'automne en céréales
	Réduire le stock de semences - par enfouissement des graines	- Alterner labour et non retournement
	- par épuisement du stock de graines superficiel	- Déchaumer
	- en évitant les contaminations externes	- Entretenir les abords de parcelles par un broyage des bordures - Récolter les parcelles sales en dernier - Nettoyer au besoin le matériel de récolte
	Etouffer les adventices	- Favoriser la concurrence de la culture sur les adventices - Privilégier les espèces étouffantes
Moyens de lutte curative	Propreté de la parcelle en limitant l'usage des herbicides	- Combinaison de luttes mécanique et chimique en culture adaptées aux adventices et à leur stade
	Limiter une sélection de flore résistante aux herbicides	- Lutter mécaniquement en culture sur les adventices jeunes

D'après Agrotransfert Picardie



Suivi de parcelles 2009

Objectifs du réseau de parcelles de blés tendres d'hiver

Le réseau de parcelles de blés tendres d'hiver suivi sur la campagne 2009 a permis de suivre la situation azotée de chaque parcelle au travers de l'étude présentée précédemment en partie 2. L'état de l'enherbement de ces parcelles a également été l'objet d'observations.

L'objectif ici est de tester le système de notation proposé en 2008 selon la méthodologie élaborée par Elie Charrieau (cf. mémoire d'Elie Charrieau - Sept.08 - modifié le 26 Nov. 08 par "Groupe enherbement") : voir feuille de notation 2008 et la caractérisation suivante des groupes de développement des adventices et de la note d'envahissement en alinéas 3.1.1 et 3.1.2.

Groupes de développement des adventices

Les adventices avaient été classés en 6 catégories selon leur morphologie et leur comportement de développement (liste non exhaustive à compléter, à corriger) :

Les annuelles :

a - Les graminées : toutes dont Vulpins, Ray-Gras, Agrostis, pâturin, folle-Avoine, …,

b - Dicotylédones Montantes à rosette : matricaires, coquelicots, laiterons, carottes sauvages, capselle, sanve, ravenelle, renoncules, cereste, pensée, mâche, pissenlit, géranium,

c - Dicotylédones Montantes : chénopodes, amarantes, mercuriales, armoises, séneçons, morelles, renouées persicaires,

d - Dicotylédones Rampantes : véroniques, stellaires, mourons rouge, renouées aux oiseaux, renouées liserons, renoués persicaires, trèfles champêtres (minette, à fleurs jaunes),

e - Dicotylédones grimpantes : gaillets, vesces, liserons, renouées liserons.

Les vivaces :

Les vivaces graminées : chiendent, assimilées aux graminées annuelles pour la description.

f - Les autres vivaces : chardons, rumex, liserons des haies, prêles, armoises

Tableau 20 : Terme "groupe de développement" pouvant être utilisés pour caractériser les adventices

Graminées	Nom grpe dvpt
graminées	1-3 feuilles
graminées	touffe
graminées	épis au-dessous culture
graminées	épis au-dessus culture
Dicot. Montantes	Nom grpe dvpt
dicot. Montantes	Rosette
dicot. Montantes	bol inversé
dicot. Montantes	tige grêle
dicot. Montantes	sapin
dicot. Montantes	Boule - cylindre
dicot. Montantes	sapin inversé
Dicot. Rampantes	Nom grpe dvpt
dicot. Rampantes	levée
dicot. Rampantes	5-10%*
dicot. Rampantes	10-25%*
dicot. Rampantes	25-50%*
dicot. Rampantes	50-75%*
dicot. Rampantes	75-100%*

Dicot. Grimpantes	Nom grpe dvpt
dicot. Grimpantes	2-5 verticilles.
dicot. Grimpantes	tiges grêles
dicot. Grimpantes	Ramifiés sous culture
dicot. Grimpantes	Ramifiés au-dessus culture
Vivaces	Nom grpe dvpt
vivaces avec rhizome	1-3 feuilles
vivaces avec rhizome	jeune
vivaces avec rhizome	jeune développé
vivaces avec rhizome	moyen
vivaces avec rhizome	grands
vivaces avec rhizome	maturité
Vivaces : levées de l'année	Voir Dicot. Montantes sauf liseron : Dicot. Grimpantes sauf chiendent : Graminées

* : pourcentage de couverture du sol.

« Note d'envahissement », par adventice, à la parcelle

Ensuite une note dite "Note d'envahissement" a été constituée par adventice à la parcelle de façon additive pour permettre la somme des notes des adventices présentes sur la parcelle.

Cette note d'envahissement a été basée sur deux grands critères : les « groupes de développement » et le nombre de plantes/m². Les groupes de développement sont définis, pour chaque grande catégorie d'adventices grâce au stade de l'adventice, à sa hauteur, son diamètre et sa vigueur.

Actuellement avec le système de notes cumulables, la note 10 correspond grossièrement à un effet très visible sur le rendement (10-15 q/ha) ou sur la qualité de la récolte (par exemple 2-3 points de moins en protéines déclassant la récolte de blé en fourrager) ou sur les conditions de récolte (gêne avec pertes de grains ; ou impuretés qui diminuent le prix). A ce stade de la définition de cette note d'envahissement, il est indiqué le peuplement qui provoque cette forte pénalisation pour un stade donné (donc une masse végétale identifiée) de l'adventice à un stade aussi identifié de la culture.

