© ARVALIS – Institut du végétal / Nicole CORNEC

Compte-rendu technique 2006

3ème année du programme

« Acquisition de références techniques et technico-économiques en grandes cultures biologiques dans les régions Centre et Ile-de-France »

MARS 2007

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

Sommaire

AXE 1 : Evaluation des pratiques – Identification des problèmes 3

Axe 1.1 : Mieux connaître les pratiques : réussites et problèmes rencontrés..... 3

Axe 1.1 : Enjeux..... 3

Axe 1.1 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du Dossier ONIC/ONIOL initial)..... 3

Axe 1.1 : Synthèse 2006, conclusions et perspectives 3

Axe 1.2 : Analyser la durabilité des systèmes bio (approche technico-économique et agro-environnementale) 39

Axe 1.2 : Enjeux..... 39

Axe 1.2 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait dossier ONIC/ONIOL initial) 39

Axe 1.2 : Synthèse 2006, conclusions et perspectives 39

AXE 2 : Recherche de solutions techniques 65

Axe 2.1 : La conduite de la fertilisation azotée 65

Axe 2.1 : Enjeux..... 65

Axe 2.1 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du Dossier ONIC/ONIOL initial)..... 65

Axe 2.1 : Synthèse 2006, conclusions et perspectives 65

Axe 2.2 : Le désherbage 105

Axe 2.2 : Enjeux..... 105

Axe 2.2 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du Dossier ONIC/ONIOL initial)..... 105

Axe 2.2 : Synthèse 2006, conclusions et perspectives 105

Axe 2.3 : Les variétés (criblage, comportement, qualité)..... 110

Axe 2.3 : Enjeux..... 110

Axe 2 .3 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du Dossier ONIC/ONIOL initial)..... 110

Axe 2.3 : Avancement du projet 2005 et perspectives 2006 110

Axe 2.4 : La lutte contre les ravageurs..... 136

Axe 2.4 : Enjeux..... 136

Axe 2.4 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du Dossier ONIC/ONIOL initial)..... 136

Axe 2.4 : Synthèse 2006, conclusions et perspectives 136

Conclusion 139

Annexe 1 140

Annexe 2 142

AXE 1 : Evaluation des pratiques – Identification des problèmes

Axe 1.1 : Mieux connaître les pratiques : réussites et problèmes rencontrés

Axe 1.1 : Enjeux

Dans les régions Centre et Ile-de-France, l'agriculture classique, essentiellement céréalière, présente une performance technique reconnue et bénéficie d'un conseil à la production opérationnel. A l'inverse, l'agriculture biologique manque encore de références et d'outils de suivi ou de comparaison pour accompagner les exploitations céréalières bio et encourager les conversions.

Axe 1.1 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du Dossier ONIC/ONIOL initial)

Inventaire des pratiques

« La constitution de bases de données parcellaires dans les régions Centre et Ile-de-France paraît être une réponse pertinente. A l'initiative de BIOCIEL et du GAB Région IdF, des réseaux de fermes bio ainsi référencées sont prévus dans les deux régions. L'objectif est de partager les méthodes et les résultats pour élaborer un outil commun.

Le travail de référencement sera basé sur des suivis parcellaires de pratiques et d'itinéraires techniques, menés par l'ensemble des partenaires. Il permettra d'atteindre les objectifs suivants :

- échanger entre producteurs sur les pratiques et choix techniques de chacun ;
- acquérir des références technico-économiques sur les principales cultures bio (compilation d'informations sur les sols, les techniques culturales, les résultats…) ;
- identifier les pratiques performantes et les freins techniques pour développer et optimiser la conduite des grandes cultures en bio (et définir ainsi les besoins d'expérimentation). »

Travaux sur la qualité des blés

« Les parcelles en culture de blé seront de plus, suivies pour identifier les relations existantes entre d'une part les conditions pédoclimatiques, la variété, le travail du sol et la qualité des grains (protéines, zélény, W ou gluten index) et d'autre part la qualité technologique retenue par l'aval. »

Ce travail sur la qualité technologique des blés biologiques, initié en 2003 par les Chambres d'Agriculture et le Groupement des Agriculteurs Biologiques de la Région Ile-de-France, a pour objectifs à terme :

- d'une part de fournir un conseil d'allotement permettant aux agriculteurs de négocier leurs livraisons sur la base d'analyses complètes sur la qualité boulangère
- et d'autre part de produire un conseil d'emblavement pour indiquer à l'agriculteur les situations agronomiques les plus favorables à la valorisation de la qualité boulangère des blés et/ou les situations à risque.

Les résultats obtenus en Ile-de-France 2003 ont conduit à s'interroger sur la pertinence des tests prédictifs (comme le taux de protéines) et la représentativité d'un test de panification standard pour une filière biologique.

Différentes analyses qualité sont effectuées, jusqu'au test de panification.

Axe 1.1 : Synthèse 2006, conclusions et perspectives

Inventaire des pratiques

Depuis 2004, les données collectées dans les deux régions sont traitées grâce à des outils élaborés en commun.

Cette action vise ainsi différents objectifs :

à court terme :

- échanger sur les pratiques et les choix techniques ;
- établir au niveau régional un référentiel des pratiques culturales bio ;
- comparer et analyser les choix techniques en terme de productivité, de qualité et de rentabilité ;
- collecter les références technico-économiques nécessaires aux projets de conversion et à l'analyse des systèmes en place ;
- identifier les freins techniques au développement ou à l'optimisation de certaines cultures
- définir les besoins en expérimentations et les lieux possibles de mise en place.

et à long terme :

- apprécier et comparer les exploitations en tant que système.
- évaluer sur le long terme l'influence des rotations et des pratiques sur les aspects techniques (gestion de l'azote, enherbement,…) et économiques (rendement, qualité, évolution des marges brutes…).
- cumuler les références régionales et extrarégionales au sein d'une base de données commune entre régions limitrophes (région Ile-de-France et Centre).

Le suivi des itinéraires techniques est réalisé à l'échelle de la parcelle et tient compte de ses spécificités (contexte de l'exploitation, historique, nature du sol.). Le traitement des données se fait donc à partir d'un **réseau de parcelles** dont les caractéristiques sont les suivantes :

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

Les outils de référencement (questionnaire de collecte des données et base de données) des deux régions ont été mis en commun à partir de 2004. Ils ont permis de collecter les données des campagnes 2003, 2004, 2005 et 2006.

En 2004, la synthèse des données collectées s'était limitée à la mise en évidence des pratiques culturales moyennes observées dans les deux régions.

En 2005 et 2006, la synthèse des données a été orientée sur les aspects technico-économiques de la conduite biologique, avec notamment une volonté de suivre l'évolution des résultats sur plusieurs années.

Aspects économiques :

Pour le calcul des marges brutes, les mêmes prix unitaires de vente des cultures et d'achats des intrants ont été appliqués à toutes les parcelles (moyenne des prix unitaires observés sur le réseau) de manière à s'affranchir des prix négociés par l'agriculteur dans la comparaison des parcelles.

Les tarifs de désherbage mécanique utilisés sont les suivants : herse étrille = 10 €/passage, houe rotative = 20 €/passage, bineuse = 40 €/passage.

Les marges brutes n'ont pas été calculées sur les emblavements 2003.

Les résultats sont présentés sous forme de fiches thématiques avec les résultats de 2006 et les résultats sur 3 ans pour chaque thème :

- Présentation des parcelles et répartition des cultures dans le réseau
- Blé
- Céréales secondaires
- Protéagineux
- Oléagineux
- Résultats économiques : comparaison des cultures
- Calculs économiques sur rotation

Présentation du réseau de parcelles

Présentation des parcelles

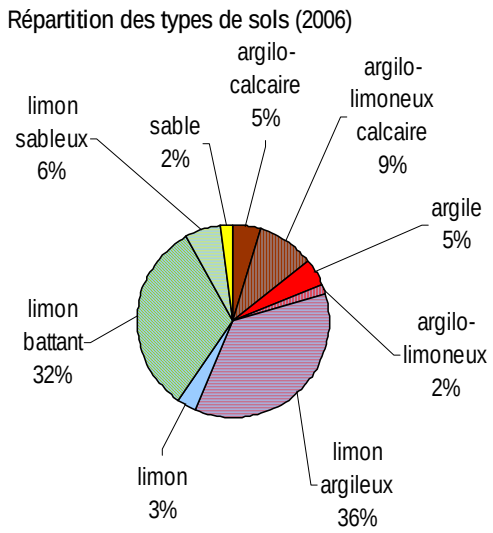
72 parcelles en moyenne ont été référencées chaque année, soit environ 800 ha sur une surface totale de 12 000 ha consacrée aux grandes cultures biologiques dans les deux régions. Ces parcelles représentent donc seulement **6,5% des surfaces totales** et ne sont **donc pas suffisamment représentatives pour étendre les conclusions** qui suivent à l'ensemble du bassin Centre - Ile de France.

Tableau 1 : Répartition géographique des parcelles

	2006			2005			2004		
Département	**surfaces (ha)**	**Nb parcelles**	**Nb exploit.**	**surfaces (ha)**	**Nb parcelles**	**Nb exploit.**	**surfaces (ha)**	**Nb parcelles**	**Nb exploit.**
Cher	63	4	2	63	4	2	63	4	2
Eure et Loir	252	25	6	264	27	6	264	27	6
Indre	16	3	3	16	3	3	16	3	3
Loir et Cher	20	1	1	20	1	1	20	1	1
Centre	*351*	*33*	*12*	*363*	*35*	*12*	*363*	*35*	*12*
Essonne	169	10	2	168	10	2	169	10	2
Seine et Marne	225	22	3	225	22	3	225	22	3
Yvelines	53	6	1	53	6	1	53	6	1
IdF	*447*	*38*	*6*	*446*	*38*	*6*	*447*	*38*	*6*
Total	798	71	18	808	73	18	810	73	18

Tableau 2 : Types de sols des parcelles du réseau Centre – Ile de France

Type de sol	Nb parcelles	Surface (ha)
Argilo-calcaire	3	40
Argilo-limoneux calcaire	7	79
Argile	3	38
Argilo-limoneux	2	15
Limon argileux	23	298
Limon	3	27
Limon battant	21	271
Limon sableux	7	48
Sable	3	18



La classification des parcelles en fonction des types de sol a été affinée par rapport aux années précédentes.

Les sols les plus représentés sont les limons argileux et les limons battants.

- Les limons argileux se trouvent exclusivement en Ile de France et y représentent 60 % des surfaces.
- Les limons battants se répartissent entre les deux régions, où ils représentent environ 30 % des surfaces.
- Les argiles, argilo-calcaires et argilo-limoneux calcaires se trouvent essentiellement en région Centre, où ils représentent 43% (32% pour les sols calcaires) des surfaces.

Cultures mises en place sur les parcelles du réseau Centre-Ile de France en 2006

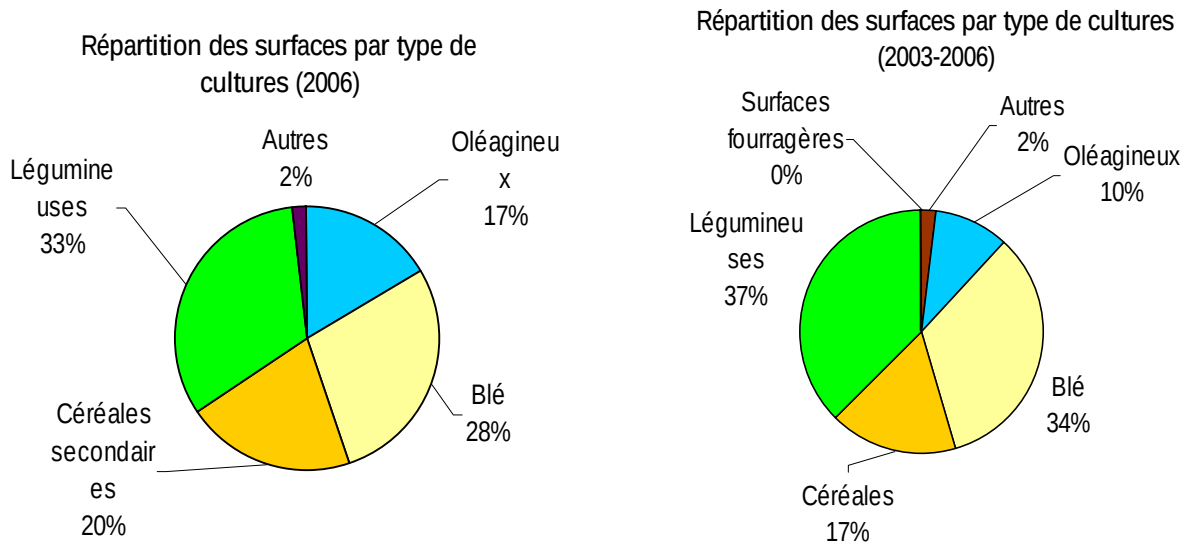
Les cultures produites sur l'ensemble des parcelles référencées en 2006 sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Attention : ce tableau ne reflète pas la répartition des cultures sur l'ensemble des surfaces en grandes cultures biologiques des deux régions, mais bien celle des parcelles retenues pour le référencement.

Tableau 3 : Surfaces par culture (par ordre décroissant de surface) en 2006

Culture	surfaces (ha)	%	Nb emblavements	Rdt moyen	
Blé	209	28%	23	41	q/ha
Luzerne	67	9%	6	11	T/ha
Colza	57	8%	5	15	q/ha
Jach. Légumineuses	55	7%	7		
Tournesol	53	7%	5	19	q/ha
Pois	47	6%	3	27	q/ha
Féverole	40	5%	4	36	q/ha
Orge P	39	5%	5	28	q/ha
Blé P	39	5%	3	38	q/ha
Association Pois-Céréale	32	4%	4	32	q/ha
Triticale	28	4%	3	30	q/ha
Avoine	27	4%	3	34	q/ha
Lin oléagineux	15	2%	3	7	q/ha
Jachère	12	2%	3		
Maïs	10	1%	1	80	q/ha
Orge H	10	1%	1	42	q/ha
Trèfle foin	5	1%	1	4	T/ha
TOTAL	**746**	**100%**	**80**		

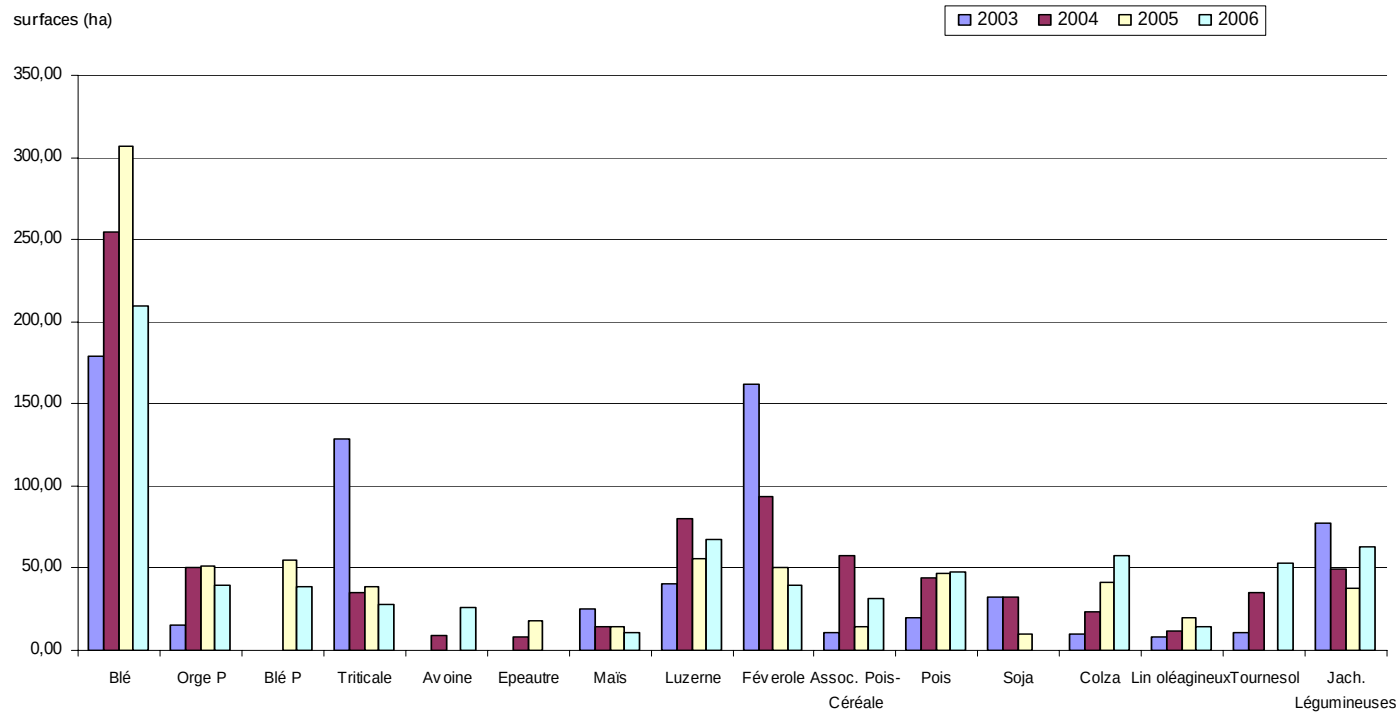
Figure 1 : Répartition des surfaces par grands types de cultures



La répartition des cultures en 2006 sur l'ensemble des parcelles est conforme à ce que l'on peut attendre étant donné les rotations recommandées en bio : 1/3 de légumineuses – 1/3 de blé – 1/3 de céréales secondaires et/ou oléagineux. Sur l'ensemble des 4 années du réseaux, on remarque que les légumineuses tiennent une place un peu importante (37% contre 33%). Les surfaces des oléagineux ont augmenté progressivement.

Evolution des surfaces des principales cultures entre 2003 et 2006

Figure 2 : Evolution des surfaces par cultures entre 2003 et 2006



Le **blé** reste quelque soit l'année la culture la plus implantée, avec une augmentation significative entre 2003 et 2005, et une diminution lors de la campagne 2006.

Parmi les **autres céréales**, on remarque la chute importante des surfaces en triticale qui sont passées de 130 ha en 2003 à moins de 30 ha en 2006, avec une chute particulièrement marquée entre 2003 et 2004. A contrario, dans le même temps, les autres céréales ont plutôt vu leur surface augmenter : orge de printemps en moyenne à 45-50 ha depuis 2004 (15 ha en 2003) et apparition du blé de printemps à partir de 2005, et de l'avoine et de l'épeautre. Les surfaces en maïs restent à peu près stables.

Les surfaces en **luzerne** sont variables d'une année sur l'autre, entre 40 et 80 ha. Les surfaces en **féverole** ont lourdement chuté de 2003 à 2006 (- 120 ha, même si chute semble ralentir entre 2005 et 2006) ce qui s'explique probablement par des rendements souvent décevants pour cette culture. Les surfaces en **pois** ont augmenté, comme celle des **associations pois-céréale** (avec un pic en 2004) remplaçant la féverole dans la rotation, grâce à une maîtrise technique qui s'améliore.

Les surfaces en **soja** ont diminué, et il n'y en avait pas en 2006.

Globalement, comme vu au paragraphe précédent, les surfaces totales en **légumineuses** sont en retrait, sans pour autant passer en dessous du 1/3 de la surface du réseau.

Les surfaces en **colza** ont augmenté continuellement sur les 4 années (+20 ha par an en moyenne), témoignant d'un marché en pleine expansion. Les surfaces **en tournesol** et **en lin oléagineux** ont elles aussi augmenté (même si le tournesol était absent du réseau en 2005).

Blé tendre d'hiver

Résultats 2006 du blé tendre

Surface	**209 ha**
% surface du réseau	28%
Nb emblavements	23
Rendement moyen	41 q/ha

◖ Semis

8 variétés en pur et 3 mélanges ont été semés cette année. Les mélanges ont été implantés essentiellement en région Centre.

Renan, variété particulièrement adaptée en agriculture biologique représentait en 2005 près de 2/3 des surfaces. Il ne représente plus, cette année, que 17 % en pur, mais est la base de tous les mélanges implantés ce qui porte à 55% les surfaces sur lesquelles ont trouve du Renan.

La tendance à la simplification déjà notée en 2005 se confirme, le nombre de variétés présentent sur le réseau diminuant chaque année.

Il n'est pas possible de fournir ici les performances par variété, le nombre d'emblavements en blé (23) cette année étant trop faible pour que les résultats soient significatifs.

Figure 3 : Répartition des surfaces en blé en 2006 par variété

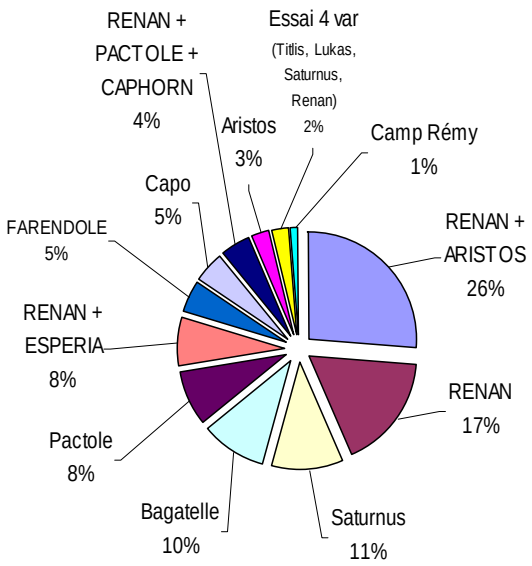


Tableau 4 : Dose et type de semences utilisées en 2006

	Surfaces (ha)	***Nb parcelles***	***Dose mini (kg/ha)***	***Dose maxi (kg/ha)***	**Dose moyenne (kg/ha)**
Semences fermières	*161 ha*	*17*	*130*	*210*	177
Semences certifiées AB	*49 ha*	*6*	*125*	*200*	151

¾ des semences utilisées sont des semences fermières. La dose de semences est plus élevée avec des semences fermières qu'avec des semences certifiées, ce qui peut s'expliquer notamment par leur coût de revient plus faible et l'incertitude de leur taux de germination.

◖ Fertilisation

	Surfaces (ha)	***Nb parcelles***	**Rdt moyen (q/ha)**	**Taux de prot. Moyen (%)**
Parcelles fertilisées avec du compost seul	*47*	*4*	44,4	11,3
Parcelles fertilisées avec des engrais organiques seuls	*51*	*5*	32	11,2
Parcelles fertilisées avec des engrais organiques et composts	*63*	*8*	45,4	12,4
Total des parcelles fertilisées	***161***	***17***	**41,2**	**11,8**
Parcelles non fertilisées	***49***	***6***	**39,8**	**12,2**

74 % des 23 parcelles ont été fertilisées. Globalement, leur rendement est très légèrement supérieur, mais non significativement (seulement + 1,5 q/ha) et leur taux de protéines est inférieur (-0,5%) aux parcelles non fertilisées.

12 parcelles ont reçu du compost (avec engrais organiques ou non) soit 71 % des parcelles fertilisées, avec une dose moyenne de 13,5 T/ha (de 10 à 17 T/ha). Il s'agit de compost de déchets verts ou de fumier de cheval.

13 parcelles ont reçu des engrais organiques (avec compost ou non), soit 75% des parcelles fertilisées. Les différents produits utilisés sont des fientes et fumiers de volailles, des farines de plumes, des soies de porc et des vinasses. La dose moyenne d'azote apportée par les engrais organiques est de 100 UN /ha.

Les rendements observés en fonction de la fertilisation sont surprenants, les parcelles fertilisées avec des engrais organiques obtenant les moins bons rendements. Le nombre d'emblavements pour chaque situation est trop faible pour pouvoir en tirer des conclusions : les niveaux de rendements sont davantage liés à la parcelle (et sa situation pédo-climatique) qu'à l'apport ou non d'engrais (les parcelles fertilisées seulement avec un engrais organique étaient des parcelles à plus faible potentiel que les autres).

Le travail de référencement doit être poursuivi pour comprendre les règles de décision appliquées par les agriculteurs pour la fertilisation des parcelles : la fertilisation est-elle raisonnée en fonction du potentiel de la parcelle, du précédent, de la variété, des produits disponibles, etc ?

- Désherbage

		Surfaces (ha)	*Nb parcelles*	Nb passages moyen	Rdt moyen (q/ha)	Taux de protéines moyen (%)
Parcelles désherbées avec	Herse étrille	*69*	*6*	2,2	38,3	11,4
Parcelles désherbées avec	Houe rotative	*30*	*3*	2	48,3	13,1
Parcelles désherbées avec	Herse étrille + Houe rotative	*31*	*5*	3,2	42,9	10,8
Parcelles désherbées avec	Herse étrille + Bineuse	*51*	*6*	2,7	40,5	12,7
Total des parcelles désherbées mécaniquement		***182***	***20***	**2,5**	**41,6**	**11,9**
Parcelles non désherbées mécaniquement		***27***	***3***	**-**	**35,7**	**11,7**

87% des parcelles de blé ont été désherbées mécaniquement. Leur rendement et leur taux de protéines sont supérieurs aux parcelles non désherbées. Le passage d'outils en culture a donc eu un effet favorable sur le rendement cette année probablement par action sur les adventices et sur la minéralisation du sol.

La **herse étrille** a été utilisée sur 85% des parcelles désherbées mécaniquement, mais lorsqu'elle est utilisée seule, elle semble être moins efficace que les autres méthodes sur le rendement.

Les parcelles désherbées seulement avec la **houe rotative** correspondent à un seul agriculteur, leurs résultats ne peuvent donc pas être généralisés.

La **combinaison herse étrille-houe rotative** a été la plus efficace sur le rendement, mais n'a pas favorisé le taux de protéines.

La **bineuse** n'a jamais été utilisée seule pour le désherbage, mais toujours en complément de la herse étrille. Son passage semble favoriser le taux de protéines (passages plus tardifs et améliorant la minéralisation du sol ?).

Vu le fort taux de parcelles désherbées mécaniquement, le passage d'outil semble être systématique, sauf cas exceptionnel de parcelles très propres.

- Produits autorisés

12% des parcelles ont reçu un traitement de semences au Tillecur (parcelles en région Centre).

- Marge brute moyenne 2006 du blé tendre

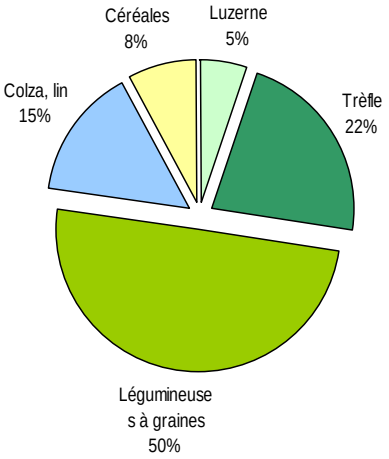
		Blé d'hiver
Rendement moyen (q/ha)		41
Prix unitaire moyen (€/q)		20,2 €
Produit brut (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**829 €**
Charges opérationnelles (/ha)	Semences	55,6 €
	Fertilisation	121,2 €
	Produits autorisés	1,4 €
Charges opérationnelles totales		**178,2 €**
Marge brute (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB et hors désherbage		**650,8 €**
Coût moyen du désherbage		*37,4 €*
Marge brute (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB Y compris désherbage		***613,4 €***

Résultats pluriannuels 2004-2006 du blé tendre

- Résultats techniques 2004-2006

En fonction du précédent

Figure 4 : Répartition des précédents du blé entre 2004 et 2006



Précédent	Nb parcelles	Surface (ha)	Rdt Blé (q/ha)	Protéines Blé (%)
Luzerne	15	43	62	10,8
Trèfle	18	180	45	11,1
Légumineuses à graines	48	402	41	10,7
Colza, lin	12	120	45	12,3
Céréales	10	64	35	11,5
Total / Moyenne	**103**	**809**	**45**	**11**

Les résultats sur 3 ans confirment que la luzerne est de loin le meilleur précédent pour les blés. Parmi les autres légumineuses, le trèfle permet d'obtenir un rendement légèrement supérieur aux légumineuses à graines.

Le colza et le lin sont de relativement bons précédents dans ce réseau, mais il faut noter que ces parcelles ne se trouvaient que chez un nombre limité de producteurs, et que, par conséquent l'effet potentiel de rendement lié à la situation pédo-climatique de la parcelle et à l'itinéraire technique appliqué peut être supérieur à l'effet précédent.

Enfin, les céréales restent des précédents à éviter pour les blés vu leur effet sur le rendement.

En fonction de la fertilisation (engrais organiques)

Une majorité des parcelles en blé n'ont pas reçu d'engrais organiques entre 2004 et 2006 (57% des parcelles) et elles obtiennent en moyenne un rendement supérieur de 2,5 q/ha aux parcelles fertilisées.

Si l'effet des engrais organiques sur le rendement ne semble pas probant, en revanche les parcelles fertilisées ont un taux de protéines moyen supérieur de 0,7% aux parcelles non fertilisées. L'analyse des données devrait être là-aussi approfondie pour expliquer ces résultats, il faudrait notamment pouvoir éclaircir les règles de déclenchement de la fertilisation pour ces parcelles, pour établir si ce ne sont pas sur les parcelles à plus faible potentiel que des engrais organiques sont apportés.

	% parcelles	Rdt moyen (q/ha)	Protéines (%)
Parcelles avec engrais organiques	43%	42,8	11,5
Parcelles non fertilisées	57%	45,1	10,8

En fonction du désherbage

La quasi-totalité des parcelles en blé entre 2004 et 2006 ont été désherbées mécaniquement, et elles obtiennent en moyenne un rendement légèrement meilleur que les parcelles non désherbées.

Cependant le nombre de parcelles non désherbées étant très faible, leur moyenne regroupe peu de cas, et les résultats sont assez peu fiables. On le voit notamment sur le taux de protéines dont la différence avec les parcelles désherbées est importante et est difficile à justifier techniquement. Un suivi plus approfondi serait nécessaire pour mieux comprendre ces résultats.

	% parcelles	Rdt moyen (q/ha)	Protéines (%)
Parcelles désherbées	94%	44,3	10,9
Parcelles non désherbées	6%	42,5	12,0

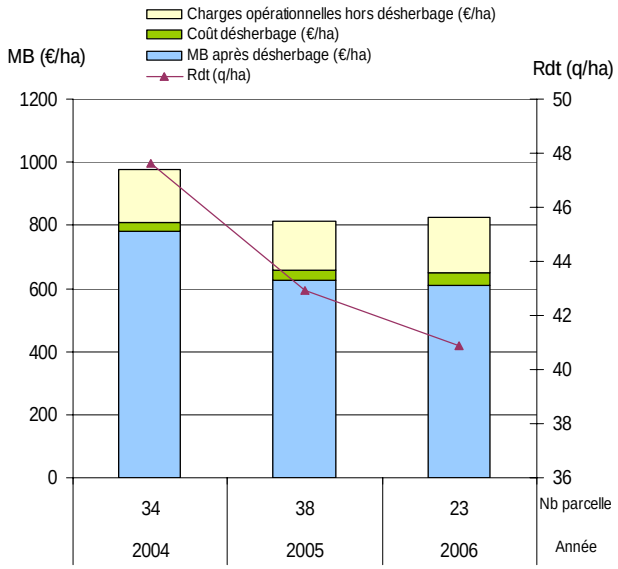
- Evolution des marges brutes entre 2004 et 2006

La marge brute dégagée en 2004 (775 €/ha) s'explique par des niveaux de rendement plus élevés cette année-là (+ 7 q/ha par rapport à 2006).

Les charges opérationnelles varient peu (plus ou moins 10 €/ha) d'une année sur l'autre. Les coûts de désherbage ont légèrement augmenté en 2006 (+ 7€/ha), car il y a eu proportionnellement plus de parcelles binées que les autres années.

La chute de rendement observée entre 2005 et 2006 (-2 q/ha) a été compensée par une légère remontée des prix (+1,25 €/q), ce qui conduit à des marges brutes stables entre les deux années, autour de 650 €/ha.

Figure 5 : Evolution des rendements, charges opérationnelles et marges brutes du blé entre 2004 et 2006



Céréales secondaires

Résultats 2006 des céréales secondaires

	Blé P	Orge P	Orge H	Triticale	Avoine P	Avoine H	Maïs	Total
Surface (ha)	39	39	10	28	21	6	10	**153**
% surface du réseau	5%	5%	1%	4%	3%	1%	1%	**20%**
Nb emblavements	3	5	1	3	2	1	1	**16**
Rendement moyen (q/ha)	38	28	42	30	28	58	80	

100 % de ces céréales étaient implantées derrière céréales (85% derrière blé).

- Semis

	Blé P	Orge P	Orge H	Triticale	Avoine P	Avoine H	Maïs
% semences fermières	100%	45%	100%	100%	50%	0%	0%
Dose moyenne de semis (kg/ha)	184	135	110	147	125	140	89000 g/ha

Toutes céréales confondues, 68% des semences utilisées sont des semences fermières.

- Fertilisation

50% des parcelles en céréales secondaires ont été fertilisées.

Les composts épandus sont des composts de déchets verts ou de fumier de cheval.

Les différents engrais organiques utilisés sont des fientes et fumiers de volailles et des farines de plumes. La dose moyenne d'azote apportée par ces produits est de 80 UN /ha. Sur orge de printemps, la dose d'azote apportée varie entre 30 et 55 UN/ha. Sur blé de printemps elle est de 90 UN/ha et enfin sur maïs elle est de 180 N/ha.

	Surfaces (ha)	Nb parcelles
Parcelles fertilisées avec du compost seul	9	1
Parcelles fertilisées avec des engrais organiques seuls	32	2
Parcelles fertilisées avec des engrais organiques et composts	37	5
Total des parcelles fertilisées	78	8
Parcelles non fertilisées	75	8

- Désherbage

		Surfaces (ha)	Nb parcelles	Nb moyen passages
Parcelles désherbées avec	Herse étrille	15	2	2
Parcelles désherbées avec	Houe rotative	12	1	2
Parcelles désherbées avec	Herse étrille + Houe rotative	75	9	2,5
Parcelles désherbées avec	Herse étrille + Bineuse	16	2	3,5
Parcelles désherbées avec	Herse étrille + désherbage manuel	10	1	2
Total des parcelles désherbées mécaniquement		**128**	**15**	**2,5**
Parcelles non désherbées mécaniquement		**25**	**1**	**-**

94% des parcelles de céréales secondaires ont été désherbées mécaniquement.

La **herse étrille** a été utilisée sur 93% des parcelles désherbées mécaniquement.

La **combinaison herse étrille-houe rotative** a été la plus utilisée (dans 60% des cas).

La **bineuse** n'a jamais été utilisée seule pour le désherbage, mais toujours en complément de la herse étrille et seulement sur 2 parcelles, dont la parcelle en maïs.

- Produits autorisés

1 parcelle d'orge a reçu un traitement de semences au Tillecur.

- Marges brutes moyennes 2006 des céréales secondaires

Les marges brutes de l'orge H, avoine H et maïs ne sont calculées que sur une parcelle pour chaque culture, et sont donc à modérer. Malgré tout, le maïs confirme son statut de culture à fortes charges opérationnelles et coût de désherbage, et dégage cette année un bon produit brut grâce à un marché à nouveau porteur.

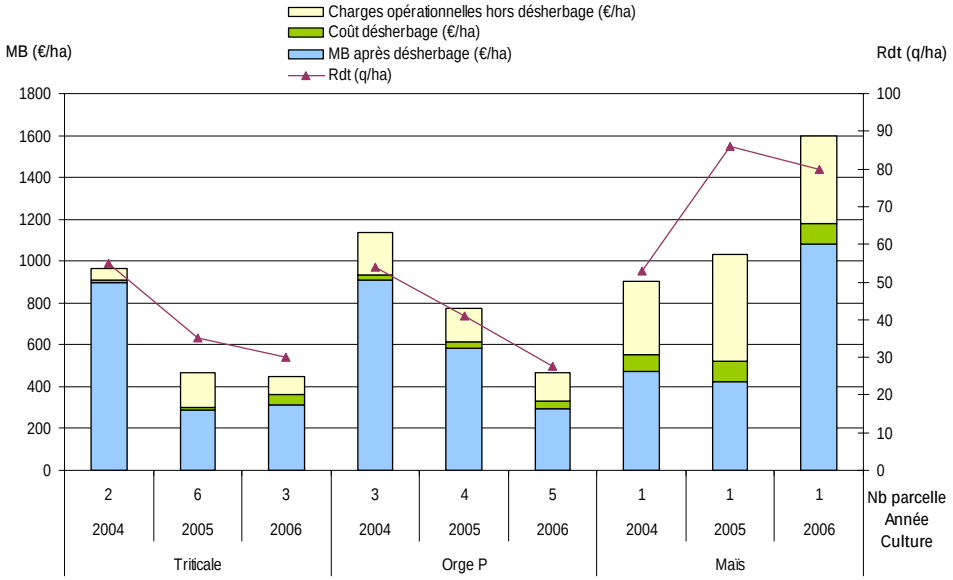
Parmi les autres céréales, l'orge de printemps a les plus fortes charges opérationnelles, dues à des coûts de fertilisation importants.

		Blé P	Orge P	Orge H	Triticale	Avoine P	Avoine H	Maïs	*Moyenne*
Rendement moyen (q/ha)		38	28	42	30	28	58	80	
Prix unitaire moyen (€/q)		22 €	17 €	15 €	15 €	18 €	20 €	20 €	
Produit brut (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**836 €**	**476 €**	**630 €**	**450 €**	**504 €**	**1 160 €**	**1 600 €**	**808 €**
Charges opérationnelles (/ha)	Semences	46,0 €	65,8 €	22,0 €	88,2 €	50,6 €	92,4 €	150,0 €	
	Fertilisation	66,8 €	85,2 €	50,0 €			180,0 €	267,5 €	
	Produits autorisés		1,8 €						
Charges opérationnelles totales		**112,8 €**	**152,8 €**	**72,0 €**	**88,2 €**	**50,6 €**	**272,4 €**	**417,5 €**	**166,6 €**
Marge brute (/ha) hors aides PAC, hors aides à l'AB et hors désherbage		**723,2 €**	**323,2 €**	**558,0 €**	**361,8 €**	**453,4 €**	**887,6 €**	**1 182,5 €**	**641,4 €**
Coût moyen du désherbage		27 €	32 €	10 €	50 €	30 €	60 €	100 €	44,1 €
Marge brute (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB y compris désherbage		**696,2 €**	**291,2 €**	**548,0 €**	**311,8 €**	**423,4 €**	**827,6 €**	**1 082,5 €**	**597,2 €**

Evolution des marges brutes entre 2004 et 2006 des céréales secondaires

Seuls le triticale, l'orge de printemps et le maïs était présents sur les 3 années.

Figure 6 : Evolution des rendements, charges et marges brutes des céréales secondaires entre 2004 et 2006



- Triticale

La marge brute entre 2004 et 2005 a été divisée de moitié. Ceci s'explique par les 3 facteurs jouant sur la marge brute : le rendement a chuté de 20 q/ha, les prix ont perdu plus de 4 €/q, et les charges opérationnelles ont triplé (lié à des apports ponctuels de matières organiques).

Entre 2006, malgré la chute de rendement de 5 q/ha par rapport à 2005, la marge brute dégagé a été meilleure : les prix sont quelque peu remonté (+ 1,5 €/q) et les charges opérationnelles ont diminué, montrant une adaptation des producteurs à des cours faibles pour cette culture. Les coûts de désherbage ont en revanche augmenté.

- Orge de printemps

La baisse régulière des rendements (divisés par 2) et la baisse simultanée des prix (-4 €/q) entre 2004 et 2006 explique la chute régulière de la marge brute de l'orge de printemps. On note chaque année une baisse des charges opérationnelles, montrant là aussi la tendance à diminuer les charges pour des cultures dont la valorisation est moins bonne.

- Maïs

Contrairement aux autres céréales secondaires, le maïs obtient sa meilleure marge brute en 2006, qui s'explique principalement par une forte hausse des prix (+ 8€/q par rapport à 2005, et + 3€/q par rapport à 2004). La meilleure année en rendement (2005) est la moins bonne en marge brute à cause du prix de vente, mais aussi car les charges opérationnelles ont été les plus élevées.

Protéagineux

Résultats 2006 des protéagineux

	Féverole P	Féverole H	Pois P	Pois H	Pois-Orge	Pois-Triticale	Total
Surface (ha)	28	12	37	10	10	22	**119**
% surface du réseau	4%	2%	5%	1%	1%	3%	**16%**
Nb emblavements	3	1	2	1	2	2	**11**
Rendement moyen (q/ha)	38	30	26	30	30	32,5	

- Semis

	Féverole P	Féverole H	Pois P	Pois H	Orge	Triticale
% semences fermières	100%	100%	100%	20%	100%	100%
Dose moyenne de semis (kg/ha) en pur	193	180	170	120		
Dose moyenne de semis (kg/ha) en mélange				80 (40 et 120)	100	72,5

Toutes céréales confondues, 68% des semences utilisées sont des semences fermières.

- Fertilisation

18% des parcelles en protéagineux ont été fertilisées.

Le compost épandu est du compost de déchets verts.

La parcelle ayant reçu 2 T de vinasses, était une parcelle de pois-triticale qui avait la dose de pois semé la plus faible. On peut supposer que l'objectif était de favoriser la céréale.

	Surfaces (ha)	Nb parcelles
Parcelles fertilisées avec du compost seul	9	1
Parcelles fertilisées avec des vinasses	13	1
Total des parcelles fertilisées	**21**	**2**
Parcelles non fertilisées	**98**	**9**

- Désherbage

91% des parcelles de protéagineux ont été désherbées mécaniquement. La parcelle non désherbée était en pois.

La **herse étrille** a été utilisée sur 100% des parcelles désherbées mécaniquement.

La **combinaison herse étrille-houe rotative** a été utilisée sur pois et féverole, mais pas sur l'association pois-céréale.

La **bineuse** n'a jamais été utilisée sur les protéagineux, on peut donc en conclure que les écartements de semis sont restreints de manière à avoir une couverture du sol la plus rapide possible, plutôt que de prévoir un binage.

		Surfaces (ha)	Nb parcelles	Nb passages moyen
Parcelles désherbées avec	Herse étrille	73	7	1,6
Parcelles désherbées avec	Herse étrille + Houe rotative	37	3	3
Total des parcelles désherbées mécaniquement		**110**	**10**	**2**
Parcelles non désherbées mécaniquement		**9**	**1**	**-**

	Pois-Céréale	Pois	Féverole
Nb moyen de passages	1,3 (1 à 2)	1,5 (0 à 3)	2,5 (2 à 3)

La féverole a nécessité le plus de passages. L'association, par la présence de deux espèces est plus couvrante, et a donc nécessité moins de passages.

- Marges brutes moyennes 2006 des protéagineux

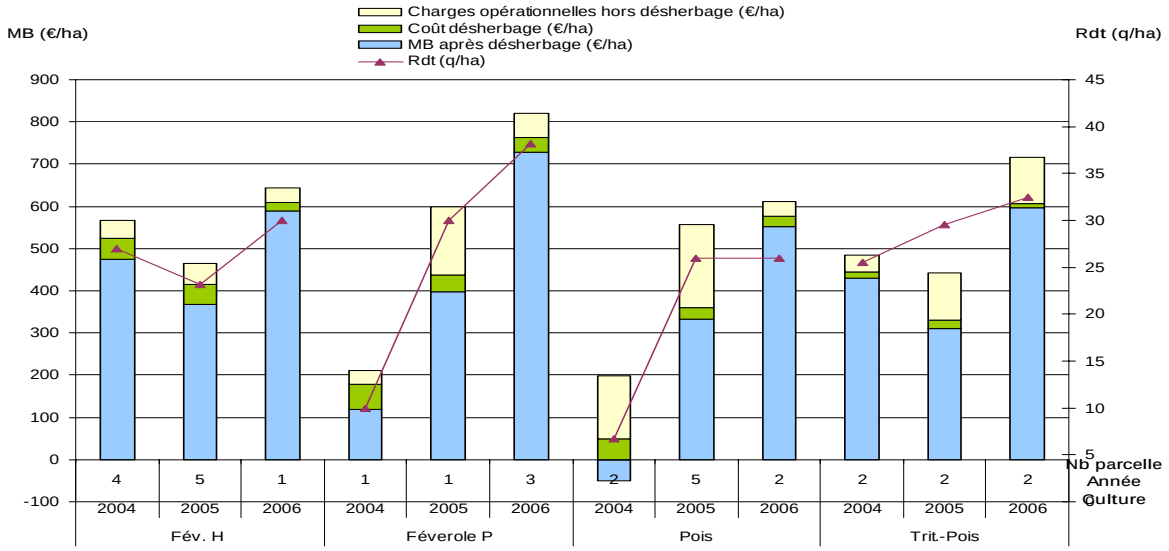
Les charges opérationnelles sont globalement faibles pour les protéagineux, ceux-ci ne nécessitant pas de fertilisation. Les cultures implantées avec des semences certifiées ont des charges opérationnelles un peu supérieures, et sont généralement destinées à la production de semences, avec une meilleure valorisation à la vente.

		Féverole P	Féverole H	Pois P	Pois H	Pois-Orge	Pois-Triticale	Moyenne
Rendement moyen (q/ha)		38	30	26	30	30	32,5	
Prix unitaire moyen (€/q)		21,5 €	21,5 €	23,5 €	23,5 €	18,0 €	22,0 €	
Produit brut (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**817 €**	**645 €**	**611 €**	**705 €**	**540 €**	**715 €**	**672 €**
Charges opérationnelles (/ha)	Semences	38,7 €	36 €	34 €	102 €	62,5 €	68 €	
	Fertilisation	20 €					40 €	
	Produits autorisés							
Charges opérationnelles totales		**58,7 €**	**36,0 €**	**34,0 €**	**102,0 €**	**62,5 €**	**108,0 €**	**66,9 €**
Marge brute (/ha) hors aides PAC, hors aides à l'AB et hors désherbage		**758,3 €**	**609,0 €**	**577,0 €**	**603,0 €**	**477,5 €**	**607,0 €**	**605,3 €**
Coût moyen du désherbage		*33 €*	*20 €*	*25 €*	*20 €*	*10 €*	*10 €*	*19,7 €*
Marge brute (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB y compris désherbage		***725,3 €***	***589,0 €***	***552,0 €***	***583,0 €***	***467,5 €***	***597,0 €***	***585,6 €***

Evolution des marges brutes entre 2004 et 2006 des protéagineux

Contrairement aux céréales, les marges brutes des protéagineux ont tendance à augmenter, notamment grâce à une progression des rendements.

Figure 7 : Evolution des rendements, charges et marges brutes des protéagineux entre 2004 et 2006



- Féverole

Les prix de la féverole sont restés à peu près stables sur les trois ans (plus ou mois 0,80 €/q).

Pour la féverole d'hiver, les charges opérationnelles se sont toujours limitées au coût des semences fermières, la marge brute a donc strictement suivi l'évolution des rendements.

Pour la féverole de printemps, la marge brute a grossièrement suivi l'évolution des rendements, mais on note en 2005 des charges opérationnelles particulièrement élevées pour ce type de culture, liées à un apport de compost sur la parcelle concernée.

- Pois

La marge brute s'est nettement améliorée au cours des trois ans. En 2004, les rendements catastrophiques (3,5 et 10 q/ha), liés à une très forte attaque de pucerons ont tout juste permis de rembourser les charges opérationnelles (relativement élevées en raison des apports de compost). En 2005 et 2006, les rendements ont été équivalents, mais des charges opérationnelles beaucoup plus faibles (pas d'apports de composts) et un prix légèrement supérieur ont permis de dégager une bien meilleure marge brute en 2006 (+ 120 €/ha).

- Association Triticale-Pois

Malgré une constante augmentation des rendements, les marges brutes des triticale-pois ont été très variables. Ceci s'explique d'une part par une augmentation des charges opérationnelles (apports de matières organiques en 2005 et 2006, inexistants en 2004), mais surtout par la fluctuation des prix (19 €/q en 2004, 15 €/q en 2005 et 22€/ha en 2006). L'apparition des contrats de semences pois d'hiver, où les pois sont cultivés en association, a tendance à tirer les prix vers le haut.

Oléagineux

Résultats 2006 des oléagineux

	Colza	Tournesol	Lin oléagineux	Total
Surface (ha)	57	53	15	**125**
% surface du réseau	8%	7%	2%	**17%**
Nb emblavements	5	5	3	**13**
Rendement moyen (q/ha)	15	19	7	

- Semis

	Colza	Tournesol	Lin oléagineux
% semences fermières	50%	0%	0%
Dose moyenne de semis (kg/ha)	2,25	87000 gr/ha	94

On observe moins d'utilisation de semences fermières que dans les autres types de cultures (pas de possibilités de multiplier les semences à la ferme sur tournesol, cultures nouvelles sur l'exploitation…)

- Fertilisation

	Colza		Tournesol		Lin oléagineux	
	Surfaces (ha)	**Nb parcelles**	**Surfaces (ha)**	**Nb parcelles**	**Surfaces (ha)**	**Nb parcelles**
Parcelles fertilisées avec du compost seul	-	-	10	1		
Parcelles fertilisées avec des engrais organiques seuls	22	2				
Parcelles fertilisées avec des engrais organiques + compost	35	3	4	1	8	1
Total des parcelles fertilisées	**57**	**5**	**14**	**2**	**8**	**1**
Parcelles non fertilisées	**-**	**-**	**39**	**3**	**7**	**2**

100% des parcelles en colza ont été fertilisées. Les composts utilisés sur colza sont uniquement des composts de fumier de cheval. Les engrais organiques sont variés : vinasses, fientes de volailles, farine de plumes et lisier, et ont été utilisés sur toutes les parcelles de colza. La dose moyenne d'azote apportée par les engrais organiques est de 93 UN/ha (de 60 à 120 UN/ha).

Compost de déchets verts, de fumier de cheval et farine de plumes ont été utilisés sur tournesol.

Enfin, la seule parcelle de lin a avoir été fertilisée a reçu compost de déchets verts et fientes de volailles.

- Désherbage

		Colza			Tournesol			Lin oléagineux		
		Surfaces (ha)	**Nb parcelles**	**Nb moyen passages**	**Surfaces (ha)**	**Nb parcelles**	**Nb moyen passages**	**Surfaces (ha)**	**Nb parcelles**	**Nb moyen passages**
Parcelles désherbées avec	Bineuse	12	1	3	34	3	1,7			
Parcelles désherbées avec	Herse étrille	7	1	1				7	2	1
Parcelles désherbées avec	Herse étrille + Bineuse	18	2	3	19	2	3	8	1	3
Total des parcelles désherbées mécaniquement		37	4	2,5	53	5	2,2	15	3	1,7
Parcelles non désherbées mécaniquement		20	1	-	-	-	-	-	-	-

92% des parcelles d'oléagineux ont été désherbées mécaniquement.

La **bineuse** a été utilisée sur la totalité des parcelles désherbées en colza et tournesol.

La **herse étrille** a été utilisée sur colza et sur lin oléagineux, seule ou avec la bineuse.

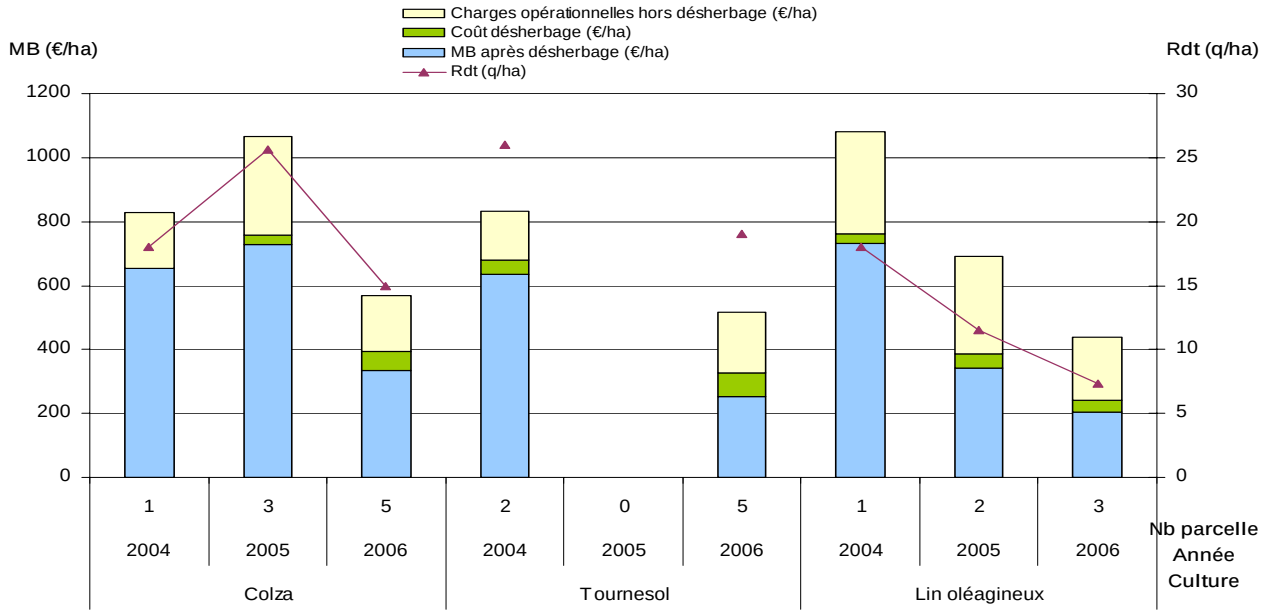
- Marges brutes moyennes 2006 des oléagineux

		Colza	Tournesol	Lin oléagineux	Moyenne
Rendement moyen (q/ha)		15	19	7	
Prix unitaire moyen (€/q)		38 €	27 €	60 €	
Produit brut (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB		**570 €**	**513 €**	**420 €**	**501 €**
Charges opérationnelles (/ha)	Semences	51 €	131 €	155 €	
	Fertilisation	124 €	57 €	42,0 €	
	Produits autorisés				
Charges opérationnelles totales		**175 €**	**188 €**	**197,0 €**	**187 €**
Marge brute (/ha) hors aides PAC, hors aides à l'AB et hors désherbage		**395 €**	**325 €**	**223 €**	**314 €**
Coût moyen du désherbage		*62 €*	*76 €*	*37 €*	*58 €*
Marge brute (/ha) hors aides PAC et hors aides à l'AB y compris désherbage		***332,7 €***	***249,0 €***	***186,0 €***	***256 €***

Les charges opérationnelles sont équivalentes pour les trois cultures, avec des coûts de semences élevées pour le tournesol et le lin, et des coûts de fertilisation conséquents pour le colza. Les coûts de désherbage sont importants pour le colza et particulièrement le tournesol (culture sarclée).

Evolution des marges brutes entre 2004 et 2006 des oléagineux

Figure 8 : Evolution des rendements, charges opérationnelles et marges brutes des protéagineux entre 2004 et 2006



- Colza

Les prix du colza ont chuté de 8 €/q sur la période. Les charges opérationnelles ont été plus élevées en 2005 car la totalité des parcelles avaient été implantées en semences certifiées AB. Cependant les rendements dégagés cette année là ont été bien supérieur et ont donc permis de dégager la meilleure marge brute des 3 années. On observe que les coûts de désherbage ont augmenté chaque année.

- Tournesol

Il n'y avait pas de tournesol dans le réseau en 2005. La chute de marge brute entre 2004 et 2006 s'explique non seulement par une chute des rendements, mais aussi par une chute des prix (-5 €/q).

- Lin oléagineux

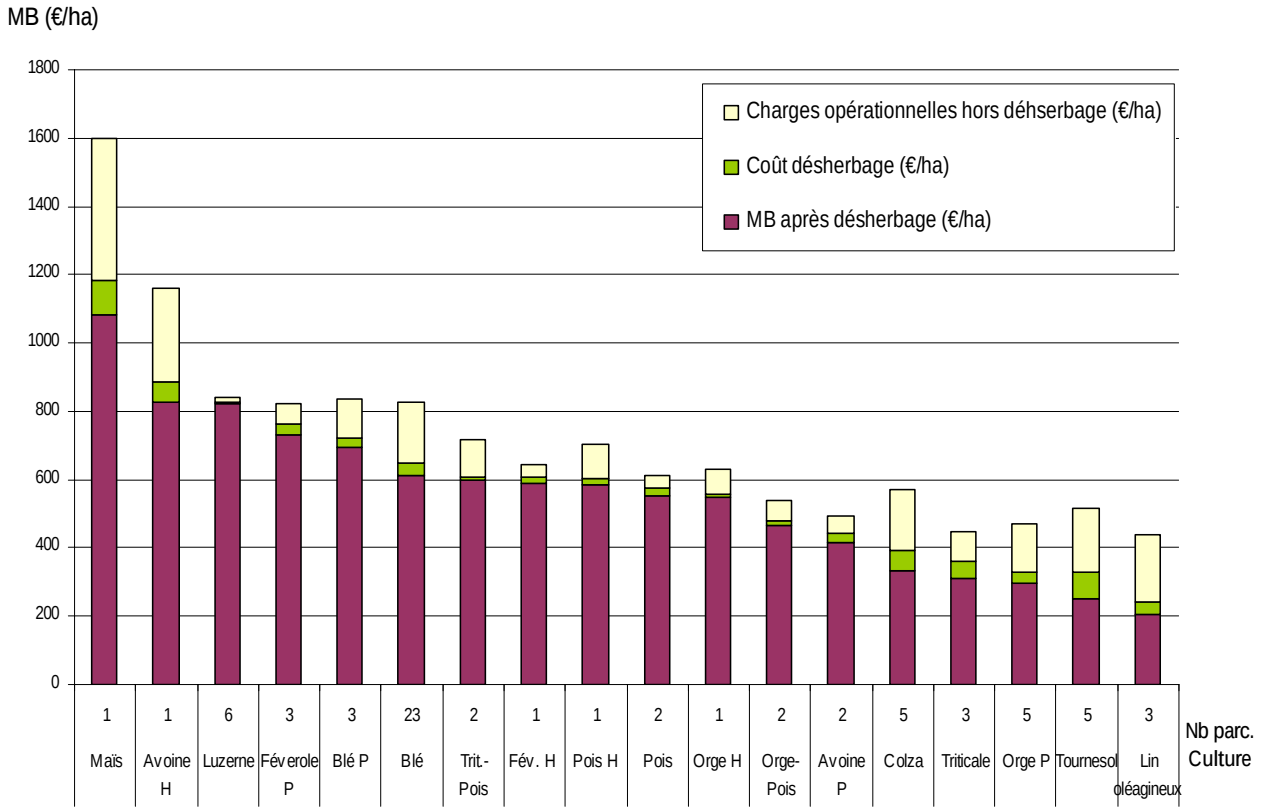
Les prix du lin oléagineux sont restés stables sur la période. En revanche, la baisse des rendements a inévitablement engendré une diminution des marges brutes. Les producteurs de lin oléagineux n'ont pas été les

mêmes d'une année sur l'autre, et la baisse de rendements peut s'expliquer par des situations pédo-climatiques moins favorables. La diminution des charges opérationnelles en 2006 (diminution du poste fertilisation) a permis de compenser en partie la baisse de rendement au niveau de la marge brute.