Tableau 21 : Exemple de description de la note d'envahissement (extrait document 2008)

								NOTE ENVAHIS-SEMENT pour 1pied/m²
	BLE	Adventices					cas grave	
Adventices	Stade culture / sous contrainte	Groupes de dévlpt adv.	Descripteurs du groupe de développement					
			Stades	Hauteurs	Larg. Diam.	vigueur	pieds/m²	
Vulpin	1-3 f à tall.	1-3 f	1-3 f	1-5 cm	-	développé	400	0,025
Vulpin	tall. à déb mont.	touffe	tallage	5-10 cm	5-10 cm	développé	100	0,100
Vulpin	sdf à flor	épis grêles	post flor.	dessous culture	-	grêle	300	0,033
Vulpin	sdf à flor	épis dévlpés	post flor.	dessus culture	-	développé	300	0,033

Réseau de parcelles blés 2009

Description du réseau

28 parcelles en blé d'hiver ont été suivies chez 10 agriculteurs biologiques sur les composantes du rendement, l'état de structure du sol et de l'enherbement ainsi que sur l'existence d'éventuels autres facteurs limitants.

La répartition des exploitations est représentative des différentes situations de sols, de rotations et de types de gestion techniques :

- les sols les plus représentés sont les limons battants profonds et les limons argileux en général profonds pour 40 % chacun, puis en semi-profonds les limons calcaires pour 10 % et les argilo-calcaires et sables calcaires pour 5 % chacun,
- la moitié des exploitations est en rotation avec luzerne,
- les exploitations sont en système avec labour, mais avec non-labour occasionnel selon l'état de salissement de la parcelle et la culture suivante,
- les variétés sont en Renan à 50 %, puis en Saturnus, Ataro, Atrium, Attlass, et enfin Titlis et Korelli, Aristos et deux mélanges,
- 70% des précédents sont des légumineuses, puis 20 % en lin, colza, tournesol et pomme terre, et enfin 10 % en céréales secondaires ; les RSH fluctuent de 33 UN/ha derrière colza à 166 UN/ha derrière luzerne pour une moyenne de 73 UN/ha,
- 30 % des parcelles ont été fertilisées en engrais organiques pour moitié à l'automne et pour l'autre moitié au printemps. Les précédents concernés sont au ¾ des légumineuses - surtout féveroles et 1 mélange pois-céréales, les autres en lin et colza,
- Les rendements sont très largement répartis de 17 à 80 q/ha et les taux de protéines de 9,3 à 12,7 %.

Evaluation de la "note d'envahissement"

L'évaluation de la note d'envahissement globale par parcelles du réseau s'est faite par :

- la détermination du groupe de développement auquel appartient chaque adventice présente dans la parcelle. Le tableau de correspondance précédemment cité permet ensuite de déterminer la note d'envahissement pour 1 pied/m² de cette adventice étant donné son groupe de développement,
- en multipliant la note d'envahissement pour 1 pied/m² par le nombre de pieds /m² de l'adventice dans la parcelle : on obtient la note d'envahissement liée à cette adventice dans la parcelle concernée,
- en répétant cette opération sur chaque adventice présente : on obtient des notes d'envahissement que l'on peut sommer pour obtenir la note d'envahissement global de la parcelle.

En mettant en relation chacune des notes globales d'envahissement parcellaire avec le comportement de la culture de blé vis-à-vis des populations d'adventices identifiées en tant que facteur limitant ou non limitant dans l'étude sur l'azote dans le chapitre précédent sur le réseau blé et l'azote, des corrections de pondération ont été effectuées pour faire se correspondre la note globale parcellaire à la situation identifiée vis-à-vis de la situation azotée.

Ainsi – par exemple – le seuil du vulpins de 300 épis /m2 est remonté au double, celui de la folle-avoine passe de 33 à 100 épis /m2 (grêles) et celui du ray-grass est descendu de 300 à 200 épis /m2. Concernant le gaillet, le seuil de 8 gaillet /m2 parait trop bas pour l'aspect perte de rendement par concurrence directe et remonte à 50 /m2, alors que les seuils n'ont pas nécessité d'être changés pour les matricaires et coquelicots, comme pour les chardons et les rumex.

Adventices et niveau d'envahissement des parcelles du réseau blé

Adventices présentes sur le réseau et niveau d'envahissement par adventice

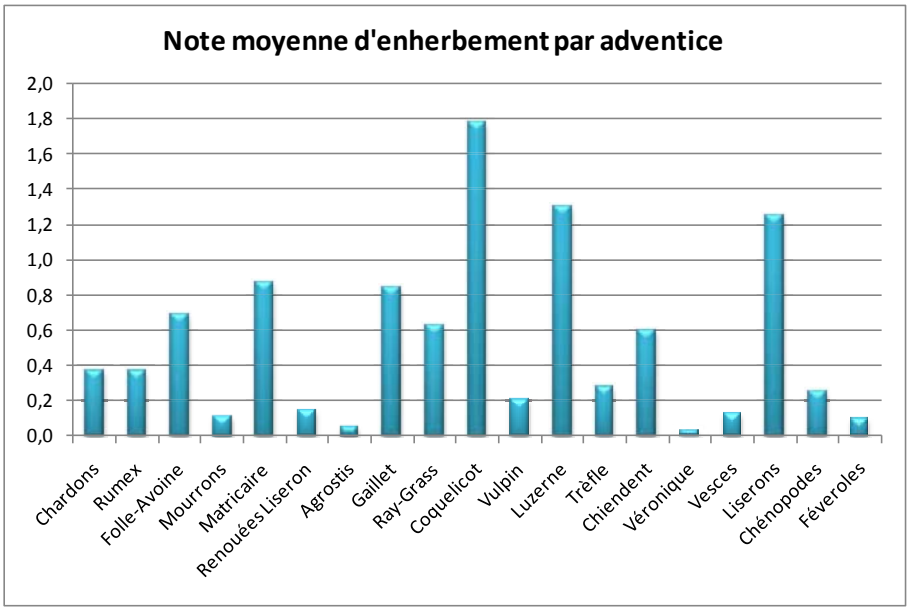
19 adventices ont été répertoriées sur le réseau 2009 sans jamais être présentes dans plus de 60 % des parcelles : elles se répartissent en 4 vivaces, 4 graminées, 8 dicotylédones et 3 repousses de cultures.