Résultats économiques : comparaison des cultures

Résultats économiques en 2006

Figure 9 : Marges brutes et charges opérationnelles par culture en 2006



Le **maïs** dégage cette année encore une bonne marge brute malgré des charges opérationnelles et des coûts de désherbage les plus élevés. Cependant ce résultat est issu d'une seule parcelle à fort rendement et il ne peut en aucun cas être extrapolé.

Les **féveroles** se situent mieux que les années précédentes, et les féveroles de printemps dégagent même une meilleure marge brute que le **blé**. Attention cependant, le nombre de parcelles de blé étant beaucoup plus élevé, sa marge brute est plus lissée.

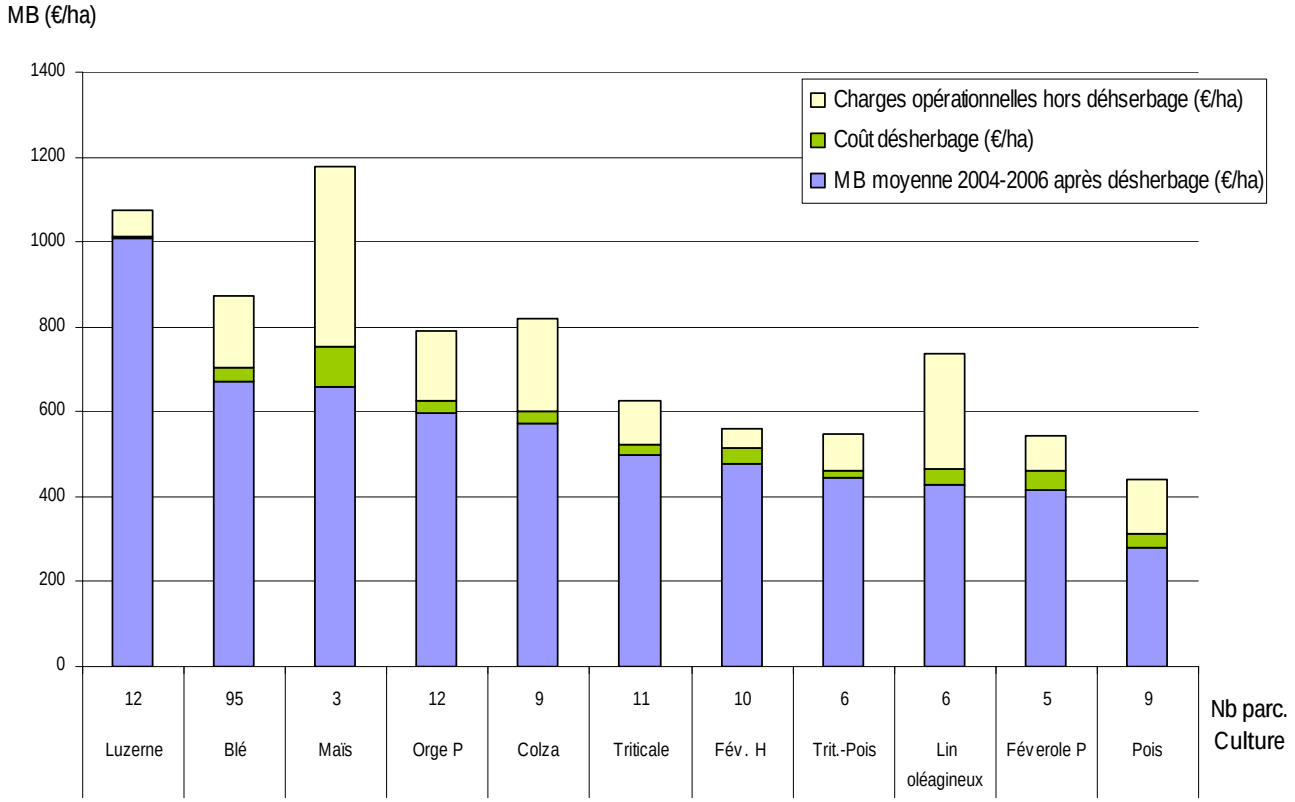
Les **protéagineux** dégagent cette année des meilleures marges brutes que les **céréales secondaires**.

Le **colza**, dont les résultats sont décevant cette année, ne se place qu'en 14ème position des marges brutes, alors qu'il dégageait la meilleure marge brute l'année dernière.

Enfin, les **autres oléagineux** (tournesol, lin) arrivent en queue de peloton, notamment parce qu'ils présentent des charges opérationnelles parmi les plus élevées (semences certifiées, fertilisation, désherbage).

Analyse pluriannuelle 2004-2006

Figure 10 : Marges brutes moyenne par culture 2004-2006



L'analyse pluriannuelle des marges brutes place la **luzerne** en tête des cultures en terme de marge brute, notamment grâce à des charges faibles (semences essentiellement, réparties sur 2 à 4 ans de culture, désherbage faible). Cependant cette culture ne peut être implantée sur toutes les exploitations, car son débouché principal est en déshydratation, et est donc dépendant de la présence ou non dans un environnement proche d'une usine de déshydratation.

Si l'on excepte la luzerne, présente sur peu d'exploitations, le **blé** est donc la culture la plus rémunératrice entre 2004 et 2006, ce qui explique pourquoi elle est aussi la plus cultivée.

Le **maïs**, présent seulement sur 3 parcelles, chacune à haut potentiel, a dégagé le meilleur produit brut moyen sur les 3 ans. Cependant les charges opérationnelles très élevées (coût des semences certifiées, fertilisation importante, lutte biologique pyrale), y compris au niveau du désherbage (binages) résultent en une marge brute moins bonne que le blé.

Le **colza** et le **lin oléagineux** sont pénalisés par leur fort niveau de charges opérationnelles par rapport aux autres cultures.

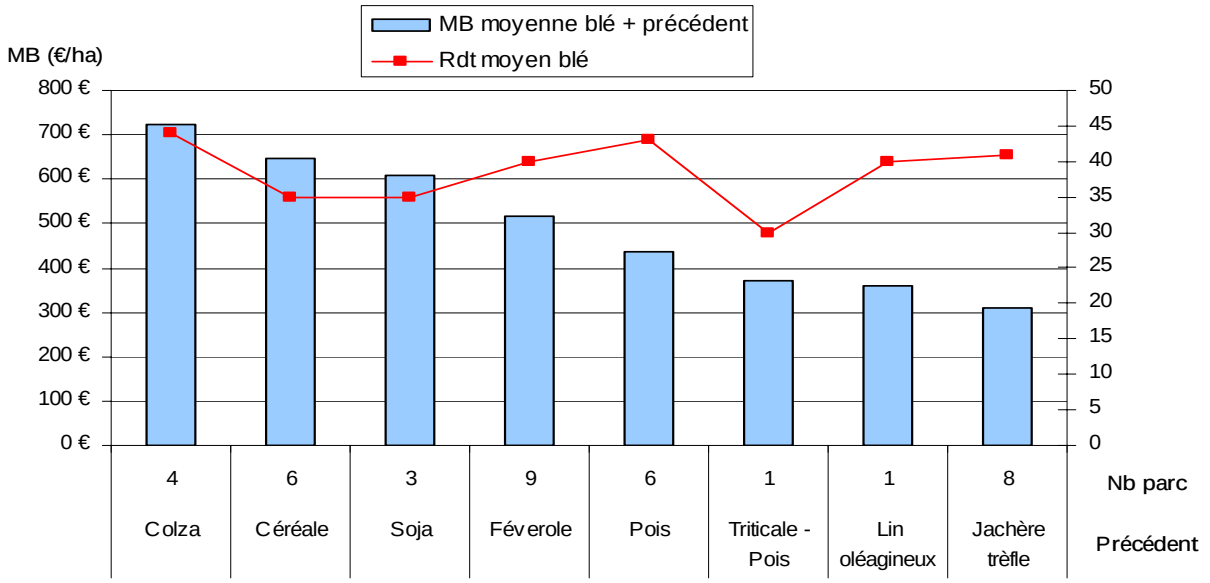
Sur la période 2004-2006, les **légumineuses** sont les moins rentables. C'est ainsi que, malgré leur importance dans les rotations des systèmes biologiques, la réalité économique entraîne une diminution des surfaces en légumineuses.

Cependant il est important d'évaluer les marges brutes à l'échelle de la rotation, et non pas simplement à la culture, pour rendre compte de l'effet précédent.

Calculs économiques sur la rotation

Marges brutes des couples blé – précédent

Figure 11 : Marges brutes moyennes du couple blé-précédent et rendement moyen du blé sur les parcelles en blé en 2005 et 2006



Le graphe ci-dessus présente la marge brute moyenne du couple blé-précédent. Ces calculs ont pu être réalisés sur 38 parcelles qui étaient en blé en 2005 et 2006.

On constate que la marge brute du précédent joue un rôle beaucoup plus important dans le résultat du couple que le rendement obtenu par le blé. Les précédents légumineuses, qui permettent les meilleurs rendements en blé, dégagent des marges brutes relativement faibles (voire négatives pour la jachère trèfle), ce qui pénalise la marge brute du couple.

Ces calculs se limitent au couple blé-précédent, et donnent des résultats sur le court terme. Ils ne prennent pas en compte la dimension rotationnelle, et l'effet des légumineuses sur l'ensemble de la rotation (arrière effet sur rendement, qualité et désherbage). Des calculs à plus long terme sont donc indispensables.

Marges brutes sur 3 ans : résultats en fonction du type de rotation sur les 3 ans

Cultures présentes sur 3 ans (dans le désordre)	**Nb parcelles**	**MB moyenne sur 3 ans**
Luzerne (1 à 3 années) – céréale (0 à 1 année) – oléagineux (0 à 1 année)	5	**740 €**
2 céréales - 1colza	6	**653 €**
2 légumineuses - 1 céréale	4	**643 €**
1 légumineuse - 1 céréales - 1 colza	1	**604 €**
1 légumineuse - 2 céréales	11	**575 €**
1 légumineuse - 1 céréale - 1 lin oléagineux	2	**524 €**
1 jachère trèfle - 2 céréales	3	**511 €**
2 céréales - 1 lin oléagineux	1	**501 €**
2 céréales - 1 tournesol	1	**451 €**
1 légumineuse - 1 céréale - 1 tournesol	4	**339 €**
1 légumineuse - 1 jachère trèfle - 1 céréale	1	**320 €**
3 céréales	1	**164 €**
Moyenne	**40**	**574 €**

Les marges brutes sur trois ans ont pu être calculées sur 40 parcelles. La combinaison de culture la plus représentée était 1 légumineuse et 2 céréales (27,5% des parcelles).

Les parcelles sur lesquelles de la **luzerne** a été cultivée sur les 3 ans se situent en tête des marges brutes, non seulement grâce aux bons résultats économiques dégagés par la luzerne elle-même, mais aussi grâce aux effets bénéfiques qu'elle a sur l'ensemble de la rotation.

Le **colza** a tendance à tirer les marges brutes vers le haut, grâce à ses bons résultats économiques. A contrario, le tournesol, et évidemment la jachère trèfle ont tendance à diminuer les marges brutes sur 3 ans.

La **succession de 3 céréales** arrive nettement en dernière position du classement, mais ce résultat ne prend en compte qu'une seule parcelle, dont les rendements en blé en 2004 ont été très mauvais.

Les parcelles ayant eu **au moins une légumineuse** sur les trois ans obtiennent dans l'ensemble des résultats corrects (70% d'entre elles obtiennent une marge brute sur 3 ans supérieure à la moyenne).

Conclusions

Le référencement des pratiques réalisé depuis 2003 a permis d'avoir une image plus précise des itinéraires techniques mis en œuvre par les producteurs biologiques dans les régions Centre et Ile de France.

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

Ensuite cette étude sur 3-4 ans ne permet pas une analyse suffisamment cohérente des résultats sur la rotation, les rotations en systèmes biologiques étant plutôt sur 6-7 ans, voire 10 ans.

Pour améliorer le traitement de cet inventaire des pratiques, il semblerait plus pertinent de se recentrer sur un nombre limité d'exploitations, mais en s'intéressant à toutes les parcelles l'exploitation. De cette manière, on pourrait réaliser une approche globale et de groupe des exploitations, et cerner l'aspect rotationnel à l'année.

En ne choisissant jusqu'à maintenant que quelques parcelles par exploitation, nous n'avions pas toujours une répartition des cultures dans le réseau conforme à la répartition observée dans les régions. Par une sélection judicieuse d'exploitations et en les suivant dans leur globalité, nous aurions une meilleure représentativité des assolements et rotations pratiqués chez les agriculteurs bio franciliens et de la région Centre.

Travaux sur la qualité des blés

Dans le cadre de ce projet au niveau régional, les Chambres d'Agriculture d'IdF, en coordination avec le Groupement des Agriculteurs Biologiques de la Région IdF et en lien avec le Conseil Régional d'IdF, ont poursuivi et finalisé en 2005-2006 le travail initié dès 2003-2004 puis en 2004-2005 sur la qualité des blés biologiques avec initialement pour objectifs à terme : **produire du blé de la qualité nécessaire à la fabrication des farines pour élaborer de bons pains bio - et particulièrement le PAIN « BIO Ile de France »® - et ceci en valorisant au mieux la production francilienne (quantité et prix). Cette démarche passe donc respectivement par :**

- l'évaluation de la qualité technologique des lots de blés bio d'IdF pour la boulangerie bio (indicateurs : quels indicateurs pour quelles qualités)
- la prévision de la qualité des lots (conseils d'allotement)
- la recherche des fondements agronomiques de la qualité des lots pour la boulangerie (conseils d'emblavement).

Ce repérage des situations agronomiques favorables à la qualité boulangère et celles à éviter, est basé sur un référentiel annuel d'une trentaine de parcelles (réseaux qualité blés) avec :

- suivi des parcelles cultivées dans différentes exploitations bio d'Ile de France : aspects agronomiques,
- suivi de la qualité des lots de blés issus de ces parcelles : aspects techniques.

De 2003 à 2006, ces trois campagnes de suivi des pratiques agronomiques, meunières et boulangères permettent de connaître les indicateurs propres à chacun de ces domaines et d'en constituer une base de données pour mettre en évidence des liens possibles entre facteurs de production du blé et indicateurs de la qualité du grain à la récolte jusqu'à la qualité finale du pain, afin de produire mieux selon les besoins de la demande.

Cependant, devant la difficulté de relier de façon simple les critères de qualité aux facteurs de production, les deux premières campagnes ont conduit en cours d'étude à travailler deux aspects qui se sont révélés incontournables :

- définir la notion de qualité marchande finale actuelle (qualité technologique), pour pouvoir la relier aux facteurs de production (en dépassant ainsi la teneur en protéines comme unique critère commercial) :

  => *Élaboration d'un test de panification « Bio » à comparer aux autres tests utilisés en boulangerie classique (NF V03 716 et Tradition Française), tous trois appliqués aux 31 lots de blés du réseau IdF 2005, (annexe 1)*

- déterminer les règles de composition des mélanges de lots ; les variétés cultivées sont toujours utilisées en mélanges par l'aval (minimum 3 variétés-lots différents en général) et très souvent avec utilisation de farine de meules et de levain pour faire le pain :

  => *Comparaison de mélanges réalisés à partir d'un nombre restreint de lots de blés mais le plus représentatif possible de la production 2005 des blés bio IdF et panifiés par des boulangers bio de la région différents par leurs techniques de fabrication, avec confrontation à leur propre production.*

Au final avec ces deux outils (panification « Bio » et élaboration de mélanges de lots), la troisième campagne met en évidence les priorités de gestion des emblavements en variétés pures selon la destination de la production :

- en boulangerie industrielle où le critère de sélection des lots est actuellement une teneur supérieure à 11 % de protéines ; dans ce cadre pour les lots inférieurs à cette teneur (environ 50% pour la récolte 2005 en IdF), il s'agit d'identifier le ou les tests déterminant leur capacité à être panifiés en boulangerie industrielle, ainsi que les critères ou/et méthodes permettant de les intégrer pour partie dans ce circuit de commercialisation,
- en boulangerie artisanale où les méthodes de panification tolèrent des teneurs en protéines plus basses et où le caractère local permet de suivre les produits jusqu'à l'artisan-boulanger : il s'agit d'identifier les modes d'assemblages de ces mêmes lots en variétés pures pour fournir l'aval en mélanges panifiables, et déterminer leur niveau de relation avec les facteurs de production.

Rappel des résultats de la campagne 2003-2004

La première campagne 2003-2004, suivie par Virginie Beaupérin - Ensaia de Nancy - en mémoire de fin d'études, était basée sur l'exploitation de deux réseaux blés distincts de récoltes 2003 (15 parcelles du réseau blés d'IdF et 15 parcelles du réseau blés bassin parisien de l'Itab) avec essentiellement pour indicateurs la teneur en protéines, l'alvéogramme de Chopin et le test de panification Cnerna.

La relation de ces indicateurs qualité aux facteurs de production a essentiellement mis en évidence :

- la relation linéaire connue entre teneur en protéines et W,
- la distinction de ces deux réseaux : des variétés et des laboratoires différents entre ces deux réseaux,
- la qualité des pains était en générale bonne, même à des teneurs en protéines entre 10% et 11%. Cela reste néanmoins à confirmer avec un test représentatif des pratiques les plus courantes en boulangerie bio.

Il en résulte donc :

- la nécessité de faire toutes les analyses par le même laboratoire,
- la nécessité de bien élaborer la constitution du réseau pour obtenir des données représentatives fiables, et
- l'opportunité d'élaborer un test de panification « Bio » représentatif des pratiques de la filière pour juger vraiment de la qualité d'un lot de blé bio. En effet, il n'y a pas de références indiquant si les tests de panification usuels développés pour la boulangerie industrielle conviennent ou pas aux pratiques de la boulangerie bio (farine de meule, levain, pétrissage lent, temps de pousses longs). De même que les tests sur le grain ne sont finalement pas très bien reliés à la panification (teneur protéines, W, gluten, …).

Rappel des résultats de la campagne 2004-2005

La deuxième campagne 2004-2005, suivie par Etienne Monin – Agro.M Ensa de Montpellier - en mémoire de fin d'études, était basée sur l'exploitation des 30 parcelles du réseau blés de récoltes 2004, organisé par Virginie Beaupérin et représentatif de l'Ile de France, avec toutes les analyses réalisées par le même laboratoire (Ensmic).

Les indicateurs retenus pour cette récolte sont la teneur en protéines, l'alvéogramme de Chopin (W, P, L, P/L, G, Ie), les tests de gluten humide et gluten index et le test de panification Cnerna.

Un test de panification « Bio » - sur farine de meule, levain ferme, pétrissage lent et temps de pousses longs - a été élaboré avec le boulanger du laboratoire comme standard intermédiaire entre boulangerie industrielle et boulangerie artisanale de quartier.

La relation de ces indicateurs qualité aux facteurs de production a essentiellement mis en évidence :

- les relations linéaires connues entre teneur en protéines et W, teneur en protéines et GH, W et GH,
- une tendance à un effet agriculteur-sol (selon les indicateurs rendements – protéines),
- les pains manquent de volume par manque de force des levains, mais le boulanger indique que le comportement de la pâte lors de la fabrication des pains présage d'une assez bonne qualité générale des lots, même pour les lots à teneur en protéines inférieurs à 11%. Cependant le manque de volume uniformise peut être les résultats. La fourchette d'écarts entre les notes ne dépassant pas 20, il est impossible de faire une relation avec la teneur en protéines ni avec les facteurs de production. A noter que sur les tests Cnerna effectués en comparaison sur 7 lots communs, l'écart entre les notes extrêmes ne dépasse pas 20 non plus. Effet de l'année ?
- la difficulté de mettre en évidence des relations directes simples entre notes de panification, notes de tests à la récolte et facteurs de production (agriculteur-sol-précédent-fertilisation) pour les lots étudiés en variété pure.

Il en résulte donc la nécessité d'utiliser un levain bien stabilisé pour effectuer les panifications. Pour la panification des 31 lots de la récolte 2005, il ne sera utilisé qu'un seul levain, stabilisé, issu de la farine du mélange de ces 31 lots.

En pleine complémentarité, compte tenu de la pratique de l'aval de fournir aux boulangers essentiellement des farines de mélanges de lots de blés, la récolte 2005 du réseau est orientée non seulement vers l'étude des variétés en pures en panification « Bio » mais aussi vers les mélanges de lots.

Il en résulte ainsi :

- l'organisation du chantier de récolte, avec mouture à la ferme sur le même moulin pour tous les lots en mélanges comme en pures, et intervention de boulangers bio de la région pour tester ces mélanges,
- pour en évaluer l'incidence sur la qualité des pains et chercher leurs liens éventuels avec les facteurs de production, ceci en comparaison avec les lots initiaux en variétés pures.

Résultats de la campagne 2005-2006

La troisième campagne 2005-2006 est basée sur l'exploitation des 31 parcelles du réseau blés récolte 2005, organisé par Etienne Monin et représentatif de l'Ile de France, avec toutes les analyses réalisées par le même laboratoire (Ensmic), y compris les moutures assimilées au type sur cylindres pour la panification normalisée.

Seules les moutures de meules ont été réalisées à la ferme sur moulin type Astrié et les panifications des mélanges effectuées par deux boulangers bio de la région IdF (l'un sur levain ferme, l'autre sur levain liquide).

Evaluation de la qualité des blés du réseau 2005 en variétés pures

Moyens d'évaluation de la qualité

Les moyens d'évaluation de la qualité (technologique) retenus pour la récolte 2005 sont les suivants :

- la variété, son comportement connu et son origine géographique sur l'Ile de France : voir encadré ci-après,
- les indicateurs techniques : analytiques ou comportementaux simples à partir du grain voire de la farine
  - taux de protéines,
  - W ou "force boulangère" de l'alvéogramme de Chopin (propriétés rhéologiques de la pâte), P/L, P, L, G, Ie
  - mesure du gluten : humide, sec, index soit GH, GS et G
  - temps de chute de Hagberg
  - farinogramme de Brabender,
  - taux de cendres sur les farines,
- les tests de panification :
  - test normalisé NF V03-716 "ex-Bipéa", très intensif et discriminant,
  - test "Tradition Française" avec des procédés plus doux, plus lents, (en cours de normalisation)

- test « Bio » correspondant aux pratiques technologiques habituelles de fabrication du pain bio, moins intensives qu'en boulangerie conventionnelle : mouture sur meule, farine bise (taux de cendres moyen à élevé), levain ferme, pétrissage lent et temps de pousses longs.

◖ Intérêt des variétés en rendement et protéines :

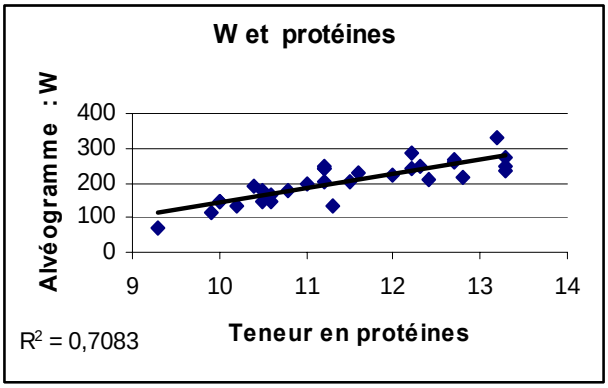
Les résultats des essais ont fait ressortir les trois grands types de variétés suivantes :

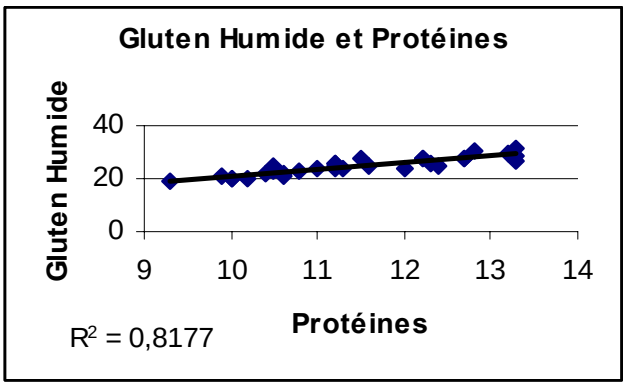
- Variétés à bonne teneur en protéines :
  - Bons taux de protéines et rendements corrects : Renan, Pactole (valeurs sûres)
  - Très bons taux de protéines et rendements plus limités : Saturnus (valeur sûre), Ataro et Pirénéo (variétés récentes), Antonius (variété nouvelle).
- Variétés intermédiaires : Lukas et Bagatelle (variétés récentes).
- Variété productive : Attlass (variété récente). Cette variété n'atteint généralement pas le seuil de protéines requis, mais a de bons rendements. Elle est à réserver aux parcelles qui, même avec du Renan, ne permettent pas une production de protéines suffisante pour valoriser le blé en panifiable et dans lesquelles il vaut mieux s'orienter vers un blé fourrager.

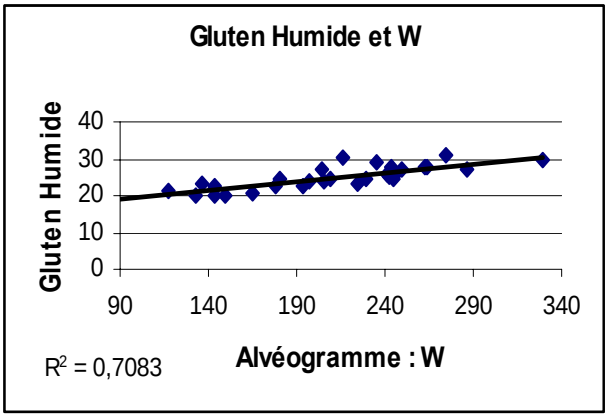
▸ Résultats analytiques du réseau qualité blés bio d'IdF 2005 et panification des lots en pur

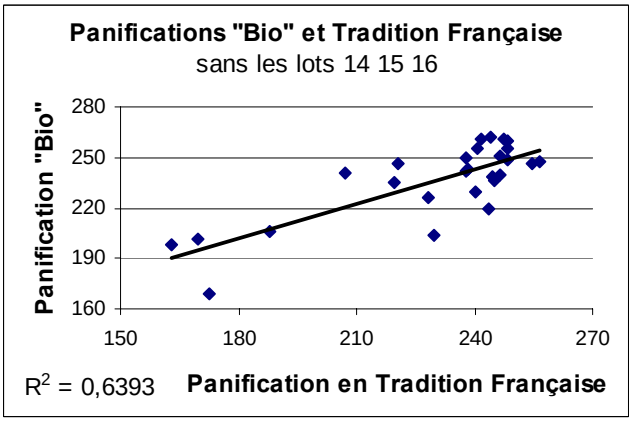
Relations connues entre certains facteurs pris 2 à 2 :

- W et protéines,
- GH et Protéines,
- GH et W (où GH = gluten humide) :
- et relation partielle entre panification en Tradition Française et "Bio" si l'on enlève les lots 14-15-16. Ces trois variétés, Capo - Renan - Saturnus, proviennent d'une même exploitation et se comportent à part des autres lots : parmi les moins bons en panification "Bio" et parmi les meilleurs en panification normalisée.





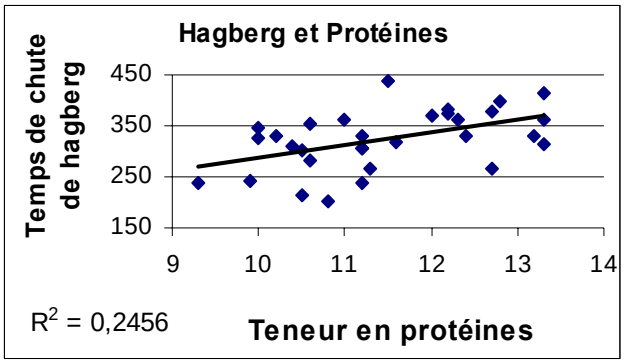


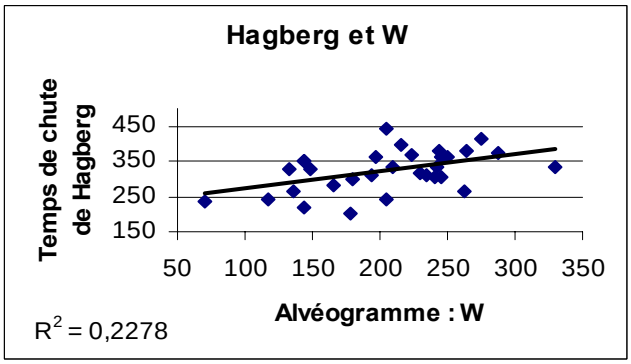


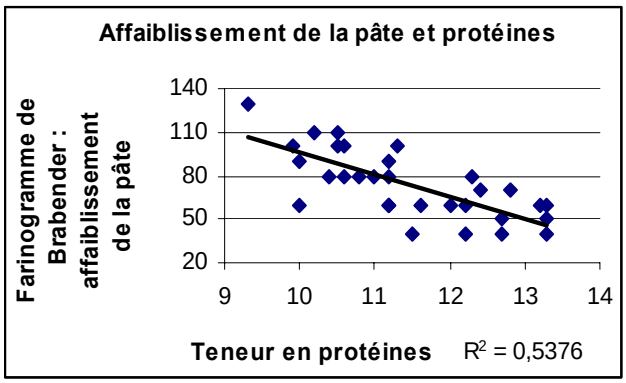
Pas de relations évidentes avec et entre les autres facteurs pris en compte et ceci deux à deux :

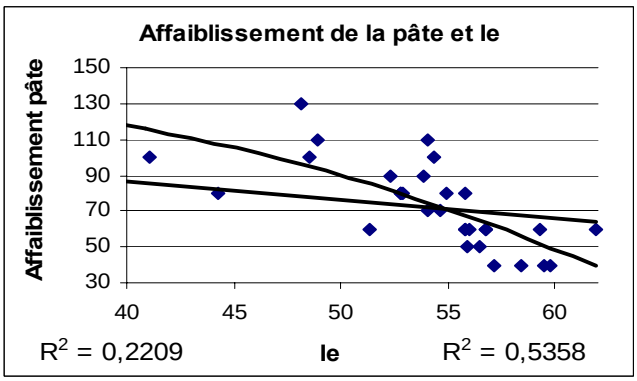
panification normalisée, panification en tradition française, panification « Bio », P, L, P/L, G, Ie, GS, GI, Temps de chute de Hagberg, Farinogramme de Brabender (dont affaiblissement de la pâte et hydratation de la pâte), Taux de cendres, agriculteurs, variétés, précédents, types de sol, Matières Organiques apportées, facteurs limitants connus :

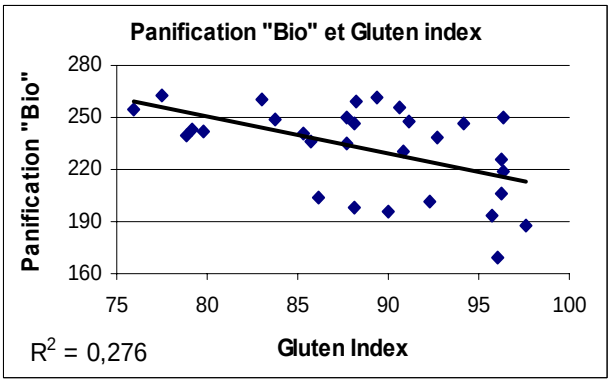
Les seuls facteurs montrant dans leur relation des r^2 supérieurs à 0,10-0,20 jusqu'à 0,60 sont les suivants :

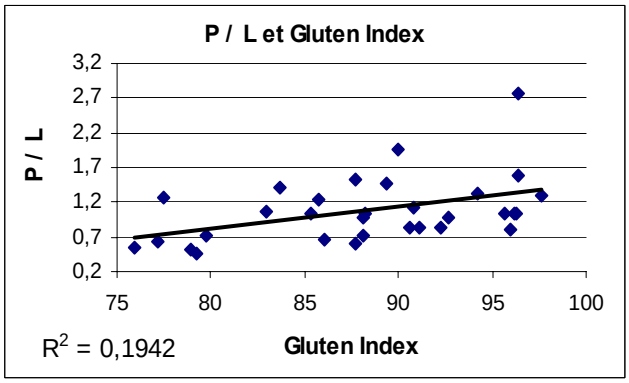


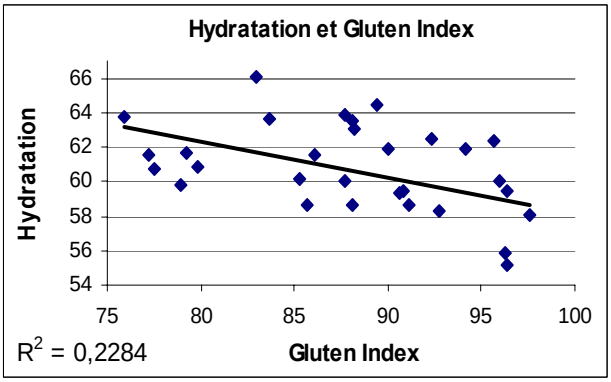


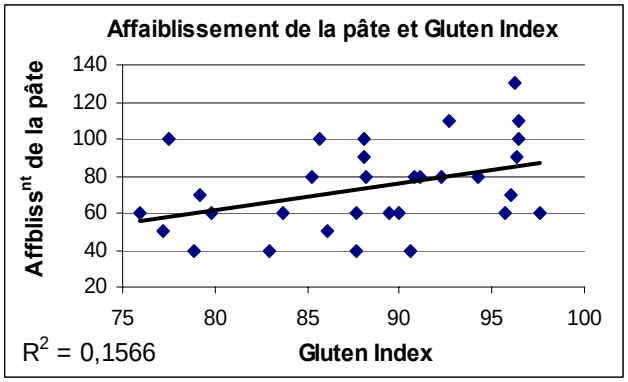






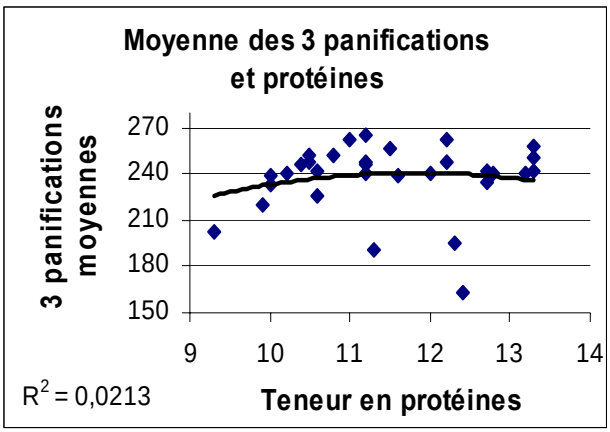


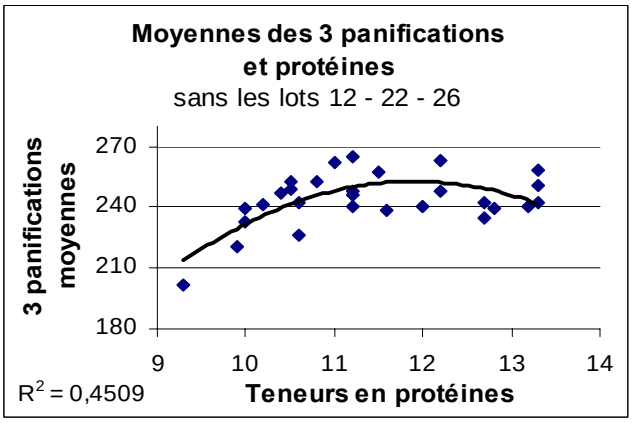




Ces facteurs non liés statistiquement entre eux deux à deux sont des pistes pour rechercher d'éventuelles interactions avec les facteurs déjà liés deux à deux, avec les panifications et avec les facteurs de production,

- en particulier, pas de lien direct entre d'une part les panifications et d'autre part le W, le temps de chute de Hagberg, l'affaiblissement de la pâte, sauf si l'on enlève les panifications les plus mauvaises (les 5 lots n° 12 – 17 – 22 – 26 – 29 soit 15 % des lots), mais ces situations ne sont pas repérables à priori,
- pas de relation directe non plus entre teneurs en protéines et notes de panification normalisée NF V03 716, Tradition Française modifiée et "Bio" (3 types de panifications autorisées dans les cahiers des charges bio) ainsi que leur moyennes :

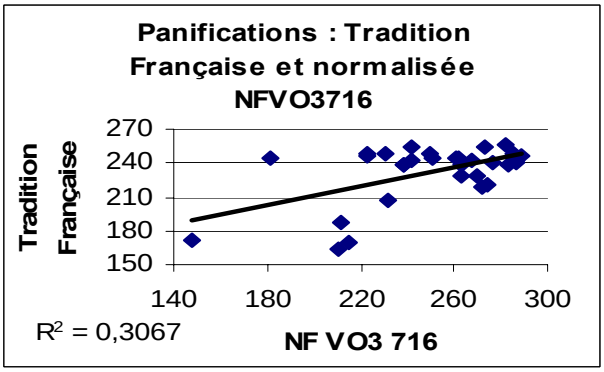


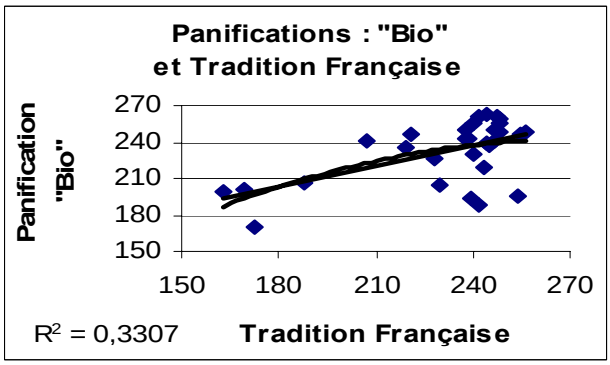


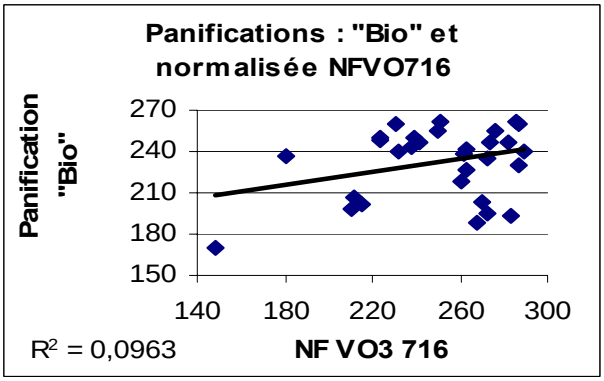
Les lots 12 – 22 – 26 correspondent aux variétés Capo en sol peu profond derrière mélange céréalier, Renan et Triso en sol semi-profond respectivement derrière féverole d'hiver et luzerne de 2 ans. Leur teneur en protéines des lots était pourtant moyenne à bonne (respectivement 11,3-12,3-12,4 %), Triso n'ayant pas été fertilisé en engrais organiques. Tous trois présentent de mauvaises notes de panification – inférieures à 200 - alors qu'ils ne se distinguent pas vraiment des autres lots.

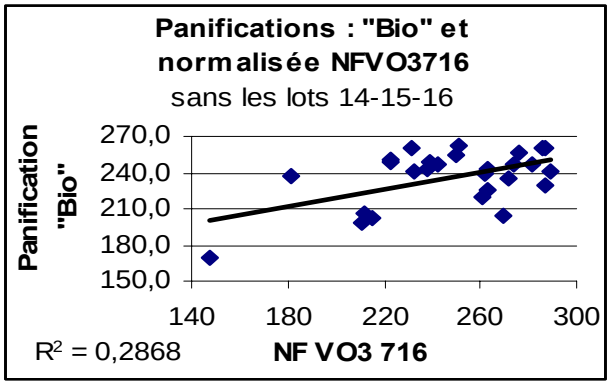
Majoritaire dans le réseau (18 lots / 31 lots), Renan a la plus grande régularité en notes de panification avec une moyenne haute vers 250, si l'on excepte trois lots dont deux à 230 (les n° 15 et 31) et un à 195 (le n° 22),

Pas de relation linéaire statistique entre les notes des trois types de panification utilisés[1].



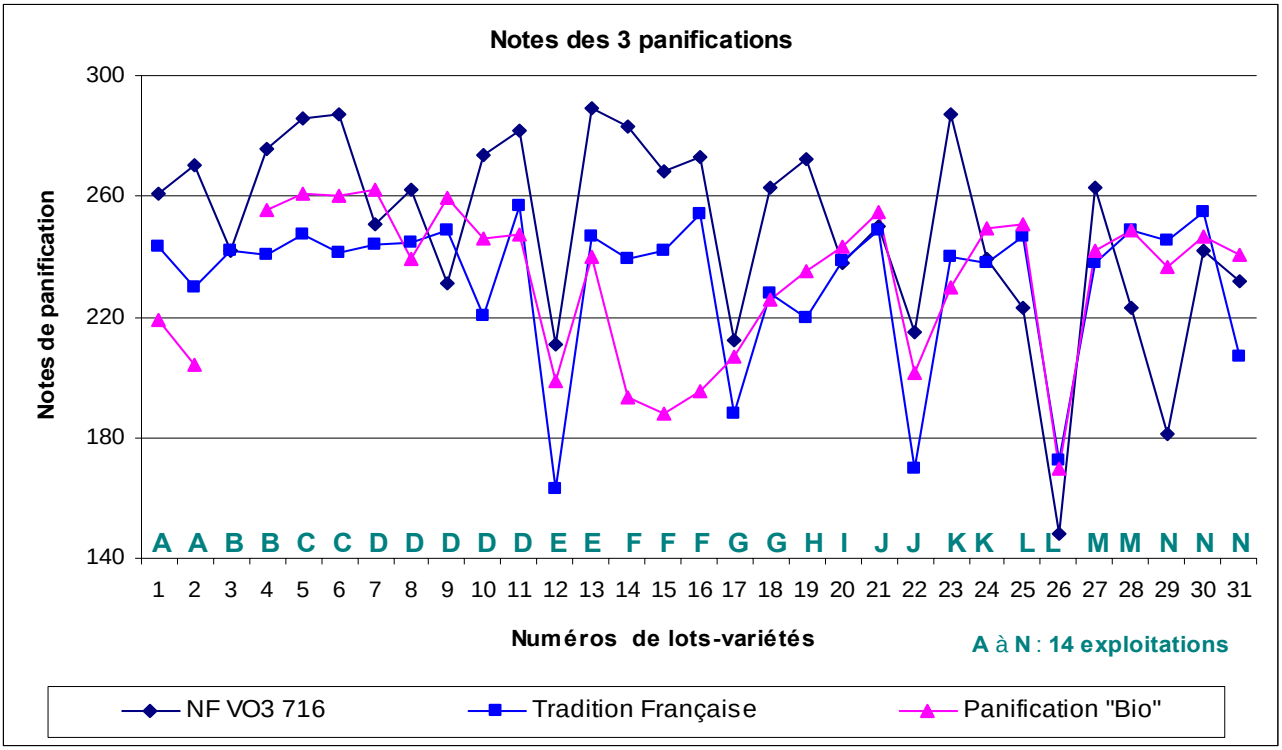






[1] *Panifications effectuées au laboratoire de l'Ensmic sur les 31 lots de blés du réseau IdF 2005 : selon la norme NF V03 716 - la référence industrielle - réalisées par Alexandre BEGAT boulanger, en Tradition Française et en "Bio" (farine de meule, levain ferme, pétrissage lent, temps de pousses plus long) réalisées par François BERTHOU stagiaire.*

Mais si l'on constitue 5 classes de notes dans chaque type de panification, chaque lot est rarement à plus d'une classe d'écart entre les 3 systèmes de classes de panifications : ce qu'illustrent les courbes ci-dessous



Les notes de panification des lots 7 – 9 – 31 sont inversées entre les panifications normalisées et "Bio" par rapport aux autres lots. Mais ces écarts entre les notes sont faibles par rapport à ceux des lots 14-15-16 issus tous trois de la même exploitation et dont les notes de panification s'effondrent en panification « Bio » alors qu'elles explosent en panification normalisée.

A noter que les volumes étant moindre en panification « Bio » avec levain, l'échelle de notes des volumes a été modifiée pour en tenir compte : cela remonte les notes de cette panification d'une vingtaine ou trentaine de points (par rapport à pas de modification de l'échelle).

Ceci ramène cette courbe pain « Bio » au niveau de celle du pain Tradition Française, elle-même en moyenne un peu en dessous de celle de la panification normalisée pour les mêmes raisons (baisse de volume).

◖ Facteurs de production du réseau 2005 qualité des blés bio d'Ile de France

Le réseau qualité des blés d'Ile de France 2005 comporte 31 lots caractérisés comme suit :

- 14 exploitations réparties sur l'ensemble de l'Ile de France,
- 6 variétés : 18 Renan – 3 Capo – 3 Saturnus – 2 Achat – 2 Aristos – 2 Triso – 1 Aristos-Renan-Trémie,
- 4 types de sols :
  - 17 limons battants à argileux profonds à très profonds,
  - 11 limon battants à argileux semi-profonds – 80 cm,
  - 2 limon argileux peu profonds – 40 cm,
  - 1 limon calcaire semi-profond,
- 5 grands types de précédents :
  - 11 précédents luzerne,
  - 2 précédents trèfle jachère,
  - 12 précédents autres légumineuses : féverole et pois,
  - 2 précédents non légumineuses et non céréales : colza et sarrasin,
  - 4 précédents céréales : maïs, orge et avoine printemps,
- 4 types de fertilisation :
  - 14 sans;
  - 1 avec compost à l'automne,

- 5 avec engrais organique au printemps,
- 11 avec compost à l'automne et engrais organique au printemps.

Les 5 mauvaises panifications – lots 12-17-22-26-29 - sont :

- chez 5 agriculteurs différents,
- avec 5 variétés : Achat, Aristos, Capo, Triso et Renan, ce dernier étant très en dessous de sa représentativité de 58 % dans le réseau,
- surtout en limons battants à argileux profonds à semi-profonds sauf Capo en limon argileux peu profond,
- derrière 5 précédents légumineuses (1 luzerne, 1 jachère trèfle, 2 féveroles, 1 mélange céréalier pour Capo) ;
- 3 parcelles ont reçu du compost à l'automne dont 2 avec un engrais organique, et Capo a reçu seulement de l'engrais organique et aucune matière organique apportée sur Triso.

Le tableau ci-dessous présente - pour ces lots - les valeurs des indicateurs "mis en évidence" précédemment :

Code Réseau 2005	Variété	PMG g	RDT qx/ha	Prot %	P/L	W	Ie %	GH	GI	Hag-berg s	Cendres % MS	Hydrat° %	Affaibl^{t} Pâte	NF V03 716	Trad. Franç.	Panif "Bio"
Les 5 mauvaises panifications																
12	Capo	49	21	11,3	0,72	136	49	23	88	267	0,91	58,6	100	211	163	199
17	Achat	41	50	9,3	1,05	70	48	19	96	237	0,94	53,5	130	212	188	207
22	Renan	54	50	12,3	0,83	246	53	26	92	363	1,03	62,5	80	215	170	202
26	Triso	38	42	12,4	0,81	209	55	25	96	331	1,04	60	70	148	173	170
29	Aristos	47	55	9,9	1,25	117	41	21	86	242	0,93	58,7	100	181	245	237
Les 10 meilleures panifications																
4	Renan	49	40	11,5	0,83	204	60	27	91	440	1,16	59,3	40	276	241	256
5	Capo	39	30	11,2	1,48	241	56	26	89	306	1,26	64,4	60	286	248	261
6	Renan	48	50	12,2	1,06	287	57	27	83	373	1,66	66,1	40	287	242	261
7	Achat	45	56	10,5	1,28	180	54	25	78	301	1,03	60,7	100	251	244	263
11	Triso	38	49	11	0,84	197	56	24	91	364	0,9	58,7	80	282	257	248
13	Renan	38	45	13,3	0,52	235	58	29	79	313	0,97	59,8	40	289	247	240
21	Renan	51	50	13,3	0,55	275	56	31	76	413	0,92	63,8	60	250	249	255
23	Renan	40	38	10,8	1,12	178	53	23	91	201	0,9	59,4	80	287	240	230
27	Renan	45	55	12,2	0,72	243	57	28	80	382	0,9	60,9	60	263	238	242
30	Renan	51	48	11,2	0,97	205	52	24	88	239	0,95	63,5	90	242	255	247

La teneur en cendres du lot n°6 à 1,66 correspond à une erreur de manipulation lors de l'écrasement du grain (2 passages).

Les 10 meilleures panifications – lots 4 – 5 – 6 – 7 – 11 – 13 – 21 – 23 – 27 – 30 - sont

- chez 8 agriculteurs différents,
- avec 7 Renan – plus de 10 % supérieur à sa représentativité dans le réseau – et Achat, Capo et Triso,
- essentiellement en limons battants à argileux profonds à semi-profonds,
- derrière 9 précédents légumineuses (4 luzernes, 1 jachère trèfle, 3 féveroles, 1 pois) et 1 colza ;
- 6 parcelles ont reçu un engrais organique dont 4 avec du compost à l'automne.

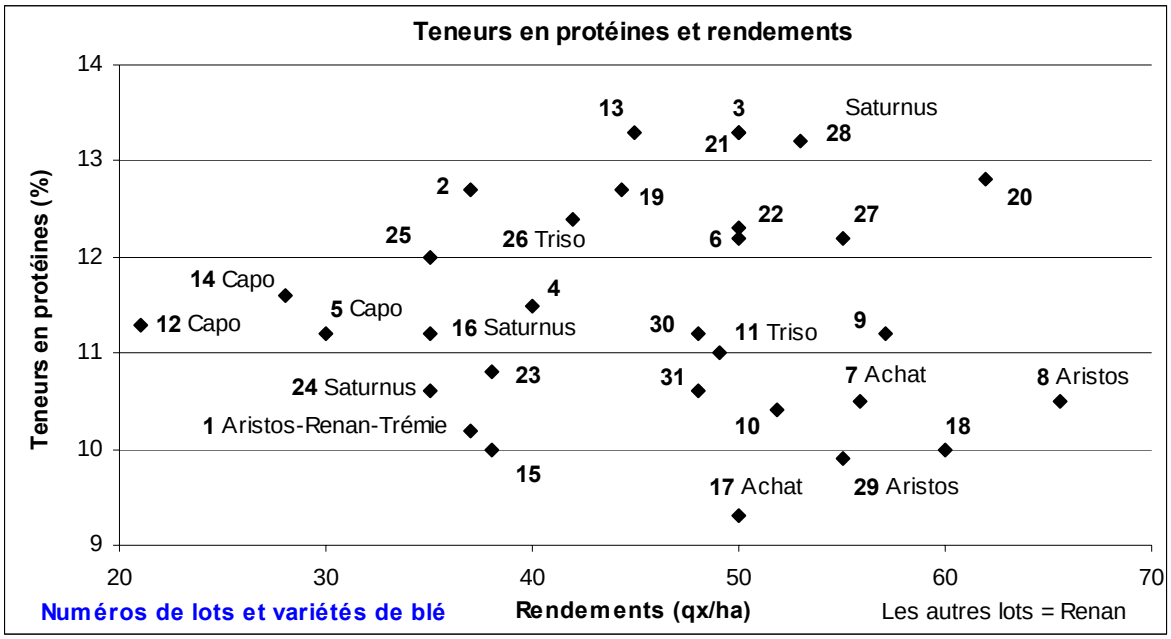
Cette présentation des 15 situations montre qu'il y a beaucoup de facteurs présents et qui varient, limitant ainsi la validation des conclusions. On n'observe pas de différences évidentes entre les facteurs de productions de ces deux séries de panifications – les meilleures et les mauvaises - , en dehors du lot de Capo en limon argileux peu profond précédé d'un mélange céréalier et ayant reçu un engrais organique au printemps.