Les 11 adventices présentes dans plus de 20 % des parcelles correspondent pour la plupart à celles habituellement rencontrées sur plusieurs années :

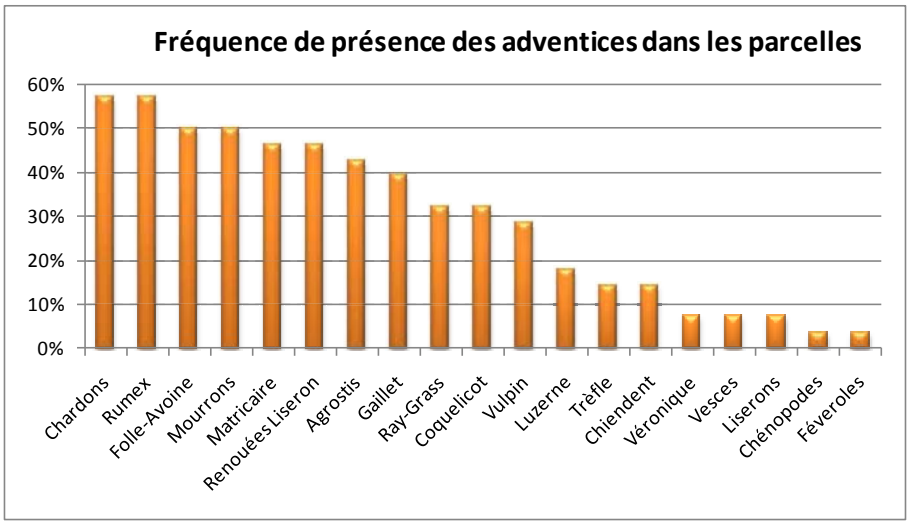
- chardons, rumex,
- folle-avoine, (agrostis), ray-grass et vulpins,
- mourrons, matricaires, ((renouées liserons)), gaillet et coquelicots.

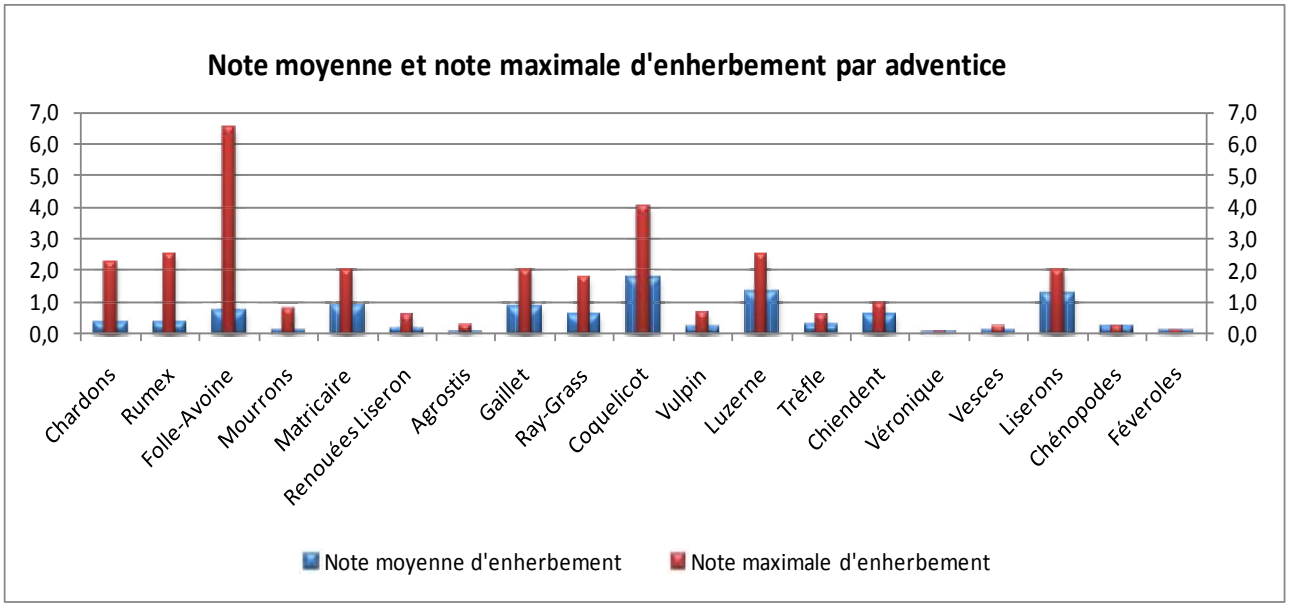
Les sanves étaient particulièrement présentes d'autres années, et quasiment absentes cette campagne. De même à un moindre niveau, les vulpins ont moins occupé l'espace en 2009.