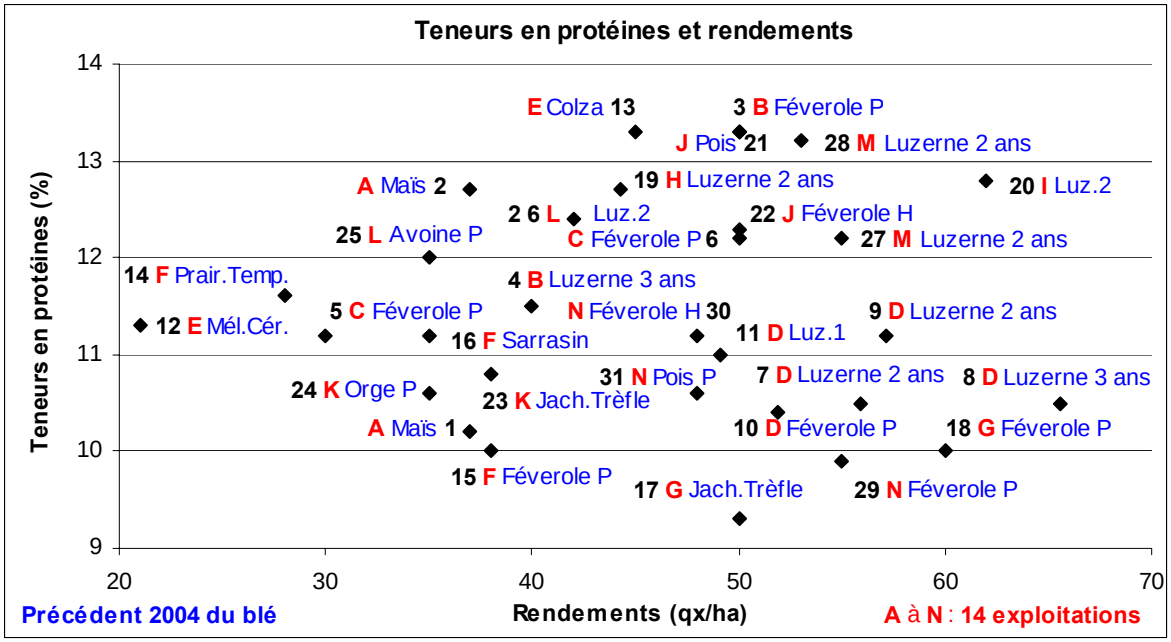
Par ailleurs les moyennes des indicateurs de qualité et de composantes du rendement pour chaque facteur de production apportent quelques connaissances complémentaires à ce que l'on connaît, l'échantillonnage étant trop faible pour fiabiliser sur tous les facteurs d'éventuelles tendances observées :

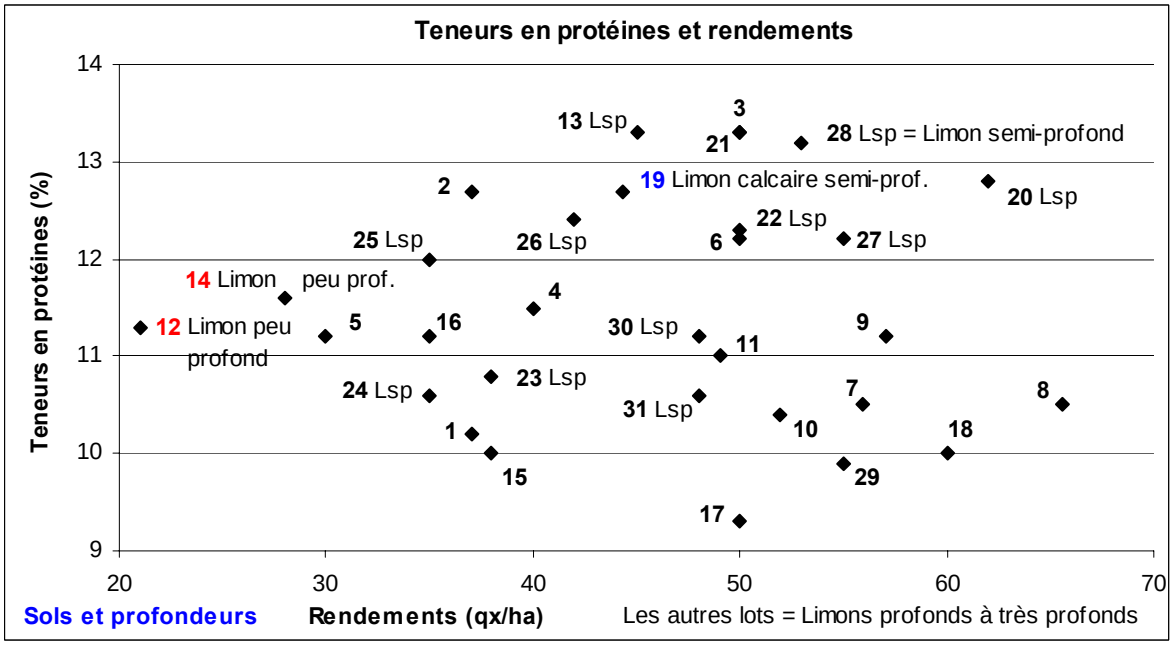
- agriculteur : des variations de qualité sont observées entre exploitations, mais le faible nombre de lots par agriculteur – en moyenne 2 – interférant avec la variété – productive ou non ; riche ou non en protéines – ne permet pas de conclure à des différences même si cela va généralement dans le sens des observations inter-annuelles sur le réseau. Certaines exploitations sont plus productives ou plus riches en protéines que d'autres. Cela paraît lié aux sols, aux variétés implantées, aux précédents choisis, à l'itinéraire technique habituel dont le travail du sol, …

- variétés : la même remarque s'impose surtout lorsque Renan est majoritaire (58%), les données des autres variétés sont plus restreintes. Achat et Aristos sont nettement moins riches en protéines que les autres variétés et Capo - souvent en terres peu profondes - est peu productive sans dépasser les autres variétés en teneur en protéines. Saturnus confirme sa tenacité et Triso a une légère extensibilité (P/L), les autres variétés étant assez équilibrées. Aristos et Achat s'hydratent un peu moins que les autres de 3 points et présentent les affaiblissements de pâte (farinogramme de Babender) les plus élevés. Ces deux mêmes variétés – plus Triso - sont les moins bien notées en panification normalisée NFVO3716 mais sont de même niveau que Renan et Saturnus en panification"Bio", alors que Capo et Triso y sont les moins bien notées,
- sols : les principaux sols représentés sont les limons battants à argileux profonds et semi-profonds sur lesquels se retrouvent sensiblement les mêmes variétés, précédents et répartition des apports de matières organiques. Une meilleure teneur en protéines - + 0,8 % - est observée en sol semi-profond pour un léger fléchissement du rendement. Il s'ensuit de meilleurs W et hydratation et des P/L et Ie en baisse. Si les notes en panification normalisée NFV03716 sont supérieures de 20 points en sols profonds, elles sont identiques en panification "bio". Deux Capo en sols peu profonds présentent les plus faibles rendements, W, temps de chute de Hagberg et notes de panification "Bio" et Tradition Française ainsi que les plus forts glutens index et affaiblissements de pâte. En sol profond, le troisième Capo est à l'inverse de ces deux premiers lots,
- précédents : les principaux précédents représentés dans le réseau 2005 sont la luzerne puis les féveroles - pois et enfin les précédents céréales. La chute de rendement observée est de – 4 qx/ha en précédents féverole-pois et – 16 qx/ha en précédents céréales par rapport au précédent luzerne (habituellement les rendements derrière luzerne sont supérieurs d'au moins 5 qx/ha à ceux observés ici) et la teneur en protéines n'en est pas améliorée pour autant. Il y a interférence avec les variétés et leur répartition qui ne sont pas tout à fait les mêmes, Renan dominant derrière féverole-pois. Il n'y a cependant pas de différence très nette sur les notes de panification et la plupart des autres indicateurs, sauf des W plus faibles en précédents féverole-pois lié à des teneurs en protéines plus basses. Renan-Saturnus derrière précédent céréales présentent des P/L et GI plus élevés liés à Saturnus pour des W plus faibles liés à des teneurs en protéines insuffisantes pour Saturnus. Cependant les notes en panification sont parmi les meilleures dans les trois types de panification,
- apports de matières organiques : il y a 14 lots sans apports et 16 lots avec apports d'engrais organiques dont 5 avec composts à l'automne. Dans les essais fertilisation azotée en cette année climatique 2005, les apports d'engrais organiques ont généralement fonctionné, même s'ils ne sont pas toujours rentables. Le fait que le rendement moyen avec apport soit inférieur de 2 qx/ha à sans apport est alors – comme pour les précédents - plutôt à relier avec les variétés et leur répartition qui ne sont pas tout à fait les mêmes, Renan dominant derrière féverole-pois. Par contre l'effet sur la qualité est sensible : + 0,6 % de protéines, + 22 de W et + 1 point d'hydratation : à suivre ! Quant aux notes de panification, on observe une légère chute de 8 points en panification normalisée contre une augmentation de 9 points en panification "Bio".

Cette approche des facteurs de production est approfondie visuellement par la lecture des tableaux suivant qui situent les lots dans les composantes de bases rendements et protéines pour la variété, le précédent, l'exploitation, le type de sols et leur profondeur :


Teneurs en protéines et rendements
Teneurs en protéines (%)
14
13
12
11
10
9
20
30
40
50
60
70
13
3
Saturnus
21
28
2
19
20
22
27
25
26 Triso
6
14 Capo
4
5 Capo
12 Capo
16 Saturnus
30
11 Triso
9
23
31
7 Achat
8 Aristos
24 Saturnus
1 Aristos-Renan-Trémie
10
18
15
17 Achat
29 Aristos
Numéros de lots et variétés de blé
Rendements (qx/ha)
Les autres lots = Renan


Teneurs en protéines et rendements
Teneurs en protéines (%)
14
13
12
11
10
9
20
30
40
50
60
70
E Colza 13
3 B Féverole P
J Pois 21
28 M Luzerne 2 ans
A Maïs 2
19 H Luzerne 2 ans
20 I Luz.2
2 6 L Luz.2
22 J Féverole H
25 L Avoine P
C Féverole P 6
27 M Luzerne 2 ans
14 F Prair.Temp.
4 B Luzerne 3 ans
5 C Féverole P
N Féverole H 30
9 D Luzerne 2 ans
12 E Mél.Cér.
16 F Sarrasin
11 D Luz.1
31 N Pois P
7 D Luzerne 2 ans
8 D Luzerne 3 ans
24 K Orge P
23 K Jach.Trèfle
A Maïs 1
10 D Féverole P
18 G Féverole P
15 F Féverole P
17 G Jach.Trèfle
29 N Féverole P
Précédent 2004 du blé
Rendements (qx/ha)
A à N : 14 exploitations


Teneurs en protéines et rendements
Teneurs en protéines (%)
14
13
12
11
10
9
20
30
40
50
60
70
13 Lsp
3
21
28 Lsp = Limon semi-profond
2
19 Limon calcaire semi-prof.
20 Lsp
22 Lsp
25 Lsp
26 Lsp
6
27 Lsp
14 Limon peu prof.
4
12 Limon peu profond
5
16
30 Lsp
9
11
23 Lsp
24 Lsp
7
8
31 Lsp
10
18
1
15
29
17
Sols et profondeurs
Rendements (qx/ha)
Les autres lots = Limons profonds à très profonds

Pour chaque variété, les tendances illustrées par ces tableaux sont les suivantes :

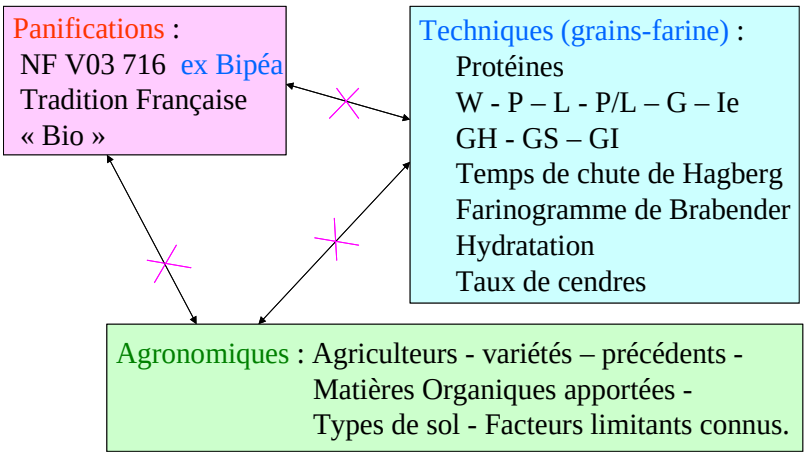
- 2 Achat (17-7) : teneurs en protéines faibles à moyennes et rendements moyens, le passage du précédent trèfle jachère à une luzerne de 2 ans pour un même type de sol procure + 5 qx/ha, + 1 % de protéines et + 50 points de panification,
- 2 Aristos (29-8) : teneurs en protéines faibles et rendements élevés, le passage d'un précédent moyen – Féverole – à une Luzerne de 3 ans pour un même type de sol procure + 10 qx/ha, + 0,5 % de protéines et + 20 points de panification,
- 2 Triso (26-11) - variété de printemps semée derrière des luzernières retournées pendant l'hiver pour fermeture de la déshydratation : teneurs en protéines assez élevées et rendements moyens, le passage d'un sol semi-profond avec précédent luzerne 2 ans à un sol profond avec luzerne 1 procure + 10 qx/ha, - 1 % de protéines et + 100 points de panification,
- 3 Capo (12-14-5) : teneurs en protéines moyennes et rendements faibles surtout en sols peu profonds, le passage d'un précédent moyen – mélange céréalier – à une prairie temporaire pour un même type de sol peu profond procure + 7 qx/ha, + 0,3 % de protéines et + 48 points de panification, puis en sol profond mais féverole de printemps + 9 qx/ha, pas de gain de protéines et + 74 points de panification,
- 3 Saturnus (24-16-28) : teneurs en protéines moyennes à élevées et rendements moyens surtout en sols peu profonds, le passage d'un sol semi-profond en précédent pauvre - orge de printemps - à un sol profond en précédent pauvre – sarrasin – procure + 0,6 % de protéines, pas de gains de rendement, et + 48 points de panification, puis en sol profond mais féverole de printemps + 9 qx/ha, pas de gain de protéines ni de points de panification (cas de l'exploitation F qui chute en panification « Bio » ?), puis en restant en sol semi-profond mais derrière luzerne de 2 ans + 18 qx/ha, + 2,6 % de protéines et pas de gain de points de panification,
- 18 Renan : teneurs en protéines moyennes à élevées et rendements moyens à élevés avec précédents,
  - - type céréalier, avec rendements très moyens – 35 qx/ha - et teneurs en protéines très moyennes à élevées – 10 % à 13 % – et notes de panification variant de 230 à 250,
  - - type non légumineuse et non céréalier ainsi que légumineuses type féverole-pois, avec rendements assez bons – 40-(60) qx/ha - et teneurs en protéines très moyennes à très élevées – 10,5 % à 13,5 % – et notes de panification variant de 230 à 260, avec un cas mauvais (22),
  - - type légumineuses riches en azote résiduel telles luzerne et trèfle jachère avec rendements assez bons à très bons – 40-60 qx/ha - et teneurs en protéines moyennes à élevées – 11 % à 13 % – et notes de panification variant de 240 à 260.

En résumé

Seuls trois indicateurs semblent assez bien corrélés : W et Protéines, GH et Protéines, GH et W.

En dehors de ces relations déjà connues, il n'y a pas eu mise en évidence de relation directe et simple entre les trois grands types d'indicateurs utilisés lors de cette étude - ces indicateurs étant pris deux à deux.

Ces relations étaient nécessaires pour permettre de se passer du test final de panification, et ceci plus particulièrement en lien avec les facteurs de production :



A noter que sur tous les indicateurs abordés dans cette étude, la même prospection sur la variété Renan - représentant 18 lots sur les 31 - ne montre pas plus de relations.

Cependant une amélioration notable est observée dans les relations entre P/L et Gluten Index ainsi qu'entre affaiblissement de la pâte et Ie : les valeurs de ces indicateurs passent respectivement de r^2 en corrélation linéaire de 0,2 à 0,46 et de 0,22 à 0,51.

Ceci correspond bien à cette variétés qui montre la plus grande variation de P/L et de W en fonction de la teneur en protéines : voir en partie 2b ci-après le tableau des caractéristiques technologiques des variétés (P/L et W).

- Le taux de protéines seul manque donc de pertinence pour prédire la qualité boulangère d'un blé en agriculture biologique.
- Globalement les notes en panification "bio" vont dans le même sens de variation qu'en panifications normalisée et Tradition Française, mais en nivelant les différences vers le haut pour les variétés les moins bonnes en panification normalisée NF V03 716 et en abaissant un peu les meilleures de la panification normalisée NF V03 716, produisant dans l'ensemble des pains corrects à bons en variétés pures. Les lots mauvais restent mauvais dans les trois panifications.
- Par ailleurs, une étude récente d'Arvalis sur la comparaison entre panification normalisée NF V03 716 et panification en Tradition Française sur plusieurs variétés (Christine Barr-L'Helgouach et Jacky Fischer – 2006) montre qu'à des teneurs en protéines basses la panification normalisée note plus élevé qu'en Tradition Française et qu'inversement qu'à des teneurs en protéines élevées c'est la panification en Tradition Française qui note plus élevé qu'en panification normalisée.
- Il serait intéressant de poursuivre la recherche des interdépendances entre indicateurs avec l'utilisation d'une analyse statistique en composantes principales – ACP - ainsi que d'approfondir les notes de panification au travers du détail des notations de chaque panification révélant le comportement de la pâte (tenace – extensible ; élastique ; souple), à mettre en lien avec les tests comportementaux tels que l'alvéogramme de Chopin, le farino-gramme de Brabender, le temps de chute de Hagberg, voire le gluten index.
- Compte tenu de l'éventuelle influence des lieux de production (constat en tendance sur les facteurs suivants : agriculteurs – sols – précédents - variétés - apports de matières organiques - itinéraires techniques), il semble opportun que chaque exploitation suive non seulement ses rendements et teneurs en protéines, mais aussi effectue régulièrement quelques analyses telles qu'Alvéogramme principalement, et de temps à autre une panification, pour évaluer sa situation personnelle et en dégager les tendances éventuelles : il s'agit de pistes de travail.

Intérêt de la connaissance des variétés en panification : le mélange des lots

Les variétés cultivées sont toujours utilisées en mélanges par l'aval (minimum 3 variétés différentes en général). Il est donc important de pouvoir proposer une diversité de variétés aux acheteurs, en particulier dans le cadre de la production du Pain Bio d'Ile de France®.

Les indicateurs pris en compte pour assembler les variétés en mélanges **après la récolte** sont présentés ci-après.

L'objectif de ces informations est de donner des pistes pour choisir les variétés à cultiver (en pur, voire au semis) et pour décider de la surface à consacrer à chacune d'elles, de manière à répondre au mieux aux besoins de la filière.

Mélanges de lots de blés pour panification, sur lots du réseau blés 2005

Le produit fini commercialisé - le pain – est élaboré à partir de la farine pratiquement toujours issue du **mélange de lots de blés** et très souvent avec utilisation de farine de meules et de levain. Il s'agit donc de confronter :

- des mélanges réalisés à partir d'un nombre restreint mais le plus représentatif possible de la production 2005 des blés bio IdF,
- à la pratique de boulangers bio de la région et différents par leurs techniques de fabrication.

Les 10 lots utilisés pour constituer les mélanges montrent une grande variété de résultats. Ils ont été choisis pour cela autant que pour leur représentativité : variétés, localisation géographique, protéines. Ces indicateurs et la connaissance des variétés permettent d'appliquer quelques règles simples pour élaborer les mélanges.

Règles de raisonnement utilisées pour faire les mélanges testés par les boulangers IdF

- partir des éléments disponibles à la récolte : Variétés – Protéines – Origine géographique
- sur une zone géographique (limiter les transports) voir les lots disponibles
- - effectuer les mélanges en associant des lots en variétés pures complémentaires :
  - tenace – intermédiaire – extensible pour la pâte
  - fort – moyen – faible volumes pour les pains
- associer au moins 3-4 lots ensemble, centrer sur les moyens en volume
- Renan à 40-50% mini, intermédiaire en comportement pâte si un seul lot, sinon mélanges de plusieurs Renan possible, associé(s) à au moins 20-25% d'un ou plusieurs lots plutôt intermédiaires à forts en ténacité et volume, et à 25-30% de lots plus faibles en volume et intermédiaires à extensibles.

Témoignage des deux boulangers franciliens[2] :

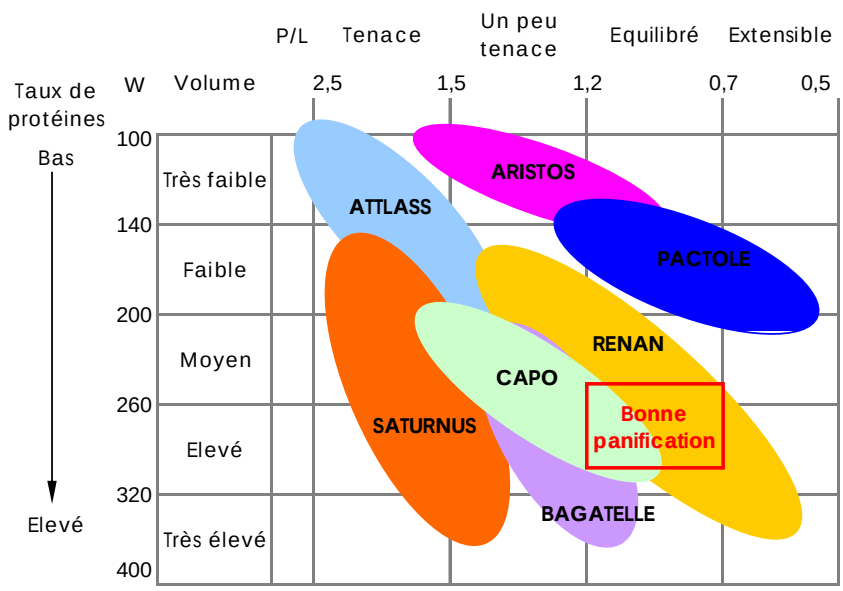
« Il y a peu de différences dans ces 15 lots de mélanges de grains de blés d'IdF, ayant produit des pains de bonne qualité. En routine ma pratique boulangère s'adaptant à chaque farine me permettrait de produire des pains de qualité identique et bonne à partir de ces 15 lots de mélanges, gommant ainsi les nuances perçues, sauf pour le dernier - M3.25 – qui reste cependant correct. Cette régularité suppose une bonne composition des mélanges de blés ».

- Remarques :
  - Contrairement aux autres mélanges, le dernier mélange – M3.25 – a été spécifiquement constitué de deux lots mauvais en panification, le n° 12 (odeur - saveur) et le n° 22 (volume).
  - - L'exigence est nettement moindre concernant les volumes en pain « bio » qu'en pain blanc. Les mélanges comme les lots en purs à teneur en protéines inférieures à 11 % (il n'y avait pas de mélanges inférieurs à 10 % !) ont produit des pains proches de ceux supérieurs à 11 % (seuil d'exigences de l'industrie boulangère => à voir réglage des façonneuses mécaniques : généralement, rouleaux trop serrés en boulangerie industrielle).
  - le détail de cette étude sur les mélanges est accessible dans le rapport complet de cette action : « Réseau qualité blés bio d'IdF : synthèse sur la période 2003-2006 » - Chambre d'Agriculture de Seine et Marne – déc. 2006.

Caractéristiques technologiques des variétés (W et P/L) dans la perspective des mélanges à panifier

Pour une bonne panification, il faut une pâte ni trop tenace, ni trop extensible (donc un P/L équilibré entre 0,7 et 1,2) et un bon volume (W de 250 mini). Le mélange des variétés dont les caractéristiques se complètent permet de répondre à ces critères.

Les variétés présentées dans le tableau ci-dessous sont celles recommandées en culture en Ile de France, disponibles et dont le comportement agronomique et la qualité technologique sont connus :



Renan est généralement assez équilibré, c'est pourquoi on peut l'inclure en forte proportion dans les mélanges. Les variétés que l'on peut lui adjoindre doivent alors avoir des caractéristiques opposées l'une à l'autre.

Exemple de mélange :

Renan – Saturnus - Pactole

Renan est équilibré en ténacité, Saturnus apportera tenacité et volume tandis que Pactole apportera de l'extensibilité.

Renan pourrait aussi être associé à Aristos et Bagatelle,…

Les principes de mélange sont les mêmes pour 4 variétés et plus.

Les patatoïdes donnent les grandes tendances pour chaque variété ; ils ne sont pas d'une grande précision mais situent bien les variétés dans leur comportement à l'alvéographe.

Proportion des variétés dans le mélange

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

Cependant dans la limite du pourcentage prévu pour une variété, plusieurs variétés de comportement similaire en alvéo (P/L & W) peuvent s'y substituer, y compris pour les variétés à protéines.

---

[2] *Pierre DELTON du « Pain de Pierre » à Lardy - 91 et Robert SCHARR de « Patibio » à Cergy - 95*

Le tableau ci dessous donne des indications sur les proportions maximales de chaque variété **dans les mélanges à 3 et 4 variétés réalisés après la récolte** :

Variétés		**Proportion de chaque variété dans le mélange à**			
Types	**Noms**	**3 variétés**	**dont 2 Renan**	**4 variétés**	**dont 2 Renan**
Productives	Attlass	20%		20%	20%
	Aristos	20% (25-30%)		20-25%	20-25%
Intermédiaires	Bagatelle	30-35% (40%)		30-25%	0%
	Renan <11%	30-35%			30-25%
A protéines	Renan 11-12%	50% à 40% (45%)	35%	40% à 30% (20%)	30% (20%)
	Renan 12-13%		35%		30% (40%)
	Pactole	20-25% (30%) à 35-40%	30%	20% à 25% (30%)	20% (25%)
	Saturnus	20-25% à 30%	30%	20% (25%)	20%
	Capo	25-30% à 35% (40%)	30%	20% (25%)	20% (10%)

Remarque : éviter le mélange ternaire : Attlass + Saturnus + Capo et le mélange quaternaire Attlass + Bagatelle + Saturnus + Capo trop tenaces en cas de teneur en protéines trop moyenne.

◖ Règles de décision pour les mélanges à la récolte et prévision d'emblavements :

- Choisir ses variétés grâce au schéma d'association,
  - en général, chaque mélange ne comportera qu'une seule variété productive ou/et intermédiaire, ou aucune des deux ; cependant dans la limite du pourcentage prévu pour une variété, plusieurs variétés de comportement similaire en alvéographe (P/L & W) peuvent s'y substituer, y compris pour les variétés à protéines,
- dans les proportions limites suivantes :
  - variété productive : max ¼ du mélange (25%)
  - variété à bonne teneur en protéines : mini 1/3 à 1/2 du mélange (33 à 50%)
  - Renan : en majorité (représentant l'emblavement moyen de la région), mais pas à plus de 70% de Renan à différents taux de protéines, sinon un seul lot de Renan à bonne teneur en protéines à 40-50% maxi,
- en détaillant variété par variété selon le tableau des proportions, en commençant par Renan le cas échéant, puis par les variétés ne présentant pas ou peu de plage de variation, ensuite par la variété intermédiaire ou/et productive, puis les autres à protéines,
- et affiner selon le comportement des variétés concernées dans les parcelles de l'exploitation (rendement, protéines, densité de semis, pouvoir concurrentiel ; …) et par les surfaces disponibles et l'influence des précédents,
- enfin, calculer les doses de semis en kg/ha à partir des PMG, pour la prévision avant semis.

Les pistes indiquées pour composer les mélanges sont un guide pour :

- éviter de constituer les associations les plus mauvaises lorsqu'il s'agit à la ferme de faire des mélanges avec ce que l'on a,
- ne pas faire les mélanges au hasard selon les nécessités de récolte et de stockage,
- pour ajuster différents mélanges sur l'exploitation à teneur en protéines juste à la norme tout en favorisant au mieux la qualité boulangère,
- et aussi prévoir son emblavement au départ donc sa commande de semences.

Il est aussi possible de **semer des mélanges de variétés :**

Les principes de choix des variétés sont les mêmes qu'après la récolte, mais il faut alors prendre en compte les caractéristiques de pouvoir couvrant, productivité et tallage des variétés pour adapter les proportions du mélange.

Attention, malgré cela, les proportions à la récolte ne sont pas toujours celles attendues.

Exemples de mélanges :

Variétés		**Pourcentage de chaque variété dans le mélange à**					
Types	**Noms**	**1**	1bis	**2**	**3**	3bis	3ter
Productives	**Attlass ou Aristos**				**20%**	20%	25%
Intermédiaires	**Bagatelle**			**20%**	**20%**		
A protéines	**Renan**	**40%**	40%	**40%**	**40%**	50%	50%
	Pactole	**30%**	30%	**20%**			
	Saturnus	**30%**	20%	**20%**	**20%**	20%	
	Capo		10%			10%	25%

** : Capo pourrait être remplacée par Antonius, nouvelle variété riche en protéines et à bon comportement en culture.

Le tableau ci-dessous donne des indications sur les proportions maximales de chaque variété dans les mélanges à 3 et 4 variétés **réalisés au semis** (globalement assimilé au même tableau que pour les mélanges après la récolte) :

Variétés		Proportion de chaque variété dans le mélange à	
Types	**Noms**	3 variétés	4 variétés
Productives	**Attlass**	**20%**	**20%**
	Aristos	**20%** (25-30%)	**20-25%**
Intermédiaires	**Bagatelle**	**30-35%** (40%)	**30-25%**
A protéines	**Renan**	**50% à 40%** (45%)	**40% à 30%** (20%)
	Pactole	**20-25% à 35-40%** (30%)	**20% à 25%** (30%)
	Saturnus	**20-25% à 30%**	**20%** (25%)
	Capo	**25-30% à 35%** (40%)	**20%** (25%)

En gras : plages de variation des différents cas recommandés

(Nombres entre parenthèse) : correspondent à quelques cas

Remarque : éviter le mélange ternaire : Attlass + Saturnus + Capo et le mélange quaternaire Attlass + Bagatelle + Saturnus + Capo trop tenaces en cas de teneur en protéines trop moyenne.

◖ Règles de décision pour les mélanges au semis :

- Choisir ses variétés grâce au schéma d'association, en général, chaque mélange ne comportera qu'une seule variété productive ou/et intermédiaire, ou aucune des deux ; cependant dans la limite du pourcentage prévu pour une variété, plusieurs variétés de comportement similaire en alvéographe (P/L & W) peuvent s'y substituer, y compris pour les variétés à protéines,
- dans les proportions limites suivantes :
  - variété productive : max ¼ du mélange (25%)
  - variété à bonne teneur en protéines : mini 3/5 à 2/3 du mélange (60 à 67%)
  - Renan : en majorité (représentant l'emblavement moyen de la région) mais pas à plus de 40-50%.
- en détaillant variété par variété selon le tableau des proportions, en commençant par Renan le cas échéant, puis par les variétés ne présentant pas ou peu de plage de variation, ensuite par la variété intermédiaire ou/et productive, puis les autres à protéines,
- et affiner selon le comportement des variétés concernées dans les parcelles de l'exploitation (rendement, protéines, densité de semis, pouvoir concurrentiel; …), l'influence du précédent,…
- enfin, calculer les doses de semis en kg/ha à partir des PMG.

Remarque : En général, le fait de mélanger plusieurs lots améliore la qualité : et ceci d'autant plus que l'on tient compte de leur complémentarité et de leur teneur en protéines respectives, et cela à des teneurs en protéines moyennes du mélange plus faible qu'en variétés pures. L'une des conséquences est de pouvoir ainsi écouler des lots qui ne passeraient pas le seuil de commercialisation en panifiable lié à la teneur en protéines tout en garantissant la régularité de bonne qualité du produit marchand. Ce qui nécessitent des vérifications régulières de la qualité auprès des boulangers locaux.

Ainsi composer des mélanges à la récolte est assez simple puisque l'on connaît les variétés dont on dispose et la teneur en protéines de chaque lot permettant de situer chaque lot dans le diagramme alvéo et d'associer des lots complémentaires. Par contre il s'agit ensuite d'avoir la capacité matérielle de les réaliser.

A l'inverse, si le mélange au semis donne un mélange tout prêt à la récolte, il est plus délicat de composer ce mélange au semis sans savoir à quel niveau de protéines sera chaque variété du mélange. Il faut donc un peu favoriser les variétés à bonnes teneurs en protéines - sans excès pour autant - et en veillant toujours à la bonne complémentarité des variétés présentes dans le mélange et cela aux différents niveaux de protéines que pourrait faire atteindre la situation azotée de la parcelle. Au pire, il y a toujours possibilité de mélanger deux ou trois mélanges ensemble si l'un d'entre eux était défaillant en qualité finale (panification). On peut aussi prévoir dans l'emblavement une variété pure à bonne teneur en protéines et fort en W pour redresser un mélange défaillant.

Conclusions

L'objectif pour le producteur est avant tout de produire des blés qui puissent être valorisés en panifiable, donc en premier lieu en satisfaisant au critère de panification qu'est la teneur en protéines - indicateur de base en filière industrielle dont le seuil est actuellement 11 à 11,5 %.

Or l'étude a montré que le taux de protéines seul manque de pertinence pour prédire la qualité boulangère d'un blé en agriculture biologique et qu'il est alors opportun de diversifier l'offre de variétés produites dans la région pour répondre aux besoins des acheteurs en distinguant les deux filières de boulangerie : industrielle et artisanale.

- Pour satisfaire la demande de chacune d'elle :

1 - il est donc nécessaire pour les lots à destination de la boulangerie industrielle, de connaître la valeur boulangère de chaque lot dont la teneur en protéines est inférieure au seuil[3] de commercialisation sur le marché des blés panifiables. Cette panification en variété pure peut se faire dans un premier temps[4] par une panification classique facilement accessible mais toujours coûteuse (panification normalisée NF V03 716).

Par ailleurs, si cette étude n'a pas mis en évidence de relations entre les différents facteurs de production et les tests de qualité - entre autre par insuffisance de références (nombre de lots) - une tendance observée à un effet lieu-producteur est à approfondir, limitant ainsi le nombre de facteurs qui varient.

Le producteur a donc intérêt à identifier sur son exploitation les facteurs de production qui lui permettront d'atteindre la qualité technologique demandée et ceci :

- par la connaissance agronomique des variétés ainsi que de leurs qualités technologiques,
- par la connaissance sur son exploitation des effets des sols, des précédents et des apports d'engrais organiques sur le rendement et la teneur en protéines.

Ainsi pour l'allotement à la récolte, la connaissance des teneurs en protéines de chaque lot-variété permet de le situer grossièrement dans le diagramme alvéo (tableau des caractéristiques technologiques des variétés : W et P/L). Le niveau de qualité correspondant permet de décider alors d'effectuer ou non soit un test alvéo (permettant de situer directement et précisément le lot dans le diagramme alvéo), soit directement un test de panification. Cela revient à progressivement constituer un diagramme alvéo spécifique à son exploitation.

Si le lot n'a pas les qualités de panification requises pour être panifié en pure, il reste à le mélanger avec un lot à teneur en protéines largement supérieur au seuil[5] de teneur en protéines des blés panifiables pour obtenir un lot commercialisable.

Et pour les emblavements, l'observation de sa situation habituelle (qualité des récoltes / terre – précédent – variété - fertilisation - itinéraire technique) et l'utilisation du diagramme alvéo doit permettre à l'agriculteur d'affiner ses prévisions d'emblavement dans le cadre de la demande du marché.

Ceci concerne aussi bien la filière industrielle nationale que francilienne, toutes deux actuellement basées commercialement sur la variété et la teneur en protéines.

Mais si cela est nécessaire pour le criblage variétal (identification des caractéristiques agronomiques et qualitatives des variétés en pures : travail de l'Itab et d'Arvalis), cela n'est peut être pas prioritaire face à l'utilisation qui est faite des lots marchands, à savoir constitution de mélanges de lots homogènes et réguliers pour la boulangerie, en particulier en boulangerie artisanale ;

2 - il est aussi nécessaire pour les lots à destination de la boulangerie artisanale, d'utiliser les principes d'assemblage des variétés pour obtenir des mélanges panifiables homogènes et réguliers de bonne qualité technologique : ce critère supplémentaire de la complémentarité entre lots-variétés est à prendre en compte dans le choix des variétés à implanter sur l'exploitation, sur le bassin de collecte d'un meunier. Le producteur a donc intérêt à connaître les principes d'assemblage des variétés.

Ainsi pour l'allotement, la connaissance des teneurs en protéines de chaque lot-variété permet de le situer dans le diagramme alvéo et de constituer des mélanges possibles de lots complémentaires à tester auprès des boulangers bio franciliens.

Quant aux relations entre la qualité des mélanges et les facteurs de production, le fait de mélanger des lots nivelle en partie les variations entre lots par leur complémentarité, et ces liens apparaissent comme encore plus ténus qu'en variétés pures. Cependant un effet lieu - agriculteur peut toujours interférer et, ici encore, la connaissance des spécificités de l'exploitation est nécessaire.

---

[3] *Le seuil actuel d'accès au marché blé panifiable est en général de 11 %, voire 11,5 %.*

[4] *La panification « bio » mise au point avec l'Ensmic pourrait être mise en routine s'il y avait assez de demande (et ceci au même prix que la NF V03 716 pour la panification elle-même, la mouture sur meule devant être effectuée au préalable).*

[5] *Le seuil actuel d'accès au marché blé panifiable est en général de 11 %, voire 11,5 %.*

Et pour l'emblavement, l'observation de sa situation habituelle (qualité des récoltes / terre – précédent – variété - fertilisation - itinéraire technique) et l'utilisation du diagramme alvéo vis-à-vis des variétés doit permettre à l'agriculteur d'affiner ses prévisions d'emblavement dans la perspectives des mélanges à réaliser à la récolte.

Ceci sous réserve de la capacité à mélanger plusieurs lots de façon homogène (rentabilité à étudier par rapport au matériel et au transport), et en vérifiant la qualité des mélanges auprès des boulangers bio IdF eux-mêmes après mouture sur meule identique.

Perspectives

Au final, l'objectif de ce travail est bien de fournir des orientations pour les emblavements et les itinéraires techniques (précédent, type de sol, travail du sol, fertilisation) à suivre pour valoriser au mieux la production de blés biologiques franciliens dans la filière pain, en particulier les lots à basses teneurs en protéines car ce sont ces lots en variétés pures qu'il faut arriver à valoriser par les mélanges, surtout si l'année est mauvaise (en teneur en protéines) :

Un travail minimal d'actualisation est à poursuivre en organisant le suivi du réseau qualité blés bio IdF pour :

- les emblavements (variétés, protéines, surfaces) pour faire les meilleurs mélanges de lots de blés, et/ou
- la conduite des cultures (précédent, type de sol, travail du sol, fertilisation) si des relations peuvent être établies avec ces facteurs de production et la qualité, sinon se contenter des emblavements,

et ceci au travers de deux actions principales :

- information/accompagnement des producteurs pour qu'ils s'approprient ces questionnements sur leur exploitation : en notant leurs observations et en effectuant quelques analyses de lots (alvéogrammes, panifications, …) dans la perspective d'une synthèse par exploitation,
- collecte annuelle d'un certain nombre de lots représentatifs de la campagne (variétés, teneurs en protéines, localisation géographique, voire type de sol, précédent, fertilisation) pour :
  - effectuer des analyses d'alvéogramme de Chopin sur les variétés non connues sur ce plan à différentes teneurs en protéines, voire quelques panifications,
  - effectuer un certain nombre de mélanges de lots à écraser par le même moulin et à faire panifier en bio chez deux boulangers bio à techniques de panification différentes,
  - dans la perspective d'une synthèse régionale annuelle et inter-annuelle sur l'évaluation des qualités technologiques des blés bio d'Ile de France.

Et dépasser la seule qualité technologique (meunerie-boulangerie) pour s'intéresser à la qualité finale du produit coté consommateur peut être maintenant aussi une priorité pour les années à venir : produire des références analytiques sur la valeur nutritionnelle des pains bio d'IdF et effectuer des suivis sur les aspects digestibilité (gluten) et assimilabilité (par exemple indice glycémique : voir partenariat).

Axe 1.2 : Analyser la durabilité des systèmes bio (approche technico-économique et agro- environnementale)

Axe 1.2 : Enjeux

Si la durabilité des exploitations conduites en agriculture biologique paraît évidente, les éléments prouvant cette durabilité restent à démontrer.

La rotation est un des éléments clés : elle entre en jeu dans la maîtrise technique des cultures (alimentation azotée, enherbement, maladies, …), elle a un impact sur l'environnement de la parcelle (structure du sol, biodiversité, …) et elle trouve sa justification dans le raisonnement économique des cultures.

Axe 1.2 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait dossier ONIC/ONIOL initial)

Les réseaux de suivi prévus par BIOCIEL et le GAB Région IDF

« Après quelques années de collecte d'informations dans le cadre de ces réseaux, les données obtenues permettront à l'ensemble des partenaires :

- d'analyser et de comparer les exploitations en tant que systèmes (diagnostics …) ;
- d'évaluer l'influence es pratiques, dont la rotation, sur des aspects techniques (enherbement, gestion de l'azote …), agronomiques (travail du sol, matières organiques …) et économiques (rendement, qualité, marges …).

Des méthodes communes d'évaluation des performances et de la durabilité des pratiques bio (réflexion sur des indicateurs simples et significatifs) seront mises au point. Elles permettront, à plus long terme, d'envisager la constitution d'une base de données unique et étendue aux régions limitrophes. »

Un essai localisé et approfondi

« L'essai "rotation" mené à la Ferme de La Bergerie (95) a pour objectifs d'évaluer la durabilité de la rotation étudiée et d'identifier des indicateurs de fertilisation pertinents en agriculture biologique. Il permettra d'affiner le travail mené dans les réseaux de suivi précédents. »

Axe 1.2 : Synthèse 2006, conclusions et perspectives

Axe 1.2 : Analyse de la durabilité des systèmes bio

La réflexion sur les diagnostics agro-environnementaux et sur l'établissement d'indicateurs en commun s'est poursuivie en 2006.

Une fiche synthétique de présentation de la méthode est disponible en annexes : Annexe 2. Ce document avait été réalisé dans le but d'expliquer aux agriculteurs et aux visiteurs de nos réseaux la méthode IDEA2.

La collecte et le traitement des informations ont eu lieu sur le réseau de 25 fermes biologiques en Région Centre en comparaison avec le réseau des fermes de démonstration d'Ile de France.

Dans le réseau des fermes biologiques de démonstration en Ile de France, une analyse poussée sur une ferme strictement céréalière de son évolution du système classique vers la bio à 100 % a été réalisée. L'objectif était d'étudier l'évolution des indicateurs au cours du temps.

Pour l'ensemble des diagnostics, une restitution sous forme écrite (présentation des scores, des calculs et du diagnostic-conseil) a été faite aux fermes étudiées.

Une réunion de coordination entre les deux régions sur le projet ONIGC a été réalisée le 20 décembre 2006.

La critique de la méthode par les conseillers d'Ile de France et BIOCIEL s'est poursuivie complétant les premières remarques de 2005 sur les indicateurs présentés à la suite. Elle comporte quelques mises en garde envers de futurs utilisateurs de la méthode sur certains modes de calcul, ainsi qu'une critique portant davantage sur le sens de certains indicateurs. En particulier, reconnaissant que cette méthode a été mise au point pour rendre compte des différences entre tous systèmes de culture et élevage français, les précisions concernent les modifications à faire pour rendre compte de différences non prévues initialement :

- rendre compte de la spécificité bio qui n'est pas toujours reconnue pour sa juste contribution à la préservation de l'environnement dans les notes et maximums,
- rendre compte des efforts de producteurs bio par rapport à d'autres producteurs bio en ce qui concernent en particulier le parcellaire et l'environnement paysager, nivelés par des notes identiques.

Enfin, quelques remarques élargissent le simple champ de la méthode pour la resituer dans son contexte d'application : faisabilité et financement des actions conseillées, spécificités régionales.

Après relecture par l'ensemble des conseillers en Ile de France, suite à la réunion de pilotage du 23 janvier 2007, ces documents ont été corrigés et font l'objet d'une synthèse d'où ressort quelques points importants pour chaque ferme en particulier ou pour l'agriculture biologique en général. Ces synthèses pourront servir de base à la réalisation d'outils de communication sur la durabilité au sein du réseau de démonstration. Le travail sur la durabilité du groupe des fermes évaluées en régions Centre et Ile de France, avec une distinction entre les différents grands systèmes de production : polyculture, maraîchage, polyculture élevage, élevage... a fait également l'objet d'un document intégré à cette étude.

Critique de la méthode IDEA

Ce document relate l'ensemble des remarques et réflexions engagées avec les agriculteurs et les conseillers concernés, ainsi que le groupe BIOCIEL, GAB IdF, CA77 et ARVALIS Institut du végétal en 2005 et 2006.

Remarques à l'intention de futurs usagers de la méthode

Quelques indicateurs sont un peu plus longs ou ardus à calculer :

- *A9*. Nécessite d'un cadastre pour mesurer la longueur des lisières, des haies...
- *A13*. « Bilan apparent » qui prend en compte la part et la nature des légumineuses présentes dans l'assolement, ainsi que toutes les importations et exportations animales et végétales. Les valeurs négatives sont conservées comme telles et non pas ramenée à 0 comme dans le « bilan corrigé » ; il y a donc compensation entre parcelles sur et sous fertilisées, ce qui n'est pas le cas dans la réalité.
- *A15.* Nécessite de connaître tous les traitements réalisés : surfaces, matières actives, dose et fréquence.
- *A19*. Nécessite de connaître les prix des énergies car les agriculteurs fournissent rarement leur consommation en volume mais plutôt en valeur.
- *B2*. Besoin de temps pour bien l'apprécier.
- *B8*. Connaître la pondération relative à la SMI sur le département local.
- *C1*. Quelques données économiques à combiner.

Critique des indicateurs

Dans la perspective d'une différenciation plus fine entre classique et bio, entre systèmes de cultures bio, entre exploitations de même système de culture bio, un certain nombre de seuils des indicateurs suivant devraient être revus selon les inconvénients qu'ils génèrent dans chacune des comparaisons citées précédemment :

- *A7.* La dimension des parcelles avec une seule limite autour de 8-9 ha ne permet de mettre en évidence les efforts fait par les agriculteurs qui approchent ce seuil vis-à-vis d'autres qui en sont très loin.
- *A13.* D'après le conseiller en maraîchage biologique en Ile de France, l'indicateur du bilan apparent est généralement déconnecté de la réalité en maraîchage puisque de gros apports de produits stables sont réalisés ponctuellement (une fois tous les 4 ans par exemple). En effet l'apport de fertilisants azotés organiques pour faire face à des besoins immédiats n'est bien souvent pas rentable. Pour évaluer le bilan azoté, on utilisera alors un coefficient de pondération tenant compte de la fréquence des apports et du taux de minéralisation du sol.
- *A15.* Cet indicateur ne permet pas avec ses seuils actuels de montrer la nette différence qu'il y a entre réduire plus ou moins ses intrants chimiques et ne plus en mettre du tout, et parmi les bio de différencier ceux qui vont au-delà des cahiers des charges en matières de non-utilisation de produits pourtant autorisés par rapport à d'autres qui les utilisent largement.
- *A19.* La question du coût énergétique du transport de ces matières organiques, souvent lourdes et volumineuses, peut être aussi soulevée en regard du coût énergétique de la fabrication de l'azote minéral en conventionnel.
- *B.* Remarques générales sur l'échelle agro écologique : Malgré l'importance que revêt ce point et la forte interdépendance qu'il développe avec bon nombre d'indicateurs, l'absence d'évaluation de la qualité du travail du sol se fait ressentir. Cela pourrait être résolu par l'usage d'une classification des sols et de référentiels de rendement.
- D'autre part, les très bons scores systématiques des bios en écologie ne permettent pas de valoriser les efforts de certains par rapport à d'autres ; la méthode n'est pas assez fine à ce niveau.

- *B3.* Dans l'utilisation telle quelle de cet indicateur, la gestion des déchets non organiques (B3) constituerait une bonne marges de progression pour les bio : l'indicateur (B3) est bas pour les producteurs bio car ils n'ont pas de politique de gestion des déchets non-organiques, mais ceci justement parce qu'ils n'en utilisent pas. Au minimum pour les bio la note devrait être la plus haute de cet indicateur voir plus.
- *C1.* L'indicateur de « viabilité économique » a été jugé trop dur, notamment par la part importante des amortissements dans le calcul.
- *C2.* La spécialisation économique (C2) est moyenne en bio et variable entre producteurs bio : cela apparaît comme une régression, mais peu correspond souvent au choix de l'exploitant d'adhérer à une coopérative bio justement pour assurer un développement de la filière.
- *C5.* On observe souvent une corrélation négative entre viabilité et transmissibilité économique
- Aussi bien en bio qu'en classique, l'exploitation n'est guère transmissible, le capital d'exploitation par UTH non salarié à y investir étant élevé. Cependant il est à remarquer que c'est souvent une caractéristique des exploitations de grandes cultures (bio ou classiques : même tendance) et qu'il vaut mieux acquérir un outil en état de fonctionner qu'un outil meilleur marché mais hors d'usage nécessitant de réinvestir. L'indicateur serait à moduler selon cette remarque qui nécessite d'approfondir l'aspect économique de la transmission de l'exploitation incluant le coût de remise à niveau le cas échéant.
- *C6.* L'efficience des intrants en bio est naturellement maximale compte tenu des niveaux actuels en classique. Et parmi les bio, les fermes d'élevage obtiennent encore les meilleures notes, car elles sont plus autonomes, en particulier sur les pratiques de fertilisation.

Usage de la méthode

- Lors de la collecte chez les agriculteurs

Il est important de prendre les précautions de communication qui s'imposent pour que les agriculteurs se sentent davantage évalués que jugés. Cet outil est surtout là pour provoquer le débat et l'échange, ainsi que la possibilité de formuler des conseils pour évoluer. Il peut être profitable avant son application, d'aborder la méthode (fonctionnement, but et contenu) avec les agriculteurs en groupe, afin de gagner du temps précieux sur les explications lors de la collecte.

- Lors de la rédaction du diagnostic

Prendre garde dans la rédaction à ménager les mauvais résultats que peuvent parfois obtenir certains types de fermes, comme celles de grandes cultures qui bénéficient d'une moindre gradation, et donc d'une moins bonne valorisation des efforts de certains.

- Pour la préconisation d'amélioration

Bien réfléchir à l'interdépendance des indicateurs pour la proposition d'améliorations :

- Une action engagée peut être bénéfique dans un indicateur et nuire à un autre : par exemple, l'implantation de haies peut être positive du point de vue de la biodiversité et de l'écologie mais elle implique un coût et une charge de travail pour sa mise en place et son entretien (interdépendance interne).
- D'autre part elle est inefficace si les voisins ne collaborent pas un minimum (interdépendance externe). Ainsi, une action engagée peut être totalement inefficace si d'autres ne sont pas effectuées : respecter les bonnes conditions de travail du sol sont les premières précautions pour le protéger de l'érosion et maintenir sa fertilité, avant de mettre en place des cultures intermédiaires ou des aménagements anti-érosifs.

- Sur l'aide au changement

Le diagnostic ne préjuge pas du tout des contraintes nécessaires à l'amélioration. Pourtant celles-ci peuvent nécessiter deux sortes d'appui à l'agriculteur : aide au financement et aide d'encadrement (formation, conseil) à la diversification et à la mise en place d'activités d'occupation de l'espace, pour générer des emplois et dynamiser la vie rurale. La faisabilité et la question de la prise en charge notamment financière des ces actions d'amélioration peuvent être hiérarchisées selon l'échelle qui suit :

1. l'action doit se faire civiquement ou ne coûte rien à l'échelle de la ferme
2. ça coûte un peu, ça prend un peu de temps (le technicien peut montrer la rentabilité d'une telle action à moyen terme)
3. ça coûte de l'argent et cela prend du temps de réorganisation (avec l'extérieur de la ferme par exemple)
4. c'est trop compliqué ou trop cher

Plus le nombre dans ce classement est grand, plus ces actions nécessitent des aides extérieures. Pour faciliter l'étape des préconisations, l'inventaire des propositions d'aides agricoles ou non doit être réalisé. Elles peuvent concerner la pluriactivité, la mise en place d'un atelier de transformation et de vente des produits à la ferme, l'aménagement paysager et l'entretien de l'espace, la création d'emploi, la valorisation du patrimoine bâti, la formation. Liste des indicateurs concernés : A9, A10, B2, B6, B7, B8, B12, B16.

Résultats du diagnostic IDEA d'un groupe de fermes de démonstration en agriculture biologique en région Centre

Département	Céréalier (Type I)	Elevage (Type II)	Polyculture élevage (Type III)
CHER 18	1		3
Eure et Loire 28	2		2
Indre 36			1
Indre et Loire 37	1	1	
Loir et Cher 41	3		5
Loiret 45	4	1	1
Total	11	2	12

L'échantillon des 25 exploitations agricoles biologiques enquêtées se compose de 11 fermes en grandes cultures de 12 fermes en polyculture élevage et de 2 élevages répartis dans l'ensemble de la région Centre.

L'échantillon présente une note globale de durabilité de 46 %. S'il obtient de bons et très bons scores sur les échelles de durabilité socio territoriale (70 %) et agro écologique (90 %), le résultat final est limité par l'échelle de durabilité économique où les notes des composantes de viabilité et d'indépendance sont médiocres (environ 8/20 en moyenne). La composante des pratiques agricoles obtient la meilleure note, avec le score maximal.

Toutes les fermes enquêtées pratiquent la polyculture mais afin d'affiner l'analyse des résultats, l'échantillon a été divisé en trois systèmes de production.

Les 3 échelles	Tous	Max.
Durabilité agroécologique	90	100
Durabilité socio-territoriale	70	100
Durabilité économique	46	100

Les 10 composantes	Tous	Max.
Diversité	26	33
Organisation de l'espace	30	33
Pratiques agricoles	34	34
Qualité des produits et du territoire	30	33
Emplois et services	18	33
Ethique et développement humain	23	34
Viabilité	11	30
Indépendance	11	25
Transmissibilité	11	20
Efficience	14	25

Par la suite, seront distinguées les exploitations en production grandes cultures (I. GC), les éleveurs purs (II. E) et les polyculteurs éleveurs (II. PE) qui se différencient de la précédente catégorie par le fait que toute la production végétale n'est pas destinée uniquement à l'alimentation des animaux.

- **Echelle de durabilité agro écologique :**

I.	78
II.	100
III.	91

La meilleure note revient aux éleveurs purs, suivi de très près par les polyculteurs-éleveurs. Cependant, compte tenu du nombre de fermes diagnostiquées dans la catégorie II, nous ne prendrons pas en compte les résultats obtenus dans l'analyse du groupe.

Les fermes en production grandes cultures n'obtiennent qu'un score de 78 %, bien en dessous de la moyenne de l'échantillon (89 %). Les résultats obtenus pour les composantes organisation de l'espace mais surtout diversité expliquent cette démarcation.

- Diversité :

L'ensemble de l'échantillon obtient de bons résultats à l'indicateur de diversité des cultures annuelles et temporaires (A1), notamment les céréaliers et les polyculteurs éleveurs. Les cultures pérennes (A2) se retrouvent quasi exclusivement sous la forme de prairies naturelles ce qui permet aux éleveurs purs de se démarquer. Par contre, l'absence d'autres cultures pérennes (arboriculture et viticulture) dans l'ensemble de l'échantillon implique une note globale médiocre pour cet indicateur (moyenne de 4). Parmi les polyculteurs éleveurs, les élevages avicoles ont logiquement moins de prairies que les éleveurs bovins, ovins et porcins. Ils font donc chuter le taux de représentation des cultures pérennes expliquant le score de 4/13 obtenu. Enfin, les cultures pérennes sont d'une manière logique en très faibles proportions chez les céréaliers.

Les céréaliers pèchent aussi naturellement au niveau de la diversité animale (A4). La diversité végétale associée (A3) et la valorisation du patrimoine génétique (A5) constituent deux voies possibles d'amélioration. Sur la composante de diversité les éleveurs et polyculteurs éleveurs obtiennent donc un excellent résultat, devançant largement les céréaliers.

Globalement, les fermes biologiques ont une diversité assez élevée. Premièrement par les associations végétales sont favorisées pour la concurrence avec les adventices (étouffement) et pour la capacité de fixation de l'azote atmosphérique (Légumineuse). La seconde raison, favorable aux polycultures élevages, est l'intérêt pour les matières organiques ; les exploitations sont plus autonome et peuvent fournir les seuls fertilisants autorisés. Le troisième point intéressant est le choix de variétés plus rustiques qui serait susceptible d'augmenter la diversité génétique. Le dernier point à souligner est la rotation longue qui a une influence non négligeable sur la diversité.

	I. GC	II. E	III. PE	Max.
A1	13	8,5	12,8	13
A2	1,2	7,5	3,8	13
A3	2,7	5	2,8	5
A4	0	10	6,8	13
A5	1,3	2,5	2,5	6
	18	**33**	**30**	**33**
A6	7,6	7,3	8,5	10
A7	3,1	6	3,9	6
A8	4,4	5,3	4,7	6
A9	6,8	12	8,5	12
A10	4	4	4	4
A11	0	4	2,8	5
A12	1	2,7	1,5	3
	27	**33**	**30**	**33**
A13	7	7	8	10
A14	6	10	9	10
A15	10	10	10	10
A16	0	3	3	3
A17	5	5	5	5
A18	3	4	4	4
A19	7	7	7	8
	33	**34**	**34**	**34**

- Organisation de l'espace :

L'indicateur assolement (A6) favorise les exploitations ayant mis en place des assolements complexes, en accord avec les principes de base de l'agronomie. D'une manière globale, le groupe obtient une excellente note de 8/10. La dimension des parcelles (A7) est correcte avec un score global de 4/6. Si les éleveurs obtiennent le maximum, les céréaliers se situent juste à la moyenne ce qui montre que la dimension des parcelles est dans certains cas trop élevée au regard des risques d'érosion et de prolifération des ravageurs. En agriculture biologique la taille limitée des parcelles profite aux zones tampons ayant un rôle de régulation écologique ; ces zones sont riches en auxiliaires limitant les impacts des ravageurs.

D'une manière générale, la gestion des matières organiques (A8) est bien maîtrisée avec une note moyenne de 5/6. Cela montre que de la matière organique (seul fertilisant autorisé et utilisé) est épandue sur une partie non négligeable des surfaces et qu'au moins la moitié de cette matière est compostée. Les zones de régulation écologique (A9) sont globalement bien représentées avec une moyenne de 9/12. Les haies constituent l'élément de régulation le plus répandu et la volonté d'en mettre en place est très forte. Globalement, les actions en faveur du patrimoine naturel (A10) sont très fortes alors que les indicateurs de chargement (A11) et de gestion des surfaces fourragères (A12) sont moyennes, du aux céréaliers et aux éleveurs avicoles. En terme d'organisation de l'espace, il semble que les catégories II. et III. remplissent parfaitement l'objectif d'utilisation mixte des espaces, alors que les céréaliers se placent logiquement en retrait pénalisés par les indicateurs de chargement et de gestion des surfaces fourragères.

- Pratiques agricoles :

La fertilisation (A13) est d'une manière globale très bien maîtrisée avec une moyenne de 7/10. Les bilans azotés calculés à l'échelle de l'exploitation sont globalement excédentaires. L'excédent moyen est de 30 kg d'azote /ha sur l'échantillon total et homogène entre les différents systèmes de production. Dans le détail, 4 bilans ont été calculés déficitaires et un seul dépasse les 100 kg d'azote/ha chez les céréaliers.

Le traitement des effluents (A14) constitue un autre point fort des résultats de l'échantillon avec un score global de 8/10 pour cet indicateur. Si l'ensemble du groupe marque des points en pratiquant plus ou moins systématiquement le compostage, les catégories II. et III. se démarquent nettement du système de production I. en produisant du fumier sur l'exploitation. Le compostage est une pratique essentielle en agriculture biologique, celui-ci assaini les matières par la montée en chaleur, de diminuer le taux d'azote minéral par dénitrification mais permet aussi de transformer les matières organiques.

Concernant les pesticides et produits vétérinaires (A15), l'ensemble du groupe obtient la note maximale. Une distinction est faite avec la catégorie I. qui n'obtient que 9,9. Premièrement, cela montre qu'une grande partie des agriculteurs enquêtés n'utilise pas du tout de pesticides naturels. Deuxièmement, il semble que ceux qui le font sont plutôt en système de production grandes cultures mais utilisent peu ces pesticides, en terme de fréquence et de quantité. Enfin concernant les catégories II. Et III., les traitements vétérinaires autres que ceux réglementaires sont très rares et souvent leurs sont préférées l'homéopathie ainsi que la phytothérapie. Sur ce point, force est de constater que les agriculteurs enquêtés vont au delà du cahier des charges de l'agriculture biologique en prohibant eux-mêmes des produits autorisés. Le bien-être animal (A16) est une condition d'élevage parfaitement respectée parmi les catégories II. et III. avec une production en semi plein air et des pâturages protégés. Le seul bémol serait le manque d'ombrage pour certains pâturages de la catégorie III. Les céréaliers sont naturellement pénalisés par cet indicateur et obtiennent 0.