Les 8 dernières adventices correspondent plus à des situations spécifiques ou négligeables (cf. véroniques).



Par contre l'intensité de ces présences ne correspond pas forcément à leur fréquence d'apparition dans les parcelles :





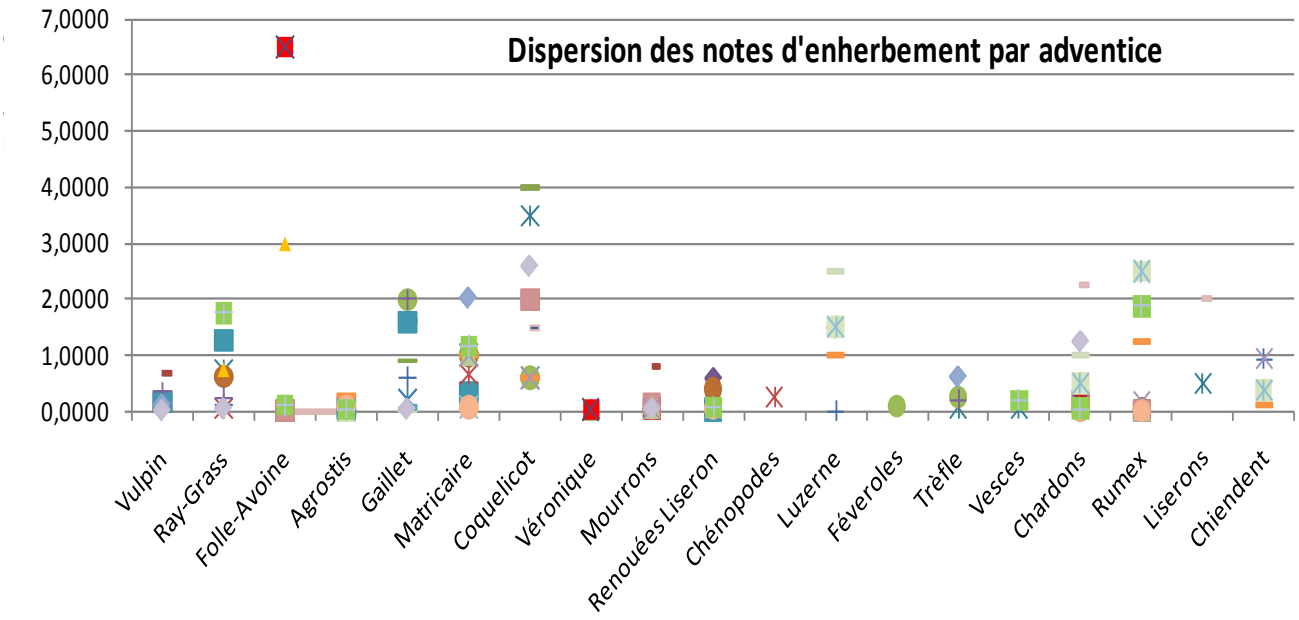
Sauf dans les ronds où ils peuvent être très concurrentiels, les chardons sont peu envahissants en masse mais inquiétants par leur pérennité, ainsi que le rumex et la folle-avoine.

Les matricaires, gaillets, ray-grass et coquelicot sont les adventices les plus fréquentes et "élevées" sans pour autant être très préjudiciables en moyenne, le coquelicot pouvant parfois être très envahissant.

Les vulpins montrent un développement beaucoup plus faible que les autres années.

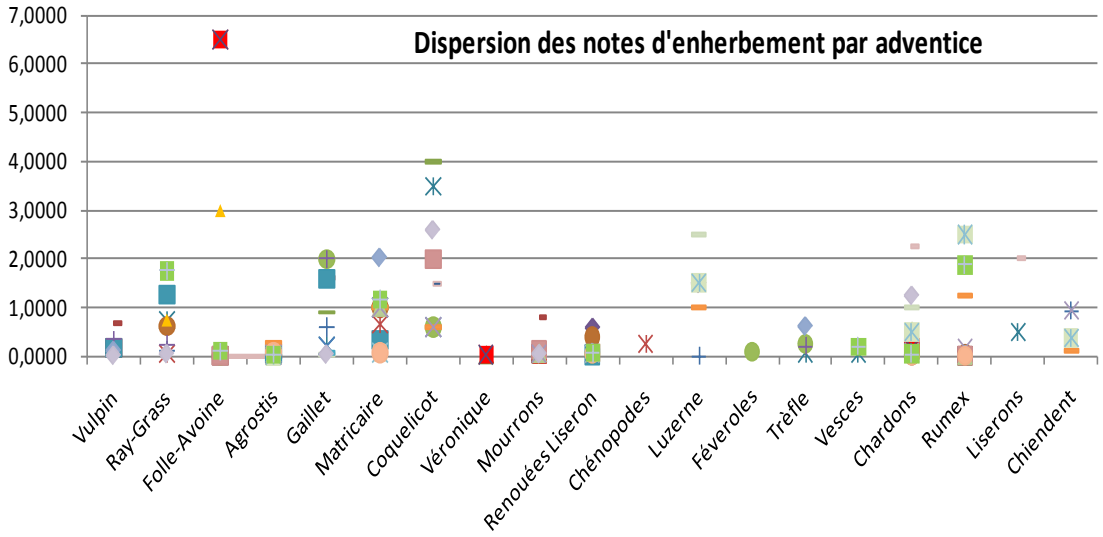
Mourrons et véroniques sont très fréquentes en début et milieu de campagne, mais peu en fin de végétation correspondant à la série de notations effectuée fin juin début juillet. Leur présence est généralement négligeable.

Ponctuellement la luzerne, le liseron et le chiendent montrent des niveaux voisins des ceux des matricaires, gaillets, ray-grass et coquelicots.



La dispersion des niveaux d'enherbement par adventice selon le nombre des parcelles est illustrée par le graphe suivant :

Niveau d'envahissement parcellaire et hétérogénéité des adventices présentes



Sur cet échantillonnage de 28 parcelles, les notes globales d'envahissement parcellaire n'ont pu être rapprochées d'autres facteurs avec un niveau de significativité suffisant, c'est-à-dire avec un r2 proche de 0,8-0,9.

Par contre si la plupart des relations montraient des r2 largement inférieurs à 0,1 plusieurs présentaient certaines tendances intéressantes à approfondir pour les pistes qu'elles révèlent :

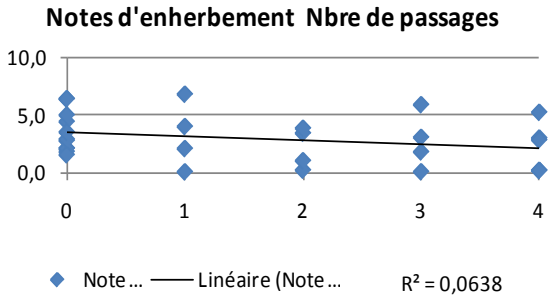
Cette relation présente un r2 de 0,35 pour la variété Renan ; ce r2 est légèrement plus bas pour l'ensemble des variétés (0,30). La minéralisation du sol et des précédents semblent aller de paire avec les reliquats ; à préciser sur un nombre plus important de parcelles fertilisées et sans apport.

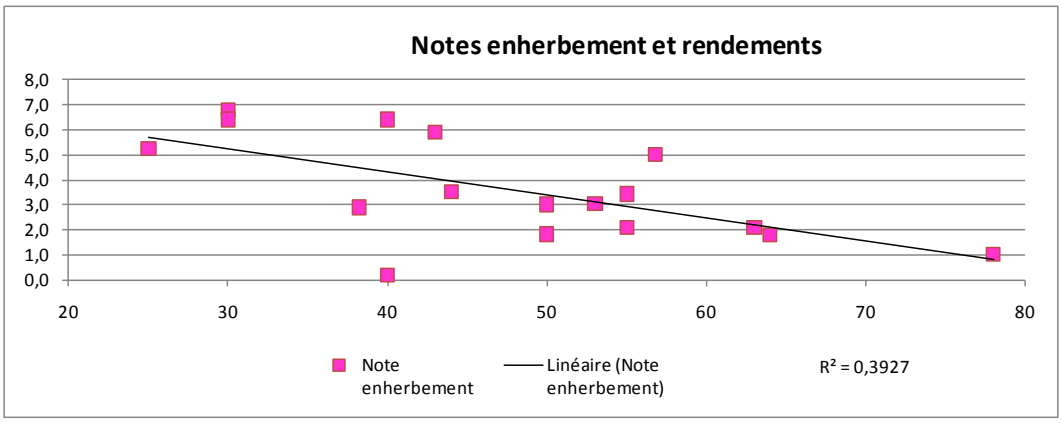
Cette relation présente un r2 de 0,40 pour la variété Renan ; ce r2 est légèrement plus bas pour l'ensemble des variétés (0,34). La minéralisation du sol et des précédents semblent aller de paire avec les reliquats ; à préciser sur un nombre plus important de parcelles fertilisées et sans apport.

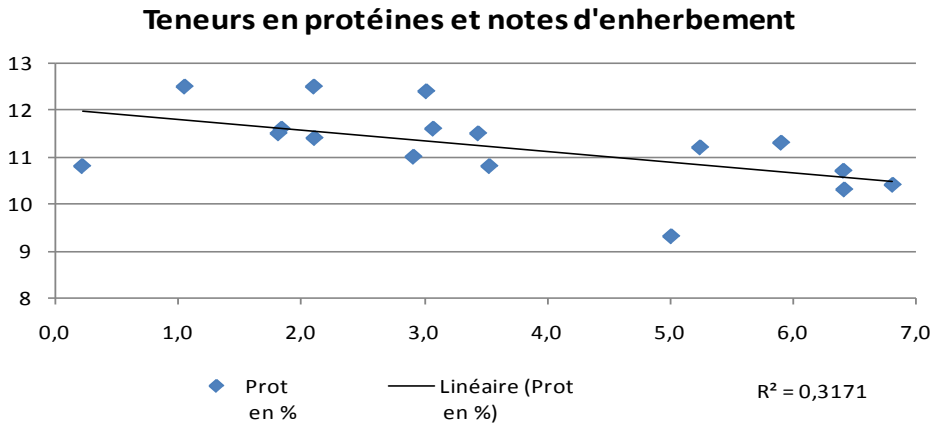
Par contre cette présentation qui volontairement ne montre pas le rendement en fonction de la note d'enherbement mais bien l'enherbement en fonction du rendement illustre l'une des questions posées en préambule sur la place laissée par la culture aux adventices dans beaucoup de situation. Cela serait à préciser sur un échantillonnage plus important sur plusieurs années et en fonction de la situation azotée et étudier en particulier les points extrêmes (loin de la droite).