La protection de la ressource sol (A17) est un objectif de durabilité atteint par l'ensemble de l'échantillon, sans distinction de type de production, avec une excellente moyenne de 4,6. La qualité de la gestion de la ressource en eau (A18) est plus disparate avec d'excellents scores pour les catégories II. et III. (4 et 3,7) et une note moins bonne mais correcte de 2,6 pour la catégorie I. Ce résultat indique que le système de production grandes cultures est plus demandeur en eau et qu'il est aussi plus dépendant de cette ressource. Afin envisager une meilleure gestion quantitative de la ressource en eau, les efforts seraient donc à porter en priorité sur ce système de production. Enfin, avec les excellents résultats de l'indicateur de dépendance énergétique (A19), une note de 7,3 pour les trois catégories, il semble que la faible consommation d'énergie des agriculteurs biologiques constitue un atout supplémentaire de ce mode de production. Le fait de ne pas utiliser de fertilisants de synthèse, très demandeurs en énergie lors de leur fabrication, y est pour beaucoup. Il est à noter aussi qu'un sol riche en matière organique, structuré et aéré, sera plus facile à travailler et occasionnera une usure moindre des machines et une plus faible consommation de fioul.

En conclusion, l'ensemble de l'échantillon obtient la note maximale pour la composante des pratiques agricoles. Il a été montré via l'évaluation de ces pratiques que les agriculteurs enquêtés répondent pleinement aux objectifs de durabilité agronomique avec la recherche d'une efficience intégrant le long terme et la protection du milieu.

Echelle socio territoriale :

I.	65
II.	77
III.	69

Pour une moyenne globale de 70%, les exploitations céréalières (type I) (65%) sont un peu en retard, par rapport aux autres types de fermes. Cela est en parti du à certains indicateurs comme la démarche de qualité (B1), la valorisation par filières courtes (B6), la contribution à l'emploi (B8), la solidarité planétaire (B11) mais aussi l'intensité du travail (B13).

Ces résultats sont très similaires pour les exploitations biologiques, il serait cependant intéressant de comparer ces résultats avec des fermes en agriculture conventionnelles.

	I. C	II. E	III. PE	Max.
B1	8,5	12	7,3	12
B2	4	5,5	5	7
B3	2	2	2,6	4
B4	5,1	6	4,8	6
B5	8	9	9	9
	27,5	**33**	**28,8**	**33**
B6	0,7	5	2,1	5
B7	0,9	2,5	0,5	5
B8	4,1	3,5	4,7	11
B9	7,4	7	7	9
B10	2,5	3	2,3	3
	15,5	**21**	**16,6**	**33**
B11	5,5	5	6,4	10
B12	5,9	7	5,8	7
B13	1,4	0	1,1	7
B14	4,5	5,5	4,4	6
B15	2,3	2,5	2,3	3
B16	2,8	3	3,1	6

	22,3	23	23,2	34

- Qualité des produits et du territoire :

Avec 30/33, la moyenne générale est bonne, la meilleure valeur reste tout de même pour les fermes d'élevage avec 33/33. L'indicateur B1 (Démarche de qualité) est plutôt élevé dans les fermes d'élevage. Les 4 autres indicateurs sont homogènes à peu de choses près entre tous les systèmes de production

- Emplois et services :

Cette composante est ici faible; cela est du au fait que les services de pluriactivité (B7) sont peu élevés dans toutes les exploitations. Le facteur B8, contribution à l'emploi, est aussi peu élevé en moyenne.

Dans ce cas là, la moyenne est la plus élevée pour les fermes de type II, et les fermes céréalières sont faibles ; cela à cause du faible développement de la valorisation par les filières courtes (B6).

- Ethique et développement humain :

Les indicateurs comme la formation (B12), la qualité de vie (B14), et le sentiment d'isolement sont plutôt bons. L'intensité de travail (B13) est par contre jugée trop lourde globalement surtout dans les fermes d'élevage.

Echelle économique :

I.	44
II.	55
III.	39

Sur cette échelle le score moyen est plutôt faible (46 %), seules les exploitations en élevage (type II.) sont au dessus de la moyenne.

Les chiffres faibles sont dus à une échelle plutôt difficile comportant très peu de paramètres, de plus il est difficile de généraliser les conclusions selon les systèmes car il y a autant de cas que d'exploitations.

- Viabilité :

Cet indice composé de la viabilité économique et du taux de spécialisation économique est favorable aux exploitations ayant développé un atelier complémentaire et ayant diversifié les débouchés.

La note plutôt mauvaise pour la viabilité économique notamment dans les polycultures élevage est due au fait que certains élevages dépendent d'un seul client, du coup le système est vulnérable est plus dépendant de la conjoncture économique.

Les céréaliers (I) ont une note correcte par rapport à la moyenne cela est du au fait de la volonté de diversification de certains producteurs au niveau des débouchés et éventuellement de la vente directe à des meuneries.

- Indépendance :

Ici la note défavorise les céréaliers (I) et les fermes en polyculture élevage (II). L'autonomie financière (C3) est faible ; cela s'explique par un taux d'endettement souvent important de certaines exploitations liés à l'installation et au renouvellement du matériel.

La sensibilité aux aides et aux quotas (C4) est assez forte pour les fermes de type I car une grande partie de leurs productions sont aidée dans le cadre du premier pilier de la PAC. Elles obtiennent donc un score médiocre sur cet indicateur.

- Transmissibilité économique (C5) :

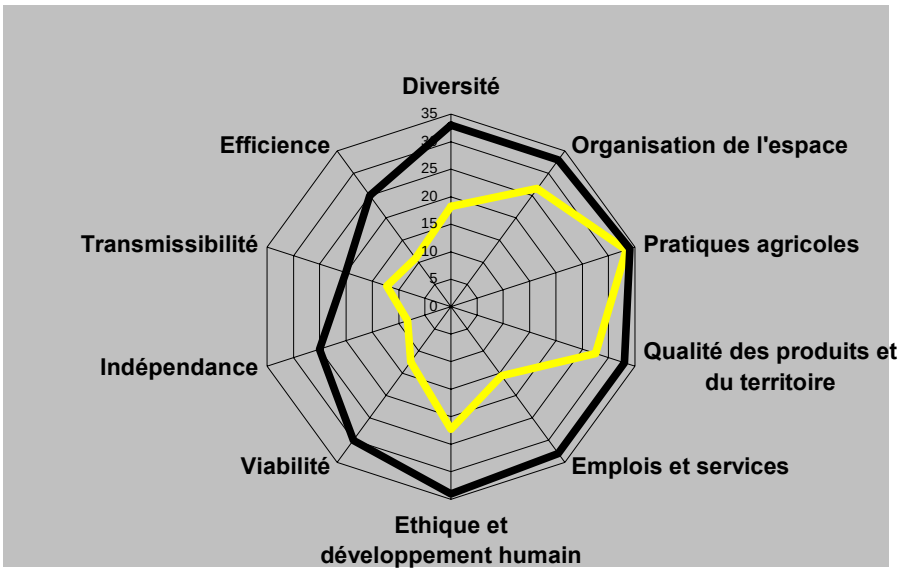
Ce paramètre est assez variable selon le type de ferme, selon l'équipement matériel et la propriété foncière (si l'achat du foncier est inévitable). Cependant, on observe une corrélation négative entre viabilité et transmissibilité économique

- L'efficience du processus productif (C6) :

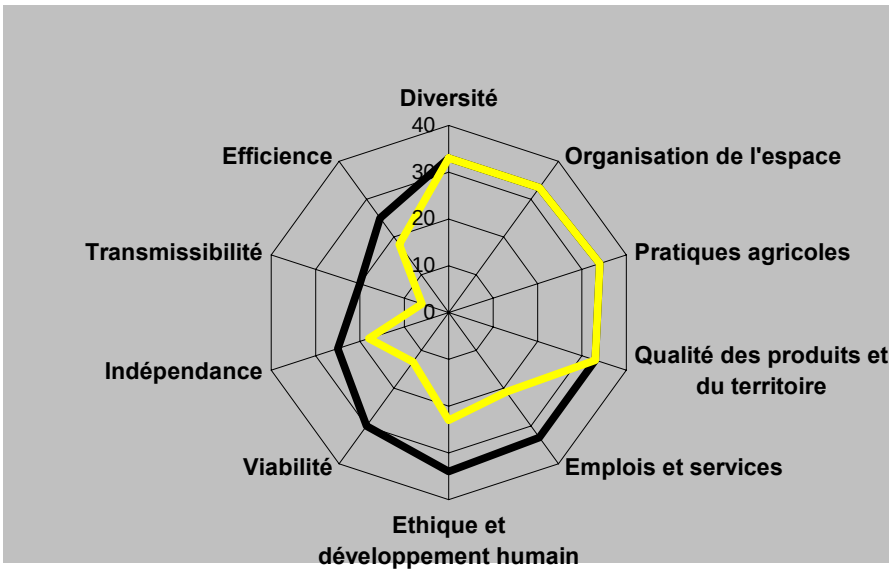
Elle est également très variable selon les fermes. Cependant, nous pouvons voir que les fermes d'élevage obtiennent encore la meilleure note, car elles sont plus autonomes, en particulier sur les pratiques de fertilisation.

	I. GC	II. Elevage	III. PE	max
C1	7,7	8	2,4	20
C2	4,7	5	4	10
	12,4	13	6,4	30
C3	6,8	12	2,8	15
C4	1,5	6	2,7	10
	8,3	18	5,4	35
C5	12,2	6	15,2	20
C6	10,9	18	11,8	25

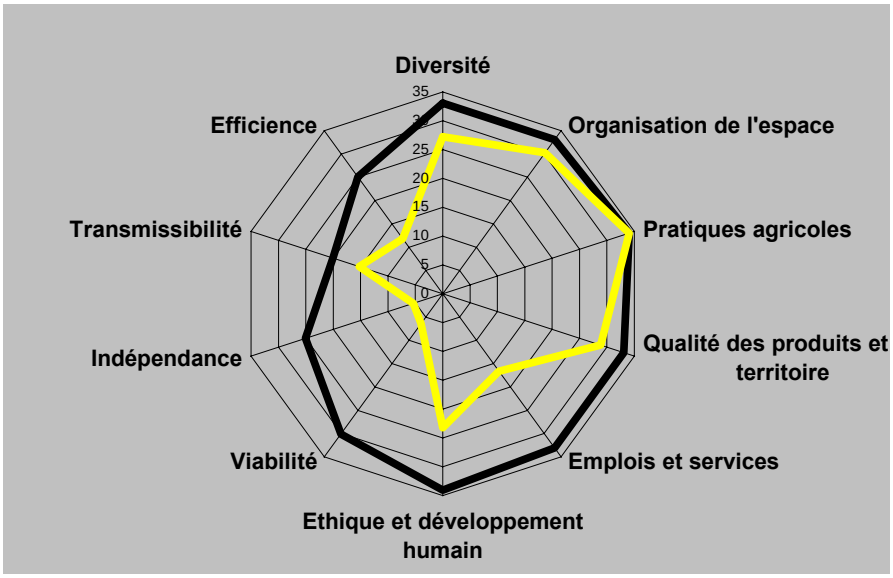
<u>Type I.</u> Durabilité dans les systèmes en grandes cultures (11 fermes)



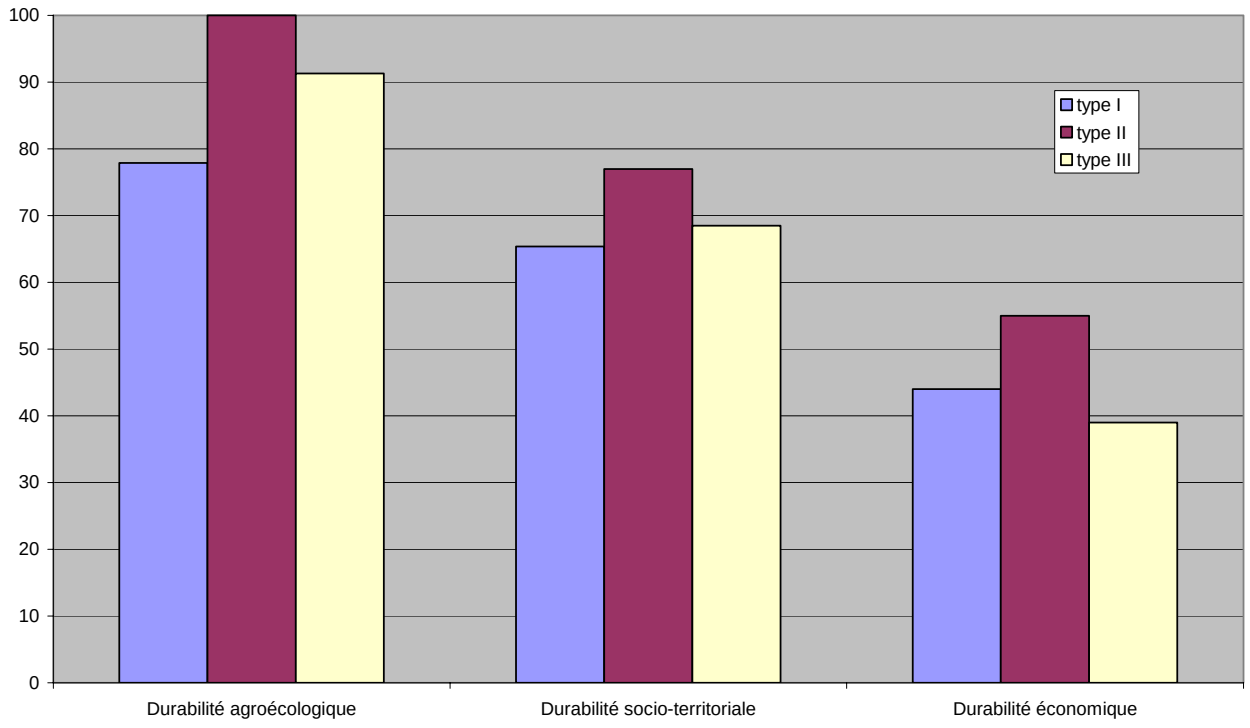
<u>Type II.</u> Durabilité dans les systèmes d'élevage (2 fermes)



<u>Type III.</u> Durabilité dans les systèmes de polyculture élevage (12 fermes)



Comparaison de la durabilité maximale suivant les types de ferme étudiés



Diagnostic de durabilité (méthode IDEA2) sur les deux groupes de fermes en agriculture biologique des régions Centre et Ile-de-France

De manière globale, la note de durabilité des deux groupes confondus se situe à 50 %.

S'il présente de bons et très bons scores sur les échelles de durabilité socio-territoriale (74 %) et surtout agro-écologique (90 %), le facteur limitant est l'échelle économique avec des notes très moyennes (environ 11/20 en moyenne) sur les trois composantes de viabilité, de transmissibilité et d'indépendance, l'efficience étant un peu mieux, du même niveau qu'emplois et services et éthique et développement humain (environ 13/20 en moyenne). La composante la mieux notée est celle des pratiques agricoles (avec le score de 19,5/20) suivie de près par l'organisation de l'espace, la diversité et la qualité des produits et du terroir (environ 17/20 en moyenne).

Toutes les fermes pratiquent la polyculture mais on distinguera ici celles qui ne font que des grandes cultures (type 1. GC), celles qui comprennent aussi un atelier d'élevage (type 2. PC-E), celles qui ne font que de l'élevage (type 3. El), et celles qui comprennent aussi un atelier d'arboriculture ou de maraîchage avec l'atelier grandes cultures (type 4. A/M).

Les 3 échelles	Tous	Max
Durabilité agro écologique	90	100
Durabilité socio territoriale	74	100
Durabilité économique	50	100

Les 10 composantes	Tous	Max.
Diversité	28,5	33
Organisation de l'espace	28,4	33
Pratiques agricoles	33,4	34
Qualité des produits et du territoire	28,9	33
Emplois et services	21,8	33
Ethique et développement humain	23,1	34
Viabilité	12,4	30
Indépendance	12,2	25
Transmissibilité	9,3	20
Efficience	16	25

Echelle agro écologique :

1. GC	77
2. PC-E	93
3. El.	100
4. A-M	92

Pour un score total moyen de 90 %, les fermes de type « grandes cultures » atteignent seulement le score de 77 %, notamment à cause de la diversité pour le score maximal de 100 % en fermes d'élevage.

- Diversité :

La diversité des cultures annuelles et temporaires (A1) est excellente chez tous sauf chez les éleveurs où elle est seulement bonne. Par contre, par différenciation, les céréaliers sans élevage n'assurent pas la diversité animale (A4) et les polyculteurs stricts et ceux avec élevages n'assurent pas la diversité des cultures pérennes (A2). La diversité végétale associée (A3) et la valorisation du patrimoine génétique (A 5) par l'usage de variétés locales, rares ou menacées peut-être une voie d'amélioration en particulier pour les polyculteurs stricts.

- Organisation de l'espace :

La gestion de la matière organique (A8) est bonne, les assolements (A6) sont équilibrés et les surfaces de régulation écologiques (A9) sont présentes. Si la dimension des parcelles (A7) est seulement parfois trop grande en particulier chez les polyculteurs stricts, les actions en faveur du patrimoine naturel (A10) sont, à part pour ceux qui sont en conversion, assez rares. L'absence ou la faible importance de l'élevage implique que les indicateurs de chargement (A11) et de la gestion des surfaces fourragères (A12) sont quasiment nuls à faible, sauf en exploitation d'élevage seul.

- Pratiques agricoles :

Tous ont le score maximum sur l'indicateur des produits phytosanitaires et vétérinaires (A15). Les scores obtenus sur la gestion de la fertilisation (A13) et de l'irrigation (A18) ainsi que sur la consommation énergétique (A19) sont eux aussi très bons, voire seulement bons pour les polyculteurs avec atelier arboriculture ou maraîchage. La protection de la ressource du sol (A17) est parfois sanctionnée par des labours fréquents pour maîtriser les adventices en bio et par le non-usage d'engrais verts sur les sols froids, en particulier pour les polyculteurs stricts. Le bien-être animal (A16) est bon pour ceux qui ont un élevage.

	1. GC	2. PC-E	3. El.	4. A-M	Max
A1	13	12,9	8,5	13	13
A2	1,1	3,4	7,5	8,7	13
A3	2,3	3,4	5	4,3	5
A4	0,7	8,4	10	1,7	13
A5	1,4	4,3	2,5	3	6
	18,5	**31,5**	**33**	**31**	**33**
A6	6,4	6,2	7,3	8,3	10
A7	2,6	3,5	6	4,7	6
A8	5,2	4,4	5,3	4	6
A9	7,4	8,7	12	10	12
A10	3,5	2,5	4	1,3	4
A11	0	2,9	4	0	5
A12	0,5	1,3	2,7	0	3
	25,5	**27**	**33**	**28**	**33**
A13	7	8	7	6,3	10
A14	5,5	6,5	10	4,3	10
A15	10	10	10	10	10
A16	0	3	3	1	3
A17	3,4	5	5	5	5
A18	3,5	4	4	2,7	4
A19	7,2	7	7	6,3	8
	32,5	**34**	**34**	**33**	**34**

Echelle socio territoriale :

1. GC	64
2. PC-E	79
3. El	77
4. A-M	76

Pour un score moyen de 74 %, les fermes du type 1. GC sont un peu en retard (64 %) du fait d'indicateurs comme la contribution à l'emploi, la valorisation par filières courtes, la contribution à la solidarité planétaire ou la fonction de service et la pluriactivité.

- Qualité des produits et du territoire :

Avec 29/33, la moyenne générale est bonne (meilleure pour les fermes d'élevage, 33/33) avec des indicateurs forts comme l'implication sociale (B5) et la qualité des produits (B1). La valorisation du patrimoine bâti (B2) et la gestion des déchets non organiques (B3) constituent les principales marges de progression : l'indicateur (B3) est bas pour les producteurs bio car ils n'ont pas de politique de gestion des déchets non-organiques, mais ceci parce qu'ils n'en ont pas.

- Emplois et services :

Globalement on observe que la fonction de service et la pluriactivité (B7) sont bien assumées sauf chez les polyculteurs stricts, que le travail collectif (B9) est répandu. A part pour un système endetté et un autre très éclaté, les agriculteurs sont plutôt optimistes quant à la pérennité globale (B10) de leurs exploitations. Par contre, la contribution à l'emploi (B8) est plutôt moyenne sauf chez les plolyculteurs avec atelier arboriculture ou maraîchage où elle est bonne. De même la valorisation par filières courtes (B6) est globalement forte sauf chez les polyculteurs stricts.

- Ethique et développement humain :

Les indicateurs de solidarité planétaire (B11), de sentiment d'isolement (B15), de qualité de vie (B14) et de formation (B12) sont globalement assez bien valorisés. L'intensité de travail (B13) est par contre jugée trop lourde, et ce de manière généralisée, avec des nuances dans la lourdeur. Ceux qui accueillent des stagiaires (B16) le font correctement.

	1. GC	2. PC-E	3. El.	4. A-M	Max
B1	8,2	8,6	12	8	12
B2	4	5	5,5	4,3	7
B3	1,8	2,8	2	1,3	4
B4	4,5	4,9	6	3,3	6
B5	8	9	9	9	9
	26,5	**30,3**	**33**	**26**	**33**
B6	1	3,5	5	4,3	5
B7	2,1	2,8	2,5	4	5
B8	4,2	5,8	3,5	8	11
B9	7,6	7	7	8	9
B10	2,5	2,7	3	2,3	3
	17,4	**21,8**	**21**	**27**	**33**
B11	4,6	8,2	5	9,7	10
B12	5,6	5,9	7	5	7
B13	0,7	1,6	0	0	7
B14	4,2	4,7	5,5	3,3	6
B15	2,3	2,6	2,5	2	3
B16	2,2	4	3	2,7	6
	19,6	**27**	**23**	**23**	**34**

Echelle économique :

1. GC	41
2. PC-E	34
3. El.	55
4. A-M	70

Les fermes de polyculture avec atelier d'arboriculture ou/et de maraîchage obtiennent un bon score de 70 %, pour la moitié pour les polyculteurs-éleveurs voire les polyculteurs stricts, et entre les deux pour les éleveurs.

Sur cette échelle le score total moyen est plutôt faible (50 %) seule les exploitations de polyculture avec atelier en Arboriculture / Maraîchage (type 4) et celles en élevage seul (type 3) sont au-dessus de la moyenne.

Les chiffres faibles sont dus à une échelle plutôt difficile comportant très peu de paramètres, de plus il est difficile de généraliser les conclusions selon les systèmes car il y a autant de cas que d'exploitations.

- Viabilité :

Cet indice composé de la viabilité économique et du taux de spécialisation économique est favorable aux exploitations ayant développé un atelier complémentaire (par exemple transformation - conditionnement, compostage en arbo/maraîchage), ou à une dimension plus petite en grandes cultures (avec baisse des charges salariales et travail et équipement en commun), ou/et ayant diversifié les débouchés.

La note plutôt mauvaise pour la viabilité économique notamment dans les polycultures élevage (2) est dû au fait que certains élevage dépendent d'un seul client, du coup le système est vulnérable est plus dépendant de la conjoncture économique.

Cependant, en filière bio l'agriculteur n'a pas toujours le choix des acheteurs fiables et rémunérant bien les produits ; en particulier un certain nombre de céréaliers choisissent d'adhérer à une coopérative biologique pour la rendre plus forte et compétitive plutôt que d'être seul face à un marché fluctuant : de ce fait avec le type de notation Idea2, leur note s'abaisse.

Ce qui n'est pas contradictoire avec la démarche de diversification d'autres céréaliers (1), voire les mêmes, qui donc obtiennent une note correcte par rapport à la moyenne car ils ont la volonté de diversifier leurs débouchés voire de s'engager dans de la vente directe à des meuneries, produire et vendre du foin de luzerne, …

Parmi les mauvaises notes, deux sont plus particulièrement négatives : l'une a une surcharge de main d'œuvre et l'autre un mode de commercialisation en direct plus risqué et variable.

La spécialisation économique (C2) est globalement moyenne.

- Indépendance :

Ici la note défavorise les céréaliers (1) et plus encore les fermes en polyculture élevage (2). L'autonomie financière (C3) est faible ; cela s'explique par un taux d'endettement souvent important de certaines exploitations liés à l'installation et au renouvellement du matériel.

La sensibilité aux aides et aux quotas (C4) est assez forte pour les fermes de type (1) et (2) car une grande partie de leurs productions sont aidée dans le cadre du premier pilier de la PAC. Elles obtiennent donc un score médiocre sur cet indicateur.

	1. GC	2. PC-E	3. El.	4. A-M	Max
C1	6,3	2,5	8	11	20
C2	4,9	5	5	7	10
	11,2	**7,5**	**13**	**18**	**30**
C3	4,4	1,4	12	11	15
C4	3,5	2,9	6	8	10
	7,9	**4,2**	**18**	**19**	**25**
C5	**7,4**	**10,6**	**6**	**13**	**20**
C6	**14**	**11,9**	**18**	**20**	**25**

- Transmissibilité économique (C5) :

Ce paramètre est assez variable selon le type de ferme, selon l'équipement matériel et la propriété foncière (si l'achat du foncier est inévitable). Cependant, on observe une corrélation négative entre viabilité et transmissibilité économique.

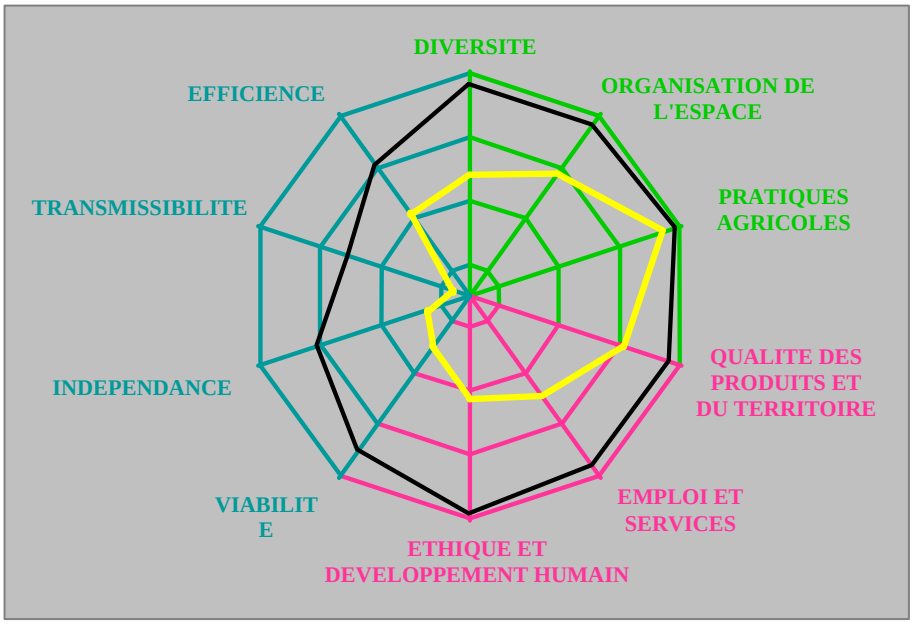
- L'efficience du processus productif (C6) :

Elle est également très variable selon les fermes. Cependant, les fermes d'élevage obtiennent encore les meilleures notes, car elles sont plus autonomes, en particulier sur les pratiques de fertilisation.

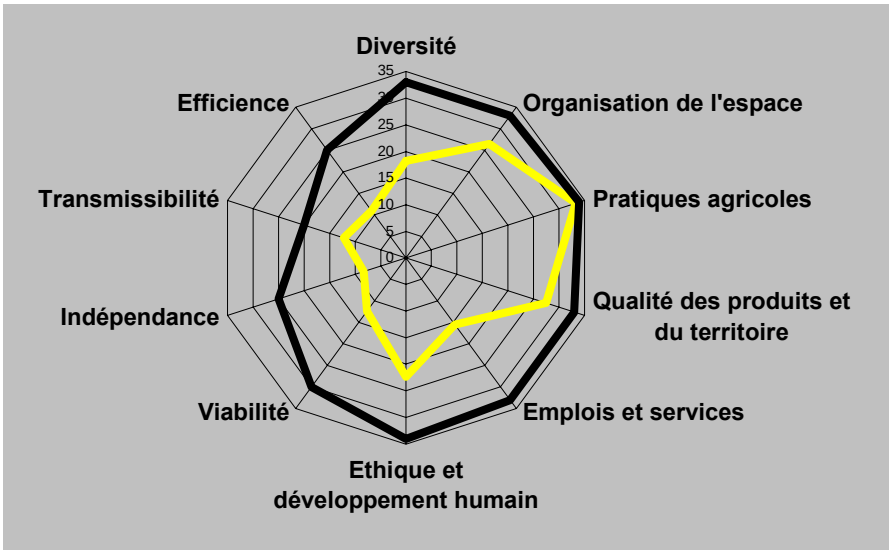
Comparatif entre les « quatre types »

Type 1. GC : uniquement « Grandes cultures »

Région Ile de France

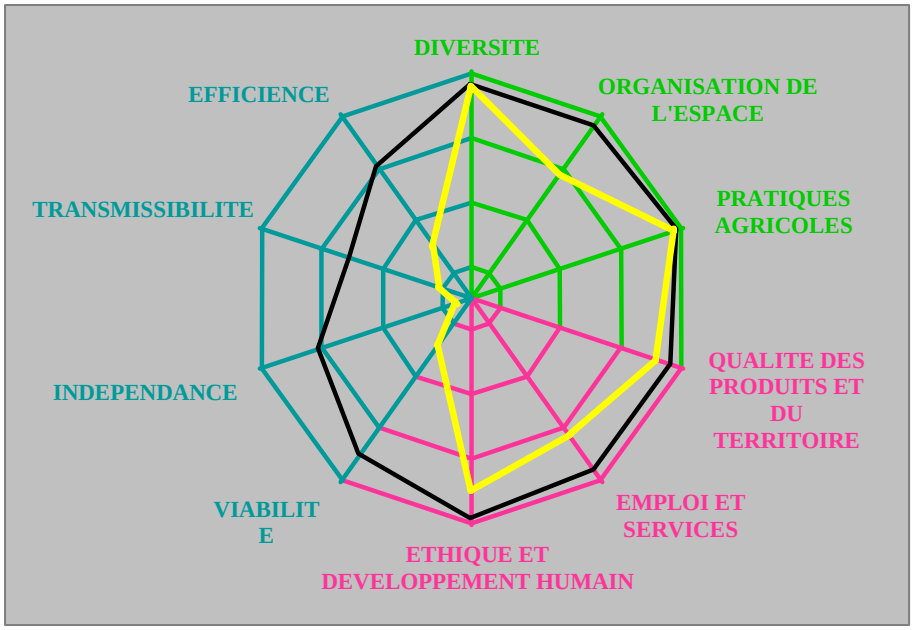


Région Centre

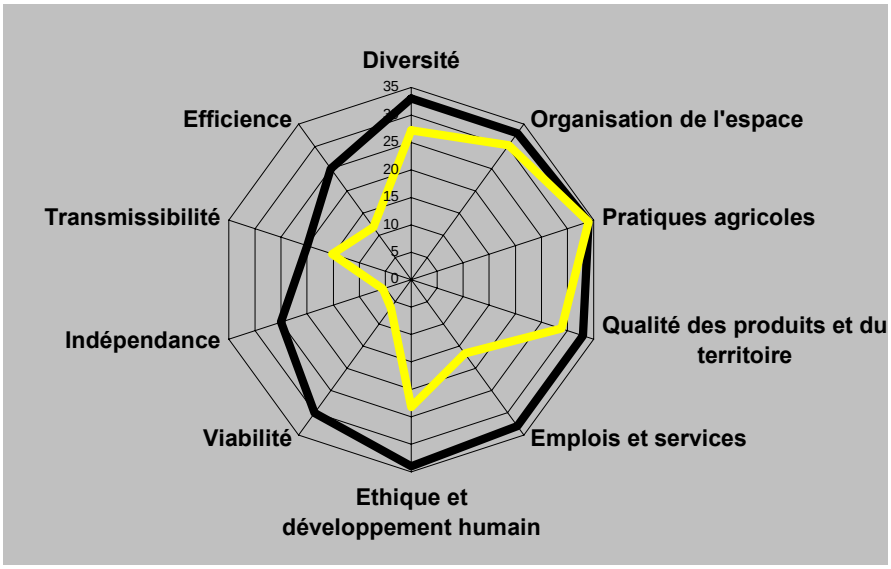


Type 2. PC-El. : « Grandes Cultures avec Elevage »

Région Ile de France

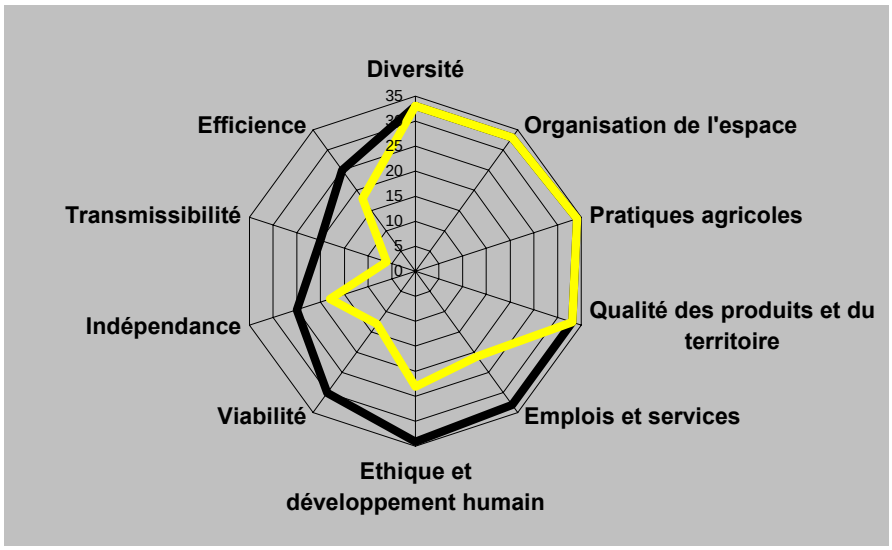


Région Centre



Type 3. El. : « Elevage »

Région Centre



Type 4. AM : « Grandes Cultures avec Arboriculture / maraîchage »

Région Ile de France

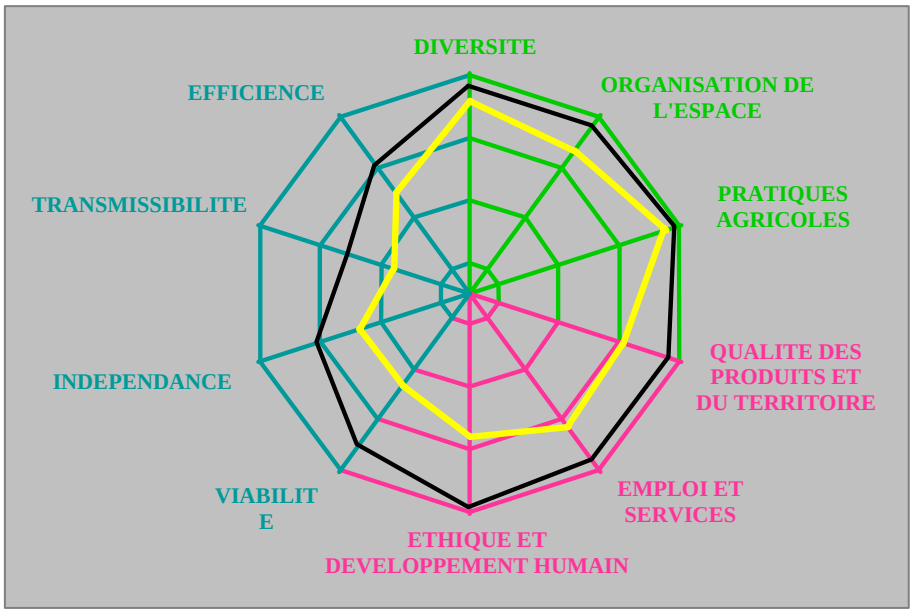


Tableau 5 : Fermes des réseaux d'exploitations BIO des Régions Centre et Ile de France

		1. GC			2. PC-El.			3. El.	4.AM.	Tous	
	Les 41 indicateurs	**Idf**	**Ctre**	**Moy**	**IdF**	**Ctre**	**Moy**	**Ctre**	**IdF**	**MOY**	**Max**
A1	Diversité des cultures annuelles et temporaires	13	13	13	13	12,8	12,9	8,5	13	11,9	13
A2	Diversité des cultures pérennes	1	1,2	1,1	3	3,8	3,4	7,5	8,7	5,2	13
A3	Diversité végétale associée	2	2,7	2,3	4	2,8	3,4	5	4,3	3,8	5
A4	Diversité animale	1,3	0	0,7	10	6,8	8,4	10	1,7	5,2	13
A5	Valorisation, conserv. du patrimoine génétique	1,5	1,3	1,4	6	2,5	4,3	2,5	3	2,8	6
	DIVERSITE	**19**	**18**	**18,5**	**33**	**30**	**31,5**	**33**	**31**	**28,5**	**33**
A6	Assolement	5,3	7,6	6,4	4	8,5	6,2	7,3	8,3	7	10
A7	Dimension des parcelles	2	3,1	2,6	3	3,9	3,5	6	4,7	4,2	6
A8	Gestion des matières organiques	6	4,4	5,2	4	4,7	4,4	5,3	4	4,7	6
A9	Zone de régulation écologique	8	6,8	7,4	9	8,5	8,7	12	10	9,5	12
A10	Actions en faveur du patrimoine naturel	3	4	3,5	1	4	2,5	4	1,3	2,8	4
A11	Chargement	0	0	0	3	2,8	2,9	4	0	1,7	5
A12	Gestion des surfaces fourragères	0	1	0,5	1	1,5	1,3	2,7	0	1	3
	ORGANISATION DE L'ESPACE	**24**	**27**	**25,5**	**24**	**30**	**27**	**33**	**28**	**28,4**	**33**
A13	Fertilisation	7	7	7	8	8	8	7	6,3	7	10
A14	Traitements des effluents	5	6	5,5	4	9	6,5	10	4,3	6,6	10
A15	Pesticides et produits vétérinaires	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
A16	Bien-être animal	0	0	0	3	3	3	3	1	1,8	3
A17	Protection de la ressource sol	1,8	5	3,4	5	5	5	5	5	4,6	5
A18	Gestion de la ressource en eau	4	3	3,5	4	4	4	4	2,7	3,6	4
A19	Dépendance énergétique	7,3	7	7,2	7	7	7	7	6,3	6,8	8
	PRATIQUES AGRICOLES	**32**	**33**	**32,5**	**34**	**34**	**34**	**34**	**33**	**33,4**	**34**
B1	Démarche Qualité	8	8,5	8,2	10	7,3	8,6	12	8	9,2	12
B2	Valorisation du patrimoine bâti	4	4	4	5	5	5	5,5	4,3	4,7	7
B3	Gestion des déchets non organiques	1,5	2	1,8	3	2,6	2,8	2	1,3	2	4
B4	Accessibilité de l'espace	4	5,1	4,5	5	4,8	4,9	6	3,3	4,7	6
B5	Implication sociale	8	8	8	9	9	9	9	9	8,8	9
QUALITE DES PRODUITS ET DU TERRITOIRE		**25,5**	**27,5**	**26,5**	**31**	**28,8**	**29,9**	**33**	**26**	**28,9**	**33**
B6	Valorisations par filières courtes	1,3	0,7	1	5	2,1	3,5	5	4,3	3,5	5
B7	Services et pluriactivité	3,3	0,9	2,1	5	0,5	2,8	2,5	4	2,8	5
B8	Contribution à l'emploi	4,3	4,1	4,2	7	4,7	5,8	3,5	8	5,4	11
B9	Travail collectif	7,8	7,4	7,6	7	7	7	7	8	7,4	9
B10	Pérennité globale	2,5	2,5	2,5	3	2,3	2,7	3	2,3	2,6	3
	EMPLOI ET SERVICES	**19**	**15,5**	**17,3**	**27**	**16,6**	**21,8**	**21**	**27**	**21,8**	**33**
B11	Solidarité planétaire	3,8	5,5	4,6	10	6,4	8,2	5	9,7	6,9	10
B12	Formation	5,3	5,9	5,6	6	5,8	5,9	7	5	5,9	7
B13	Intensité de travail	0	1,4	0,7	2	1,1	1,6	0	0	0,6	7
B14	Qualité de vie	3,8	4,5	4,2	5	4,4	4,7	5,5	3,3	4,4	6
B15	Isolement	2,3	2,3	2,3	3	2,3	2,6	2,5	2	2,4	3
B16	Accueil, hygiène et sécurité	1,5	2,8	2,2	5	3,1	4	3	2,7	3	6
	ETHIQUE ET DEVELOPPEMENT HUMAIN	**17**	**22,3**	**19,7**	**30**	**23,2**	**26,6**	**23**	**23**	**23,1**	**34**
C1	Viabilité économique	5	7,7	6,3	2,5	2,4	2,5	8	11	7	20
C2	Taux de spécialisation économique	5	4,7	4,9	6	4	5	5	7	5,5	10
	VIABILITE	**10**	**12,4**	**11,2**	**8,5**	**6,4**	**7,5**	**13**	**18**	**12,4**	**30**
C3	Autonomie financière	2,3	6,8	4,4	0	2,8	1,4	12	11	7,2	15
C4	Sensibilité aux aides et aux quotas	5,5	1,5	3,5	3	2,7	2,9	6,7	8	5,1	10
	INDEPENDANCE	**7,8**	**8,3**	**8**	**3**	**5,4**	**4,2**	**17,7**	**19**	**12,2**	**25**
C5	Transmissibilité économique	2,5	12,2	7,4	6	15,2	10,6	6	13	9,3	20
	TRANSMISSIBILITE	**2,5**	**12,2**	**7,4**	**6**	**15,2**	**10,6**	**6**	**13**	**9,3**	**20**
C6	Efficience du processus productif	17	10,9	14	12	11,8	11,9	18	20	16	25
	EFFICIENCE	**17**	**10,9**	**14**	**12**	**11,8**	**11,9**	**18**	**20**	**16**	**25**

Diagnostic de durabilité (méthode IDEA2) de l'évolution conversion vers la bio d'une des fermes de démonstration en Grandes Culture biologique en région Ile-de-France

L'exploitation en phase 100 % en classique est le type "I.en class.", en phase de conversion à 80 % en Bio le type "II. Bio à 80%" et en phase converti à 100 % en Bio le type "III. Bio à 100%".

De manière globale, la note de durabilité de la ferme en phase classique se situe à 42 % valeur de l'indicateur le plus bas qui est la durabilité socio-territoriale. Si les deux autres indicateurs - agro-écologique et économiques - sont dans la moyenne, l'organisation de l'espace voire la biodiversité ainsi que la transmissibilité et l'indépendance présentent des notes plutôt basses, les composantes les mieux notées étant d'abord celle des pratiques agricoles, puis celles de la viabilité voire de l'efficience.

Les situations en Bio à 80% et à 100% sont comparables et présentent une durabilité de la ferme à hauteur de 58% (+ 16%), toujours en durabilité socio-territoriale, en premier par la qualité des produits et du territoire. Les deux autres indicateurs avoisinent 68 et 66% (+ 19 et 14%) améliorant l'organisation de l'espace et bien sûr les pratiques agricoles ainsi que l'indépendance et l'efficience.

On observe ainsi une globale augmentation dans les échelles au cours du temps en passant en bio

Les 3 échelles	I	II	III	Max
Durabilité agro écologique	49	69	68	100
Durabilité socio territoriale	42	62	58	100
Durabilité économique	52	69	66	100

Les 10 composantes	I	II	III	Max
Diversité	13	13	13	33
Organisation de l'espace	7	22	21	33
Pratiques agricoles	29	34	34	34
Qualité des produits et du territoire	16	26	26	33
Emplois et services	12	16	16	33
Ethique et développement humain	14	20	16	34
Viabilité	25	26	23	30
Indépendance	9	17	17	25
Transmissibilité	3	2	2	20
Efficience	15	24	24	25

Echelle agro écologique :

I.	49
II.	69
III.	68

De 49 % en système classique, la ferme passée en bio atteint 68 %, notamment grâce à l'organisation de l'espace et aux pratiques agricoles.

- Diversité :

La diversité des cultures annuelles et temporaires (A1) était déjà présente en classique et poursuivie en bio avec de nouvelles cultures. Par contre, restant céréalière, la ferme n'assure pas la diversité animale (A4) et des cultures pérennes (A2). La diversité végétale associée (A3) et la valorisation du patrimoine génétique (A 5) par l'usage de variétés locales, rares ou menacées pourraient être une voie d'amélioration.

- Organisation de l'espace :

La gestion de la matière organique (A8) est bonne en Bio, les assolements (A6) sont équilibrés et les surfaces de régulation écologiques (A9) sont présentes. Si la dimension des parcelles (A7) est un peu trop grande en classique, elles ont été réduites en Bio, et les actions en faveur du patrimoine naturel (A10) sont de fait en bio (conversion avec CAD). Pas d'élevage : chargement (A11) et gestion des surfaces fourragères (A12) sont nuls.

- Pratiques agricoles :

En bio, score maximum sur les indicateurs des produits phytosanitaires et vétérinaires (A15), de la gestion de la fertilisation (A13), de l'irrigation (A18) ainsi que sur la consommation énergétique (A19). La protection de la ressource du sol (A17) est sanctionnée par des labours fréquents pour maîtriser les adventices en bio et par le non

usage d'engrais verts sur les sols froids. Pas d'élevage donc pas d'effluents liquides produits (A14) et bien-être animal (A16) nul.

	I. en Class.	II. Bio à 80 %	III. Bio à 100 %	Max
A1	13	13	13	13
A2	0	0	0	13
A3	0	0	0	5
A4	0	0	0	13
A5	0	0	0	6
	13	**13**	**13**	**33**
A6	4	5	4	10
A7	0	4	4	6
A8	0	6	6	6
A9	3	3	3	12
A10	0	4	4	4
A11	0	0	0	5
A12	0	0	0	3
	7	**22**	**21**	**33**
A13	4	10	10	10
A14	5	5	5	10
A15	9	10	10	10
A16	0	0	0	3
A17	2	0	2	5
A18	4	4	4	4
A19	5	8	8	8
	29	**34**	**34**	**34**

Echelle socio territoriale :

I.	42
II.	62
III.	58

De 42 % en système classique, la ferme passée en bio atteint 58 %, notamment par la qualité des produits et du territoire.

- Qualité des prlisoduits et du territoire :

Avec 26/33, la moyenne générale est meilleure en bio qu'en grandes cultures classiques - 16/33 - avec des indicateurs forts comme la qualité des produits (B1) voire la gestion des déchets non organiques (B3) par leur absence sur une ferme bio. Par contre l'implication sociale (B5) est maximale pour les deux phases de la ferme. A noter que la valorisation du patrimoine bâti (B2) et l'accessibilité de l'espace (B4) constituent une marge possible de progression.

- Emplois et services :

Globalement on observe que la fonction valorisation par filières courtes (B6) ainsi qu'une activité de service (B7) – ferme de démonstration - sont engagées (luzerne-foim) en bio et que le travail collectif (B9) y est maintenu. Dans les deux phases, les exploitants respectifs sont plutôt optimistes quant à la pérennité globale (B10) de leur exploitation. Par contre, la contribution à l'emploi (B8), elle est toujours significativement moindre chez les céréaliers, limitée à la "survie" de son chef d'exploitation.

- Ethique et développement humain :

Les indicateurs de formation (B12), de qualité de vie (B14), de sentiment d'isolement (B15), et d'accueil des stagiaires (B16) demeurent constant en classique et en bio, avec une marge d'amélioration en B12 et B16. La contribution à la solidarité planétaire (B11) est pénalisée par l'absence d'élevage et est donc à son maximum. L'intensité de travail (B13) est par contre jugée plus lourde en bio (déchaumage – labours – faux-semis).

	I. en Class.	II. Bio à 80 %	III. Bio à 100 %	Max
B1	0	8	8	12
B2	3	3	3	7
B3	0	2	2	4
B4	4	4	4	6
B5	9	9	9	9
	16	**26**	**26**	**33**
B6	0	0	2	5
B7	0	2	2	5
B8	0	3	0	11
B9	9	8	9	9
B10	3	3	3	3
	12	**16**	**16**	**33**
B11	0	5	5	10
B12	2	6	2	7
B13	3	0	0	7
B14	5	5	5	6
B15	2	2	2	3
B16	2	2	2	6
	14	**20**	**16**	**34**

Echelle économique :

I.	52
II.	69
III.	66

De 52 % en système classique, la ferme passée en bio atteint les 66 %, notamment grâce à l'indépendance et à l'efficience des pratiques agricoles.

- Viabilité :

La viabilité économique (C1) est un peu plus élevée en bio mais surtout elle est structurelle et donc pérenne, alors qu'en classique la situation de fin de carrière sans emprunt ni enfants à charge ne pouvait durer que ce temps. La spécialisation économique (C2) est moyenne en bio et paraît du coup être une régression, mais correspond au choix de l'exploitant d'adhérer à une coopérative bio justement pour assurer un développement de la filière.

- Indépendance :

L'autonomie financière (C3), déjà bonne en classique, s'améliore en bio et la sensibilité aux aides et aux quotas y est minimale (note de 8 presque au maximum).

- Transmissibilité :

Aussi bien en bio qu'en classique, l'exploitation n'est guère transmissible, le capital d'exploitation par UTH non salarié à y investir étant élevé. Cependant il est à remarquer que c'est avant une caractéristique des exploitations de grandes cultures (bio ou classiques : même tendance) et qu'il vaut mieux acquérir un outil en état de fonctionner qu'un outil meilleur marché mais hors d'usage nécessitant de réinvestir.

- Efficience :

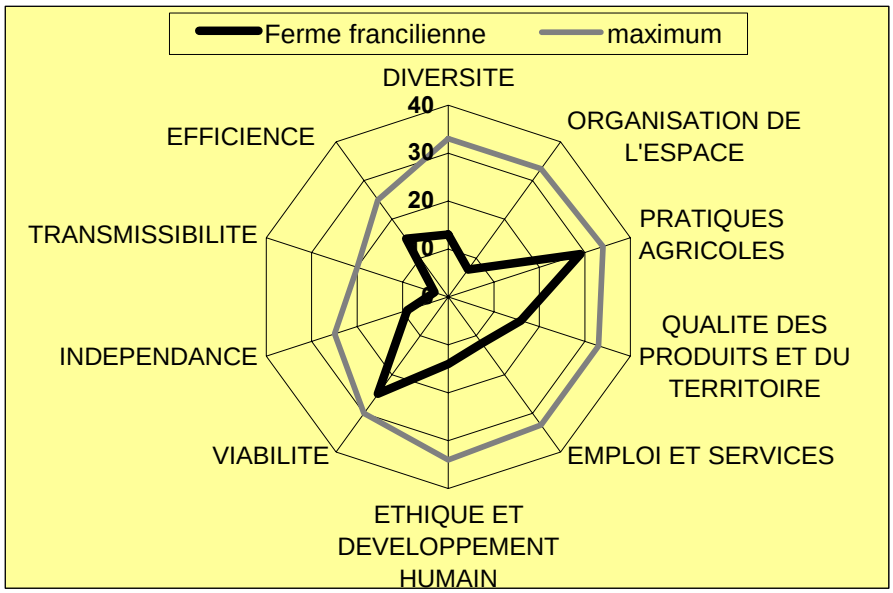
L'efficience des intrants en bio est naturellement maximale compte tenu des niveaux actuels en classique.

	I. en Class.	II. Bio à 80 %	III. Bio à 100 %	Max
C1	15	20	18	20
C2	10	6	5	10
	25	**26**	**23**	**30**
C3	7	9	9	15
C4	2	8	8	10
	9	**17**	**17**	**25**
C5	**3**	**2**	**2**	**20**
C6	**15**	**24**	**24**	**25**

Figure 12 : Comparatif selon l'évolution vers la conversion à la Bio : « types I => II => III »

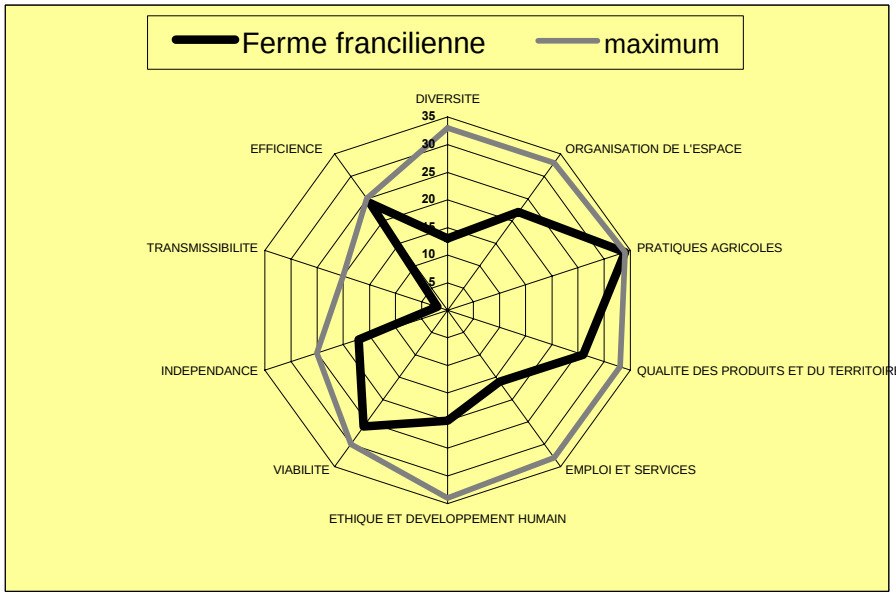
Type I.

« En système classique à 100 % »



Type II.

« En Bio à 80 % »



Type III.

« En Bio à 100 % »

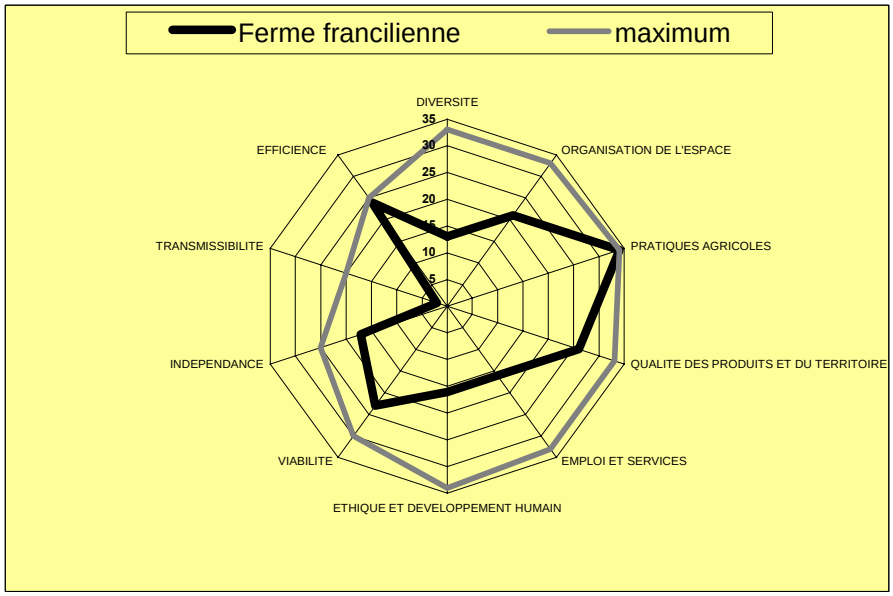


Tableau 6 : ETUDE IDEA 2 sur la Ferme francilienne

	Les 41 indicateurs	**Class. à 100 %**	**Bio à 80 %**	**Bio à 100 %**	Max.
A1	Diversité des cultures annuelles et temporaires	13	13	13	13
A2	Diversité des cultures pérennes	0	0	0	13
A3	Diversité végétale associée	0	0	0	5
A4	Diversité animale	0	0	0	13
A5	Valorisation, conserv. du patrimoine génétique	0	0	0	6
	DIVERSITE	**13**	**13**	**13**	**33**
A6	Assolement	4	5	4	10
A7	Dimension des parcelles	0	4	4	6
A8	Gestion des matières organiques	0	6	6	6
A9	Zone de régulation écologique	3	3	3	12
A10	Actions en faveur du patrimoine naturel	0	4	4	4
A11	Chargement	0	0	0	5
A12	Gestion des surfaces fourragères	0	0	0	3
	ORGANISATION DE L'ESPACE	**7**	**22**	**21**	**33**
A13	Fertilisation	4	10	10	10
A14	Traitements des effluents	5	5	5	10
A15	Pesticides et produits vétérinaires	9	10	10	10
A16	Bien-être animal	0	0	0	3
A17	Protection de la ressource sol	2	0	2	5
A18	Gestion de la ressource en eau	4	4	4	4
A19	Dépendance énergétique	5	8	8	8
	PRATIQUES AGRICOLES	**29**	**34**	**34**	**34**
B1	Démarche Qualité	0	8	8	12
B2	Valorisation du patrimoine bâti	3	3	3	7
B3	Gestion des déchets non organiques	0	2	2	4
B4	Accessibilité de l'espace	4	4	4	6
B5	Implication sociale	9	9	9	9
	QUALITE DES PRODUITS ET DU TERRITOIRE	**16**	**26**	**26**	**33**
B6	Valorisations par filières courtes	0	0	2	5
B7	Services et pluriactivité	0	2	2	5
B8	Contribution à l'emploi	0	3	0	11
B9	Travail collectif	9	8	9	9
B10	Pérennité globale	3	3	3	3
	EMPLOI ET SERVICES	**12**	**16**	**16**	**33**
B11	Solidarité planétaire	0	5	5	10
B12	Formation	2	6	2	7
B13	Intensité de travail	3	0	0	7
B14	Qualité de vie	5	5	5	6
B15	Isolement	2	2	2	3
B16	Accueil, hygiène et sécurité	2	2	2	6
	ETHIQUE ET DEVELOPPEMENT HUMAIN	**14**	**20**	**16**	**34**
C1	Viabilité économique	15	20	18	20
C2	Taux de spécialisation économique	10	6	5	10
	VIABILITE	**25**	**26**	**23**	**30**
C3	Autonomie financière	7	9	9	15
C4	Sensibilité aux aides et aux quotas	2	8	8	10
	INDEPENDANCE	**9**	**17**	**17**	**25**
C5	Transmissibilité économique	3	2	2	20
	TRANSMISSIBILITE	**3**	**2**	**2**	**20**
C6	Efficience du processus productif	15	24	24	25
	EFFICIENCE	**15**	**24**	**24**	**25**
		143	**200**	**192**	

Conclusion

Il serait sans doute intéressant de pouvoir tester Idea3 sur les réseaux d'exploitations bio des régions Centre et Ile de France, l'évolution par rapport à Idea2, s'en servir avec des seuils adaptés à la bio pour rendre compte des spécificités des différents systèmes de cultures bio entre eux et par rapport aux autres systèmes, et entre exploitations d'un même système de cultures.