Cette relation présente un r2 de 0,31 pour la variété Renan ; ce r2 est deux fois plus bas pour l'ensemble des variétés (0,15), mais cela peut s'appliquer tout autant par le fait de variétés très différentes en qualité qui interfèrent probablement avec le facteur enherbement.

Par contre cette relation ne surprend pas, puisque dans d'autres réseaux et d'autres années, un autre facteur limitant – la structure du sol – a montré un effet assez fort sur la teneur en protéines : -1,5 à – 2 % de baisse de teneur en protéines, ce qui est pratiquement du même ordre ici si l'on continue la courbe jusqu'à 10 en note d'enherbement.





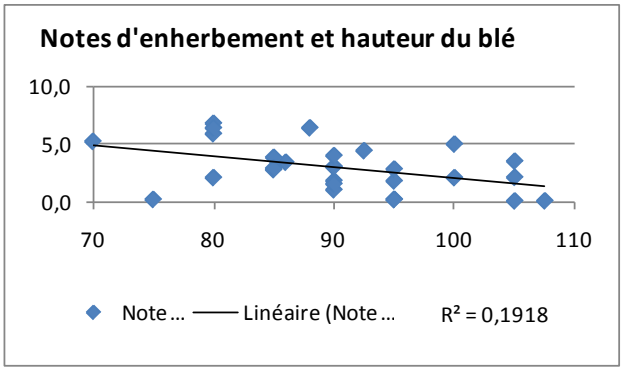


Les deux relations présentées par les deux graphes ci-dessus ont été effectuées toutes variétés confondues : elles présentent respectivement un r^2 de 0,19 alors que pour la variété Renan ce r^2 est deux fois plus bas (0,09), et un r^2 de 0,07 de même niveau que pour la variété Renan (0,05). Effectivement côté hauteur Renan n'est pas la variété la plus concurrentielle en cas de pression adventice.

Parmi les facteurs logiques explicatifs habituels de la diminution de la pression des adventices, ni la hauteur de la culture ni le nombre de passages ne montrent de relation avec la pression adventices.

Cela peut d'une part mettre en cause la fiabilité (manque de représentativité et de précision) de cette première approche, mais d'autre part des explications peuvent aussi prendre place ici : particularité comportementale de certaines adventices (ray-grass, folle-avoine, gaillet, vivaces, …) ou/et faiblesse concurrentielle de la culture en place (exemple des pois ; peuplement trop faible,…), levées tardives ou/et développement tardif d'adventices en fin de végétation qui s'éclaircit ou/et malgré les passages d'outil passés 2 mois avant, …

Enfin, on observe également un effet exploitation qui sera à approfondir ultérieurement sur un échantillonnage plus grand et pluriannuel.



Conclusions et perspectives

La meilleure connaissance des adventices devrait permettre de mieux mettre en œuvre les pratiques préventives pour limiter la levée et le développement des adventices :elle donne des pistes de réflexion pour mieux gérer les itinéraires techniques.

Par ailleurs, dans cette approche 2009, la plupart des adventices ne semblent pas – en moyenne – affecter la culture de blé au-delà de 1-2 q/ha, voire 2-4 q/ha si l'on prend une marge de sécurité par rapport à l'évaluation à dire d'expert corrigée partiellement cette année. Ces chutes de rendements correspondent à peu près au coût du matériel de désherbage mécanique et à son utilisation (sauf les cas particuliers de parcelles envahies par de la folle-avoine et du coquelicot).

Même si la correspondance entre les adventices n'est pas encore bien ajustée, l'objectif est bien de donner les grandes tendances d'évolution de l'enherbement.

Il faut voir cette étude en tant qu'exemple d'utilisation de la note d'envahissement comme simplification de l'approche de l'évaluation de l'enherbement à la parcelle, à faire évoluer dans la perspective du conseil.

En revanche compte tenu du nombre d'adventices observées, des situations azotées différentes des parcelles, des pratiques culturales des agriculteurs, l'échantillonnage devra être nettement plus important et sur plusieurs années climatiques pour permettre de calibrer le système de note d'enherbement, ceci sur différentes cultures.

Les perspectives proposées lors du stage d'Elie Charrieau en 2008 n'ont pu être mises en place à l'heure actuelle, mais restent des pistes de travail valides, en particulier :

- la note d'envahissement pourrait être complétée par des indications de masses végétales de l'adventice correspondant aux groupes de développement définis dans cette étude.
- Cette correspondance peut être établie grâce à des pesées réalisées aux différents stades retenus des adventices.
- Une fois ce référentiel établi, il suffirait ensuite de multiplier le peuplement par la masse végétale correspondant au groupe de développement pour avoir la masse végétale de l'adventice / m2 et de les cumuler pour les différentes adventices présentes.
- à noter qu'il serait possible et peut être opportun de noter la masse végétale de la culture en place de la même manière que pour l'enherbement avec la note d'envahissement.