Un essai localisé et approfondi : dispositif Rotation La Motte

Cadre et objectifs de l'étude sur la durabilité d'un système

Le dispositif de la Motte est un essai longue durée mis en place par ARVALIS - Institut du Végétal en 2003. Il a pour objectif d'évaluer l'impact d'une rotation majoritairement céréalière, sans aucun apport organique exogène, sur la fertilité du milieu.

Les premières mesures et observations effectuées sur le dispositif de la Motte ont eu lieu dès 2003 avec l'établissement de l'état initial des 8 parcelles de La Motte et la production d'une carte agronomique et comportementale (voir ci-après : rappel sur les sols de la parcelle La Motte). L'approche est agro-pédologique comprenant les dimensions physique, chimique et biologique (ce dernier terme au sens d'activité biologique).

Ce travail a fait l'objet d'un rapport et d'une soutenance en septembre 2003[6].

Un compte rendu du suivi a également été réalisé pour la campagne 2003-2004[7].

La campagne 2004-2005 a permis d'enrichir les références disponibles concernant les différents indicateurs de fertilité du milieu choisi, et de sentir les premières évolutions du système étudié. Les résultats obtenus permettent de confirmer certains points évoqués en 2003, notamment sur le statut microbien du sol.

Les sols les plus riches en biomasse microbienne sont les sols argilo – limoneux, moins sensibles à la battance et plus permettant une meilleure circulation de l'air et de l'eau. Une légère amélioration de l'état microbien du sol semble se profiler. Les prochaines mesures devraient permettrent de voir si cette tendance se confirme.

Une attention particulière a été portée sur la flore adventice. Elle a été abordée sous deux angles différents : les facteurs influençant son développement (pratiques culturales, rotation, type de sol et environnement) et la biodiversité. Cette étude approfondie répond aux questionnements de nombreuses personnes venues sur l'essai. La pression adventice apparaît effectivement comme un point sensible de l'essai.

Ce travail a fait l'objet d'un rapport et d'une soutenance en novembre 2005[8]

Les perspectives données par ce rapport lançaient deux nouveaux axes : l'étude de **l'azote minéral** et le suivi de la **biodiversité**. Ces deux points font justement l'objet d'une étude plus approfondie lors des campagnes suivantes en particulier dès 2006.

La présentation suivante est extraite de : « Le Dispositif La Motte : Rotation et Fertilité du Milieu en Agriculture Biologique sans Elevage – Etude de l'azote en conditions limitantes – Proposition et tests d'adaptation de la rotation. » rapport 2006 effectué par Lorraine Soulié à la SCEA Ferme de La Bergerie à Chaussy pour ARVALIS - Institut du Végétal avec l'appui de Claude AUBERT de la Chambre d'Agriculture de Seine et Marne.

- **Rappel des objectifs de l'essai :**

Les commanditaires du projet de la Motte, ARVALIS – Institut du Végétal en partenariat avec l'ITAB et le Groupement d'Agriculteurs Biologiques d'Ile de France se sont fixés plusieurs objectifs, auquel le dispositif de la Motte doit répondre :

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

[6] « Fertilité des sols en système céréalier biologique : méthodologie pour un dispositif expérimental sans élevage », S. LUBAC, 2003

[7] « Un essai localisé et approfondi : Dispositif ROTATION de la Motte – 2004 », Compte rendu pour l'ONIC-ONIOL, 2004

[8] «Dispositif La Motte : rapport 2005» effectué par Lorraine Soulié à la SCEA Ferme de La Bergerie à Chaussy pour ARVALIS - Institut du Végétal

- Avertissement méthodologique !
  - Il ne s'agit en aucun cas de comparer deux systèmes de cultures. Le système est construit « à dire d'expert » en fonction des objectifs de durabilité. Le dispositif expérimental permet, grâce à un suivi rigoureux, de tester les règles de décision et d'évaluer dans l'absolu la performance du système.
  - L'objectif général de l'essai est d'évaluer l'impact de la rotation sur l'évolution de la fertilité du milieu. La fertilité du milieu ne se réduit pas à la fertilité du sol. L'ensemble des facteurs potentiellement limitants est suivi : structure du sol, taux de matière organique, pression des bio agresseurs. Une analyse économique réalisée sur l'ensemble de la rotation complète le travail.

Rappel sur les sols de la parcelle de La motte :

Il s'agit de sols de limons moyens à limons argileux, voire pour certains battants à très battants, présentant en général un horizon lessivé plus ou moins prononcé. Ces sols sont en général profonds (2m ou plus, sauf pour les parcelles M7 et M8), faiblement pourvus en MO (1,7% en moyenne) et présentent certains problèmes de structure (en particulier : semelles de labour et mottes compactées).

Voir carte des sols dans le rapport 2004, extraite de la carte agricole des sols de la Ferme de la Bergerie, utilisant une nomenclature spécifique à l'exploitation pour rendre compte de toutes les nuances observées par l'exploitant (classes de sols basées sur le pourcentage d'argile allant de 2% en 2%).

Par contre dans la suite de ce document, les différents types de sols seront mentionnés suivant la classification établie lors du point zéro en 2003. Celle-ci tient compte des différents indicateurs employés pour caractériser la fertilité, qui sont détaillés dans le travail rappelé précédemment (cf. note 1 : document de S. Lubac – 2003) :

- Classe 1 : sols battants, fragiles et à forte potentialité
- Classe 2 : sols limono-argileux fertiles
- Classe 3 : sols argilo-limoneux, sains, à faible RU
- Classe 4 : sols limono-argileux assez fertiles

Présentation du dispositif expérimental :

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

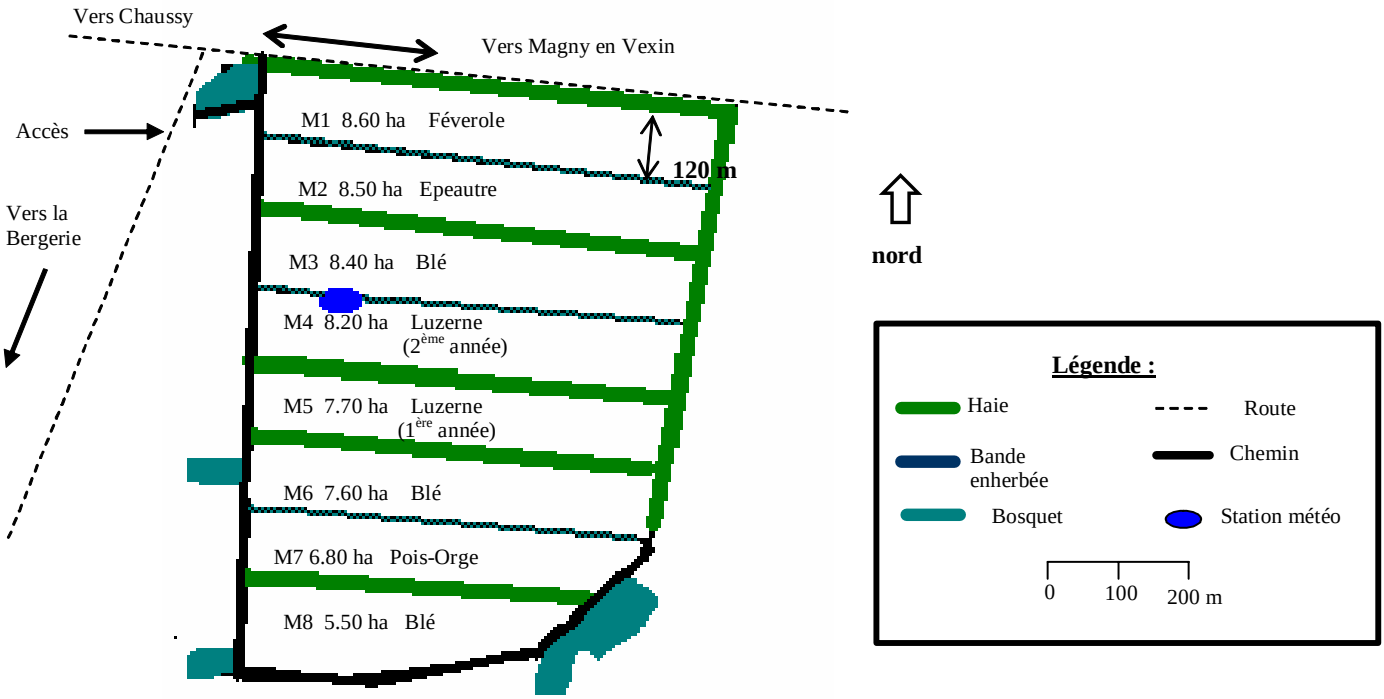
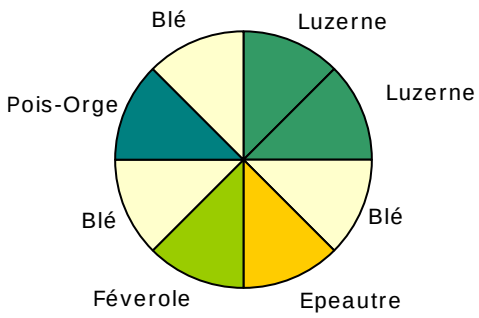


Figure 13 : Les parcelles de la Motte et l'assolement 2005-2006



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

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

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

Moyens mis en œuvre en 2006 : suivi des cultures

Tableau 7 : Itinéraire technique prévisionnel de l'essai de la Motte

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

Nous présentons ici les résultats obtenus pour les cultures de blé et d'épeautre.

Les résultats technico-économiques sont encourageants. Les écarts de rendement en fonction de la position dans la rotation sont extrêmement élevés (32 q/ha). Les rendements obtenus sont bons pour les précédents luzerne. Par contre le mélange pois-orge n'offre pas un précédent favorable au blé. Les taux de protéines sont plutôt faibles. On observe de plus un effet année important. Les bonnes conditions météorologiques de 2006 ont permis d'atteindre 13 % de protéine pour le blé de luzerne et 11 % pour le blé de féverole.

Tableau 8 : Résultats de récolte sur les parcelles en blé

	Rendement (qx/ha) - Moyenne 2004-2006	**Protéines (%) - Moyenne 2004-2006**
Blé de luzerne	57.6	11.0
Blé de féverole	39.0	10.0
Blé de pois-orge	25.1	9.7

Conclusion 1 : Les marges nettes restent positives à l'échelle de la rotation (400 €/ha). Le manque à gagner la première année de luzerne est compensé par la suite.

Remarque : bien que l'exploitation dispose d'un élevage qui permette de valoriser les cultures fourragères, les calculs sont réalisés avec l'hypothèse que ces productions sont vendues.

Le blé de luzerne ne semble donc pas souffrir de conditions limitantes. L'azote libéré par la luzerne lui permet d'atteindre un bon niveau de rendement et un taux de protéine correct. Par contre, pour les deux autres blés ainsi que pour l'épeautre, le constat est plus mitigé. Quels sont les facteurs qui conditionnent le résultat de récolte ? Deux facteurs nous ont semblé prépondérant pour expliquer les résultats de récolte.

Premièrement : l'évolution de la pression des adventices vivaces est à surveiller.

Nous sommes actuellement à mi rotation (quatrième saison culturale après la mise en place de l'essai). Seulement la moitié des parcelles a donc reçu un couvert de luzerne. Il est donc possible de voir l'effet de la luzerne sur la pression adventice. On observe une pression très importante de chardon sur les parcelles sans antécédent luzerne et pas ou peu de cette espèce dans la parcelle de blé après la luzerne. Cependant, certains ronds sont visibles sur la parcelle d'épeautre, et peuvent se propager rapidement. La luzerne est donc efficace pour lutter contre les chardons, mais deux ans sont peut-être insuffisants.

Par contre, la luzerne n'a aucun effet sur le chiendent. Son développement n'est pas maîtrisé. Il profite même de la luzerne pour se développer. Il s'agit d'un point inquiétant. Tout engin à disque est donc proscrit sur les parcelles.

Conclusion 2 : La luzerne présente un intérêt pour lutter contre le chardon, mais est inefficace contre le chiendent. D'autres méthodes de lutte doivent être mises en place.

Concernant les adventices annuelles, l'effet type de sol est prépondérant. Les parcelles les plus limoneuses et sensibles à la battance présentent une densité importante de matricaire. Le gaillet se développe sur certaines zones plus argileuses et superficielles. Il est nécessaire d'attendre une rotation complète pour conclure sur l'évolution de cette flore.

Enfin, on observe de nombreuses repousses de luzerne dans le blé et l'épeautre. La concurrence exercée ne nous semble pas inquiétante, mais l'humidité résiduelle à la récolte peut être pénalisante. Par contre l'apport d'azote supplémentaire lié à ces repousses pourrait être bénéfique dans la suite de la rotation.

Deuxièmement : l'azote est plus ou moins bien valorisé par le blé.

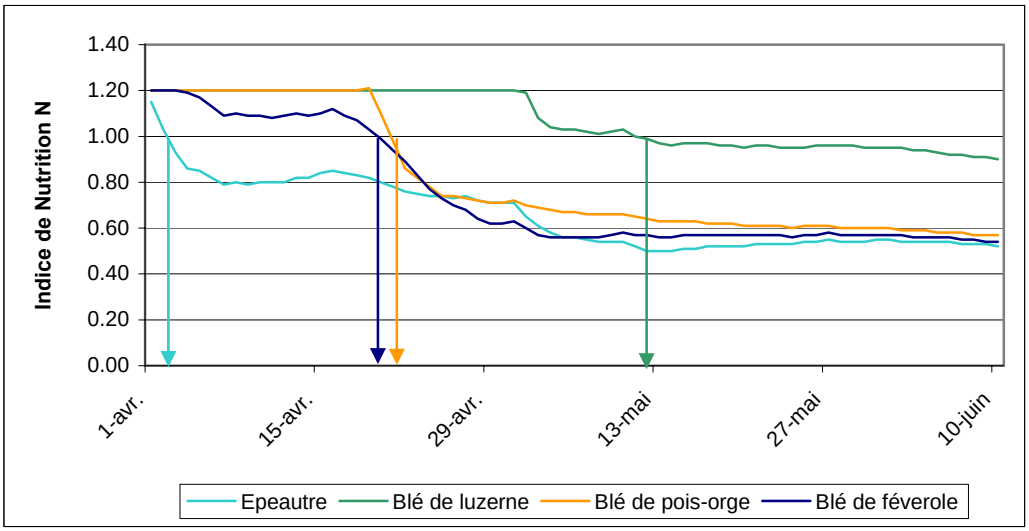
La demande en azote est différente suivant les stades de la plante. Pendant le développement végétatif l'azote est accumulé et permet de former de la biomasse. L'azote sera ensuite remobilisé pour migrer vers les grains. Un stress azoté important pendant la croissance végétative entraîne une baisse de rendement et de qualité de la récolte. Ce n'est donc pas seulement la quantité d'azote totale disponible pour le blé qui compte mais aussi le moment où il est assimilé.

Nous avons utilisé dans cette étude le logiciel Stics©, développé par l'INRA, le Cémagref et les instituts techniques. C'est un modèle de fonctionnement des cultures. Il simule l'effet de modifications du milieu (ex : la nutrition azotée) sur la production d'une parcelle. Il délivre également des sorties environnementales (ex : perte d'azote).

Comment caractériser le stress azoté ?

L'indice de nutrition azotée est un indicateur qui permet de déterminer si le peuplement végétal subit un stress azoté. Il indique la quantité d'azote contenue dans la plante par rapport à la quantité optimale d'azote pour permettre une croissance sans stress. Schématiquement, un indice inférieur à 1 indique un stress azoté. L'indice diminue au fur et à mesure de la croissance de la plante car les besoins augmentent plus vite que la fourniture.

Figure 14 : Apparition du stress azoté sur les différentes parcelles. Simulation réalisée avec Stics© (2006)



Conclusion 3 : Le précédent luzerne permet de retarder l'apparition du stress azoté de 3 semaines par rapport au précédent féverole ou pois-orge. Un fort stress azoté est en relation directe avec une faible teneur en protéine du blé à la récolte.

Le logiciel utilisé (Stics©) nous permet également d'accéder à la quantité d'azote perdue sous les parcelles. Pour le blé de luzerne, les pluies hivernales peuvent entraîner des pertes car les besoins du blé sont limités en début de cycle. Il apparaît que les pertes en azote sont faibles (moins de 15 kgN/ha, soit le même ordre de grandeur que l'apport d'azote par les eaux de pluie). Cependant, la concentration en nitrate des eaux de drainage excède occasionnellement la limite de 50 mg/l (seuil de potabilité de l'eau). Notons que ces épisodes sont très majoritairement conditionnés par les conditions météorologiques hivernales.

Conclusion 4 : Les pertes cumulées en azote pendant le cycle cultural sont faibles. L'étude n'a pas permis de montrer si cela était également vrai pendant l'interculture.

Références bibliographiques

DAVID C., 2004 – Le blé en agriculture biologique : diagnostic agronomique et raisonnement de la fertilisation azotée de printemps. *Thèse INA P-G.*

JUSTES E., 2001 – Libération de l'azote après luzerne, un effet sur deux campagnes. *Perspectives agricoles,* n°264

SEBILLOTTE M., 1989 – Fertilité et systèmes de production. *INRA*

SOULIE L., 2006 - Le dispositif de la motte : Rotation et fertilité du milieu en agriculture biologique sans élevage : Etude la dynamique de l'azote en conditions limitantes. Proposition et test d'adaptations de la rotation. *Mémoire INA P-G*

VIAUX P., 1999 – Une troisième voie en Grandes Cultures. *Agridécision*

Conclusions et perspectives

Les résultats de récolte en blé sont essentiellement déterminés par le précédent cultural. Un diagnostic agronomique nous a permis de montrer que l'azote et la pression adventice sont les facteurs limitants principaux.

Dans la suite de l'expérimentation, nous allons tester l'impact de certaines innovations : tout en gardant les objectifs initiaux nous pouvons les introduire dans ce dispositif expérimental dans le but, soit de corriger des difficultés identifiées, soit d'augmenter la performance du système.

Proposition 1 : introduire plus systématiquement des engrais verts.

Des simulations nous ont montré que l'introduction d'engrais vert aurait un double intérêt : amélioration de la disponibilité en azote et augmentation des restitutions organiques. Mais l'effet des engrais verts en interculture n'a pas pu être évalué sur le terrain et nous souhaitons que cette pratique se mette en place régulièrement pour en étudier l'impact. Dans un contexte où l'azote est souvent limitant et où le maintien du taux de matière organique est problématique, il semble nécessaire de ne négliger aucun moyen d'apporter des résidus de cultures.

Proposition 2 : apporter des matières organiques exogènes

Ce genre d'apport est envisageable, tout en restant en cohérence avec notre objectif d'agriculture sans élevage et autonome. Les haies implantées il y a quatre ans entre certaines des parcelles (environ 3,5 km de haies) fourniront des résidus de taille. Ce type d'apport ne permet pas d'améliorer la nutrition des cultures, mais peut avoir un effet bénéfique sur la stabilité structurale des sols. Associer ces apports riches en carbone avec des matières plus riches en azote (vinasses de distillerie par exemple) peut constituer un amendement intéressant.

Proposition 3 : faire évoluer la rotation

Le système peut être amélioré sur plusieurs points pour produire pour l'alimentation humaine. En particulier, le mélange pois-orge peut évoluer vers un mélange à base de lentilles.

Proposition 4 : modifier le travail du sol

Le passage au non labour a été évoqué, mais il n'est pas judicieux d'intégrer cette innovation avant la fin de la première rotation, car la pression des adventices vivaces n'est pas maîtrisée.

AXE 2 : Recherche de solutions techniques

Axe 2.1 : La conduite de la fertilisation azotée

Axe 2.1 : Enjeux

La fertilisation azotée conditionne le rendement et la qualité des céréales en agriculture et il est important d'en étudier les effets plus précisément.

Dans les régions Centre et Ile-de-France, les productions locales sont concurrencées par des importations, et ce souvent en raison de critères qualitatifs. Un besoin urgent de références se fait sentir afin d'atteindre au meilleur coût les critères de panification requis pour satisfaire les exigences des meuniers.

Axe 2.1 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du Dossier ONIC/ONIOL initial)

Des essais seront menés dans les deux régions :

- test sur les produits, les doses et les fractionnements pour les engrais organiques de printemps dans différents contextes pédoclimatiques et précédents culturaux ;
- test d'amendement organique à l'automne dans différents contextes pédoclimatiques.

Menés dans un premier temps sur le blé tendre panifiable, ces essais seront étendus à d'autres cultures.

Axe 2.1 : Synthèse 2006, conclusions et perspectives

Fertilisation azotée du blé tendre d'hiver – Essais engrais organiques

L'objectif principal des essais fertilisation azotée menés, pour la troisième année consécutive, est d'identifier la rentabilité économique de la fertilisation azotée en système agriculture biologique, que se soit par l'intermédiaire d'une augmentation du rendement ou par une amélioration intrinsèque de la qualité des blés tendres panifiables (augmentation de la teneur en protéines).

La gestion de la fertilisation azotée est conditionnée par le contexte des exploitations agricoles, les conditions climatiques de l'année et la maîtrise de certains facteurs limitant (enherbements, maladies, ravageurs). Elle dépend :

- des produits à la disposition des agriculteurs. Ils sont multiples (origine, nature, dosage…) et varient généralement selon la situation géographique de l'exploitation : la proximité d'une sucrerie favorise l'utilisation de vinasses, la proximité d'un élevage de volailles permet l'utilisation de fientes…
- du matériel à la disposition de l'agriculteur pour l'épandage des produits ;
- des conditions de production, des parcelles qui favorisent plus ou moins l'efficacité des produits ;
- des précédents et de la rotation.

Nous avons souhaité que nos programmes d'expérimentations traduisent cette diversité dans la mesure où elle correspond, pour l'instant du moins, à une réalité incontournable. Ainsi, l'ensemble des essais relatifs à la fertilisation azotée mis en place à travers les deux régions permet, pour une campagne donnée, de confronter les résultats et de multiplier la nature des produits testés, les doses et les modalités d'applications.

Le travail en réseau par la multiplication des expériences, la mise en commun des résultats, et les nombreux échanges entre expérimentateurs, permet de repérer les pratiques les plus pertinentes. Ces pratiques deviennent alors pour les producteurs des objectifs à atteindre et à adapter au contexte de leur exploitation. A l'inverse, les pratiques parfois onéreuses et qui se révèlent inefficaces sont clairement identifiées et donc finalement à proscrire.

Tableau 9 : Essais réalisés en 2006

Dpt	Espèce	Thème	Nombre de modalités	Nombre de répétitions	Année récolte	Contact	Agriculteur	Lieu
28	Blé tendre	fertilisation azotée	6	3	2006	Michel Garreau CA 28	Dominique Baubion	Serville
18	Blé tendre	Fertilisation organique azotée comparaison apport automne et printemps	10	4	2006	Vincent Moulin FDGEDA	Gaec du Coudray	Civray
18	Blé tendre	Fertilisation organique azotée : apports tardifs	28	4	2006	Vincent Moulin FDGEDA	Gaec du Coudray	Civray
18	Colza	Fertilisation	4	4	2006	Vincent Moulin FDGEDA	Franck Moreau	ST Hilaire en Lignère
37	Blé tendre	Fertilisation organique azotée : apports tardifs	3	3	2006	Alain Chabauty CA 37 / GABBTO	GAEC Joubert	37600 Betz Le Château
41	Blé tendre	Fertilisation	16	3	2006	Raymond Chesneau (ARVALIS)	Bruno Rabier	38 Isy 41370 JOSNES

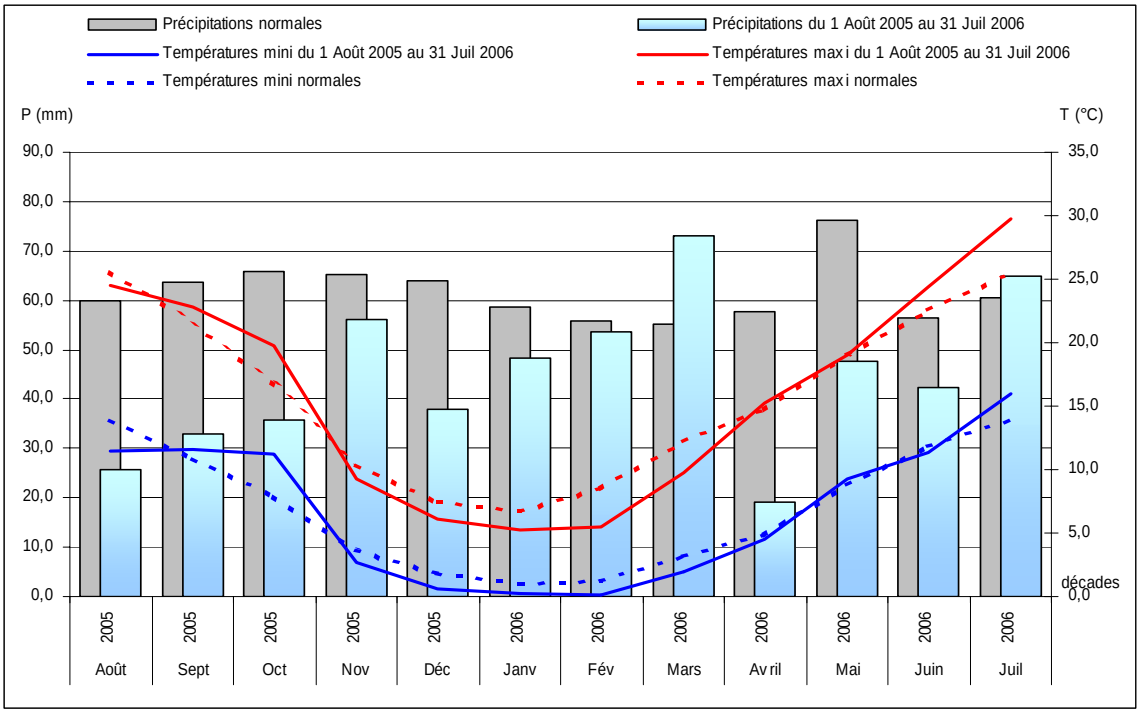
Essai fertilisation azotée conduit dans l'Eure-et-Loir en 2006 (CA28)

Objectifs

L'essai a pour but de vérifier, sur blé tendre d'hiver, l'action d'un binage sur un apport tardif de farine de plumes

Bilan climatique

Figure 15 : Températures (T°C) et Précipitations (mm) de la campagne 2005-2006 en comparaison avec les normales. Chartres (28). METEO France



Les conditions climatiques de début septembre à la première décade de novembre sont douces et largement supérieures aux normales saisonnières. La pluviométrie sur cette même période est quant à elle déficitaire.

La période hivernale qui suit de la deuxième décade de novembre à la deuxième décade d'avril est exceptionnellement froide avec des températures minimales et maximales toujours inférieures aux normales saisonnières. Durant cette longue période de froid nous n'observons pas d'à-coup climatique, l'amplitude thermique restant faible et constante.

De la troisième décade d'avril à la deuxième décade de mai les températures restent au niveau des normales saisonnières.

Enfin à partir de cette date les températures et principalement les maximales passent largement au dessus des normales de saison.

La pluviométrie reste durant l'ensemble du cycle déficitaire.

Présentation de l'essai

Chez Dominique BAUDION à SERVILLE

Précédent : lin

Type de sol : Limon argileux

Fumure de fond :15 tonnes / ha de compost équin en septembre 2005 (55 P2O5, 150 K2O)

Date de semis : 07/11/2005

Variété : Renan

Reliquat sortie hiver : 73 kg/ha.

Desherbage :

- binage + étrille le 05/04/2006
- binage le 11/05/2006

Irrigation : non

Récolte le 11/08/2006

Résultats 2006 – Essai fertilisation bio de SERVILLE (28)

binage le 11/05/06	azote le 10/04/2006	pieds/m²	épis/m²	grains/m²	PMG g	rendement q/ha	protéines	azote exporté
0	0	274	360	7950	53,3	42,3	12,7	80,2
0	50	274	331	8440	53,4	45,1	12,9	86,4
0	100	274	353	8060	53,8	43,3	13,2	85,0
1	0	274	350	7240	52,3	37,8	13,2	74,5
1	50	274	346	7430	53,5	39,7	13,8	81,4
1	100	274	346	6790	53,8	36,6	14,3	77,7

Essai significatif

Moyenne rendements : 40,8 q/ha

ETR : 1,9

PPDS 5% 3,4

Conclusion 2006

L'essai est implanté sur sol de limon argileux à très bon potentiel, en précédent lin oléagineux. Un compost équin a été épandu à raison de 15 t / ha en septembre. Le semis du 7 novembre est effectué dans de bonnes conditions, sur labour, au semoir en ligne, en grand écartement (28 cm) à raison de 330 grains de RENAN par m².

Les conditions de température et d'humidité du mois de novembre assurent une bonne levée. Avec 274 pieds par m², la parcelle est en bon état à la sortie de l'hiver. Les reliquats azotés mesurés fin janvier sont de 73 Kg par ha.

Compte tenu des effets précédents et des fumures organiques, le potentiel de rendement lié à la fourniture d'azote s'établit autour de 40 q/ ha.

Le 5 avril, la parcelle est binée puis hersée (herse étrille en biais). La population de vulpin est moyenne à forte.

L'apport de farine de plumes hydrolysées est fait le 10 avril. Le deuxième binage n'est pas effectué comme prévu, sitôt l'apport, mais le 11 mai au stade montaison bien avancé. La densité d'épis n'est pas affectée, par contre on constate une perte de grain au m² et un effet significativement dépressif sur le rendement de 5 q. Une hypothèse

peut être avancée pour expliquer ce résultat : Le blé tendre à partir du stade épiaison est très sensible au stress. Nous pouvons donc imaginer que le binage tardif a pu conduire par son action mécanique à une réduction de la fertilité épi.

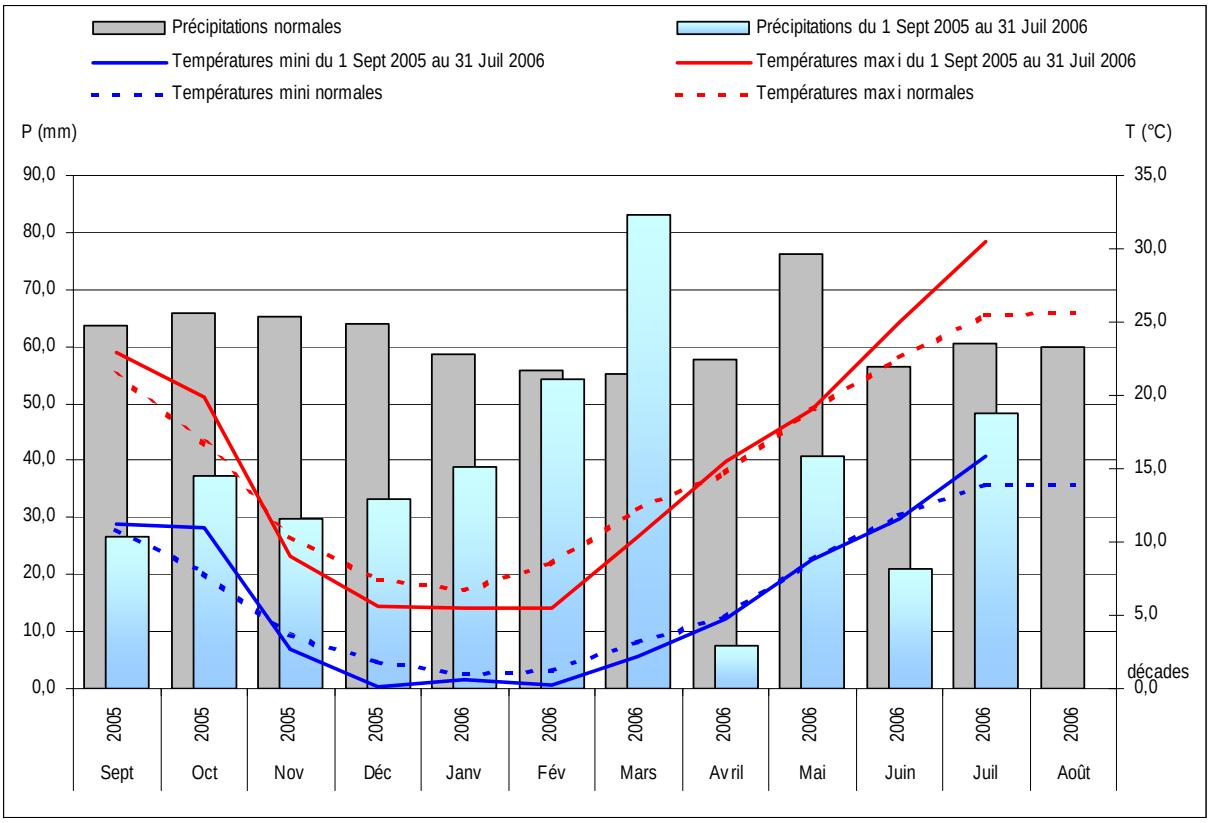
La teneur en protéines est améliorée de 0,8 points (NS), Il n'y a pas d'effet dose d'azote. Les vulpins sont restés moyennement à fortement présents.

Finalement le rendement du témoin 40,1 q, est conforme à la prévision de sortie hiver. Les apports ne sont pas, dans un contexte général, de bonnes teneurs en protéines des blés, économiquement valorisés.

Essai fertilisation azotée conduit dans le Loir et Cher en 2006 (ARVALIS)

Bilan climatique

Figure 16 : Températures (T°C) et Précipitations (mm) de la campagne 2005-2006 en comparaisons avec les normales. Ouzouer le Marché (41). ARVALIS



Les conditions climatiques d'0uzouer-le-Marché sont très proches en tendance de celles observées à Chartres.

Seule la répartition spatiale de la pluviométrie varie avec notamment un mois de mars très arrosé.

Présentation de l'essai

Chez M.Rabier à Josnes

Précédent : Trèfle Violet + ray grass

Type de sol : Limons argileux
% argile : 27,5
% MO : 2,1
pH : 6,9

Travail du sol : labour

Sol non drainé

RU : 220 mm

Date de semis : 08/11/2005

Densité de semis : 350 gr/m²

Date de récolte : 24/07/2006

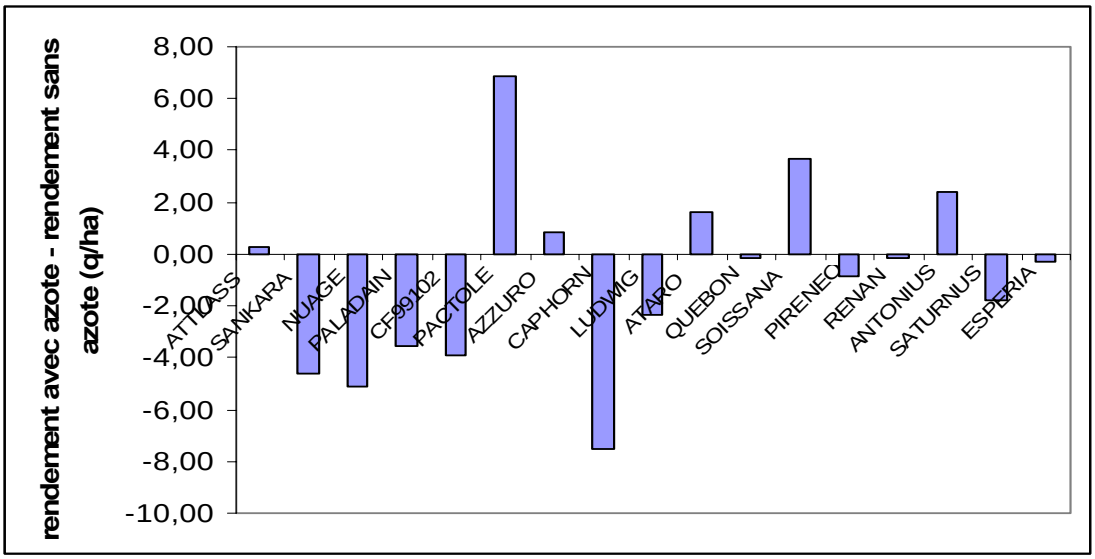
Facteurs étudiés : effet de l'apport de 60 kg/ha d'azote sous forme de plumes hydrolysées sur 17 variétés de blé tendre sur 3 / 6 blocs.

L'apport de farine de plume s'est fait le 04/05/2006 au stade Z37 : apparition de la dernière feuille.

Résultats 2006

Effet sur le rendement :

Figure 17 : Ecarts de rendements obtenus par variété entre les modalités avec apport N et sans apport N



L'apport de farine de plumes réalisé le 04/05/2006 au stade « apparition de la dernière feuille » n'a pas eu d'incidence sur le rendement.

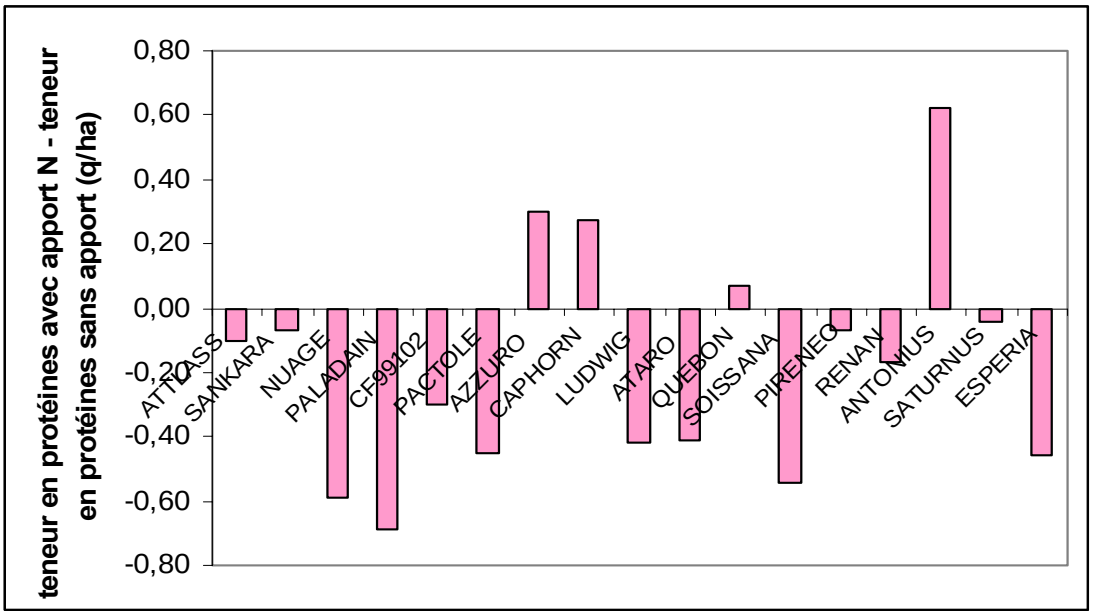
Le graphe ci-dessus pourrait laisser penser à des effets différents selon les variétés, mais la variabilité totale de l'essai est trop importante pour tirer ce type de conclusion. L'effet moyen est de - 0,9 q/ha.

Nous pouvons émettre deux hypothèses :

- Cet apport organique n'a sans doute pas pu être valorisé du fait de sa tardivité.
- Du fait de la forte pression de coquelicots sur l'essai, ce sont eux qui ont valorisé l'azote et donc accentué la concurrence au détriment du blé.

Effets sur la teneur en protéines des grains :

Figure 18 : Ecarts de teneurs en protéines obtenus par variété entre les modalités avec apport N et sans apport N



L'effet de l'apport de farine de plumes n'est toujours pas significatif. L'effet moyen est même négatif (- 0,18 %).

Les hypothèses envisagées pour expliquer ce résultat sont les mêmes que pour le rendement.

Essai fertilisation azotée conduit dans le Loir et Cher en 2006 (ARVALIS)

Présentation de l'essai

Chez M.Rabier à Josnes
Précédent : Trèfle Violet + ray grass
Type de sol : Limons argileux
% argile : 27,5
% MO : 2,1
pH : 6,9
Travail du sol : labour
Sol non drainé
RU : 220 mm
Date de semis : 08/11/2005
Densité de semis : 350 gr/m²
Date de récolte : 24/07/2006

Facteurs étudiés : effet de l'azote (sous forme de farine de plumes) et du souffre (souffre micronisé) appliqués tardivement sur la teneur en protéines du blé tendre.

L'apport de farine de plumes s'est fait le 18/04/2006 au stade Z37 : apparition de la dernière feuille.

L'apport de souffre est réalisé le 31/05/2006 au stade Z61 : début floraison

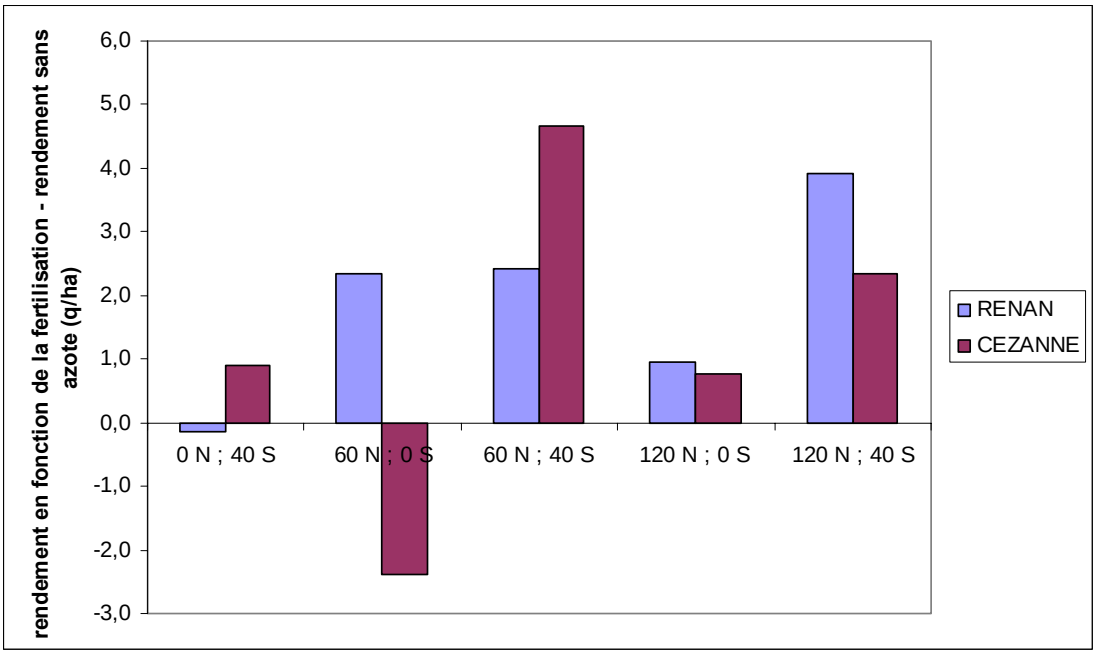
6 modalités azotées et soufrées :

- témoin non fertilisé
- 0 kg d'azote et 40 kg de soufre
- 60 kg d'azote et 0 kg de soufre
- 60 kg d'azote et 40 kg de soufre
- 120 kg d'azote et 0 kg de soufre
- 120 kg d'azote et 40 kg de soufre

Résultats 2006

Effet sur le rendement :

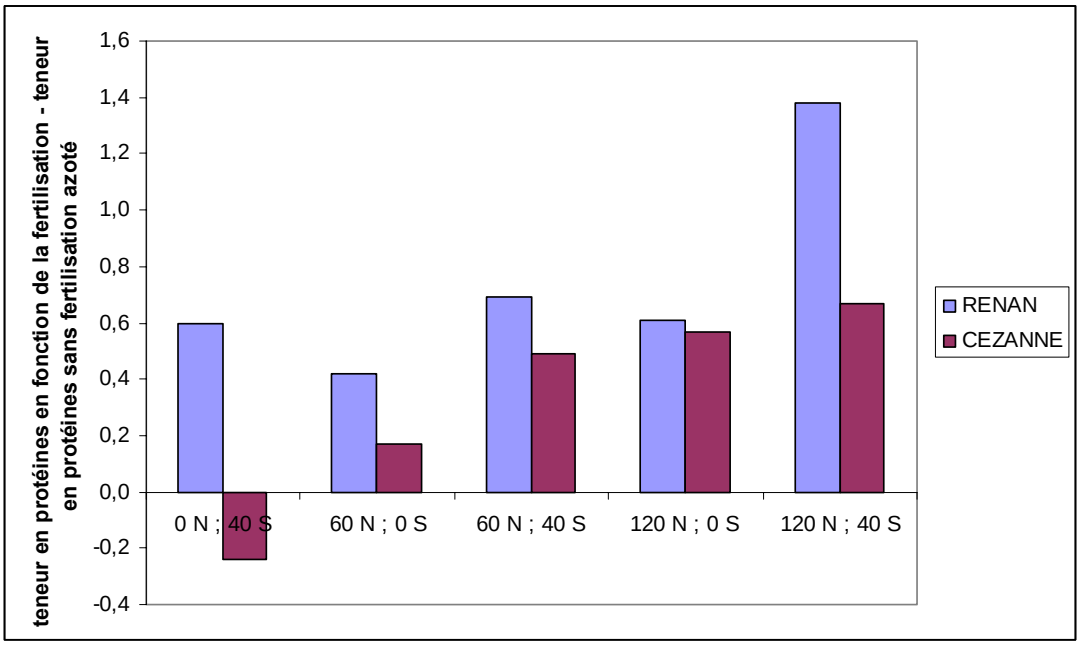
Figure 19 : Ecarts de rendements obtenus par variété entre les modalités avec apport N et sans apport N



Statistiquement, nous n'avons pas mis en valeur l'effet de la fertilisation azotée et soufrée sur le rendement.

Effets sur la teneur en protéines des grains :

Figure 20 : Ecarts de teneurs en protéines obtenus par variété entre les modalités avec apport N et sans apport N



Contrairement au rendement nous constatons un effet statistiquement positif des apports d'azote et de soufre sur la teneur en protéines des deux variétés. Cet effet varie dans le contexte climatique de cette campagne de 0,2 à 1,4 points supplémentaires par rapport au témoin non fertilisé.

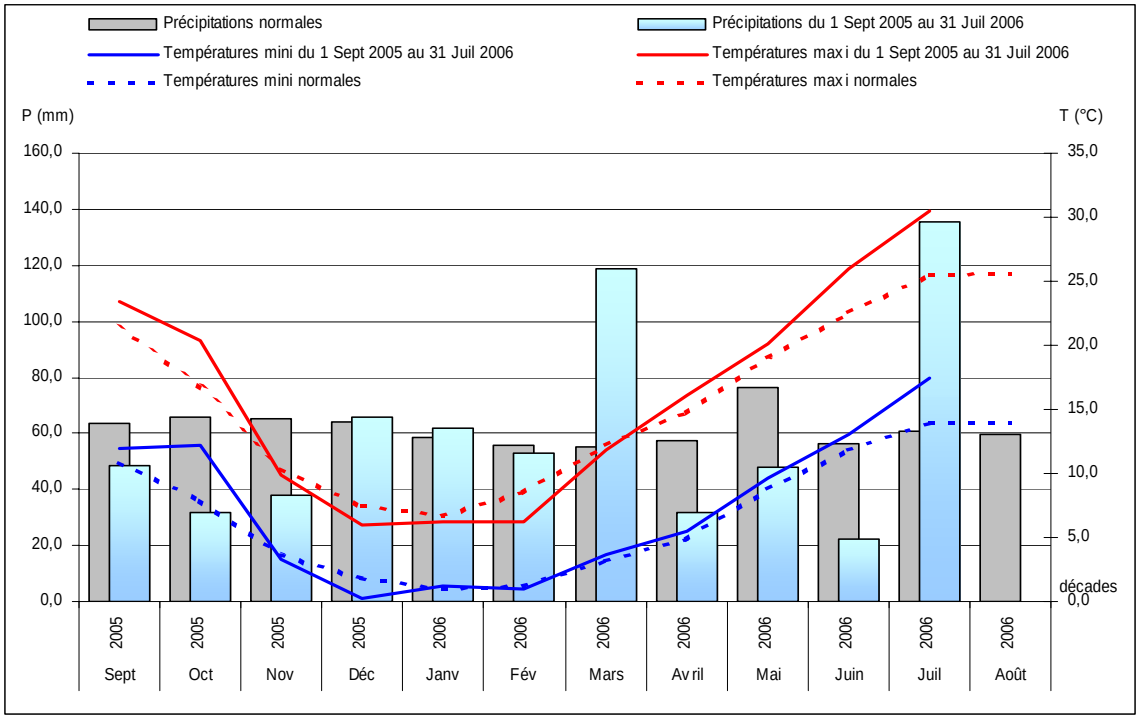
Essai fertilisation azotée conduit en Indre et Loire en 2006 (CA37 et ARVALIS)

- **Objectif**

Effet d'un apport de 30 kg d'azote sous forme de purin d'ortie et de 60 kg/ha d'azote sous forme de farine de plumes sur le rendement et la teneur en protéines des grains.

- **Bilan climatique**

Figure 21 : Températures (T°C) et Précipitations (mm) de la campagne 2005-2006 en comparaisons avec les normales. FERRIERE-LARCON (37). ARVALIS



Les conditions climatiques de Ferrière Larcon sont très proches en tendance de celles observées à Chartres.

Toutefois, nous notons un réchauffement des températures plus précoce à partir de la fin mars. De plus, la répartition spatiale de la pluviométrie varie avec notamment un mois de mars et de juillet très arrosés.

Présentation de l'essai

Chez M.Joubert à St Betz le Château
Précédent : trèfle violet
Type de sol : Limons battants
Date de semis : 08/11/2005
Densité de semis : 350 gr/m²
Date de récolte : 21/07/2006

Facteurs étudiés :

- Pas d'apport d'azote
- Apport d'azote 30 kg/ha
- Apport d'azote 60 kg/ha le 06/05/2005

Résultats 2006

Tableau 10 : Rendements de l'essai 2006

rendement	sans azote	30 kg/ha	60 kg/ha	moyenne	NK 5%
ATTLASS	50,8	47,7	49,4	49,3	A
NUAGE	47,2	47,5	46,4	47,0	AB
PALADAIN	47,4	47,7	44,8	46,6	ABC
LUDWIG	45,2	45,3	44,5	45,0	BCD
PACTOLE	44,1	43,7	46,8	44,9	BCD
ATARO	45,4	43,6	45,2	44,7	BCD
SANKARA	44,8	45,1	43,0	44,3	BCD
CAPHORN	46,6	43,1	42,7	44,1	BCD
AZZURO	43,1	42,7	44,5	43,4	CDE
ESPERIA	43,0	41,4	44,4	42,9	DE
RENAN	41,5	44,1	42,6	42,7	DE
CAMP REMY	42,7	42,3	43,0	42,7	DE
QUEBON	40,2	43,4	43,2	42,3	DE
SATURNUS	40,2	40,0	41,2	40,5	E
CONCORDE	37,2	38,3	38,9	38,1	F
ANTONIUS	37,1	36,6	38,9	37,5	FG
PIRENEO	37,4	34,1	38,5	36,7	FG
VAGUE D EPI	34,5	34,0	36,4	35,0	G

L'effet de l'apport d'azote n'est pas significatif sur le rendement et ce quelque soit la dose apportée et la forme appliquée (graphique ci dessous). Par contre il existe une différence significative pour le facteur variétal (tableau ci dessus).

Figure 22 : Comparaison rendements avec et sans azote. Essai Fertilisation azotée 2006. Betz le Château (37)

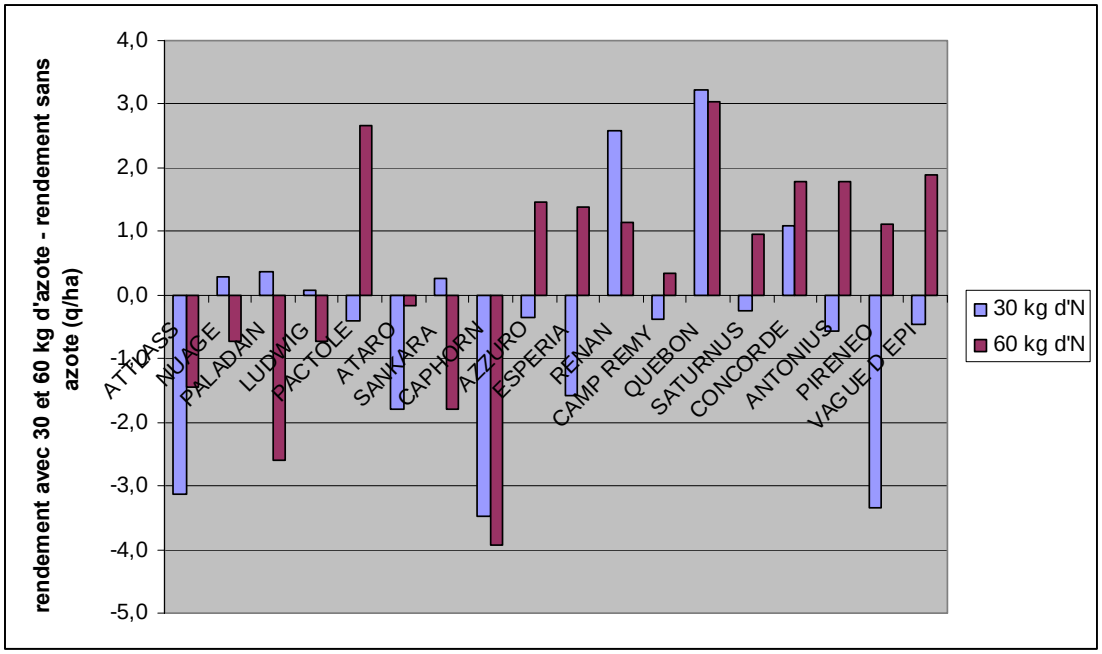
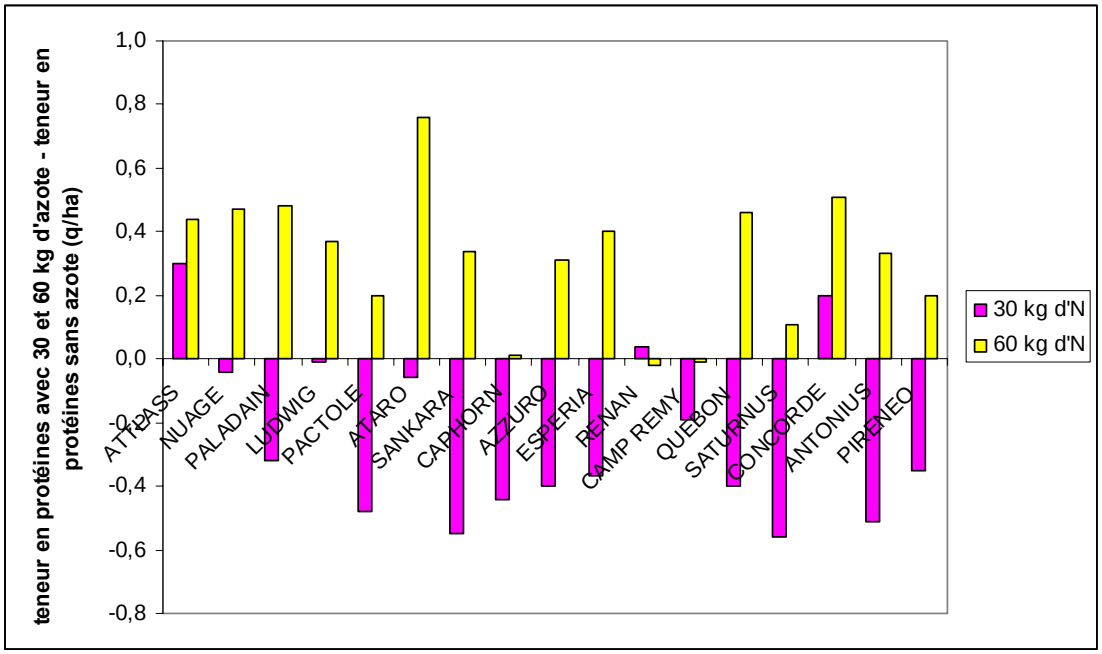


Figure 23 : Comparaison des teneurs en protéines des variétés avec N ou sans N



L'effet de l'apport d'azote sur la teneur en protéines des grains est positif sur la majorité des variétés pour une dose d'azote de 60 kg de farine de plume. Par contre l'apport de 30 kg d'azote sous forme de purin d'ortie semble avoir pénalisé la teneur en protéines d'un grand nombre de variétés.