- ultérieurement, en effectuant des analyses d'azote par groupe de développement pour chaque adventice (ou dans un premier temps par grands type d'adventices), il serait possible de calculer grossièrement le prélèvement en azote effectué par les adventices.
- comparer l'écart de rendement réel par rapport au rendement potentiel calculé (voir méthode de calcul utilisé dans l'étude de mise en place d'un outil de gestion de l'azote sur blé biologique, en chapitre 2.1 de ce rapport) à la note d'envahissement (tous les autres facteurs limitants exclus), permettrait de montrer la linéarité ou non entre envahissement et rendement, approchant la nuisibilité des infestations. A ce stade des connaissances, la précision n'est pas recherchée, seulement les grandes tendances.

3.2.2. Désherbage des céréales biologiques : influence du désherbage mécanique sur les populations de mauvaises herbes

Rédaction : Vincent MOULIN (FDGEDA 18)

Objectifs de l'essai

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.

Les outils

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

SCEA de Malçay à Bussy

Type de sol : argilo-calcaire superficiel

RU : 60 mm

variété : Renan

Précédents : lentille

Non labour

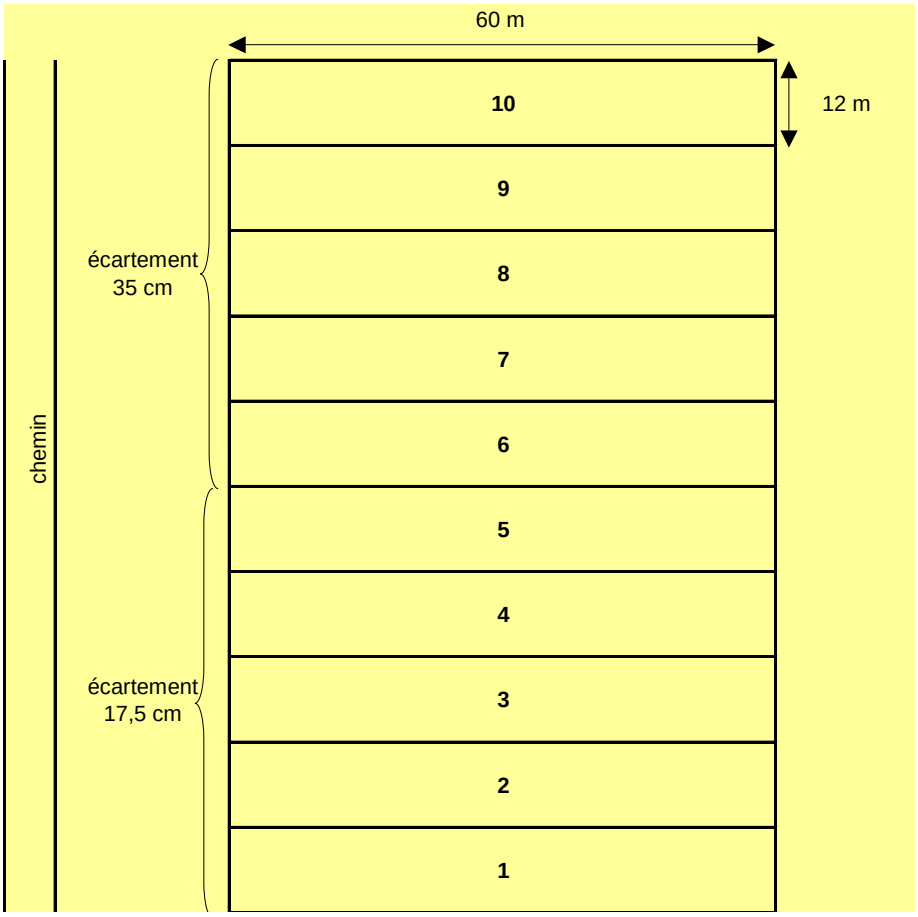
Semis à 17,5 et 35 cm d'écartement le 17/11/2008

Fertilisation : 0

Récolte le 31/07/2009

Plan et modalités de l'essai

Modalités initialement prévues



- 1 : herse étrille en prélevée 48 h après le semis
- 2 : 1 + herse dès que possible après 3 feuilles du blé
- 3 : 2 + herse dès que possible sortie hiver
- 4 : 3 + herse juste avant le stade 1 nœud
- 5 : herse dès que possible après 3 feuilles du blé + herse sortie hiver + herse avant 1 nœud
- 6 : 1 + pilotage
- 7 : 2 + (binage + herse sortie hiver le même jour)
- 8 : 2 + (binage + herse à 2 noeuds le même jour)
- 9 : 3 + (binage + herse sortie hiver le même jour) + (binage + herse à 2 noeuds le même jour)
- 10 : 2 + (binage + herse à 2 noeuds le même jour)

Modalités permises dans le contexte climatique de l'année

- 1 : témoin aucune intervention mécanique
- 2 et 3 : herse étrille le 14 avril réglage cran 5 vitesse 3,2 km/h
- 4 : herse étrille le 14 avril réglage cran 3 vitesse 5,2 km/h
- 5 : herse étrille le 14 avril réglage cran 3 vitesse 7,3 km/h

- 6 à 10 : binage le 14 avril

Situation initiale le 20 février 2009

L'évaluation de la situation initiale a été réalisée avant toute intervention mécanique de manière globale sur l'ensemble de l'essai. Le blé est au stade deux feuilles. La population d'adventices est moyennement abondante et ne constitue pas de concurrence précoce à la culture de blé en place de part son faible développement.

	vulpins	gaillets	bleuets	véroniques	notation salissement / 10
nb pieds/m²	8	3	10	13	1
stade adv	1f	1f	2f	2f	

Notation le 16 mars 2009, stade début tallage

	vulpins	gaillets	bleuets	véroniques	notation salissement / 10
nb pieds / m² écartement conventionnel	4	13	1	7	1
nb pieds / m² grand écartement	3	5	5	10	1
stade adv	1t	3f	4f	6f	

La notation du 5 mars est réalisée à nouveau en amont des interventions mécaniques. A cette date nous avons distingué les populations d'adventices présentes sur les modalités en grand écartement de celles en écartement conventionnel. Nous notons une régression du nombre de vulpin et de bleuet par rapport à notre notation initiale, une progression du nombre de gaillet et un maintien du nombre de véronique. Les conditions climatiques très froides sont sans doute responsables de la perte de pieds constatée.

Comme lors de la première notation, la pression adventices reste très limitée du fait de son faible développement. Nous observons aussi une légère hétérogénéité de peuplement de gaillet et de bleuet, entre les écartements conventionnel et 35 cm.

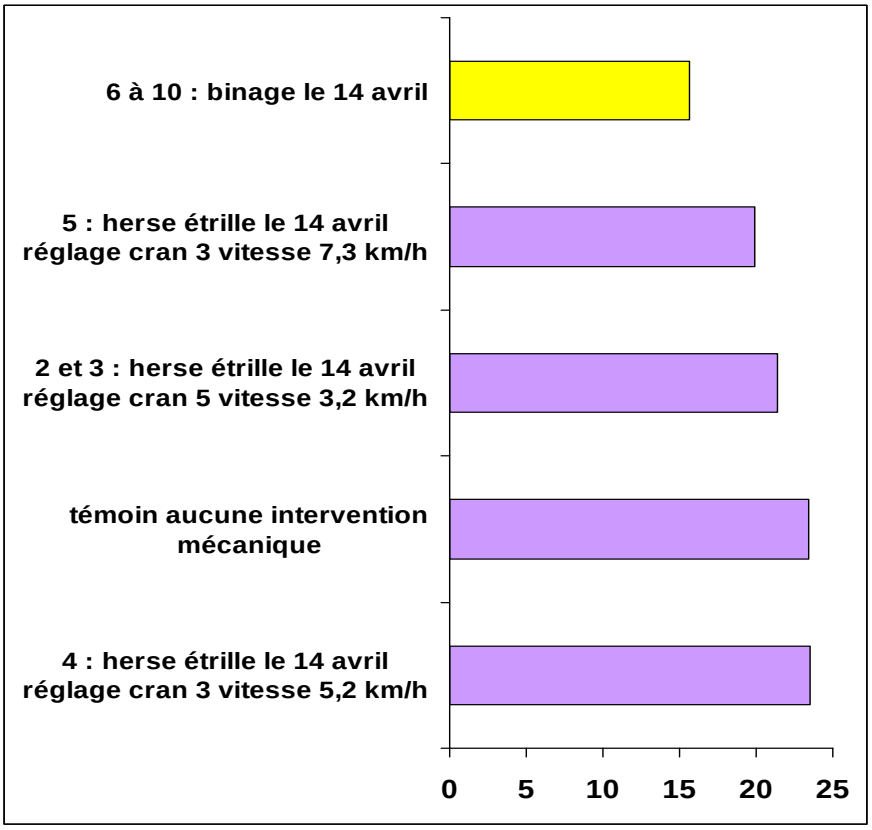
Notation le 29 mai 2009, stade épiaison

modalités / adventices	vulpin stade flo	gaillet stade flo	bleuet stade flo	renouée liseron stade 4 f	ambroisie	notation salissement / 10
1	2	9	0	2	0	2
2	3	6	0	1	0	2
3	6	6	1	2	0	2
4	2	9	1	2	0	2
5	5	8	0	1	0	2
6	4	6	0	0	0	2
7	4	10	0	1	0	2
8	3	8	1	0	1	2
9	2	3	4	2	0	2
10	1	3	5	1	1	2

Nous observons une évolution de la population de certaines adventices par rapport à la notation précédente : les véroniques ont disparu (fin de cycle de la plante) ; des renouées liseron ainsi que quelques ambroisies ont levé. Visuellement la population d'adventices est globalement régulière sur tout l'essai et la concurrence induite par cette flore est très faible.

Cette faible pression est principalement due à la présence d'une forte carence azotée qui pénalise non seulement le développement de la culture en place mais aussi des adventices.

Résultats



L'essai est hautement significatif. La précision de l'essai est bonne (1,72 d'écart type et 8,25 % en coefficient de variation ce qui est correct en agriculture biologique).

Nous observons un écart de rendement significatif entre les modalités semées à grand écartement et celles semées à 17,5 cm en faveur des dernières. C'est la deuxième année que nous mettons en évidence un tel écart. Les campagnes précédentes nous ne constations pas de différence entre les deux types d'écartement au niveau du rendement. Par contre, il existait un réel écart d'enherbement avec une population d'adventices nettement mieux maîtrisée en grand écartement biné.

L'une des principales hypothèses retenues pour expliquer ce résultat est la relativement faible population d'adventices globale qui a été plutôt bien maîtrisée même à la herse étrille seule. De plus dans les modalités à grand écartement nous avons noté un nombre d'épi / m² inférieur aux modalités semées à 17,5 cm.

€/ha

Compte-rendu

Annexe 1