Essai fertilisation azotée apport tardif conduit dans le Cher en 2006 (FDGEDA 18)

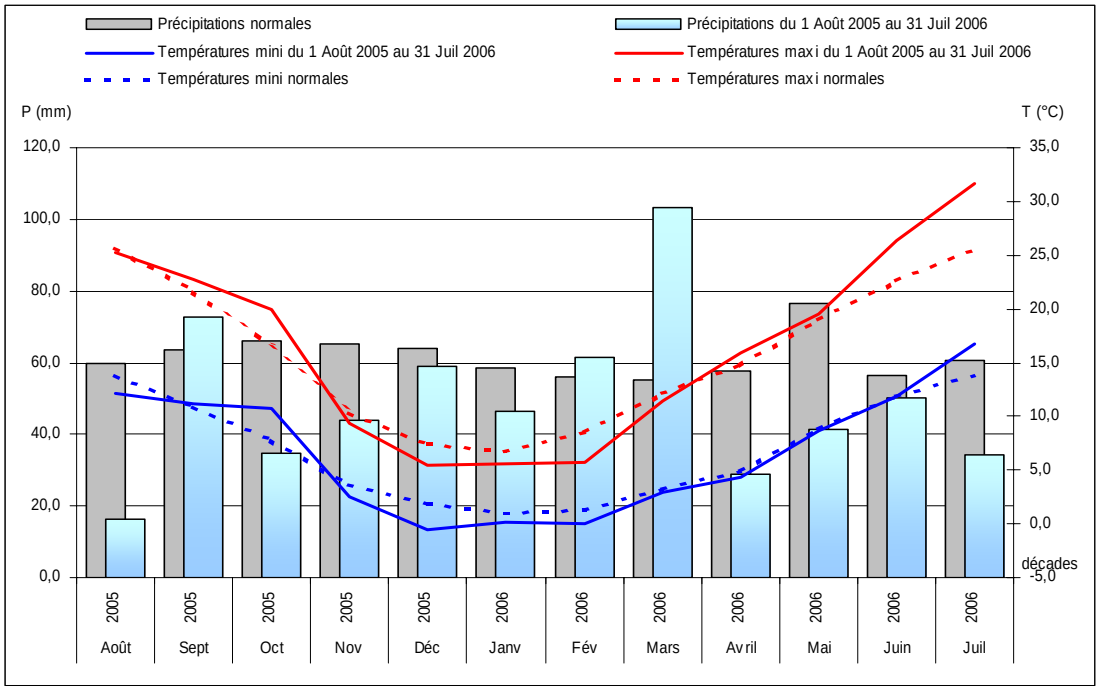
Objectif de l'essai

L'objet de cette expérimentation est d'obtenir des références en matière d'apports azotés tardifs (forme, date et dose) dans le but d'augmenter la teneur en protéines des blés issus de l'Agriculture Biologique et ceci sur 2 types variétaux RENAN et ATTLASS (Attlas remplaçant la référence fourragère Aristos en place dans l'essai durant la campagne précédente).

Cependant, nous rappelons que les fertilisants utilisés sont d'origine organique et que leur minéralisation (ou la part d'azote rapidement minéralisable et donc assimilable) plus ou moins rapide induit une disponibilité aléatoire. De plus, ces formes d'apport d'azote organique sont relativement coûteuses. Nous irons donc jusqu'à l'analyse technico-économique de ce type de pratique afin d'en déterminer un éventuel intérêt.

Bilan climatique

Figure 24 : Températures (T°C) et Précipitations (mm) de la campagne 2005-2006 en comparaisons avec les normales. Civray (18). METEO France



Les conditions climatiques de Civray sont très proches en tendance de celles observées à Chartres.

La répartition spatiale de la pluviométrie varie avec notamment un mois de mars très arrosé. Nous observons aussi des températures minimales plus faibles que celles des trois autres stations météorologiques.

Présentation de l'essai

GAEC du Coudray- Civray

•Type de sol : limon argileux

•2 variétés : Renan, Attlas

• Précédent : lentilles + interculture de colza

•Date de semis : 08/11/2005

•Densité de semis : 300 grains/m2

•Reliquat azoté sortie hiver : 154 kg

•Fertilisation azotée : 0

•Pas d'irrigation

•Récolte le 17/07/2006

14 modalités azotées :

• 0 N = T0 : témoin non fertilisé

• agri = Agriculteur
• 25 P 2N et 50 P 2N = Plumes : 25 et 50 u d'N de plumes le 4 mai (2 nœuds)
• 25 V 2N et 50 V 2N = Vinasse : 25 et 50 u d'N de vinasse le 4 mai (2 nœuds)
• 25 D 2N et 50 D 2N = Derome : 25 et 50 u d'N de Derome le 4 mai (2 nœuds)
• 25 P GF et 50 P GF = Plumes : 25 et 50 u de plumes le 19 mai (gaine fendue)
• 25 V GF et 50 V GF = Vinasse : 25 et 50 u de vinasse le 19 mai (gaine fendue)
• 25 D GF et 50 D GF = Derome : 25 et 50 u de Derome le 19 mai (gaine fendue)

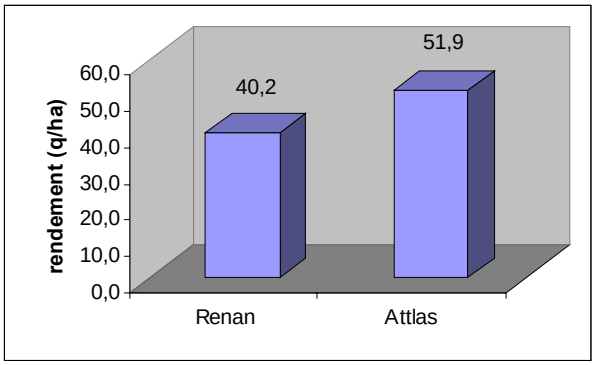
Les produits étudiés dosent respectivement :

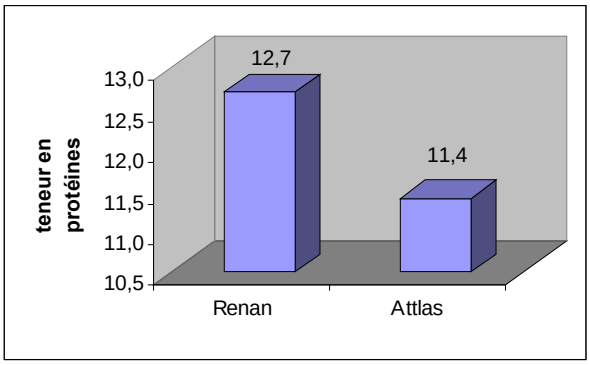
- 14 kg d'azote total par tonne pour le produit Derome
- 3,5 kg d'azote total par tonne pour la vinasse
- 10 kg d'azote total par tonne pour la farine de plumes

Résultats 2006

Traitements	Rendement	GH RDT	Proteines	GH prot	PMG
Renan	40,2	B	12,7	A	43,2
Attlas	51,9	A	11,4	B	41,7
Moyenne	46,1		12,1		
ET	2,142		0,306		
CV en %	4,65		2,54		
proba f1	0	HS	0	HS	
Traitements	Rendement	GH RDT	Proteines	GH prot	
50 V GF	43,7	B	12,5	A	
25 V GF	45,1	AB	12,3	AB	
50 P GF	46,8	AB	12,2	AB	
50 P 2N	48,4	A	12,2	AB	
50 V 2N	45,8	AB	12,1	AB	
25 P GF	47,3	AB	12,0	B	
50 D GF	45,9	AB	12,0	B	
25 P 2N	47,5	A	12,0	B	
50 D 2N	46,2	AB	11,9	B	
25 V 2N	46,1	AB	11,9	B	
25 D 2N	45,1	AB	11,9	B	
0 N	45,8	AB	11,9	B	
25 D GF	45,4	AB	11,9	B	
agri	45,9	AB	11,8	B	
Moyenne	46,1		12,0		
ET	2,142		0,306		
CV en %	4,65		2,54		
proba f2	0	HS	0	HS	

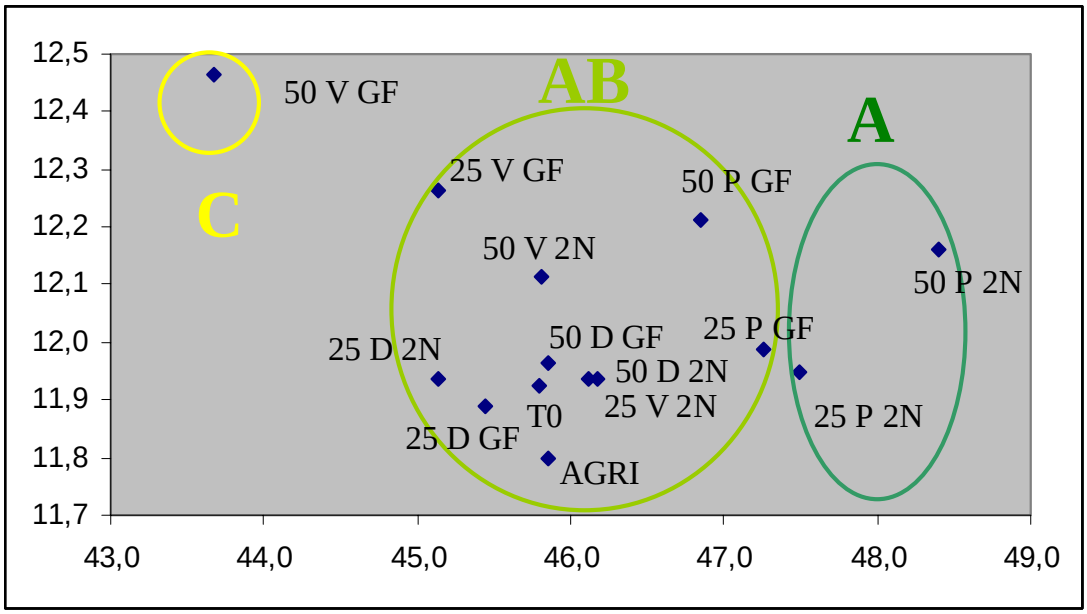
Ecart de rendement entre les deux variétés étudiées - Ecart de teneur en protéines entre les 2 variétés étudiées





Il n'y a pas d'interaction entre le facteur variété et le facteur azote, nous allons donc étudier l'effet des apports d'azote tardif sur le rendement et la teneur en protéines sans tenir compte de la variété.

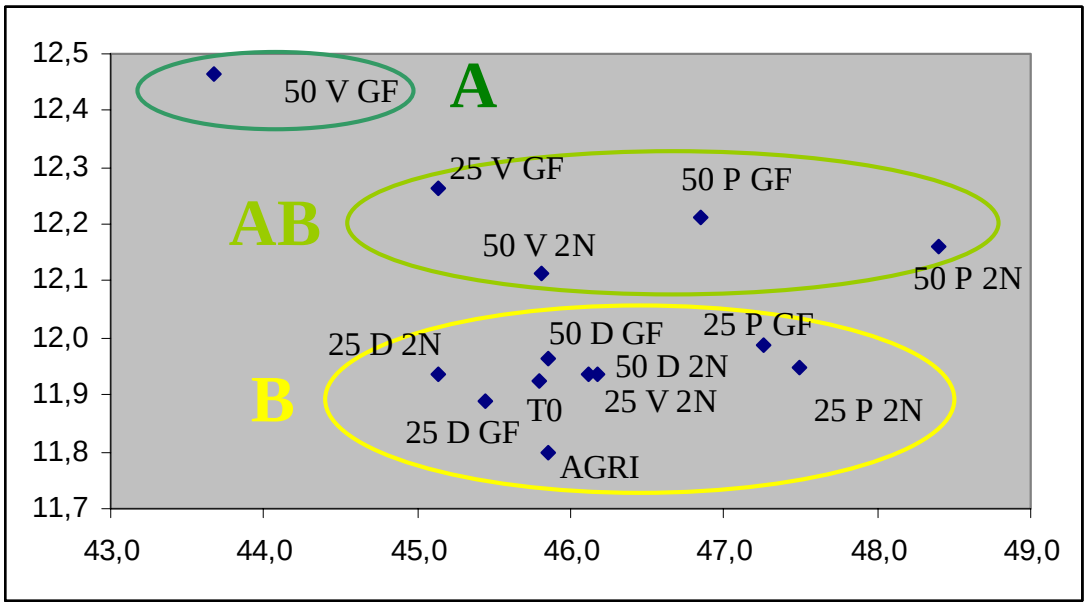
Figure 25 : Effet des apports d'azote tardifs sur le rendement



Nous observons un effet significatif de la farine de plumes apportée au stade deux nœuds sur le rendement, que se soit avec 25 kg ou 50 kg d'azote. L'azote apporté à ce stade et sous cette forme se traduit par un gain de 2 à 3 q par rapport au témoin non fertilisé.

A noter l'effet dépressif de la modalité 50 kg d'azote sous forme de vinasse appliquée au stade gonflement qui a conduit à une brûlure du feuillage et donc a pénalisé le remplissage.

Figure 26 : Effet des apports d'azote tardifs sur la teneur en protéines



Concernant la teneur en protéines, nous retrouvons en tête la modalité 50 kg d'azote sous forme de vinasse appliquée au stade gonflement, pour laquelle le rendement avait significativement décroché du fait des grillures observées suite à l'application. Ce résultat semble cohérent du fait de l'affectation du système chlorophylien par les grillures, le rapport C/N au moment du remplissage dans le grain diminue, faisant ainsi ressortir la teneur en protéines. Le gain est de 0,6 point de protéines par rapport au témoin non fertilisé.

Quatre autres modalités se distinguent statistiquement du témoin non fertilisé :

- 2 applications effectuées à gonflement sous forme de farine de plumes et de vinasse
- 2 applications effectuées à deux nœuds à nouveau sous ces deux formes

Les quantités d'azote appliquées, sont dans 4 cas sur 5 pour lesquels nous observons un effet significatif sur la teneur en protéines, des modalités contenant 50 kg d'azote total.

Enfin la forme Derome déçois quelque soit la dose et le stade d'application, elle ne se distingue pas significativement de la modalité non fertilisée au niveau rendement et teneur en protéines.

Impact économique

Teneur en proteines	Exemple de prix au q
De 11 à 11.4 %	19.5 €
De 11.5 à 11.9 %	20.5 €
De 12 à 12.4 %	22 €
De 12.5 à 12.9 %	23 €
De 13 à 13.4 %	24 €
Sup. à 13.5 %	25 €

- Coût de l'apport d'azote tardif :
  - Farine de plus = 70 €/t
  - Vinasse = 46 €/t
  - Derome 14 00 = 350 – 360 €/t

Résultats 2006

Traitements	Rendement	Protéines	Coût produit	Ecart de % prot./ AGRI	Ecart de rdt / AGRI	Marge brute	Incidence économiqe
50 P 2N	48.4	12.2	38	0.4	2.5	1030	**89**
25 P 2N	47.5	12.0	18	0.1	1.6	1027	**86**
25 P GF	47.3	12.0	18	0.2	1.4	1023	**82**
50 P GF	46.8	12.2	35	0.4	1.0	995	**54**
25 V GF	45.1	12.3	33	0.5	-0.7	959	**18**
50 V 2N	45.8	12.1	66	0.3	-0.1	942	**1**
Agri	**45.9**	**11.8**	**0**	**0.0**	**0.0**	**941**	**0**
50 V GF	43.7	12.5	66	0.7	-2.2	939	**-2**
0 N	45.8	11.9	0	0.1	-0.1	939	**-2**
25 V 2N	46.1	11.9	33	0.1	0.3	912	**-29**
25 D GF	45.4	11.9	81	0.1	-0.4	850	**-91**
50 D GF	45.9	12.0	163	0.2	0.0	847	**-94**
25 D 2N	45.1	11.9	81	0.1	-0.7	844	**-97**
50 D 2N	46.2	11.9	163	0.1	0.3	784	**-157**

* modalité agriculteur rendement 45.9 q, prot. 11.8 %

Economiquement, un apport de farine de plumes semble donc très intéressant puisqu'il permet dans cette situation de gagner sur le rendement et la teneur en protéines pour un coût compris entre 18 et 36 € / ha. Par contre, la forme Derome beaucoup plus coûteuse n'est jamais rentable et conduit même à des pertes de l'ordre de 91 à 157 €.

Essai fertilisation azotée comparaison application d'automne et de printemps conduit dans le Cher en 2006 (FDGEDA 18)

Objectifs de l'essai

Comparer l'efficience des apports d'azote à l'automne et en sortie d'hiver. Intérêt de faire un premier apport avant l'hiver pour que l'azote soit disponible très tôt en reprise de végétation ?

Les faibles rendements en blé biologique (moyenne inférieure à 4t/ha) associés à des teneurs en protéines jugées insuffisantes par les meuniers conduisent à s'intéresser à l'amélioration des conditions de production. La maîtrise de la nutrition azotée en cours de culture est un facteur déterminant vers lequel peu de travaux ont été orientés. Ce projet de recherche a pour objectif d'améliorer le raisonnement de la fertilisation azotée du blé biologique.

En agriculture biologique, l'apport d'azote à la culture est géré selon deux modes :

augmentation des fournitures du sol par l'introduction dans la rotation de cultures fixatrices d'azote (engrais verts, légumineuses).

Apport de fertilisants et/ou amendements organiques. Les fumiers et composts seront apportés à l'automne avant ou après labour, ils permettront d'assurer un apport régulier d'azote à la plante tout en garantissant l'entretien humique du sol ; les engrais organiques (ex : guano, vinasse, farine de plumes…), rapidement minéralisables, seront apportés au printemps, en couverture afin de couvrir les forts besoins instantanés.

Dans les systèmes traditionnels associant culture et élevage, une part importante de l'azote organique provient de fumiers et composts. La difficulté pour ajuster la fertilisation tient à la difficulté de prévoir la cinétique de minéralisation de l'azote issu de ces produits. Par ailleurs, le décalage entre la minéralisation lente de ces produits et les besoins instantanés importants du blé durant la montaison, conduit à une mauvaise valorisation de l'azote potentiellement disponible. La faible présence de légumineuses dans la rotation associée à l'absence d'effluent d'élevage conduit à l'utilisation exclusive de sources d'azote exogènes à la ferme.

Présentation de l'essai

GAEC du Coudray- Civray

•Type de sol : limon argileux

•Variétés : Renan

• Précédent : lentilles + interculture de colza

•Date de semis : 27/10/2005

•Densité de semis : 400grains/m2

•Reliquat azoté sortie hiver : 154 kg

•Fertilisation azotée : 0

•Pas d'irrigation

•Récolte le 17/07/2006

10 modalités azotées :

- T0 = **témoin non fertilisé**
- C aut = Compost de fumier de dinde (60 kg d'N) le 22 décembre
- F aut = Farine de plume (60 kg d'N) le 22 décembre
- D aut = Derome 14 (60 kg d'N) le 22 décembre
- V aut = Vinasse (60 kg d'N) le 22 décembre
- D aut pts = Derome 14 (120 kg d'N) le 22 décembre (60 kg) et le 17 mars (60 kg) = **témoin surfertilisé**
- C pts = Compost de fumier de dinde (60 kg d'N) le 17 mars
- F pts = Farine de plume (60 kg d'N) le 17 mars
- D pts = Derome 14 (60 kg d'N) le 17 mars
- V pts = Vinasse (60 kg d'N) le 17 mars

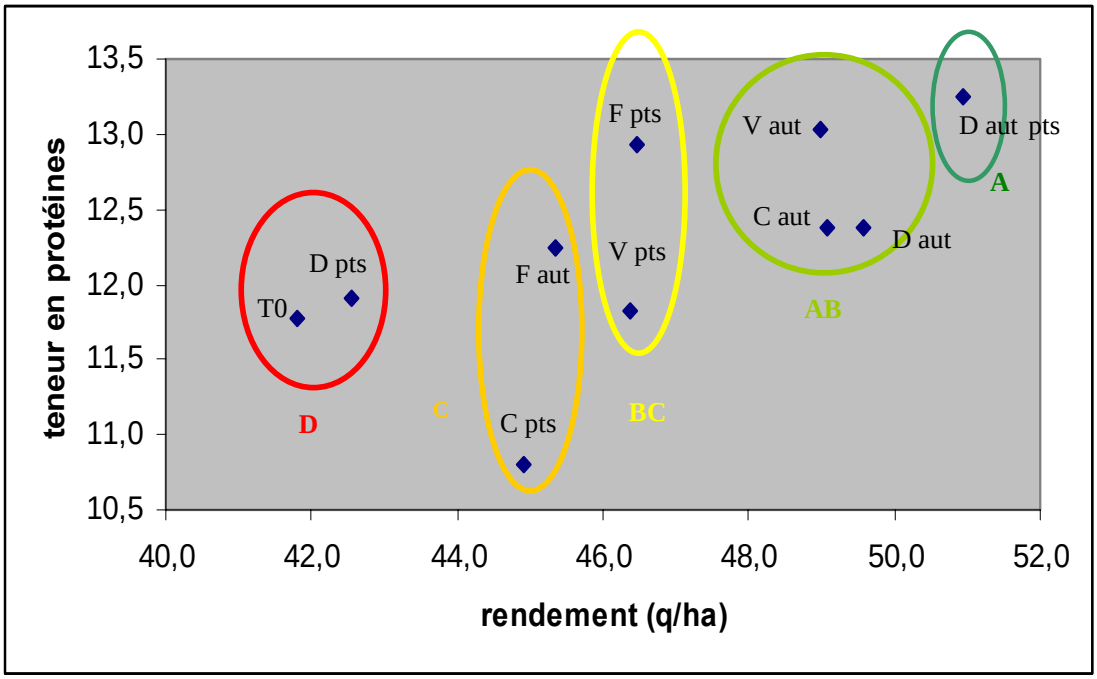
Les produits étudiés dosent respectivement :

- 14 kg d'azote total par tonne pour le produit Derome
- 3,5 kg d'azote total par tonne pour la vinasse
- 10 kg d'azote total par tonne pour la farine de plume
- 1,5 kg d'azote total par tonne pour le compost de dinde

Résultats 2006

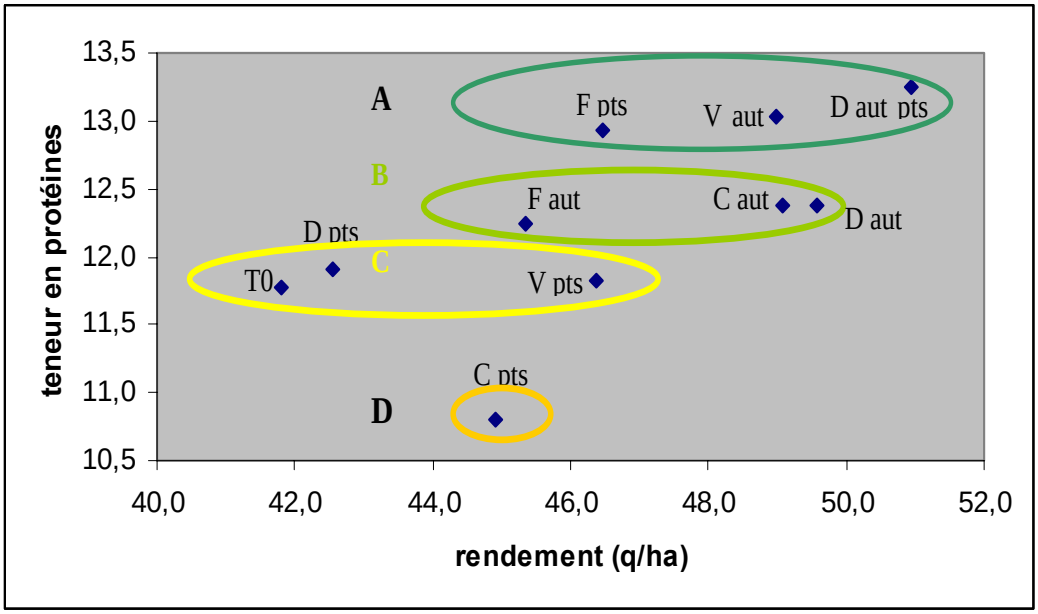
Traitements	Rendement brut	GHRDT	PMG	GHPMG	Proteines	Ghprot	coût produit	Écart de % prot / T0	Écart de rdt / T0	marge brute	Incidence économique
Derome Aut Pri	50,9	A	40,8		13,3	A	390	1,5	9,1	832	-25
Derome Aut	49,6	AB	43,9		12,4	B	195	0,6	7,8	896	39
Compost Aut	49,1	AB	43,3		12,4	B	40	0,6	7,3	1040	183
Vinasse Aut	49,0	AB	43,3		13,0	A	72	1,3	7,2	1104	247
Farine Pri	46,5	BC	42,3		12,9	A	42	1,2	4,7	911	54
Vinasse Pri	46,4	BC	41,83		11,8	C	72	0,0	4,6	879	22
Farine Aut	45,3	C	42,4		12,3	B	42	0,5	3,5	955	98
Compost Pri	44,9	C	43		10,8	D	40	-1,0	3,1	544	-313
Derome Pri	42,5	D	40		11,9	C	195	0,1	0,7	676	-181
Témoin O N	41,8	D	42,8		11,8	C	0	0,0	0,0	857	0
Moyenne	46,6		42,4		12,3						
ET	1,58										
CV en %	3,4										
proba f1	0 HS				0 HS						

Figure 27 : Effet des apports d'azote tardifs sur le rendement



Cette année, avec une minéralisation au printemps déficiente, ce sont les apports d'automne qui donnent les meilleurs résultats à l'exception de la farine de plumes qui s'en sort mieux au printemps. Concernant les trois autres formes (vinasse, Derome ou compost de fumier de dinde), elles restent du même niveau d'efficacité sur le rendement en application d'automne. Le témoin surfertilisé Derome (60 kg d'azote à l'automne et 60 kg au printemps) arrive statistiquement en tête au niveau rendement.

Figure 28 : Effet des apports d'azote tardifs sur la teneur en protéines



Au niveau protéines, les modalités farine printemps et vinasse automne donnent les meilleurs résultats. Le témoin surfertilisé Derome n'apporte rien de plus. Suivent les trois autres formes appliquées à l'automne.

Impact économique

Traitements	Rendement	Proteines	coût produit	Écart de % prot / T0	Écart de rdt / T0	marge brute	Incidence économique
V Aut	**49,0**	13,0	72	1,3	7,2	1104,0	**247,0**
C Aut	**49,1**	12,4	40	0,6	7,3	1040,0	**183,0**
F Pri	**46,5**	12,9	42	1,2	4,7	1028,0	**171,0**
F Aut	**45,3**	12,3	42	0,5	3,5	955,0	**98,0**
D Aut	**49,6**	12,4	195	0,6	7,8	896,0	**39,0**
V Pri	**46,4**	11,8	72	0,0	4,6	879,0	**22,0**
T 0 N	**41,8**	11,8	0	0,0	0,0	857,0	**0,0**
D Aut Pri	**50,9**	13,3	390	1,5	9,1	832,0	**-25,0**
D Pri	**42,5**	11,9	195	0,1	0,7	676,0	**-181,0**
C Pri	**44,9**	10,8	40	-1,0	3,1	544,0	**-313,0**

Incidence économique par rapport à un témoin non fertilisé à 41,8 qx/ha et 11,8 % de protéines :

Economiquement, l'apport de Derome n'est pas la modalité la plus intéressante du fait de son coût hectare : on préférera un apport de vinasse ou de compost à l'automne soit un apport de farine de plumes au printemps.

A noter que le témoin a été considéré comme une modalité à destination de la meunerie.

Conclusion : Nous confirmons encore cette année l'intérêt des apports d'automne avec des formes à assimilation lente type compost. Concernant la farine de plumes, on préférera des apports de printemps.

Conclusions 2006

Avec les conditions climatiques et le contexte économique de la campagne 2005-2006

- **Synthèse technique : comparaison des essais :**

Cinq essais (28, 18, 37, 2 X 41) concernent l'application tardive d'azote sous forme organique sur blé tendre panifiable supérieur avec une forme d'application commune : la farine de plumes.

Sur 4 essais (28, 37, 2 X 41), cet apport réalisé entre le 10/04/2006 et le 06/05/2006, n'a eu aucun effet sur le rendement. Les conditions climatiques particulièrement sèches combinées à des sols qui peinent à se réchauffer ont conduit à un retard de la minéralisation y compris de l'azote organique issu des apports tardifs de farine de plumes. Ces apports n'ont donc pas pu être valorisés au niveau du rendement.

Parmi ces 4 essais trois (28, 37 et 41) mettent en évidence un effet de l'apport de farine de plumes sur la teneur en protéines.

Enfin sur l'essai apport tardif 18, l'apport de farine de plumes de 50 kg d'azote effectué le 04/05/2006 au stade 2 nœuds est valorisé aussi bien au niveau du rendement que de la teneur en protéines.

Sur cet essai, les apports réalisés plus tardivement au stade gonflement ne sont valorisés qu'au niveau de la teneur en protéines.

Synthèse économique

Pour cette étude économique, nous nous baserons sur les prix de vente présentés dans le tableau ci-dessous. Le prix de farine de plumes choisi sur la base de 70 € la tonne, reflète le prix moyen pratiqué au cours de la campagne. Enfin, la farine de plumes dose en moyenne 10 kg d'azote total par tonne de produit.

Teneur en protéines	Exemple de prix
< 11 %	17 €
De 11 à 11.4 %	19.5 €
De 11.5 à 11.9%	20.5 €
De 12 à 12.4 %	22 €
De 12.5 à 12.9 %	23 €
De 13 à 13.4 %	24 €
Sup à 13,5 %	25 €

Tableau 11 : Résultats économiques des 5 essais (28, 18, 37, 2 X 41) où la forme farine de plumes est testée en tant qu'apport tardif

département	Traitements	stade	Rendement	Proteines	coût produit	marge brute	Incidence économique
37	T 0 N		43	13,6	0	1068	0
37	Farine de plume 60 kg d'N	gonflement	43	13,9	42	1033	-35
41	T 0 N renan		36	10,7	0	668	0
41	T 0 N cézanne		42	9,1	0	721	0
41	Farine de plume 60 kg d'N renan	Z37	38	11,1	42	707	39
41	Farine de plume 60 kg d'N cézanne	Z37	40	9,3	42	638	-83
41	Farine de plume 120 kg d'N renan	Z37	37	11,3	84	640	-29
41	Farine de plume 120 kg d'N cézanne	Z37	43	9,7	84	650	-70
41	T 0 N		33	10,8	0	559	0
41	Farine de plume 60 kg d'N	Z37	33	10,6	42	512	-47
18	T 0 N		46	11,8	0	941	0
18	Farine de plume 25 kg d'N	2 nœuds	47	12,0	18	1027	86
18	Farine de plume 50 kg d'N	2 nœuds	48	12,2	35	1030	89
18	Farine de plume 25 kg d'N	gonflement	47	12,0	18	1023	82
18	Farine de plume 50 kg d'N	gonflement	47	12,2	35	995	54
28	T 0 N		42	12,7	0	973	0
28	Farine de plume 50 kg d'N	2 nœuds	45	12,9	35	1002	29
28	Farine de plume 100 kg d'N	2 nœuds	43	13,2	70	969	-4

L'intérêt économique des apports tardifs de farine de plumes est mitigé. Dans les essais 37 et 41, ces apports ne sont pas rentables. Par contre, dans l'essai 18, toutes les modalités apportent un plus de 54 à 89 €. Enfin dans les deux essais 41 et 28 ces apports ne sont valorisés économiquement qu'une fois et sur des doses pas trop élevées (respectivement 60 et 50 kg d'azote total).

Synthèse des essais engrais organiques sur 3 ans : 2004-2006

Comparaison des différents produits

Aucun des 7 essais comportant plusieurs engrais organiques n'a montré de différence significative entre ces produits (ont été testés : farine de plumes, fientes de volaille, Derome, guano, vinasses).

La farine de plumes montre souvent une tendance à être un peu plus efficace, mais ce n'est pas toujours le cas, et de toutes façons jamais significatif.

Dans l'essai du Cher en 2006, la vinasse a eu un effet négatif sur le rendement en raison des brûlures provoquées sur les feuilles par l'application au stade gonflement. Attention donc aux conditions d'application des produits.

Seul le prix du produit fait en réalité la différence sur la rentabilité de l'apport, mais sa forme peut jouer sur la facilité d'épandage, et est donc à prendre en compte en fonction de la situation.

Le produit le plus utilisé dans les essais au cours des trois années a été la farine de plumes.

Effet des apports sur le rendement

- Apports d'automne

Les apports d'automne avec différents produits (fumier de volaille composté, farine de plumes, vinasses, Derome) ont été testés au cours de deux essais, l'un sur la campagne 2004-2005 et l'autre sur la campagne 2005-2006, respectivement en limon sableux et en limon argileux.

Dans les deux cas, tous produits confondus, une dose de 60 à 80 UN/ha a permis de gagner significativement en rendement (près de 6 q/ha), et en taux de protéines (+0,8%).

Ces apports d'automne ont été comparés à des apports de printemps au tallage. Les deux essais ont montré globalement une meilleure efficacité des produits à l'automne qu'au printemps sur le rendement.

Cette tendance se confirme aussi pour l'efficacité sur les taux de protéines.

Dans l'essai de 2005 en Seine et Marne, le taux de protéines obtenu avec un seul apport d'automne a été le même (voire meilleur) qu'avec la même dose apportée en deux fois (automne + gonflement ou tallage + gonflement), et nettement supérieur au témoin (+1,8%).

Les résultats observés sont particulièrement marqués pour le fumier de volailles composté. La farine de plume a un effet plus faible que les autres produits à l'automne, tant sur le rendement que sur la protéines, il vaut mieux la réserver aux apports de printemps (action plus rapide que les autres produits).

Les apports d'automne pourraient donc avoir un effet positif significatif sur le rendement **et** sur le taux protéines, et répondre ainsi aux deux objectifs de la fertilisation azotée en un seul apport. Ces résultats méritent d'être confirmés.

- Apports de printemps (tallage à deux nœuds)

Effet sur le rendement

On constate, sur l'ensemble des essais traités au cours des trois années, que les apports réalisés après le stade 2 nœuds n'ont jamais eu d'effet significatif sur le rendement.

Nous nous intéressons donc dans ce paragraphe aux 13 essais ayant comporté des apports entre le stade tallage et 2 nœuds.

Les essais peuvent être classés en trois classes selon leurs résultats :

1. les apports n'ont pas été efficaces.

6 essais : 37-2004, 18-2005, 77-2005, 18a-2006, 28-2006, 41b-2006.

L'inefficacité des apports s'explique par plusieurs facteurs :

- Les essais de 2006 se trouvent presque tous dans cette situation, liée principalement à **la situation pédo-climatique**. L'automne doux et l'hiver peu pluvieux ont entraîné au printemps 2006 des reliquats azotés élevés et de bonnes structures des sols, les cultures se sont donc trouvées en situation azotée favorable, et l'azote n'a pas été le facteur limitant principal, les apports n'ont pas fonctionné.
- Dans certains essais (37-2004, 28-2006, 41-2006), la **présence importante d'adventices** a empêché l'action des apports d'engrais organiques : les mauvaises herbes ont profité elles aussi des apports, limitant l'azote disponible pour la culture et induisant une plus forte concurrence sur cette dernière.

- Dans les deux essais de 2005 (18-2005, 77-2005), les niveaux de RSH étaient corrects (entre 70 et 80) et ont permis au blé d'exprimer son potentiel, dans des conditions de minéralisation moyennes. L'azote **n'était alors pas limitant** (mais plutôt le déficit hydrique) et les apports n'ont pas pu fonctionner.

2. les apports ont eu un effet positif sur le rendement, mais insuffisant pour rentabiliser l'apport.

3 essais : 18-2004, 77b-2004, 18b-2006

Trois situations différentes ont mené à ces résultats :

- 18-2004 : cette parcelle a connu en 2004 (année équilibrée en pluviométrie hivernale) **un niveau d**e **minéralisation moyen** du fait du manque d'eau pour ce type de sol au cours de l'automne et de l'hiver (argilo-calcaire superficiel). Les niveaux de RSH n'étaient pas très élevés cette année-là (janvier arrosé ayant entraîné du lessivage), et même en précédent légumineuse (pois), **l'azote était limitant**, et les apports ont pu fonctionner (dans la limite des conditions de minéralisation).
- 77b-2004 : cette parcelle était en **bonne situation de minéralisation** en 2004 (limon argileux profond, pluviométrie équilibrée), les apports ont donc pu fonctionner. Etant donné le potentiel (55 q/ha pour le témoin), **l'azote** était seulement **en partie limitant**, ce qui explique que le gain de rendement ne dépasse pas 6 q/ha.
- 18b-2006 : en **bonne situation de minéralisation**, et avec des **niveaux de RSH de ce type (150 U/ha),** l'azote n'aurait pas dû être limitant (les apports n'auraient pas dû fonctionner). Cependant, le niveau de rendement est décevant par rapport à la situation. On peut supposer qu'un **problème de travail du sol** a empêché l'azote du sol de fonctionner pleinement et qu'en revanche la pluviométrie de mars a permis à la plante d'utiliser en partie l'azote de l'apport de surface. Un coup de bêche en sortie d'hiver aurait permis d'identifier ce problème qui se confirme par l'échaudage observé en fin de cycle.

3. les apports ont été efficaces.

4 essais : 28-2004, 77a-2004, 28-2005, 37-2005

Dans 3 de ces essais (77a-2004, 28-2005, 37-2005), les parcelles étaient en situation de bonne minéralisation au printemps (hiver à pluviométrie équilibrée, dans des sols intermédiaires à profonds), avec des reliquats azotés en sortie d'hiver plutôt faibles et/ou des précédents laissant peu d'azote (RSH = 40 à 60 UN/ha, précédent maïs). Le **manque d'azote dans le sol et les bonnes conditions de minéralisation au printemps expliquent le bon fonctionnement des engrais organiques**.

Dans le 4ème essai (28-2004), la forte attaque de **pucerons** a rendu les résultats non significatifs, mais on note, en tendance, un effet positif de l'apport sur le rendement (4 à 10 q/ha de mieux), qui est conforme à la situation de la parcelle : bonnes conditions de minéralisation (sol profond, pluviométrie équilibrée) et reliquats moyens (donc azote limitant).

Effet sur le taux de protéines

L'effet de ces apports de printemps sur les protéines a rarement été significatif, et n'a jamais dépassé 0,5% de protéines.

Rentabilité

La rentabilité de ces apports est fonction du prix du produit épandu et de la valorisation du blé (panifiable ou fourrager, mais aussi fluctuation du marché) qui peuvent être très variables d'une année sur l'autre. En moyenne, avec les données observées de 2004 à 2006, pour une dose de 60 UN apportée, il faut un gain de 6 à 9 q/ha pour rentabiliser l'achat du produit.

Effet des apports sur le taux de protéines : apports tardifs (dernière feuille à épiaison)

12 essais ont permis de tester des apports tardifs au cours des 3 années.

Effet sur le rendement

Ces apports réalisés entre le stade dernière feuille et épiaison suivant les essais, n'ont jamais eu d'effet significatif sur le rendement.

Effet sur le taux de protéines

En revanche leur effet a toujours été positif, et généralement significativement, sur le taux de protéines. Les taux de protéines ont augmenté de 0,3 à 1,5% suivant les essais.

La pluviométrie de fin de campagne semble jouer un rôle important dans l'efficacité des apports tardifs sur le taux de protéines :

Le meilleur fonctionnement des apports tardifs a été obtenu en 2004 dans les essais de Seine et Marne et du Cher et en 2005, le gain de protéines se situant entre 0,5% et 1,25%. Dans ces situations, la pluviométrie a été équivalente aux normales et régulière en mai et juin.

En 2004, dans l'Eure-et-Loir et le Loir-et-Cher, les pluies ont été déficitaires en mai et particulièrement en juin, et le gain de protéines n'a pas dépassé 0,3%.

Ainsi, l'humidité permettrait une meilleure disponibilité de l'azote organique issu du produit apporté.

L'efficacité de apports sur le taux de protéines a été moins bonne en 2006 que les autres années (+ 0,17% en moyenne contre + 0,65% en 2005 et + 0,84% en 2004). La pluviométrie en mai-juin 2006 a été déficitaire, mais régulière. On peut avancer la même hypothèse que pour le fonctionnement des apports de printemps : les situations azotées des parcelles (niveaux de minéralisation et de reliquats) étaient plus favorables que les autres années, et l'azote du sol a été utilisé en priorité, même en fin de cycle (en agriculture biologique, le rendement potentiel étant plus faible de moitié au rendement conventionnel, le besoin en eau global de la parcelle est plus faible, et les cultures sont moins touchées par le déficit hydrique).

Rentabilité

Le taux de protéine étant aujourd'hui assez peu valorisé à la vente, les apports tardifs ne sont généralement pas rentables.

Ils peuvent cependant permettre dans certaines situations de dépasser le seuil de protéines appliqué entre un blé fourrager et un blé panifiable, et deviennent alors intéressants. Cependant le niveau de taux de protéine étant impossible à prédire au moment de la décision de l'apport (car il dépend essentiellement du climat de fin de cycle), il est difficile de prévoir la rentabilité de l'apport avant de le réaliser.

Essai Comparaison de légumineuses

Contexte et objectifs

Face aux prix des engrais organiques, et leur efficacité limitée *(voire inefficacité dans un certain nombre de cas),* il est impératif de minimiser le recours à la fertilisation azotée en systèmes biologiques.

L'introduction de légumineuses dans la rotation répond à ce besoin, et il est aujourd'hui nécessaire de mieux connaître l'effet de chacune d'entre elles sur le blé qui suit, afin d'orienter les agriculteurs dans leur choix de cultures suivant leur situation.

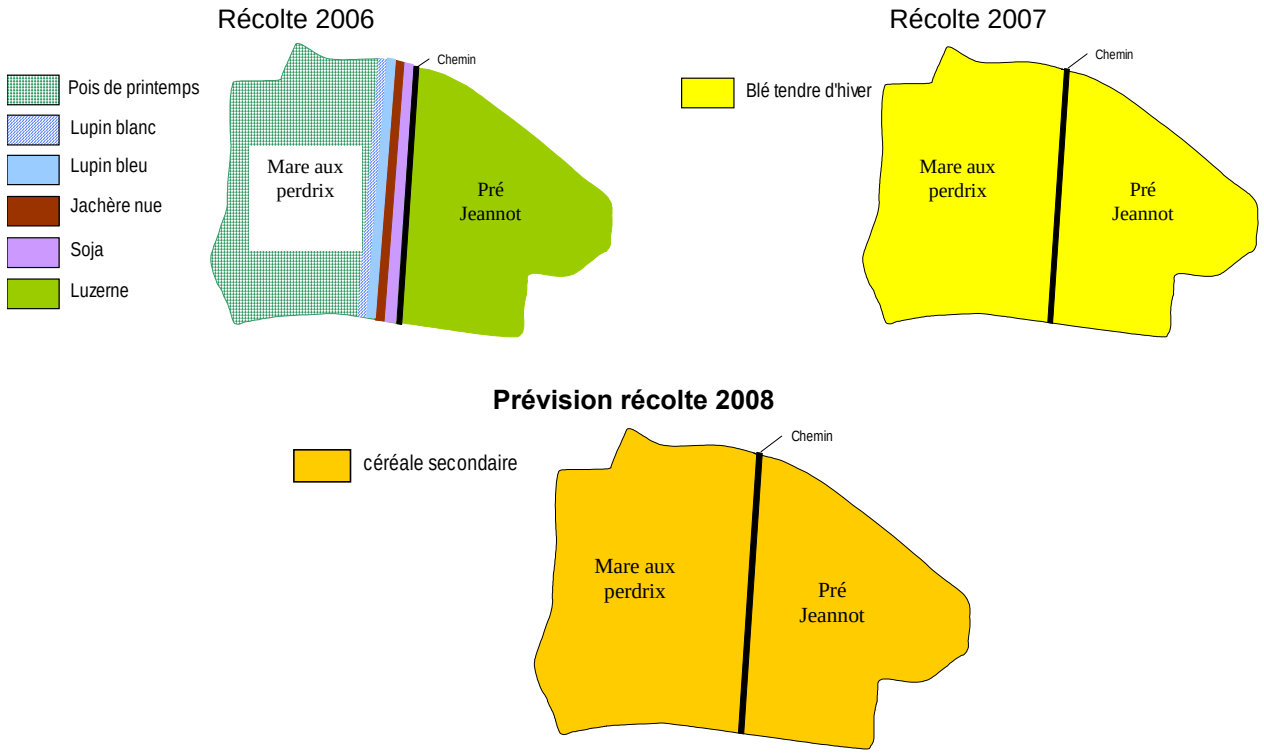
L'objectif de cet essai est donc de comparer 5 légumineuses (pois, lupin blanc, lupin bleu, soja et luzerne) et une jachère nue (qui sert de témoin) en tant que précédent du blé et antéprécédent de la céréale secondaire, principalement du point de vue de la gestion de l'azote.

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

Protocole

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

Figure 29 : Plan des parcelles au cours des trois ans



Essai en bandes, une seule répétition.

6 modalités : 6 rotations de 3 ans

1. Pois de printemps – Blé tendre d'hiver – Céréale secondaire
2. Lupin blanc de printemps – Blé tendre d'hiver – Céréale secondaire
3. Lupin bleu de printemps – Blé tendre d'hiver – Céréale secondaire
4. Jachère nue – Blé tendre d'hiver – Céréale secondaire
5. Soja – Blé tendre d'hiver – Céréale secondaire
6. Luzerne (2 ans) – Blé tendre d'hiver – Céréale secondaire

Présentation des parcelles

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

Résultats 2006

2006 était l'année de mise en place de l'essai. Les résultats concernent donc les légumineuses récoltées en 2006, mais l'objectif principal reste leur effet sur le blé qui les suit.

Le tableau ci-joint permet la comparaison des itinéraires techniques et résultats technico-économiques des espèces implantées.

Itinéraires techniques

Les pois et les lupins ont été implantés à la même date (20 mars 2006), le soja un mois plus tard. Les pois ont eu la meilleure levée.

La houe rotative et la herse étrille ont été utilisées pour désherber pois et lupins. Le lupin bleu a semblé particulièrement sensible à la herse étrille, avec une plus forte proportion de pieds cassés.

Le soja a été biné uniquement.

L'enherbement était moyen dans l'ensemble de l'essai avec présence principalement de sanves, folle avoine et rumex. Le lupin bleu , avec ses feuilles très étroites était moins couvrant que le lupin blanc et le pois.

Les pois et lupins ont tous été récoltés à la même date (22 août 2006), pour des raisons climatiques. La conséquence principale est que le lupin était égrené à près de 50% (estimation) le jour de la récolte, ce qui explique son faible rendement.

Le soja a été récolté à peine mûr le 20 septembre 2006.

Les rendements de ces cultures ont été décevants dans l'ensemble.

La luzerne n'a fait l'objet d'aucune intervention en culture en 2006. Trois (?) coupes ont été réalisées.

Comparaison des marges brutes

Les charges de semences sont plus élevées pour les lupins et le soja, notamment en raison des charges liées à l'inoculum. La luzerne a un coût de semences plus faible, puisque réparti sur 2 années de culture.

Le type de désherbage du soja (binages) entraîne des coûts de désherbage plus importants pour cette culture que pour les autres.

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

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

	Pois	Lupin blanc	Lupin bleu	Soja	Jachère nue*	Luzerne 2
Surface (ha)	16	0,7	0,4	0,6	0,4	18,27
Déchaumage	Cover crop le 9 août 2005 + chisel le 27 août 2005					Luzerne en place
Culture intermédiaire	Moutarde semée le 27 août 2005					
Labour	Décembre (4 au 10)					
Préparation du lit de semences	Vibroculteur le 15 mars 2006					
				Vibroculteur le 22 avril 2006 Herse étrille le 16 et 26 avril 2006		
Variété	Hardy	Amiga	Borlana	OAC Vision		Sanditi
Date de semis	20-mars-06	20-mars-06	20-mars-06	26-avr-06		avr-04
Dose de semis (kg/ha)	140	140	125	120		28
Dose de semis (g/m²)	*70*	*45*	*85*			-
Ecartement	17,3	17,3	17,3	25		à la volée
Comptages de levée (pieds/m²)	68	37	59			-
% levée	97%	82%	69%	irrégulière		
Désherbage	Houe rotative le 12 avril 2006 dans le sens du semis Herse étrille le 19 avril 2006 en travers			Binage le 8 juin 2006 Binage le 11 juillet 2006	Binage ?	-
			qq pieds cassés			
Adventices présentes	Rumex Folle avoine Sanves	Rumex Sanves Folle avoine Renouée liseron Véronique	Rumex Folle avoine Sanves Renouée liseron Véronique	Rumex Matricaire Renouée liseron		
Etat de salissement de la culture	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen		
		peu couvrant - feuilles très étroites				
Date de récolte	22/08/2006			20/09/2006		
			égréné 50%	à peine mûr		
Rendements	18	12,8	8,2	9	0	140
Prix de vente (€/q)	23	30	30	34		2,65
Produit brut	*414 €*	*384 €*	*246 €*	*306 €*	*0 €*	*371 €*
Coût semences (€/kg)	0,87	1	1	1,2		5
Inoculum (€/kg semences)		0,3	0,3	0,3		
Coût total semences /ha	122 €	182 €	163 €	180 €	0 €	70 €
Désherbage	30 €	30 €	30 €	80 €		0 €
Charges totales (y compris désherbage)	*152 €*	*212 €*	*193 €*	*260 €*	*0 €*	*70 €*
MB (€/ha)	262 €	172 €	54 €	46 €	0 €	301 €

** Jachère nue : cette surface a d'abord été implantée par deux fois en soja (variété OAC Erin) qui a été détruit par les corbeaux. Elle a donc été laissée nue ensuite.*

Perspectives

Le suivi de cet essai en 2007 concernera le suivi de l'azote pour le blé qui suit ces légumineuses : RSH, rendements, taux de protéine en fonction du précédent. Les résultats technico-économiques seront calculés pour chaque couple légumineuse-blé.

En 2008, l'arrière effet des légumineuses sur la situation azotée de la parcelle et le rendement de la céréale secondaire sera suivi, avec des calculs économiques pour cette culture et sur les 3 ans.

D'autres essais devraient être mis en place pour diversifier les références sur les légumineuses suivant les situations pédo-climatiques.

Essai fertilisation azotée et soufrée sur colza conduit dans le cher en 2006 (FDGEDA 18)

Objectif

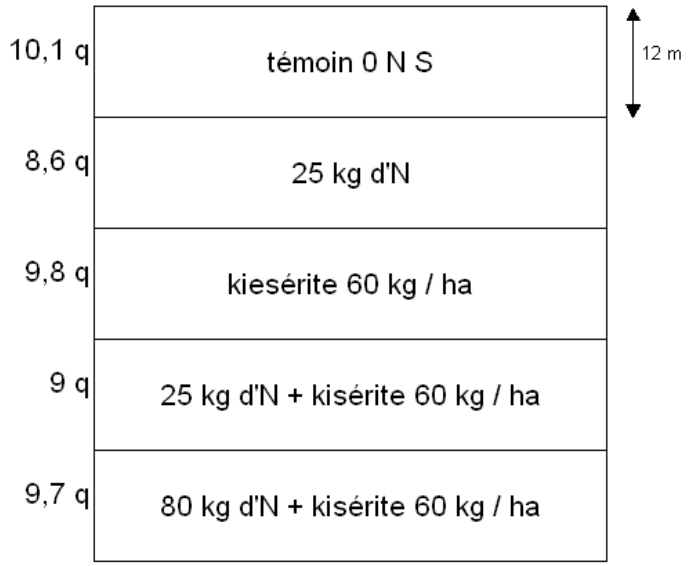
L'objectif de cet essai est de mettre en évidence l'intérêt d'une fertilisation azotée sortie hiver sur colza, en fonction d'un objectif de rendement fixé et en tenant compte de la biomasse mesurée en entrée et en sortie d'hiver.

Présentation de l'essai

- Type de sol : limon sableux
- Variété : Libry
- Précédent : blé tendre
- Date : 29/08/2005
- Écartement : 17 cm
- Pesée entrée hiver : 1,5 kg / m^2 et 21 pieds m2Pesée sortie hiver : 1 kg / m^2 et 11 pieds m2Fumure : 10 t de fumier de caprin
- Date de récolte : 09/07/2006

Résultats 2006

L'objectif de rendement a été fixé à 25 q et la dose d'azote à appliquer en complément de celui déjà absorbé est de 25 kg.



Les conditions climatiques de l'hiver ont conduit à une perte importante de pieds. Ce faible peuplement a entraîné un développement important de la flore adventice qui est entrée en concurrence avec le colza.

Statistiquement nous n'avons pas mis en évidence de différence de rendement entre les 5 modalités.

Valorisation de composts en grandes cultures en Ile-de-France en systèmes céréaliers biologiques sans élevage - Composts de déchets verts et composts de fumiers

Résultats 2006 et synthèse sur les 3 campagnes - suite à la mise en place des dispositifs en 2004 et en 2005

Cette étude, commencée au niveau régional en 2003-2004, est réalisée par les Chambres d'Agriculture en coordination avec le Groupement des Agriculteurs Biologiques de la Région Ile de France et en lien avec le Conseil Régional d'Ile de France et le Conseil Général de Seine et Marne.

Outre les Chambres d'Agricultures, le GAB Région IdF et ses adhérents concernés, plusieurs partenaires ont participés comme les années passées à cette expérimentation effet des composts – campagne 2006 : SMETOM de Provins, SCEA Ferme de la Bergerie.

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

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

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

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

I – Démarche générale - Moyens Mis en oeuvre – Dispositif expérimental

Démarche générale de l'étude et moyens mis en oeuvre

La démarche de l'action est liée à la disponibilité régionale des matières organiques utilisables en agriculture. En Ile de France il s'agit principalement des déchets verts et de fumiers, ces produits étant généralement compostés (pour les déchets verts, à voir dans un deuxième temps l'application de produits bruts peu ligneux et broyés plus fin). Il s'agit donc de :

- connaître les produits proposés,
- connaître les sols sur lesquels les produits sont épandus,
- suivre les indicateurs court terme (analyse produit, reliquats azotés, composantes du rendement) et long terme (profils, analyses du sols) au travers de dispositifs expérimentaux simples en grandes parcelles comparant deux bandes témoins encadrées par deux à trois bandes recevant du compost.

Délais	Attente pour l'agriculteur	Attente pour l'environnement	Moyens mis en oeuvre
Court Terme (1 an)	. Possibilité de libération d'azote influant sur le rendement et la qualité	. Stabilisation de l'azote	Produits : apport annuel de 15 à 20 T de compost /ha * analyses ISB, agronomique, ETM Cultures : Composantes de rendement et marge brute cultures si différence au niveau des composantes de rendement
Moyen Terme (5 ans)	. Relance de l'activité microbienne des sols . Compenser potentiellement 2/3 des besoins moyens des exportations en P -K -Mg – Ca	. Recyclage de déchets en agriculture	Sols : Profil cultural Analyse agronomique SAS et BRDA-Hérody
Long Terme (10-15 ans)	Maintien/amélioration : - des teneurs en matières organiques des sols et - des facteurs qui leur sont associés : porosité enracinement, battance, date ressuyage	. Limitation de l'érosion hydrique (battance, ruissellement de surface) . Fixation de carbone dans le sol (contribution indirecte à la préservation de l'air)	. Ceux déjà cités précédemment

* : On conseille généralement des apports compris entre 10 et 15 T/ha, néanmoins pour les besoins de l'expérimentation, les doses seront ici plus importantes pour essayer de mettre plus facilement en évidence, les différences potentielles.

De façon générale, pour caractériser le produit à épandre, il faut connaître :

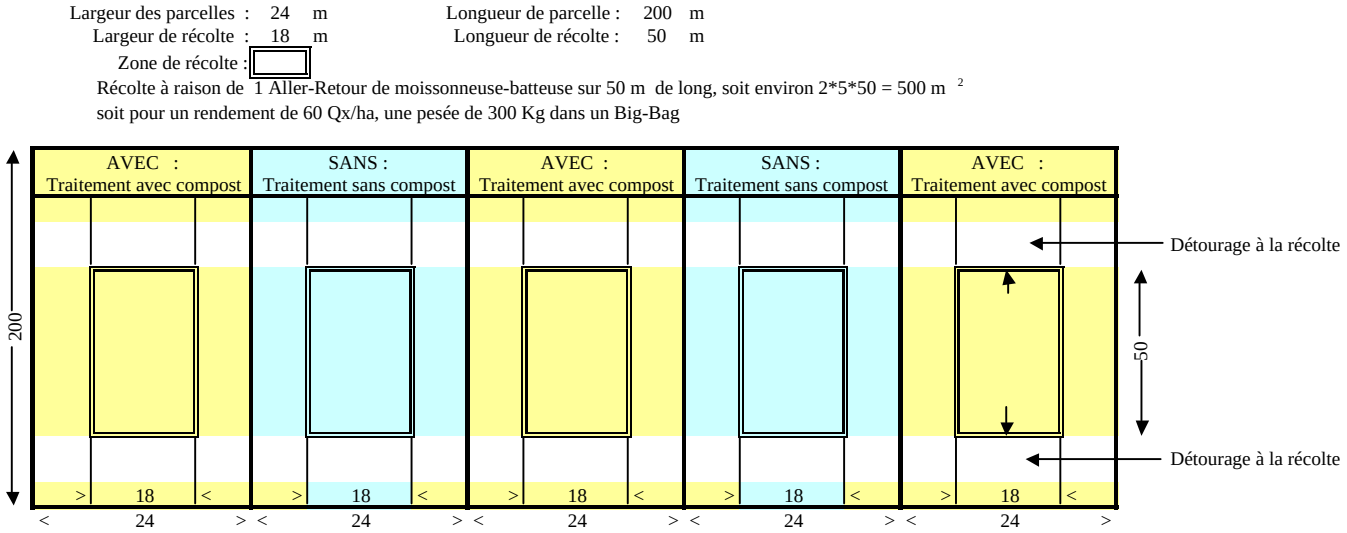
- l'origine des produits et quantités engagées ;
- le type de processus de transformation appliqué au(x) produit(s) d'origine : absence (produit brut), par aérobie avec retournements, aérobie forcée, aérobie régulée ;
- le type de processus de transformation appliqué au(x) produit(s) d'origine : absence (produit brut), par aérobie avec retournements, aérobie forcée, aérobie régulée,
- la durée de ce processus,
- l'analyse du lot de produit à épandre : sa composition en 4 fractions organiques (soluble, hémi-cellulose, cellulose, lignine) et éventuellement sa conductivité,
- les analyses agronomiques de composition (rapport C/N, P, K, …), plus si nécessaire les analyses concernant la toxicité éventuelle d'un élément présent (ETM, micro-polluants organiques, pathogènes, …).

Dispositifs : expérimentation en grandes bandes

Il s'agit de suivre les indicateurs:

- court terme : analyse produit, composantes du rendement, et
- long terme : profils, analyses du sols,

au travers de dispositifs expérimentaux simples en grandes parcelles comparant deux bandes témoins encadrées par deux à trois bandes recevant du compost.



La largeur des parcelles est au minimum de 24 m pour éviter les recouvrements ;

La longueur est de 100 à 200 m selon l'homogénéité de la parcelle (types de sols rencontrés).

Ce protocole simple ne pourra peut-être pas être soumis à un traitement statistique (sauf si les écarts sont très marqués) du fait du faible nombre de répétitions de l'essai. Les coûts analytiques sont ici le facteur limitant (voir ci-après).

Suivi envisagé :

- - connaître les caractéristiques des produits épandus par analyse ; ISB, conductivité, ETM, analyse agronomique et C/N,
- - état initial de la parcelle : profils de sols permettant de caractériser la parcelle et de déceler d'éventuels problèmes de fonctionnement, et de pouvoir interpréter les analyses de terre,
- - état initial du sol : analyse agronomique classique (SAS), analyse BRDA-Hérody (approche centrée sur l'étude du comportement du sol),
- - sur la culture : comptage de plantes (pour vérifier le rendement). A la récolte : rendement par traitement, poids spécifique et humidité. Ainsi qu'une analyse des protéines (céréales) et des PMG (Poids de Mille Grains), ceci afin de détecter tout accident limitant la levée, la croissance et la maturation, …

II – Produits utilisés – Sols – Résultats de la campagne 2005-2006

Les produits utilisés

Le compost est :

- soit élaboré par l'agriculteur,
- soit fourni en partenariat par les fournisseurs de déchets verts.

Le compost de déchets verts 2005-2006 épandu à Saints à l'automne 2005 est un mélange de trois lots : les deux premiers issus de la plate-forme de compostage de Nangis du SMETOM de Provins et le troisième issu d'une plate-forme de compostage du 91, mélangés sur place. Ce mélange de composts démarrés en hiver comporte 66,6 % de Matières Sèches et 27,95 % de Matières Organiques (41,96 % sur le sec). Vu la date de compostage, ce produit serait plutôt riche en produits d'élagage, et plus pauvres en tontes et feuilles ; et vu la durée de compostage, le C/N – 12,3 – et la teneur en matières minérales assez élevée, il apparaît plutôt moyen à stable.

Les composts de fumiers de bovins 2005-2006 épandus à Chaussy à l'automne 2005 sont réalisés par l'exploitation en polyculture-élevage biologique : compostage non bâché de 4,5 mois pour les apports d'automne et 3 mois pour ceux de printemps. Les produits compostés épandus à l'automne diffèrent selon qu'ils aient été traités (Tb) ou non (Tnb) durant le compostage par 5 kg de Bactériolite / tonne juste avant le 1er retournement. Ils apparaissent intermédiaires entre ceux de l'automne 2003 et ceux de l'automne 2004, soit moyens à moyens-stables (ni vieux, ni trop jeunes ; ni trop ligneux, ni trop azotés). Ceux du printemps apparaissent encore assez jeunes et actifs comme l'un de ceux du printemps 2005.

Voir ci-après le tableau de résultats d'analyses des composts fournies par les producteurs de composts :

Exploitation/Plate-Forme		SMETOM + AGR.		FdB		FdB		FdB		FdB	
Exploitation / Parcelle		Saints		Chaussy		Chaussy		Chaussy		Chaussy	
Date		09 Nov. 05		21 Nov. 03		05 Oct. 04		11 Arvr. 05		11 Arvr. 05	
Laboratoire		SAS		SAS		SAS		SAS		SAS	
N° Labo		1574800		1385632		1471051		1546982		1546983	
Code Ech^{ion}		Compost DV VI		Tnb 03		Tnb 04		P 05-2		P 05-3	
Type / Origine des MO		Collecte DV		Fumier Bovin		Fumier Bovin		Fumier Bovin		Fumier Bovin	
	Unités	%MS	kg/t brut	%MS	kg/t brut	%MS	kg/t brut	%MS	kg/t brut	%MS	kg/t brut
pH_{H2O}			9,1		9,6		9		9		9,4
pH_{KCl}			7,7		8,9		8,2		8,3		8,7
%H			33,4		51,9		49		66,8		68,7
%MS			66,6		48,2		51		33,2		31,3
C/N Total		12,3	12,3	14,8	14,8	14,4	14,4	18,6	18,6	16,4	16,4
Corg./Norg.		12,5	12,5	15,4	15,4	15,4	15,4	18,7	18,7	16,8	16,8
C org		209,8	139,6	343,8	165,5	353,1	180	279,5	92,7	382,3	119,7
MO	%	41,96		68,75		70,62		55,89		76,46	
Mat.Org. à T40		419,6	279,29	687,5	331,03	706,2	359,95	558,9	185,5	764,6	239,4
Mat.Min. à T40		580,4	386,31	312,5	150,47	293,8	149,75	441,1	146,4	235,4	73,7
P2O5	‰	6,6	4,4	13,1	6,3	13,4	6,8	8,2	2,7	10,5	3,3
K2O	‰	14,5	9,7	55,5	26,7	47,8	24,5	32,1	10,7	51,4	16,1
MgO	‰	6,1	4	6,8	3,3	7,1	3,6	5,9	1,9	5,2	1,6
CaO	‰	86,8	57,8	42,7	20,6	50,1	25,5	71,5	23,7	38	11,9
CEC	meq/100g					44,27	22,56	28,04	9,31	32,28	10,11
Ntot	‰	17,06	11,35	23,28	11,21	24,45	12,46	15	4,98	23,31	7,3
Namm	‰	*0,056*	*0,037*	*0,029*	*0,014*	*0,14*	*0,071*	*0,059*	*0,02*	*0,522*	*0,163*
Nnit	‰	*0,149*	*0,099*	*0,972*	*0,468*	*1,431*	*0,729*	*0,021*	*0,007*	*0,019*	*0,006*
Norg	‰	*16,85*	*11,22*	*22,28*	*10,73*	*22,88*	*11,66*	*14,92*	*4,95*	*22,77*	*7,13*
Bo	mg/kgMS g/t brut			29,85	14,37	37,16	18,94	24,54	8,5	29,19	9,14
Cu	mg/kgMS g/t brut	42,34	28,18	18,8	9,05	0	0	0	0	0	0
Fe	mg/kgMS g/t brut			3899	1877	5552	2830	8076	2680	1547	484
Mn	mg/kgMS g/t brut			267,11	128,61	236,97	120,78	233,86	77,62	157,48	49,31
Mo	mg/kgMS g/t brut			3,58	1,72						
Zn	mg/kgMS g/t brut	140,65	93,62	107,4	51,72	0	0	0	0	0	0
S				9,1	4,4	9,1	4,7	5,2	1,7	7,1	2,2
Na2O				2,14	1,03	1,93	0,98	0,97	0,32	1,19	0,37

Exploitation/Plate-Forme		SMETOM + AGR.		FdB		FdB		FdB		FdB	
Exploitation / Parcelle		Saints		Chaussy		Chaussy		Chaussy		Chaussy	
Date		09 Nov. 05		21 Nov. 03		05 Oct. 04		11 Arvr. 05		11 Arvr. 05	
Laboratoire		SAS		SAS		SAS		SAS		SAS	
N° Labo		1574800		1385632		1471051		1546982		1546983	
Code Ech^{ion}		Compost DV VI		Tnb 03		Tnb 04		P 05-2		P 05-3	
Type / Origine des MO		Collecte DV		Fumier Bovin		Fumier Bovin		Fumier Bovin		Fumier Bovin	
	Unités	%MS	kg/t brut	%MS	kg/t brut	%MS	kg/t brut	%MS	kg/t brut	%MS	kg/t brut
Conductivité +1h	ms/cm						6,7				
Conduct. à + 4 j	ms/cm		2,25		7,11		7,3		7,1		8,85
Résistivité	Ohm/cm		444,4		140,6		136,99		140,8		113
Fraction soluble	% MO part. sec 40°C	35,83		41,52		44,66		42,43		31,6	
Hemicellulose	% MO part. sec 40°C	7,82		0,07		4,37		2,78		8,33	
Cellulose vraie	% MO part. sec 40°C	21,65		28,67		28,07		34,94		38,38	
Lignines	% MO part. sec 40°C	34,69		29,74		22,9		19,85		21,7	
Cellulose brute Weende	% MO part. sec 40°C	45,69		36,33		38,22		54,79		54,64	
ISB	% MO	0,49	0,49	0,72	0,72	0,46	0,46	0,15	0,15	0,25	0,25
Tr Taux de C résiduel	% MO	37,7		54,32		50,18		53,76		52,97	
MO potentiellement résistante à dégradation (calcul avec ISB)	kg/t brut		137		208		157		36		58

Les sols des essais :

Le sol de l'essai de Saints (culture : blé tendre d'hiver) est un limon un peu sableux, légèrement battant, assez sain très profond, non drainé, sur limon argileux à 40 cm, puis sur fond sableux non calcaire à 150 cm. Limite en voie de désaturation calcique et en fer de liaison, ce sol a une assez bonne porosité permise par des argiles peu nombreuses (teneur en argiles 12% et CEC 8,5 meq/100g MS) mais d'assez bonne qualité et par une bonne proportion de sables (teneur en sables totaux 26 %,) sur fond sableux. L'hydromorphie est donc réelle pendant l'hiver conduisant à la mobilisation et au lessivage des éléments constitutifs du sol.

Une fois ressuyé, ce sol profond a une assez bonne activité pour une réserve utile en eau non limitante. Selon l'année, la minéralisation pendant la période de végétation, l'humification automnale et l'accumulation de matières organiques (peu humifiées) en hiver, produisent un léger déficit ou excédent d'humus attaché aux argiles expliquant la teneur moyenne en MO, dans ce système céréalier à pailles enfouies

- Dans ce type de sol, épandre fin août à début septembre 10 à 15 T/ha d'un compost moyen à jeune (moyen à actif).

  Epandages réalisés : 20 T/Ha de compost plutôt moyen à stable le 2 septembre 2005.

Le sol de l'essai de Chaussy (culture : sarrasin) est un limon argileux avec d'assez bonnes argiles (teneur en argiles 22,7% et CEC 13,6 meq/100g MS) et très légèrement calcaire (3,8 % de CaCo3 sans calcaire actif), sauf en zones hydromorphes (pas de carbonates), peu profond non drainé sur calcaire. Le système de culture avec prairie explique les teneurs assez élevées en MO.

La faible profondeur du sol explique les chutes de rendements les année sèches et l'épandage de MO peut renforcer le pouvoir tampon du sol. Sol hydromorphe les hivers pluvieux, attendre le ressuyage complet, ne pas lisser ni compacter.

- Epandre à titre expérimental fin août à début septembre 10 à 15 T/ha d'un compost moyen à jeune (moyen à actif) :

  Epandages réalisés :

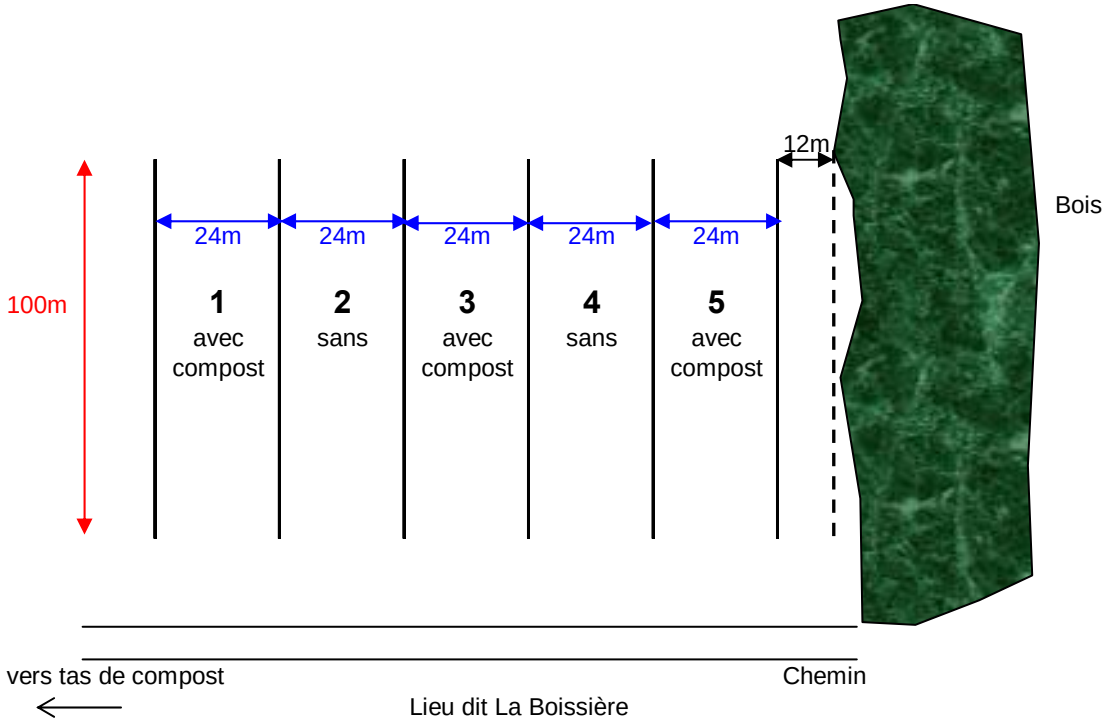
  - 19 T/Ha de composts compost moyen (à stable) fin septembre 2005,
  - 14 T /Ha de compost assez jeune (assez actif) mi-avril 2006.

Rendements et qualités des récoltes 2006

Dans les essais suivants, aucun facteur limitant n'a été observé, que ce soit à l'implantation ou en végétation (travail du sol, peuplement, …), sauf peut être en fin de végétation le chiendent dans le blé.

- **Essai apports de compost de déchets verts à Saints :**

En culture de blé tendre d'hiver, récoltée le 23/08/06



Anté-précédent : Triticale
Précédent : Pois
Travail du sol : Déchaumage après récolte en août 2005 avec cover-crop
Engrais vert moutarde
Déchaumage le 3 octobre 2005 avec cover-crop sur moutarde à 90 cm
Labour le 30 novembre 2005 avec charrue Lemken 16'' sur sol sec
(résidus enfouis bien répartis dans le profil)
Préparation de sol : Herse alternative + Packer le 1er décembre 2005 sur sol sec
Semis : En blé tendre d'hiver le 1er décembre 2005 avec levée lente
Variétés Pactole à 250 kg/ha et 25 cm d'écartement (soit 4 rangs/m)
Fertilisation : Parties apports de compost selon protocole : le 2 septembre 2005 à 20 T/ha
Farine de plume (13 % d'azote) le 26 avril 2006 à 400 kg/ha, stade redressement
Désherbage : Bineuse le 28 avril 2006 ; salissement de la culture moyen
Irrigation : Culture non irriguée
Récolte : 23 août 2006 - Rendement parcelle agriculteur 32 qx/ha à 12,4 % de protéines
(culture ayant reçu 100 mm de pluie en août ; Hagberg de 68)

<u>Observation du 22 mai 2006</u> : stade SDF - clair en densité (250 épis/m^2 visuellement)

Observation du 4 juillet 2006 : comptages à 50 m du chemin : pas de différence entre les parcelles.

Traitements		Moyenne
Hauteur	75 à 82 cm	**77,8 cm**
Maladies Du pied	**Piétin verse**	**0**
	Fusariose	**Traces base 1er noeud**
Maladies du feuillage	**Oïdium**	**0**
	Septoriose sur F2	**< 20 %**
	Septoriose sur F1	**< 10 %**
	Rouille Brune	**0**
Maladies des épis	**Septoriose**	**Quelques grains**
	Fusariose	**0**
Ravageurs	**Pucerons**	**0**
	Lémas	**0**
Adventices (sur les rangs, propre entre)	**Chiendent**	**Autant que le blé**
	Agrostis	**Quelques épis**
	Folle Avoine	**Quelques épis**

Rendement et qualité du blé de l'essai :

	T1 Avec compost	**T2 Sans compost**	**T3 Avec compost**	**T4 Sans compost**	**T5 Avec compost**	**MOYENNE Avec compost**	**MOYENNE Sans compost**
Humidité	14,6	15	15,2	15,2	15,9	**15,23**	**15,1**
PS	68,8	68	68,6	68,4	68,6	**68,66**	**68,2**
Epis / m²	292	-	294	301	-	**293**	**301**
PMG ramené à 15%	38,51	37,68	41,20	40,38	42,45	40,72	39,03
Grains/m² calculés	7 196	7 320	7 444	7 278	8 184	7 608	7 299
Grains/épi calculés	24,64	-	25,32	24,18	-	24,98	24,18
Rendement à 15% d'humidité	27,71 qx	27,58 qx	30,67 qx	29,39 qx	34,74 qx	**31,04 qx**	**28,49 qx**
Protéines	12,2	12,2	12,1	11,7	12,7	**12,33**	**11,95**

Sur les rendements :

Dans ce type d'essai, en sol homogène et sur un dispositif à 4 répétitions, des différences ne sont généralement statistiquement (à 5-10%) mises en évidences qu'au delà de 3 à 5 Qx/ha.

Hors avec ici un dispositif à 2 répétitions, les différences observées ne dépassent pas 2,6 Qx/ha et indiquent une non différence entre traité et non traité.

Sur les teneurs en protéines :

Dans ce type d'essai, en sol homogène et sur un dispositif à 4 répétitions, des différences ne sont généralement statistiquement (à 5-10%) mises en évidences qu'au delà de 0,2 à 0,3 %.

Ici avec un dispositif à 2 répétitions, les différences observées atteignent 0,38 %.

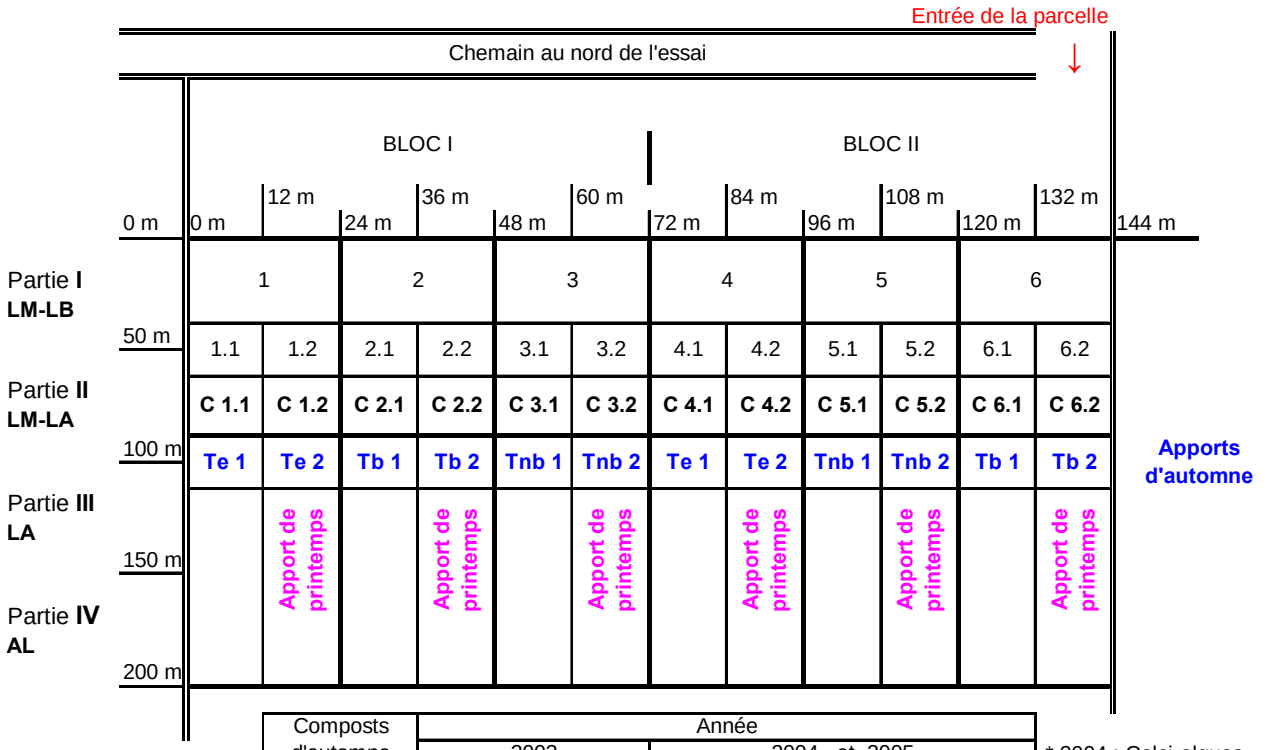
Conclusions sur les éventuels effets sur la récolte de blé tendre d'hiver :

Les rendements observés ne montrent pas de différences significatives de rendements sur la culture de blé tendre d'hiver.

La différence de teneur en protéines sur cette culture de blé tendre d'hiver est quasiment significative en faveur de l'apport de compost.

- **Essai apports de compost de fumier de bovins viandes à l'automne et au printemps à Chaussy : *en culture de sarrasin, non récoltée fin août 2006***

Plan de l'essai n°7 :



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

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

Itinéraire technique :

Anté-anté-précédent : Prairie temporaire de 4 ans
Anté-précédent : Blé
Précédent : Orge de printemps
Travail du sol : Déchaumage après récolte en août 2005 avec appareil à dents Morris
Labour du 15 mars 2006
Semis : 5 mai 2006 en Sarrasin, variété : La Harpe à 30 kg/ha
Fertilisation : Voir protocole ci-dessus dans le plan de l'essai N°7
- à l'automne : Compost non bâché traité / non traité (avec 5 kg de Bactériolite / tonne)
- au printemps : Compost non bâché et non traité Bactériolite
Irrigation : non irrigué
Récolte : 21 septembre 2006 - Rendement parcelle agriculteur 14,5 qx/ha à 15% d'humidité

Observations du 15 juin 2006

Stade sarrasin : 6-8 f encore +/- rampant avec 10-15 cm de hauteur, sol et adventices très bien visibles

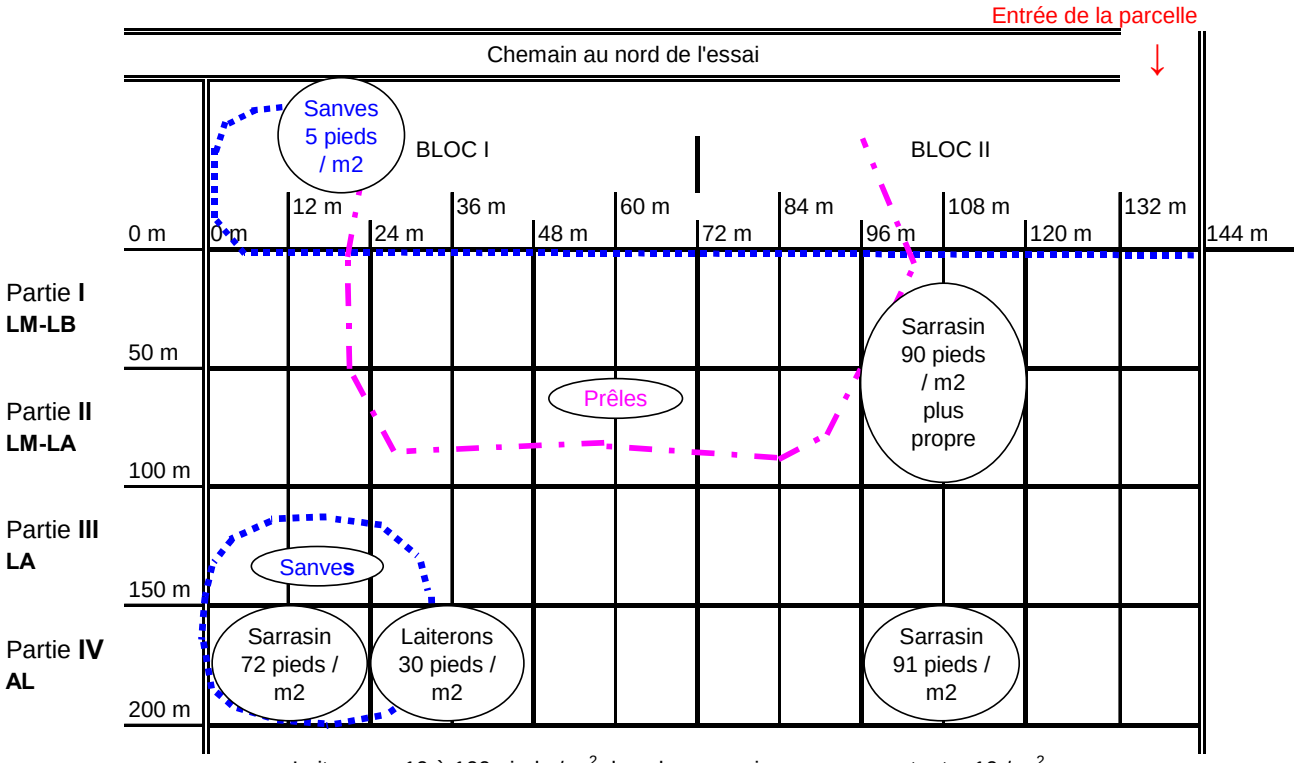
Observation du 27 juin 2006

Stade sarrasin : dressé avec 60-70 cm de hauteur – homogène - assez vigoureux – beau : 1ères fleurs
sol et adventices non visible sauf quelques laiterons et sanves – apparition de quelques renouées

Observation du 21 juillet 2006

Stade sarrasin : 100 cm de hauteur – homogène : en pleines fleurs ! adventices non visible sauf quelques laiterons et sanves

Pas de différences visuelles entre les bandes de sarrasin (apports de compost et témoins)



Laiterons : 10 à 100 pieds / m^2 dans la zone, sinon un peu partout < 10 / m^2
Prêles : 10 à 100 pieds / m2

III – Synthèse des trois campagnes 2003-2004 / 2004-2005 / 2005-2006

- Un compost stable est capable d'être « digéré » par un sol actif ; un compost jeune, des matières organiques à dominantes azotées sont capables de relancer l'activité d'un sol peu « nerveux ». Eviter les composts pour partie à base de lignine en sols acides à neutres, sauf en sols très hydromorphes où la cellulose se dégrade en sucre réducteurs lessivables, et sauf en sols calcaires capables de faire évoluer la lignine en humus ; résineux proscrits.
- Il faut donc bien connaître ses sols et les produits disponibles localement, en particulier la caractérisation des produits serait facilitée par la réalisation d'analyses complémentaires telles que C/N et conductivité ainsi qu'une description plus précise du processus de compostage par les producteurs de composts (date du compostage, durée, retournements, couvert, arrosage, …).
- Enfin, il faudrait connaître l'effet des ces matières organiques sur les rendements et la qualité des récoltes, sur les propriétés des sols, leur coût énergétique et environnemental. Sur le court terme, la synthèse sur les trois années passées renseigne déjà sur les premiers effets sur les récoltes.

Pour plus de fiabilité, plusieurs autres essais de Seine et Marne - en système classique - y sont intégrés.

▸ Synthèse de 3 années d'expérimentation sur l'effet d'apports de compost 6 sites d'expérimentation : sols et climat

Voir Tableau 12 et Tableau 13 suivants

Soit 2-(3) grands types de sols : . 3-4 sites en terres profondes : 2 – 3 – (5) – 6
donc de fonctionnement . 1-2 sites en terres légèrement séchantes : 1 – (5) – (7)
. 1 site en terre séchantes : (7)

Tableau 12 : Caractérisation des 6 sols et des produits à épandre compte tenu du climat moyen en IdF (base : la classification agronomique et comportementale des sols de Seine et Marne – cf. Guide 4)

ESSAIS			Types de sol (classif CA77 + analyses Brda)			Matières organiques à y épandre			
Com-posts de	Système de culture*	N° essai	Nom du sol profondeur drainage	Classif.CA77 Hydromorphie hivernale	Comportement Activité sol - MO	Besoins en Matières Organiques	Epandages de composts		
							Forme du compost	Période d'épandage	Qtités T/Ha
déchets verts	classique avec betterave	1 Labour	Limon calcaire sain profond à 1/2 prof. non drainé / calcaire à 100 cm	LCsp/c peu	Légérement séchant Assez bonne Faible	Oui actives : AO EO	moyen à actif (moyen à jeune)	fin août - début septembre	10 à 15
	bio céréalier strict	2 Labour	Limon légrt battant très profond non drainé / sable à 150 cm	LBtp moyenne	Terre profonde Assez bonne Moyenne	(+/-) +/- actives : AO EO	moyen à actif (moyen à jeune)	fin août - début septembre	10 à 15
		3 Labour	Limon battant très profond drainé / limon fin à >150 cm	LBtp moyenne	Terre profonde Assez bonne Moyenne	(+/-) +/- actives : AO EO	moyen à actif (moyen à jeune)	fin août - début septembre	10 à 15
	classique avec betterave	5 Non-Labour	Limon argileux très profond à semi-prof. non drainé / calcaire à 60-180 cm	LAp - LAsp moyen. à peu	Profonde à semi-profonde Bonne Moyenne	Oui +/- stables : AO	moyen à stable (moyen à mûr)	fin août - début octobre	15 à 20
		6 Labour	Limon très légrt battant très profond non drainé / limon argileux à 60 cm	LBtp moyen. à peu	Terre profonde Bonne Moy. à Faible	(Oui) +/- stables : AO	moyen à stable (moyen à mûr)	fin août - début octobre	12 à 15
fumier de bovins	bio avec prairie	7 Labour	Limon argileux semi (à peu) profond non drainé / calcaire à (40-) 80 cm	LAsp - (LApp) moyenne	(Légérement) séchant Assez bonne Elevée	Non sauf rétention eau moyennes : AO	moyen à actif (moyen à jeune)	fin août - début septembre	10 à 15

* : Systèmes céréaliers à pailles enfouies sauf site 7 en polyculture-élevage

AO : Amendements Organiques (+/- actifs)
EO : Engrais Organiques (actifs)

La plupart de ces sols sont plutôt équilibrés à légèrement déficitaires en MO nécessaires au complexe organo-minéral (diagnostic méthode réseau BRDA-Hérody).

Les facteurs aggravant le déficit sont :

- un système un peu betteravier avec moins de restitution de MO à base de cellulose et de lignine,
- en sols séchant à légèrement séchant,

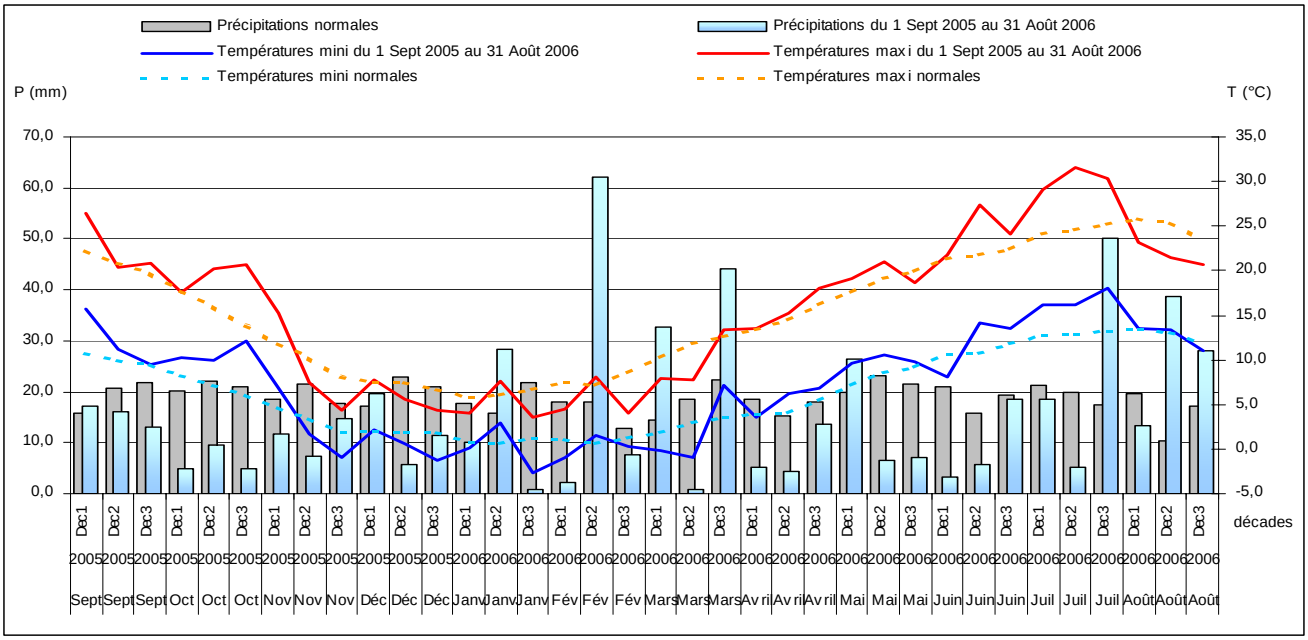
la seule situation de non-labour part d'un état déficitaire en MO marqué (système un peu betteravier en sol profond à semi-profond : situation N°5)

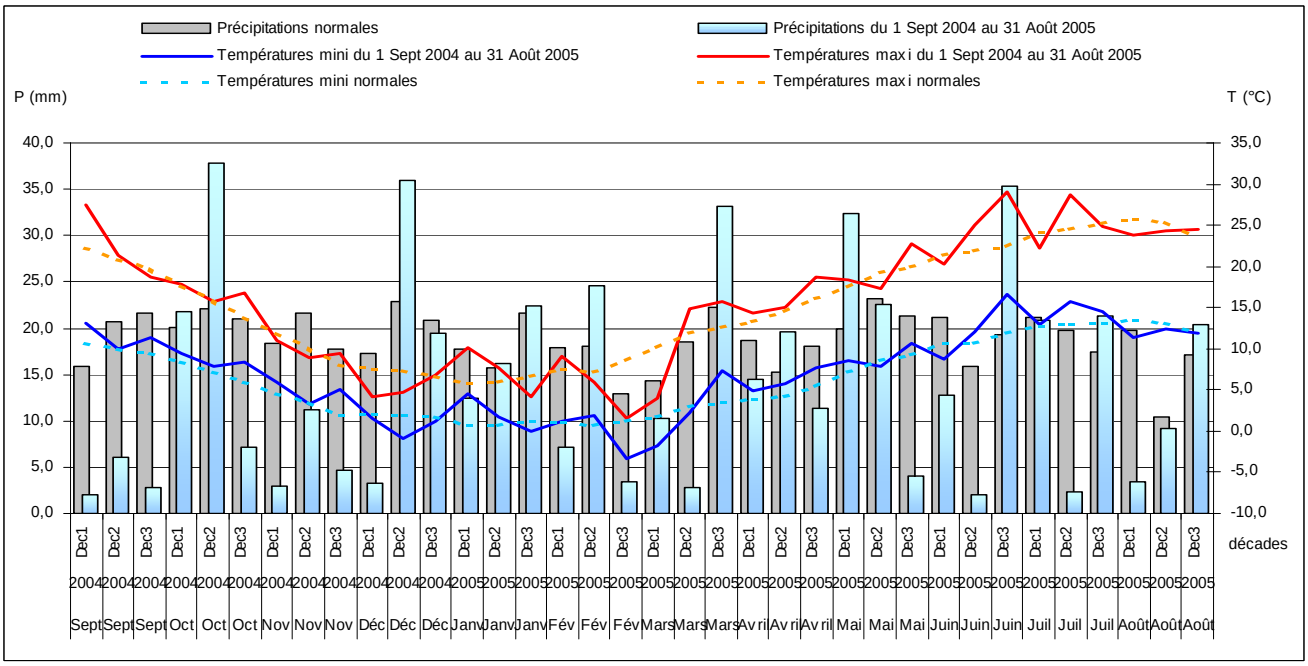
Les facteurs de prévention sont :

- un système céréalier,
- en sol profond,
- avec présence de prairie (polyculture-élevage).

Les trois années passées correspondent à un profil plutôt peu pluvieux très favorable aux terres humides et moins aux terres séchantes. Cependant, les terres des essais sont plutôt profondes à seulement légèrement séchantes (sauf le haut du site N°7), qui fonctionnent plutôt bien à assez bien.

Voir ci-après la pluviométrie et les températures sur l'exemple de la station de Melun-Villaroche.


Précipitations normales
Précipitations du 1 Sept 2005 au 31 Août 2006
Températures mini du 1 Sept 2005 au 31 Août 2006
Températures maxi du 1 Sept 2005 au 31 Août 2006
Températures mini normales
Températures maxi normales
P (mm)
T (°C)
décades


Précipitations normales
Précipitations du 1 Sept 2004 au 31 Août 2005
Températures mini du 1 Sept 2004 au 31 Août 2005
Températures maxi du 1 Sept 2004 au 31 Août 2005
Températures mini normales
Températures maxi normales
P (mm)
T (°C)
décades

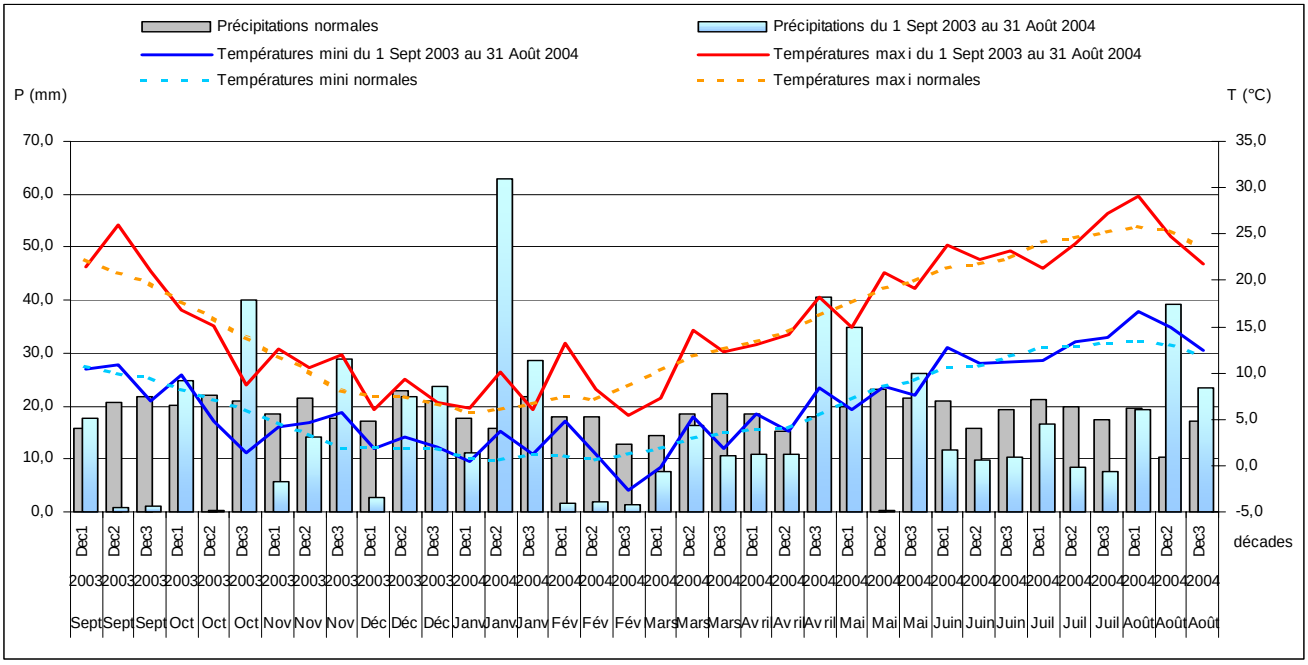


Tableau 13 : Caractérisation du climat des trois années d'expérimentation (ex. : Melun-Villaroche 77)

Climatologie des années :		
2003 - 2004	octobre à mars	Automne - hiver équilibré en pluies températures normales sauf gel en février
	mai à août	Fin de printemps - été : - pluviométrie élevée en mai puis déficitaire (- 30%) - températures normales sauf pic en août
2004 - 2005	octobre à mars	Automne - hiver déficitaire en pluies températures normales sauf gel en février
	mai à août	Fin de printemps - été : - pluviométrie cyclique régulière : élevée une décade par mois (+ 80 %) puis déficitaire (- 40%) - températures normales sauf pic en juin
2005 - 2006	octobre à mars	Automne - hiver déficitaire en pluies températures un peu inférieures à la normale avec gel en janvier-février et en mars
	mai à août	Fin de printemps - été : - pluviométrie inférieure à la normale d'avril à juillet puis élevée en août - températures supérieures à la normale dès mai jusqu'en juillet et inférieures en août

Types d'apports préconisés et épandus :

Vu l'assez bonne activité de ces sols, des composts moyens en maturité conviennent en général :

- - un peu plus actifs dans les sols les moins sains (un peu d'engorgement l'hiver (2)(3)(7)) ou calcaire (1),
- - un peu plus stables dans les sols à bonne activité et plus stables pédologiquement (5)(6).

Les composts proposés varient donc de : => *voir* Tableau 12

- - moyens à actifs (moyens à jeunes) à épandre jusque début septembre,

- - moyens à stables (moyens à mûrs) à épandre jusqu'à début octobre,

à 10-15 t/ha dans ces limons moyens en voie de désaturation calcique, un peu plus en limon argileux déficitaire.

Les composts épandus varient de moyens-actifs à stables-moyens : => *voir tableau 3 ci-dessous*
à noter qu'en 2006 sur le site 1, le compost a été épandu en couverture sur la culture de blé d'hiver.

Ces composts épandus correspondent rarement exactement à la préconisation, mais n'en sont pas très loin, jamais à l'opposé, et sans erreur grave du type épandre un compost jeune courant octobre (risque de faim d'azote au printemps pour la culture concernée). Il s'agit de composts moyens à stables (moyens à mûrs) plutôt que moyens à actifs (moyens à jeunes) mais épandus durant ces années peu pluvieuses favorables au fonctionnement de ces sols des essais à tendance un peu hydromorphe l'hiver.

Dans le cadre de cette expérimentation, les quantités épandues sont un peu plus élevées de +5 t/ha que les préconisations pour extrémiser et obtenir des effets un peu plus rapidement.

Tableau 14 : composts épandus sur les trois années et effet des apports

ESSAIS			Matières organiques épandues					Effet des apports de composts sur : base 100 = Témoin					
Com-posts de	Système de cultures*	N° essai	Année d' apport	Culture l'année d'après	Epandages de composts: Forme du compost	Epandages de composts: Période d'épandage	Epandages de composts: Qtités T/Ha	Année récolte	Rdts	Prot. Sucre	Prot. T/Ha	PMG	Prot. T/Ha
déchet vert	classique avec betterave	1 Labour	2003	Orge hiv.	moyen	20 sept. 03	17-18	2004	99,6	99,5	99,0	98,4	
			2004	Betterave	moyen (à stable)	4 oct. 04	16,3	2005	101,5	99,3	100,8		102,3
			2006	Blé hiver	moyen à actif	1 fév. 06	18	2006**	96,7	107,3	103,8	95,0	106,1
	bio céréalier strict	2 Labour	2003	Triticale	stable à moyen	11-20 sept.	17-20	2004	97,8	97,4	95,2	103,2	
			2004	Pois prtp	moyen à stable	8 sept. 04	20	2005	101,0	102,5	103,6	100,5	
			2005	Blé hiver	moyen à stable	2 sept. 05	20	2006	109,0	103,2	112,4		97,3
		3 Labour	2003	Féverole	moyen	11-20 sept.	17-20	2004	98,3	97,7	96,1	101,0	
			2004										
			2005										
	classique avec betterave	5 Non-Labour	2003										
			2004	Blé hiver	stable à moyen	11 août 04	15	2005	98,4	97,8	96,2	102,9	100,0
			2005	Betterave	moyen à stable	5 août 05	25	2006	103,6	103,2	106,9		100,3
		6 Labour	2003										
			2004	Betterave	moyen	10 août 04	13,5	2005	88,8	99,5	88,3		98,7
			2005										
fumier de bovins	bio avec prairie	7 Labour	2003	Blé hiver	moyen à stable	fin oct. 03	17	2004	100,0	100,6	100,6	99,0	105,5
			2004	Orge prtp	moyen	mi sept. 04	16-19	2005	102,6	104,2	106,9	99,5	107,4
			2005	Sarrasin	moyen (à stable)	fin sept. 05	19	2006	non récolté				107,1

* : Systèmes céréaliers à pailles enfouies sauf site 7 en polyculture-élevage

** : Un seul témoin récolté

Effets des apports (base 100 = témoin) selon chaque critère

1ère à 3ème année : Tableau 15

Sur la plupart des critères (rendement - % protéines-richesse, protéines-sucre /ha, peuplement), après un effet très très légèrement dépressif la première année, il semble y avoir une légère progression sur les trois années.

Les contre-exemples correspondent à des cas particuliers :

- tel l'essai N°6 en 2005 qui est sans répétition et pour cela n'a pas été comptabilisé dans les moyennes qui suivent. Peut être y a-t-il eu un effet terrain, mais les profils s'ils ont montré effectivement une différence (fond de limon argileux plus proche de la surface que dans le témoin) n'indiquent pas de perturbation sur la croissance racinaire des betteraves. Cela signifierait un effet dépressif de plus de 10% en première année sur culture d'été (betterave) en sol de limon profond ayant une bonne activité,
- ou encore l'essai N°1 en 2006 avec un seul témoin récolté face à trois bandes traitées récoltées (avec compost encore actif apporté en couverture).

Tableau 15 : effets des apports par rapport aux témoins non amendés (base 100)

Effets des apports de composts par rapport aux témoins (base 100)		1ère année	2ème année	3ème année	Gain en 3ème année
Rendement / ha	Nombre d'essais	5	4	2*	
	Compost / témoin	98,79	102,18	102,83	2,83
Protéines - Richesse	Nombre d'essais	5	4	2*	
	Compost / témoin	98,59	102,30	105,23	5,23
Protéines - Sucre / ha	Nombre d'essais	5	4	2*	
	Compost / témoin	97,41	104,54	108,08	8,08
PMG (sauf betterave)	Nombre d'essais	5	2	2*	
	Compost / témoin	100,89	100,01	99,68	-0,32
Peuplement épis/m2 - bett./ha	Nombre d'essais	2	3	3*	
	Compost / témoin	102,73	103,35	103,53	3,53

* dont l'essai n°1 avec un seul témoin récolté

Soit globalement et de façon très approximative :

- rendement : 99 => 102 => 103 (mais un seul témoin dans un des deux essais) soit + 3
- protéine-richesse : 99 => 102 => 105 (mais un seul témoin dans 1 des 2 essais) soit + 5
- protéine-sucre/ha : 99 => 104 => 108 (mais un seul témoin dans 1 des 2 essais) soit + 8
- PMG (hors betterave) : peu de variation entre compost/témoin et entre années sur ce critère
- peuplement : peu de variation entre années et très légère augmentation dans les composts de + 3

Conclusions

Sur ces données, sans tenir compte du système de culture (classique - bio) et du type de sol (peu contrastés), sans distinguer les cultures d'été des cultures d'hiver et de printemps ni les compost de déchets verts des composts de fumiers de bovins, et sans analyses statistiques, on note une tendance à une légère évolution de l'azote absorbé traduite par ces légères augmentations de rendements et teneur en protéines/sucre.

A ce stade de l'expérimentation, il ne semble pas y avoir de différence - avec l'indicateur utilisé Traitement / Témoin - entre les systèmes de cultures (classique / biologique), ou du moins pas plus que l'influence du type de sol présent (profond / légèrement séchant), du type de compost (déchets verts / fumier de bovins) ou de son effet sur une des cultures concernées (hiver, printemps, été).

Quant au non-labour - régulier pratiqué depuis plus de 10 ans -, deux années paraissent insuffisantes pour le caractériser dans ses effets sur les apports de compost, même si les ratios compost/témoin sont parmi les meilleurs. Il peut aussi y avoir un effet culture d'été bénéficiant d'une période de minéralisation plus longue.

A noter, l'apport au printemps d'un compost encore assez actif (compost de fin de printemps : forte proportion d'éléments solubles, issus d'une bonne proportion de tontes et de moins de produits d'élagage) en couverture d'un blé d'hiver mais n'ayant eu qu'un seul témoin récolté : expérience à renouveler.

A remarquer qu'avec l'indicateur « Compost moins Témoin » et en différenciant les cultures d'hiver et de printemps de celles d'été ainsi que les systèmes de cultures entre classique et biologique, il n'est pas possible – à ce stade de l'expérimentation - d'avoir assez de cas pour chiffrer les différences. On en reste donc à l'indicateur Compost / Témoin tous sols, cultures et systèmes de cultures confondus.

Au final, en troisième année, globalement cela pourrait correspondre à environ 5 U/ha d'azote contribuant au rendement et un peu plus pour la qualité (protéines), soit au moins 10 U/ha d'azote fournies aux cultures d'hiver et de printemps, et plus de 15 U/ha pour les cultures d'été (betterave).

Ces observations situent la contribution de ces trois premières années d'expérimentation au conseil à l'agriculteur qui souhaite utiliser des matières organiques, et plus spécialement des déchets verts et des fumiers, en fonction de son système de culture et du sol.

Elles répondent sur le court terme au premier objectif poursuivi dans cette étude : constituer un référentiel technico-économique des apports de déchets verts et de fumiers et en évaluer la rentabilité à court terme et à long terme.

Perspectives

Seul le long terme permettra de diversifier les situations de sol et de climat pour répondre plus complètement à ce premier objectif ainsi que pour le deuxième :

- il s'agit moins de valider, sur le long terme et en tant que tels, les conseils proposés par la classification agronomique des sols de Seine et Marne (applicables à la région IdF au niveau comportemental) relatifs au choix des matières organiques en fonction des sols et des systèmes de cultures,
- il s'agit surtout d'en quantifier les effets attendus dans les différentes situations pédo-climatiques identifiées grâce à cette grille de lecture que constitue la classification agronomique des sols du 77, et d'en évaluer la rentabilité, ce qui repositionnera d'emblée les conseils entre eux.

Dans cette perspective, les grilles actuelles d'aide à la décision sont déjà un moyen de hiérarchisation entre les parcelles à l'échelle de l'exploitation et de pouvoir faire des priorités. Les résultats obtenus au bout de ces trois années ouvrent à l'optimisme et à la prudence :

- de réels effets qui commencent à se manifester et iront en s'accroissant : voir comment et jusqu'où !

- mais une évolution lente donc une rentabilité très faible au départ et à calculer sur le long terme, ce qui demande patience et choix adaptés à l'exploitation.

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

Axe 2.2 : Le désherbage

Axe 2.2 : Enjeux

En régions Centre et Ile-de-France, la maîtrise de l'enherbement reste un enjeu important. Elle est l'obstacle au développement de certaines cultures comme le pois protéagineux ou le soja, et limite les rendements et la qualité d'autres espèces comme le blé.

Divers moyens de lutte sont possibles comme une meilleure maîtrise du désherbage mécanique et l'utilisation de cultures associées.

Axe 2.2 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du Dossier ONIC/ONIOL initial)

Des essais sur plusieurs itinéraires techniques sont prévus sur blé, pois protéagineux, soja …

Par ailleurs, des associations de type "céréales/protéagineux" seront testées : on étudiera les espèces utilisées, leurs proportions, les choix variétaux, les interventions techniques, … ; et ce en fonction des contextes pédoclimatiques.

Axe 2.2 : Synthèse 2006, conclusions et perspectives

Essais Blé tendre - maîtrise des chardons

En conduite biologique, les agriculteurs sont régulièrement confrontés à la problématique « enherbement » et plus particulièrement encore aux problèmes posés par les plantes vivaces comme le chardon. Ils souhaitent donc mieux connaître cette plante et sa biologie, afin d'envisager un programme de lutte qui optimise les outils à disposition sur l'exploitation. C'est d'ailleurs avec cette préoccupation que les expérimentations ont été menées.

Rappel des conclusions 2005

En 2005, les essais menés en région Centre et Ile-de-France ont été orientés sur les interventions de désherbage mécanique permettant l'épuisement des réserves carbonées du chardon (*Cirsium Arvense*) (Voir compte-rendu technique 2005). Nous avions alors convenu que ces interventions doivent répondre à deux exigences :

- être réalisées en plein afin d'éviter que ne subsistent des tiges susceptibles de reconstituer des réserves carbonées ;
- intervenir alors que les flux de réserves carbonées sont efficients.

L'interculture étant le moment le plus propice pour satisfaire à ces deux exigences, les essais mis en place dans les deux régions visèrent donc à optimiser les opérations de déchaumages.

Plusieurs modalités de déchaumage (différents outils et nombre variable de passages) furent évaluées et comparées.

Nous constations alors que le passage en plein est indispensable pour une bonne efficacité. En effet dans les deux essais (Centre et Ile-de-France), l'action du **chisel à dents étroites** s'avérait inefficace. Dans l'essai du Centre, durant la culture, les observations montraient que les chardons situés entre deux dents de chisel étaient épargnés voire favorisés (effet binage) et profitaient de conditions optimales pour approvisionner le système racinaire en réserves carbonées.

Le **Smarag Lemken ou le chisel à patte d'oies**, et le **cover-crop** (outil à disques) révélaient une bonne efficacité grâce à leur action en plein. Aucun des deux essais ne montrant de différences réelles entre ces deux types d'outils.

Dates de passage : Les premiers passages dans les deux essais à J+3 et J+10 (J étant le jour de la moisson) ne se montraient pas efficaces. Dans l'essai du Centre, le passage unique à J+30 eut une meilleure efficacité. Il semble donc qu'un certain temps soit nécessaire pour que le chardon remobilise ses réserves après la fauche lors de la récolte. Les passages trop précoces après la récolte contribuent alors peu à l'épuisement des réserves.

Nombre de passages : Nous constations également que le nombre de passages conditionne l'efficacité de la pratique : la meilleure efficacité a été observée dans la modalité à 3 passages de l'essai du Centre, et dans la modalité agriculteur (4 passages) de l'essai d'Ile-de-France.

Le but étant d'épuiser les plantes, chaque passage contribue à solliciter davantage les réserves carbonées. Un laps de temps probablement de l'ordre de 10 à 30 jours est à respecter entre deux passages afin d'optimiser l'efficacité des pratiques.

Profondeur de travail : Un travail superficiel (inférieur à 10 cm) s'avéra suffisant dans la mesure où l'objectif est de sectionner les tiges.

La fauche (moisson) joue par ailleurs un rôle prépondérant dans la sollicitation des réserves. La fauche répétée des luzernes aux périodes de végétations du chardon expliquant partiellement l'efficacité de cette culture pour l'éradication de cette mauvaise herbe.

Objectifs 2006

- Confirmer les résultats de la première année ;
- Vérifier nos hypothèses dans un lieu différent : le Cher ;
- Tester le covercrop sur 1, 2 et 3 passages.

Méthodologie

Les essais ont été menés selon 3 phases distinctes :

- En 2005, sur chaque modalité ; un comptage des tiges de chardon est effectué pour permettre une cartographie de la densité des populations. Cette opération est réalisée peu après la moisson mais avant le premier passage d'outil.
- Les différentes modalités sont mises en œuvre.
- En 2006, sur chaque modalité ; un nouveau comptage des tiges est réalisé, l'efficacité des modalités est évaluée par comparaison à la cartographie effectuée dans les mêmes conditions un an plus tôt.

Essai Chardon en région Centre

L'essai chardon a été mené cette année dans le Cher.

Modalités : Dans cet essai, 4 outils sont testés selon 12 modalités.

- le canadien queue de cochon à dents étroites est le contre exemple. Ses caractéristiques sont proches du chiesel, les tiges de chardon situées entre deux dents ne sont pas détruites et contribuent au développement ultérieur des populations,
- le néo déchaumeur est pressenti comme un outil efficace dont les pattes d'oies permettent un travail en plein sans doute équivalent au lemken. Il sera testé sur 1, 2 et 3 passages.
- le covercrop, outil à disque, très répandu, permet un travail superficiel et en plein. Cet outil qui avait démontré une certaine efficacité l'année dernière sera cette fois testé sur 1,2 et 3 passages également.
- La herse rotative, outil animé n'a pas été évalué dans le contexte de maîtrise des chardons qui nous préoccupe. L'agriculteur dispose de cet outil qu'il utilise fréquemment à l'occasion des opérations de déchaumage. Cette herse sera également testée sur 1, 2 et 3 passages.

1	2	3	4	5	6
Néo déchaumeur	**Néo déchaumeur**	**Néo déchaumeur**	**Canadien queue de cochon**	**Canadien queue de cochon**	**Canadien queue de cochon**
1	2	3	1	2	3
Moisson + 10	Moisson + 10	Moisson + 10	Moisson + 10	Moisson + 10	Moisson + 10
-	Moisson + 40	Moisson + 40	-	Moisson + 40	Moisson + 40
-	-	Moisson + 70	-	-	Moisson + 70
(ND1)	**(ND2)**	**(ND3)**	**(CA1)**	**(CA2)**	**(CA3)**

4 outils testés, 1 à 3 passages après moisson : 12 modalités

7	8	9	10	11	12
Covercrop	**Covercrop**	**Covercrop**	**Herse rotative**	**Herse rotative**	**Herse rotative**
1	2	3	1	2	3
Moisson + 10	Moisson + 10	Moisson + 10	Moisson + 10	Moisson + 10	Moisson + 10
-	Moisson + 40	Moisson + 40	-	Moisson + 40	Moisson + 40
-	-	Moisson + 70	-	-	Moisson + 70
(CO1)	**(CO2)**	**(CO3)**	**(HR1)**	**(HR2)**	**(HR3)**

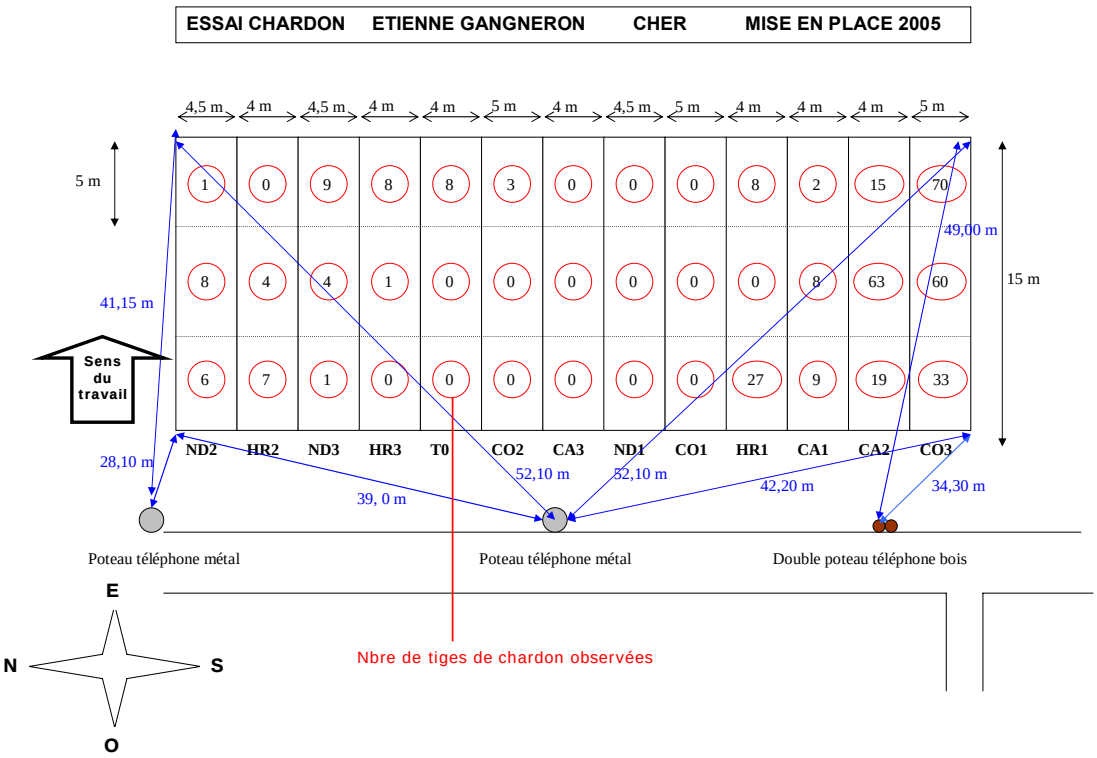
Historique de la parcelle :

Agriculteur	Etienne Gangneron
Lieu	Vasselay (18)
Type de sol	Argile sableux hétérogène mais profond, marne à 1 m
Récolte 2004	Trèfle
Récolte 2005	BTH (Renan moissonné le 18/07/05)
1° passage	02/08/05 (conditions humides et poussantes)
2° passage	01/09/05 (conditions humides et poussantes)
3° passage	29/09/05 (conditions humides et poussantes)
Récolte 2006	Triticale

Plan de l'essai : Les 12 modalités plus le témoin 0 d'une longueur de 15 m et dont la largeur est définie par la largeur de travail de l'outil considéré sont disposées de manière aléatoire.

Chaque modalité est divisée en 3 zones de 5 m de long. Sur chacune des 3 zones, un comptage chardon est réalisé juste avant et un an après la mise en œuvre des modalités. Les différences constatées entre les deux comptages permettent d'évaluer l'efficacité des outils en présence.

Dans le plan ci-après, le chiffre entouré d'un cercle rouge représente le nombre initial de tiges de chardon.



Notons que le dispositif ne prévoit pas une bande tampon entre modalités. Des interactions sont donc possibles et expliquent en partie les résultats qui vont suivre.

Essai Chardon en Ile de France

L'essai chardon en Ile de France a été maintenu dans la même parcelle qu'en 2005, avec des comptages dans les mêmes zones.

Modalités : Un seul outil, le cover-crop, a pu être testé en 2006, et avec un maximum de deux passages, car l'agriculteur a eu des problèmes de tracteur au moment de l'interculture.

La modalité 1 a été réalisée sur les zones des modalités 1, 2 et 3 réalisées l'année précédente. En effectuant des comptages sur deux de ces zones, nous avons deux répétitions pour la modalité 1.

La modalité agriculteur a été réalisée et comptée dans la même zone que l'année précédente.

Cover-crop	**Cover-crop**
Modalité 1 1 passage	Modalité agriculteur 2 passages
	Moisson + 2
Moisson +17	Moisson +17

Historique de la parcelle :

Agriculteur	Olivier VIAENE
Lieu	Saints (77)
Type de sol	
Récolte 2004	Féverole
Récolte 2005	BTH (moissonné le 20/07/05)
1° passage	22/07/05
2° passage	06/08/06
Récolte 2006	Avoine d'hiver Sous semis de luzerne au printemps 2006

Résultats détaillés par outil évalué :

COVERCROP :

Département	18			77	
Nb de passages	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**
Comptages 2005	0	3	163	24	14
Comptages 2006	0	0	41	19	17

Le covercrop confirme une bonne efficacité.

Sur les zones pas ou peu infestées en 2005, on ne constate pas d'évolution du chardon.

Sur des zones plus infestées, un passage 15 jours environ après la récolte a montré une certaine efficacité (- 21 % des pieds, essai 77). La modalité à deux passages en 77 n'a pas permis d'éliminer de pieds, le premier passage ayant eu lieu trop tôt après la récolte, et n'ayant pas eu d'efficacité.

Les 3 passages à 30 jours d'intervalle en région Centre ont permis de diviser par 4 la pression chardon. Sur une zone à ce point infestée (163 tiges comptées initialement), il ne peut être question d'une efficacité totale et absolue dès la première année. La pratique devra être reconduite au moins deux années consécutives pour espérer une éradication quasi totale de la population.

CANADIEN QUEUE DE COCHON :

Nbre de passages	**1**	**2**	**3**
Comptages 2005	19	97	0
Comptages 2006	39	142	0

A l'image du chiesel testé l'année précédente, le canadien dent de cochon a un effet contre productif. La population augmente très nettement sur les modalités concernées par cet outil qui est donc à proscrire dans les parcelles infestées.

Comme le montre la photographie prise sur une des modalités « canadien queue de cochon », Les chardons situés entre deux dents ne sont pas touchés. Ils bénéficient au contraire de conditions optimales pour un développement important (1 binage vaut 2 arrosages). Les tiges préservées contribuent activement à la constitution des réserves carbonées et à terme au développement de la colonie.

Par ailleurs, les producteurs ont souvent remarqué que les cultures binées concourent au développement de la population de chardon sur la culture qui suit. En fait, il semble que les quelques tiges préservées sur le rang de culture, suffisent à constituer les réserves carbonées indispensables au développement ultérieur de la population. Le chiesel, le canadien queue de cochon ou le binage ont sensiblement le même effet sur les chardons et finalement nettement tendance à les favoriser.

HERSE ROTATIVE :

Nbre de passages	1	2	3
Comptages 2005	35	11	9
Comptages 2006	55	72	16

La dents de la herse rotative animées de manière rotatives ont tendance à morceler les organes souterrain et donc à multiplier les clones par bouturage. Le lien entre la végétation et les organes souterrains n'étant pas rompu systématiquement, les réserves ne sont pas systématiquement sollicitées et l'objectif « d'épuisement » initialement visé n'est pas atteint. Les ronds de chardon s'étendent largement, la mauvaise herbe prolifère. Cette observation confirme celle du producteur qui avait déjà envisagé un effet contre productif de la herse rotative dans son programme d'éradication du chardon.

NEO DECHAUMEUR :

Nbre de passages	1	2	3
Comptages 2005	0	15	14
Comptages 2006	0	14	31

Alors qu'un maximum d'efficacité était attendu pour le néo déchaumeur avec 3 passages, un effet négatif est constaté à priori. Il se trouve que cette modalité est précisément située entre les deux modalités herse rotatives dont la contre productivité a été constatée et expliquée précédemment. L'absence de bandes tampon entre les modalités est sans doute la cause d'inter actions entre parcelles. Les ronds de chardons présents dans la modalité herse rotative ont pu débordé sur les modalités voisines et coloniser la modalité « néo déchaumeur ». Cette observation confirme l'intérêt du passage en plein. Un oubli, une bande épargnée entre deux passages d'outil et le rond de chardon poursuit son développement sans entraves.

Conclusions

L'éradication ou le contrôle d'une population de chardon grâce à la stratégie dite « d'épuisement des réserves carbonées » est possible dans le cadre des opérations de déchaumage à condition :

- D'utiliser un outil à dents larges type pattes d'oie ou à disques qui permette d'envisager un travail en plein ;
- De répéter les passages d'outil en respectant un laps de temps de 20 à 30 jours entre deux passages afin de solliciter au maximum les réserves carbonées ;
- Que les conditions soient suffisamment poussantes pour permettre un développement des pousses et une sollicitation maximum des réserves carbonées

Les outils à dents étroites type chiesel sont contre productifs puisque quelques tiges préservées (entre les passages de dents) suffisent à alimenter le système souterrain en réserves carbonées.

Les outils animés type herse rotative ne permettent pas une sollicitation des réserves carbonées et contribuent très certainement à étendre les ronds de chardons par bouturage.

Axe 2.3 : Les variétés (criblage, comportement, qualité)

Axe 2.3 : Enjeux

Les programmes de sélection traditionnels n'intègrent pas les contraintes et les spécificités de la conduite en agriculture biologique. Les criblages variétaux menés selon le mode biologique permettent de repérer les adaptations génétiques et de coller aux exigences de marché (notamment en terme de qualité).

Axe 2 .3 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du Dossier ONIC/ONIOL initial)

Des essais variétaux seront suivis sur plusieurs espèces : blé, triticale, protéagineux …

Les observations porteront sur l'adaptation des itinéraires techniques aux spécificités variétales : précocité, hauteur, sensibilités pathogènes, valorisation de la fertilité des sols, …

Axe 2.3 : Avancement du projet 2005 et perspectives 2006

Synthèse des essais variétés Blé tendre d'hiver

Objectif des essais

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

Le marché reste très tendu en blé meunier biologique que ce soit sur le plan régional, national voire international. Ainsi, devant l'abondance de l'offre, la meunerie est désormais en situation d'exiger des lots répondant à des critères de qualité et de taux de protéines toujours plus élevés. Pour répondre à cette contrainte, les producteurs disposent de plusieurs leviers relevant de l'agronomie et de la disponibilité en azote aux stades clés. Mais le potentiel intrinsèque des variétés joue un rôle déterminant.

Ainsi, le travail en réseau est très efficace puisqu'il permet de réaliser des observations à travers des conditions de production multiples. Par recoupement, les comportements et aptitudes des variétés sont étudiés et précisés. Il devient alors possible d'orienter de manière pertinente le choix variétal des agriculteurs.

A travers ce réseau d'essais nous recherchons des variétés adaptées à nos terroirs, susceptibles d'assurer le meilleur compromis productivité /qualité dans les contextes d'itinéraires techniques spécifiques bio où la disponibilité en azote s'impose souvent comme le facteur limitant.

6 collections de blé tendre d'hiver ont été mises en place sur les deux régions à l'automne 2005 pour une moisson en juillet 2006.

Campagne 2005/2006, le contexte

Au niveau national, le blé tendre d'hiver reste la culture la plus représentée dans les assolements bios et représente sur la campagne 2005/2006, 46% des volumes des céréales oléo protéagineux collectés soit 73 000 tonnes;

Dans nos régions (Centre et Ile-de-France), les rendements en blé sont hétérogènes cette année mais globalement corrects (35 à 40 qx en moyenne) avec des taux de protéines aux alentours de 11%.

Naturellement, de fortes disparités sont observées liées en particulier aux types de sol -profonds ou superficiels, réserve utile….- et à la pluviométrie très variables selon les zones. Les cultures ont finalement moins souffert des conditions climatiques de cette année en bio qu'en conventionnel.

Les dispositifs :

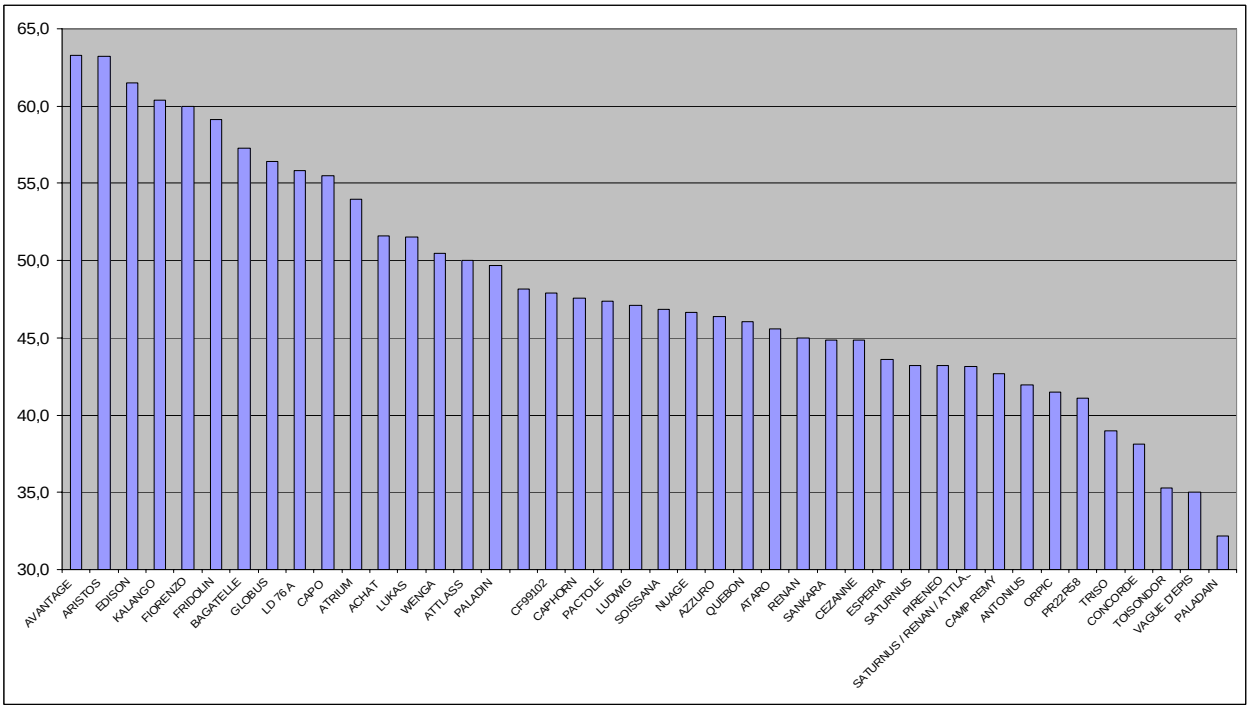
Les variétés retenues pour intégrer les essais sont déterminées au travers d'une réflexion menée à l'échelon national dans le cadre du réseau de criblage de l'ITAB. Des déclinaisons par zone géographique sont réalisées afin d'écarter a priori les variétés inadaptées au contexte pédoclimatique local.

Cette année, 6 collections étaient en place à travers nos deux régions - Centre et Ile-de-France - et ont permis d'observer et de comparer un total de 42 variétés dont 1 mélange variétal.

Tableau 16 : Variétés blé tendre 2005/2006 : 6 essais en régions Centre et Ile-de-France

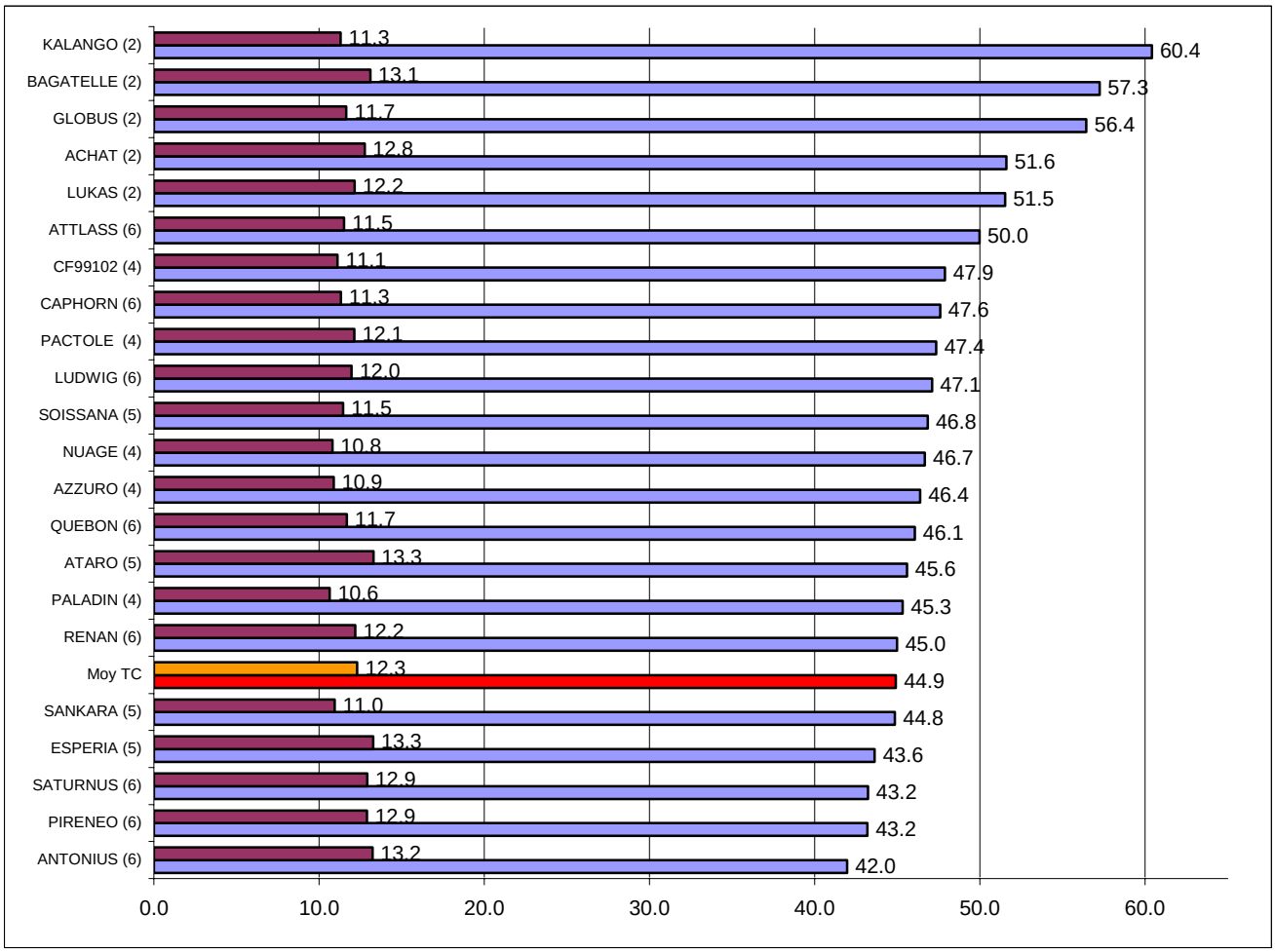
Département	Eure-et-Loir	Loir-et-Cher	Indre-et-Loire	Cher	Indre	Essone (91)
Commune	Mézière en Drouai	JOSNES	Betz le Château	Civray	Jeu-les-Bois (SUACIdes Bordes)	Etampes
Agriculteur	Joël AUGER	Bruno RABIER	Max JOUBERT	Gaec du Coudray	Denis GIRARD	René GODEAU
Sol	Limon sableux	Limon argileux	Limon battant	Limon profond	Limon battant	Limon argileux de Beauce
Précédent	Colza	trèfle / ray grass	Trèfle violet	Pois	Dactyle + TB	Féverole
Date de semis	03/11/2005	08/11/2005	08/11/2005		25/10/2005	25/10/2005
Date de récolte	19/07/2006	24/07/2006	21/07/2006		17/07/2006	19/07/2006
Modalités	15	17	18	18	17	30
Mélange	0	0	0	1	0	0
Répétitions	3	6	3	4	4	4

Figure 30 : Liste de l'ensemble des variétés évaluées cette année triées sur le rendement



Un certain nombre de variétés ne sont représentées qu'une seule fois. Ces variétés ne pouvant être traitées dans le cadre d'une synthèse sont écartées.

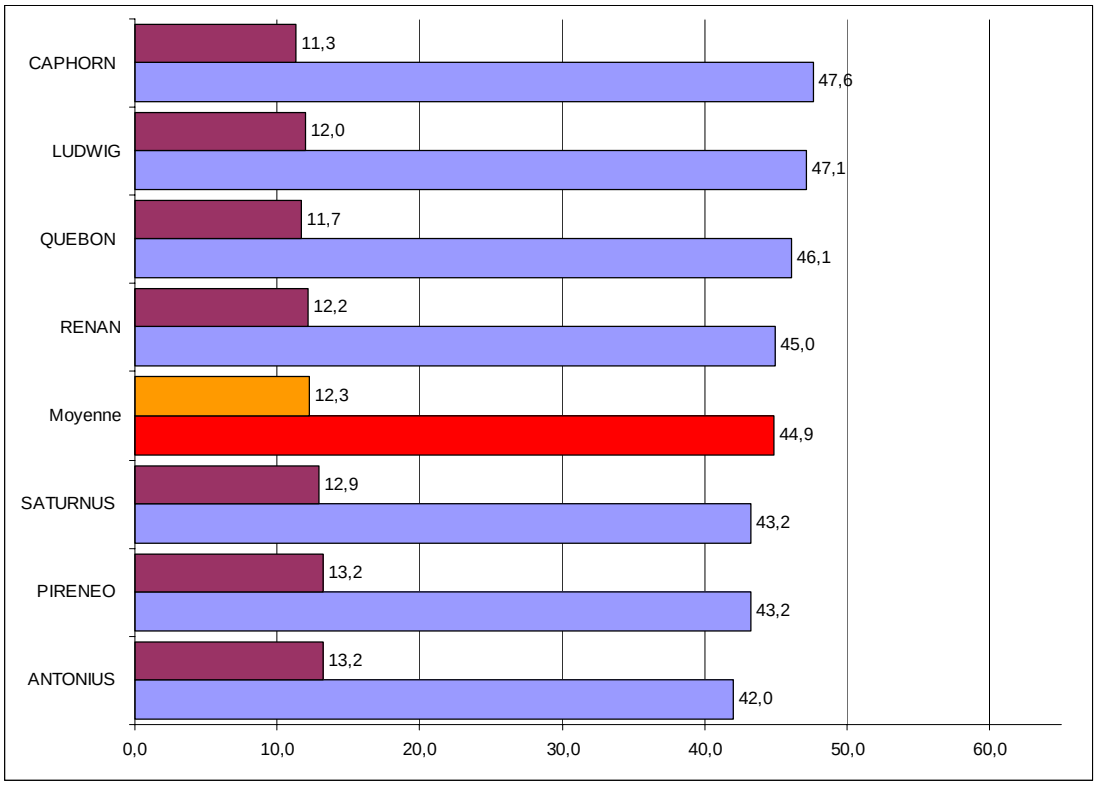
Figure 31 : Liste des variétés présentes deux fois au moins classées sur rendement et protéines



Sept 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.

Figure 32 : Performances des variétés du tronc commun



Description (obtenteur) et performances des variétés

Pour chaque variété, plusieurs paramètres sont donc à considérer :

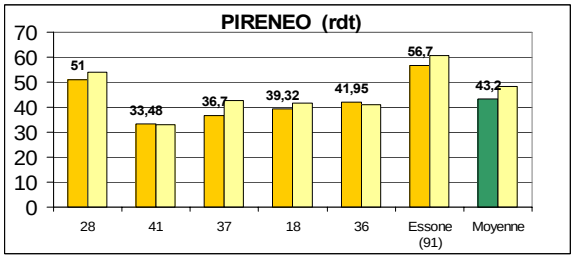
- la moyenne de l'essai considéré ;
- la moyenne du tronc commun sur l'ensemble des essais ;
- la moyenne de la variété sur l'ensemble des essais où elle est présente ;
- la moyenne de l'ensemble des variétés sur la totalité des essais.

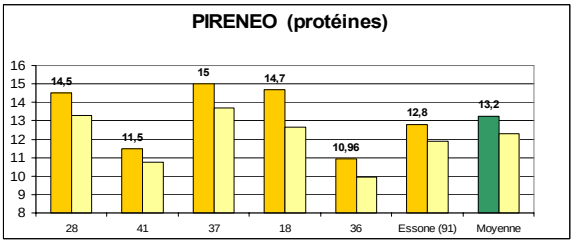
PIRENEO (Lemaire-Deffontaines)

- Description

Variété autrichienne inscrite en 2004. Cette variété barbue, a été introduite dans les essais conduits dans le nord de la France. Elle fut remarquée en Autriche pour ses bonnes teneurs en protéines malgré des rendements faibles. Une certaine sensibilité à l'oïdium et à la rouille jaune est signalée par l'obtenteur.

- Performances de la variété sur la campagne 2005/2006





Performance de PIRENEO dans un département donné

Moyenne de l'essai dans un département donné

Moyenne de PIRENEO sur l'ensemble des 6 essais où il est présent

PIRENEO confirme ses aptitudes « qualités » avec des résultats satisfaisant en terme de taux de protéines mais plutôt décevant du point de vue de la productivité. A priori PIRENEO trouveras difficilement sa place dans un

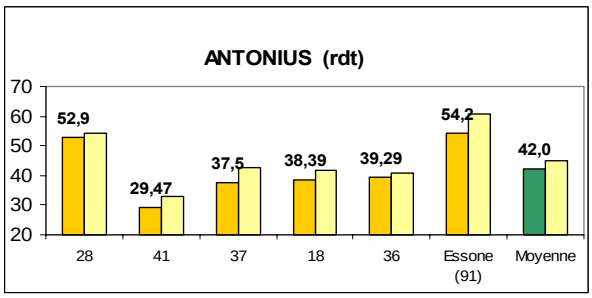
contexte où l'objectif est de disposer de variétés de compromis susceptibles d'exprimer à la fois une capacité à assurer de bons rendements et des taux de protéines suffisants pour permettre une valorisation en panification. Par ailleurs la saison, très saine sur le plan sanitaire n'a pas permis de mettre en évidence les sensibilités à oïdium et rouille jaune signalées par l'obtenteur. Cette variété était pour la première fois cette année introduite dans le réseau Centre / Ile-de-France. Elle sera de nouveau observée sur la campagne prochaine afin d'affiner son profil et son adaptation aux conditions pédoclimatiques locales.

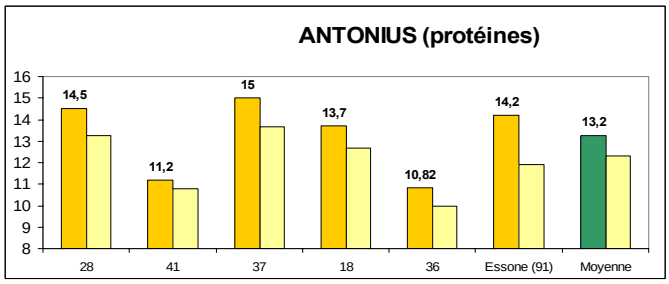
ANTONIUS (Benoist)

- Description

ANTONIUS, variété autrichienne a été inscrite à l'automne 2005 en blé améliorant. Déclarée tolérante aux principales maladies foliaires, elle est introduite pour la première fois dans notre réseau d'essais.

- Performances de la variété sur la campagne 2005/2006





Cette variété s'impose comme une nouvelle référence pour ses taux de protéines souvent élevés malheureusement très nettement au détriment de la productivité. Cette variété haute et couvrant bien les sols, pourrait s'avérer trop tardive pour se développer significativement dans nos régions. Toutefois, si ses qualités panifiables faisaient à terme l'objet de bonifications suffisantes pour palier ses faibles niveaux de rendements, elle pourrait finalement trouver sa place dans certains assolements.

ANTONIUS est maintenue en essai pour la saison prochaine en tant que témoin qualité mais également dans le but d'affiner son profil et son adaptation aux conditions pédoclimatiques locales.

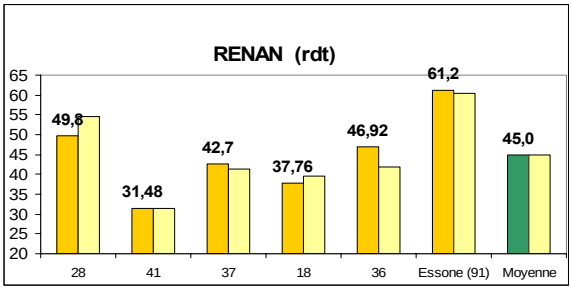
RENAN (Agri Obtentions)

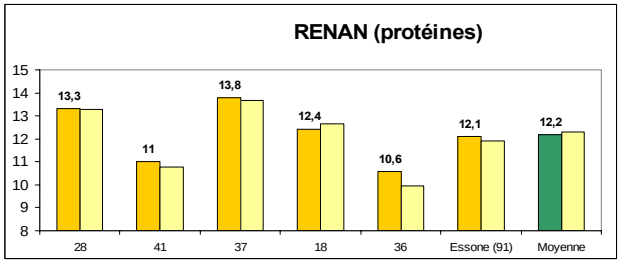
- Description
  - Teneur en protéine correcte quelle que soit la fourniture azotée mais rendement moyen;
  - Hauteur moyenne à gros grains, au port étalé et à tallage correct ;
  - Très hiver, doit être semée tôt pour exprimer son potentiel de rendement ;
  - Très bon compromis qualité/productivité,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

- Performances de la variété sur les campagnes précédentes

Performances dans les essais Centre et Ile-de-France (RENAN)					
Année récol.	**Nbre d'essais**	**Rdt**	**Rang**	**Prot**	**Rang**
2004	7	45.8	14/36	10.7	13/36
2005	6	39.4	18/28	11.2	6/28

- Performances de la variété sur la campagne 2005/2006





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

Cette saison particulièrement défavorable aux variétés tardives n'a donc pas permis à Renan d'exprimer son potentiel. Cela dit, Renan confirme ses qualités de compromis avec des performances en rendement au niveau des moyennes pour un niveau de qualité tout à fait satisfaisant. Renan très appréciée par la meunerie reste une variété de référence dans les systèmes bio et sera maintenu au tronc commun l'année prochaine.

QUEBON (Saaten Union)

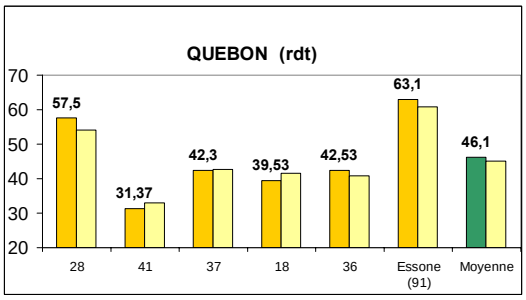
- Description
  - Elite en Allemagne, blé de force à fort pouvoir couvrant, bon tallage.
  - Présente un bon niveau de rendement en plus d'une teneur en protéine élevée.
  - Variété 1/2 tardive, résistante au froid, à l'oïdium et à la rouille jaune, elle est par contre assez sensible aux autres maladies (rouille brune, septoriose, fusariose) et à la verse.
  - Se comporte bien en panification (BAF) même à des basses teneurs en protéines.

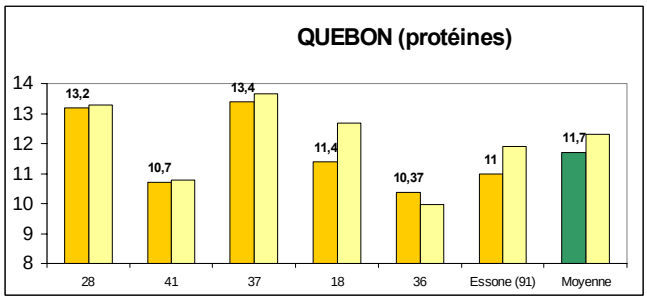
- Performances de la variété sur les campagnes précédentes

Performances dans les essais Centre et Ile-de-France (QUEBON)					
Année récol.	**Nbre d'essais**	**Rdt**	**Rang**	**Prot**	**Rang**
2004	-	-	-	-	-
2005	5	44.4	10/28	11.4	5/28

Ses performances en 2005 avaient impressionné tant en rendement qu'en protéine en région Centre. En Ile-de-France, les résultats étaient contrastés. Il fut décidé de maintenir cette variété au tronc commun 2006 d'autant que les écarts essais traités/non traités sont faibles ce qui, à priori, prédispose la variété à un comportement correct en conduite bio. Son comportement face aux principales maladies du feuillage restant à préciser.

- Performances de la variété sur la campagne 2005/2006



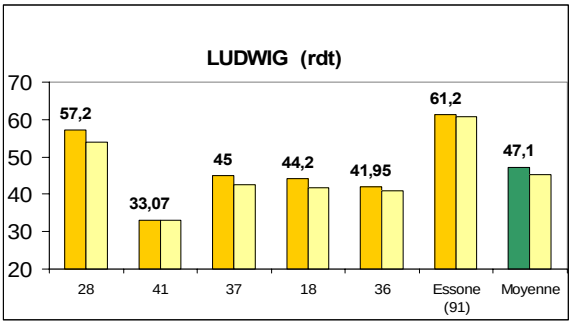


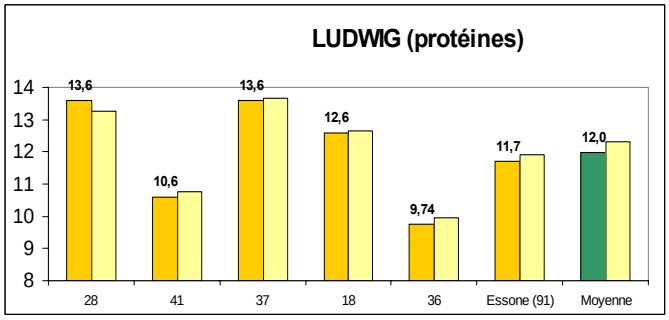
QUEBON confirme son potentiel rendement en système bio mais déçoit quelques peu sur le plan des taux de protéines et la saison particulièrement saine sur le plan sanitaire n'a pas permis d'évaluer son comportement vis-à-vis des maladies du feuillage notamment. QUEBON se présente comme une variété de compromis avec une légère orientation productivité. Elle ne devrait pas être maintenue au tronc commun l'année prochaine mais sera tout de même présente dans bon nombre d'essais ce qui nous permettra d'affiner nos observations, de préciser son profil et peut-être son comportement face aux maladies.

LUDWIG (Sem-Partner)

- Description
  - Productivité à suivre tant en grains qu'en paille pour une bonne qualité en panification ;
  - Teneur en protéines élevée et très bon rendement en farine.
  - 1/2 tardif à 1/2 précoce, haut mais assez résistant à la verse ;
  - Résistant au froid ;
  - Bonne tolérance à l'ensemble des maladies des feuilles et des épis, surveiller toutefois la septoriose et la rouille brune.

- Performances de la variété sur la campagne 2005/2006





Sa hauteur et sa couverture confèrent à LUDWIG des atouts de compétitivité face aux mauvaises herbes très intéressants pour les systèmes bio. De plus sa productivité en paille pourrait satisfaire les éleveurs notamment.

Ses performances en rendement sont intéressantes pour des niveaux de protéine corrects et une qualité de panification reconnue. Cette variété sera présente la saison prochaine dans quelques essais mais pas systématisée (non retenue au tronc commun).

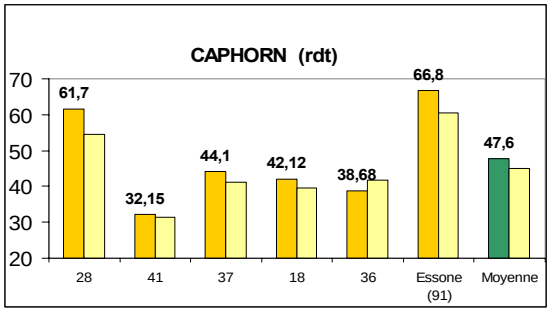
CAPHORN (Florimond Desprez)

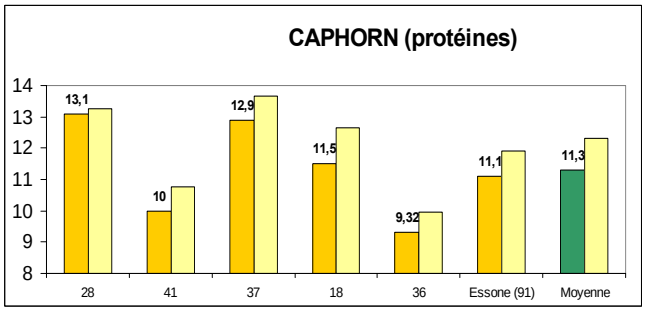
- Description
  - Légèrement plus tardive qu'Apache, variété courte et au port très dressé couvrant peu le sol;
  - Introduite dans le réseau pour son très bon niveau de résistance aux maladies foliaires, une teneur en protéine correcte et une bonne valeur boulangère en conventionnel;
  - Résistance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

- Performances de la variété sur les campagnes précédentes

Performances dans les essais Centre et Ile-de-France (CAPHORN)					
Année récol.	**Nbre d'essais**	**Rdt**	**Rang**	**Prot**	**Rang**
2004	7	42.3	20/36	10	18/36
2005	6	41.7	13/28	10.5	13/28

- Performances de la variété sur la campagne 2005/2006





CAPHORN déçoit cette année notamment pour ses teneurs insuffisantes en protéine.

Cette variété courte et au port très dressé couvrant peu le sol est à réserver aux sols profonds ainsi qu'aux situations où les mauvaises herbes sont bien contrôlées.

Finalement, CAPHORN se révèle comparable à Soissons en productivité et en qualité mais avec un plus en terme de résistance aux maladies.

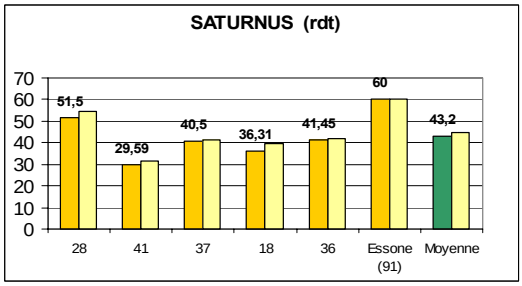
SATURNUS (Semences de l'Est)

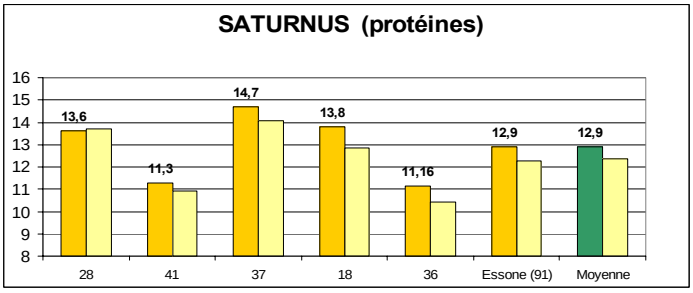
- Description
  - Origine autrichienne, barbue, haute (entre RENAN et PACTOLE), de type hiver à 1/2 hivers, très résistante au froid.
  - Type 1/2 précoce à 1/2 tardif à épiaison (plus tardif que RENAN);
  - Teneurs en protéines très élevées et rendements généralement faibles;
  - Semble mieux se comporter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

- Performances de la variété sur les campagnes précédentes

Performances dans les essais Centre et Ile-de-France (SATURNUS)					
Année récol.	**Nbre d'essais**	**Rdt**	**Rang**	**Prot**	**Rang**
2004	6	41.1	21/36	10.8	11/36
2005	6	36.4	22/28	11.6	4/28

- Performances de la variété sur la campagne 2005/2006





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

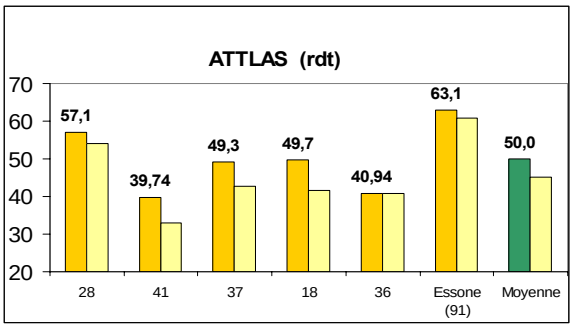
SATURNUS est maintenue au tronc commun interrégional pour la campagne prochaine en tant que référence qualité.

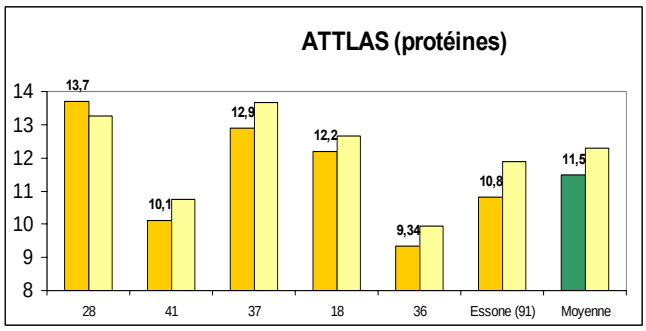
ATTLAS (Sem-Partner)

Bien que cette variété n'ait pas été prévu à priori dans le tronc commun (ses performances ne sont pas intégrées dans le calcul des moyennes de référence), sa présence systématique dans l'ensemble des essais nous a permis de l'observer dans les conditions les plus variées.

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

- Performances de la variété sur la campagne 2005/2006





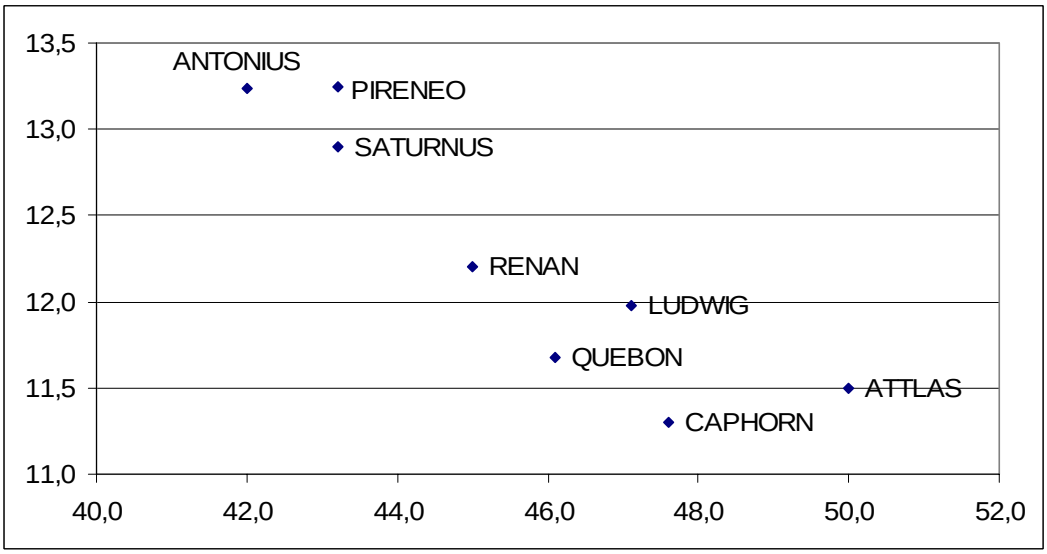
Encore un fois, ATTLAS démontre son grand potentiel en rendement pour des taux de protéines faibles limitant très nettement une valorisation en panification.

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

Rapport taux de protéines / rendement

Les 8 variétés systématiquement présentes sur les 6 collections des régions Centre et Ile-de-France sont disposées sur le graphique ci-après en fonction de leurs performances rendement et protéine.

Figure 33 : Moyenne des 8 variétés systématiquement présentes dans 6 essais



Les traditionnelles variétés témoins de productivité (ATTLAS) sont situées en bas et à droite du graphique ce qui révèle à la fois des rendements forts et des taux de protéines médiocres.

A l'inverse, ANTONIUS, PIRENEO, et dans une moindre mesure SATURNUS, références qualité, privilégient les taux de protéines au dépend du rendement.

A noter le positionnement de Renan qui en milieu de tableau confirme ses qualités de compromis avec à la fois des taux de protéines et des rendements satisfaisants.

CAPHORN avec des taux de protéines décevants est moins nettement que d'habitude positionnée en variété de compromis.

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

VARIETES HORS TRONC COMMUN

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

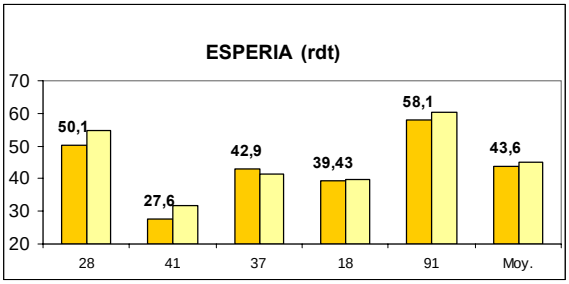
Pour ces variétés, la référence à considérer est la moyenne de l'essai dans le département considéré.

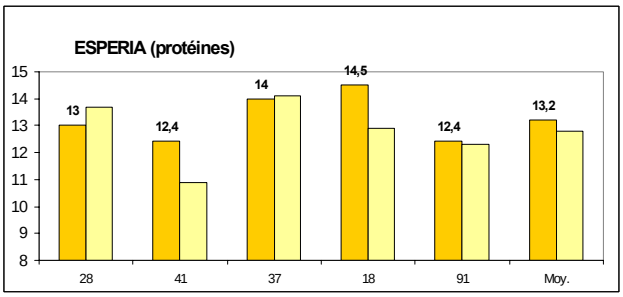
ESPERIA (Momont) - présente dans 5 essais sur 6

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

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

- Performances de la variété sur la campagne 2005/2006





Cette variété nouvelle dans le réseau s'est avérée relativement intéressante par ses taux de protéines. En revanche son niveau de rendement est systématiquement inférieur aux moyennes. Sa précocité, confirmée par nos observations cette année, pourrait être un atout.

A noter un coefficient de tallage très faible qu'il est nécessaire de compenser par une densité de semis supérieure.

Si le marché à l'avenir valorisait davantage le qualité panifiable, ESPERIA pourrait trouver sa place dans les emblavements grâce notamment à sa précocité. Bien que non prévue dans le tronc commun de la saison prochaine, cette variété est maintenue dans quelques essais du réseau.

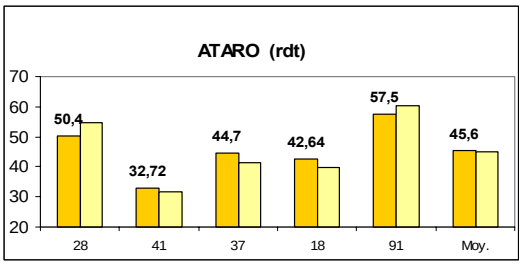
ATARO (Lemaire-Deffontaines) - présente dans 5 essais sur 6

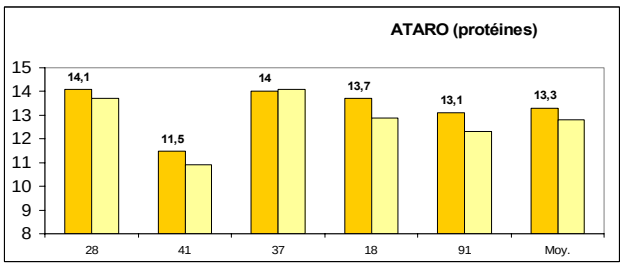
- Description
  - Variété suisse, haute, non barbue ;
  - 1/2 tardive, de type hiver, pas de sensibilité particulière aux maladies, assez résistante à la verse ;
  - Bonnes teneurs en protéines pour des rendements assez faibles (type SATURNUS) mais peu de recul.
  - Annoncée comme variété à hautes qualités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

- Performances de la variété sur les campagnes précédentes

Performances dans les essais Centre et Ile-de-France (ATARO)					
Année récol.	**Nbre d'essais**	**Rdt**	**Rang**	**Prot**	**Rang**
2004	3	45.9	13/36	11.1	8/36
2005	5	43.7	21/28	12.1	2/28

- Performances de la variété sur la campagne 2005/2006





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

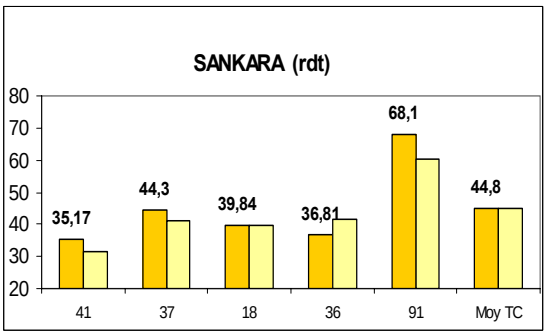
ATARO issue d'un programme de sélection bio est intéressante dans les systèmes extensifs, sur sols moyens à profonds. De bons résultats en terme de rendement ont ponctuellement été observés cette année dans certaines situations. Cette variété sera introduite dans le tronc commun la saison prochaine afin de préciser son potentiel rendement.

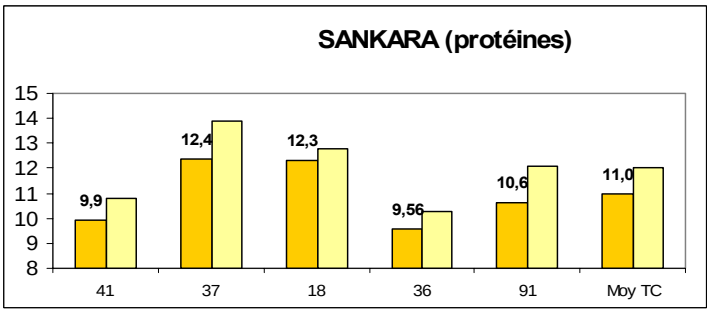
SANKARA (Desprez) - présente dans 5 essais sur 6

- Description

Variété ayant un intérêt pour le secteur conventionnel pour sa productivité, elle révèle des écarts importants entre essais traités et non traités ce qui à priori ne la prédestine pas à des itinéraires techniques bio. Plutôt tardive et de qualité panifiable limite, cette variété est par ailleurs peu convaincante en ce qui concerne sa tolérance à la rouille brune.

- Performances de la variété sur la campagne 2005/2006

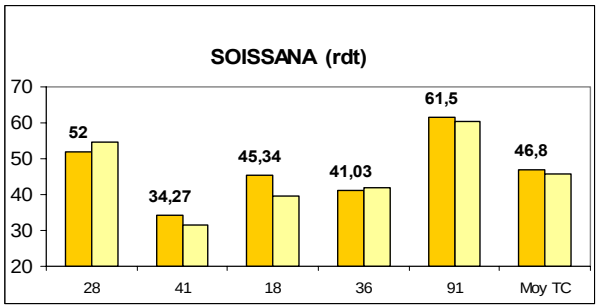


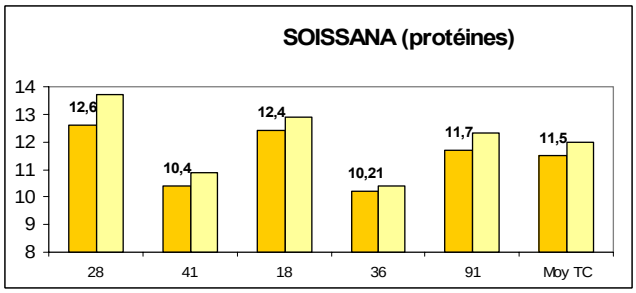


Cette variété plus tardive que CAPHORN, et de même comportement en culture (port dressé, très courte), de plus en plus sensible à la rouille brune, est écartée.

SOISSANA - présente dans 5 essais sur 6

- Performances de la variété sur la campagne 2005/2006



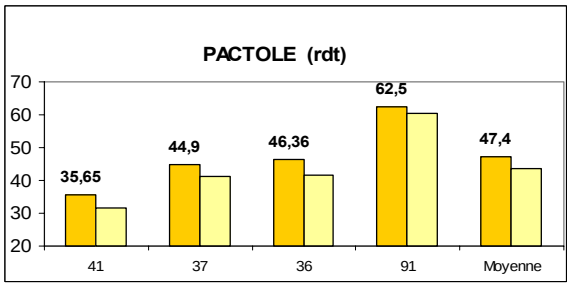


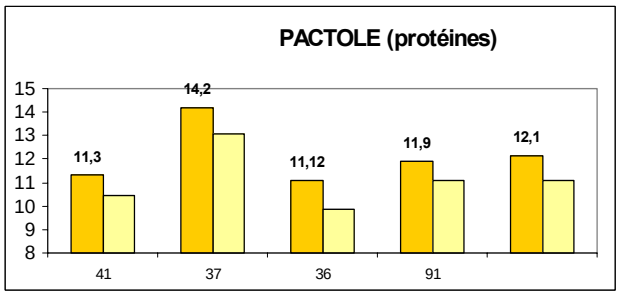
SOISSANA, nouvellement introduite dans le réseau semble proche sur le plan génétique de SOISSON qui eut son heure de gloire dans les exploitations bio. Un niveau de protéines faible et des rendements à peine supérieurs aux moyennes n'incitent pas à reconduire la variété dans les essais l'année prochaine.

PACTOLE (Agri Obtentions) - présente dans 4 essais sur 6

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

- Performances de la variété sur la campagne 2005/2006





Cette année, sur les 4 essais où elle était présente, PACTOLE s'est bien exprimée. Cette variété 1/2 alternative accepte les semis tardifs. Légèrement plus tardive à épiaison que RENAN avec un potentiel de qualité proche, cette variété présente un comportement intéressant dans les situations faiblement pourvues en azote.

Variété appréciée des bios en d'autres régions pour sa hauteur de paille supérieure à Renan.

Essai variétés blé de printemps

Objectif de l'essai

Comparer le comportement de 10 variétés et 2 mélanges de variétés de blé tendre de printemps menés en agriculture biologique.

Présentation de l'essai Chambre d'Agriculture 77 – GAB Région IdF

Nature du sol :	Limon battant	**Irrigation :**	-
Précédent :	Blé hiver	**Fumure :**	-
Antéprécédent	*Luzerne*		
Façons culturales :	Labour, herse rotative	**Désherbage :**	Herse étrille
Date de semis :	le 22 mars 2006 400 g/m²	**Fongicides :**	-
Date de récolte :	Le 26 juillet 2006	**Insecticides :**	-

Dispositif expérimental : Blocs, 4 répétitions, parcelles de 15 m^2

Résultats

Commentaires sur l'essai

L'essai a été implanté en conditions froides et humides. La levée n'a pas été très régulière (78 % de levée en moyenne). Les coefficients d'épiaison ont été corrects (1,3 en moyenne) et ont permis de compenser les pertes à la levée puisque le nombre d'épis moyen au m² est finalement de 398.

Les andains de menues pailles du blé précédent ont laissé des bandes (30% de la surface) où la structure s'est resserrée suite à un labour partiellement couché sur un lit de matière organique et aux conditions d'humidité qui suivirent. La pénalisation de la minéralisation, ainsi que la faim d'azote produite par la dégradation des menues pailles et des chaumes ont été visibles tout au long de la végétation. Cet incident a probablement pénalisé le rendement de ces zones d'environ 15 qx/ha et celui de l'essai, comme de la parcelle, d'au moins 5 q/ha, (mais sans conséquence sur le traitement statistique, tous les blocs étant atteints de la même façon). Les bandes atteintes étaient plus enherbées, avec des blés plus courts et plus malades (piétin échaudage).

Enherbement : Modéré. Vulpin, renouée principalement.

Maladies : Présence légère de septoriose. Rouille brune et piétin verse variable selon les variétés. Pas de fusariose.

Ravageurs : Pas de présence notable.

Essai à niveau de rendement et de protéines corrects.

Notations et composantes du rendement

Variétés	Hauteur en cm	Pouvoir couvrant	Rouille brune	Piétin verse	Pieds / m^2	Epis / m^2	Coef. épiaison	P.M.G.	P.S.	Humid. récolte
AMARETTO	95	4	3,5	0	288	421	1,5	33	69,7	10,4
CALIFA	65	2	0,5	0	319	459	1,4	34	73,8	11,2
EPOS	95	2	4	0	212	378	1,8	29	68,1	10,7
KUNGSJET	90	2,5	0	5	284	409	1,4	34	73,3	11,4
LEGUAN	80	5	1,5	0	394	449	1,1	28	72,3	11,2
PANIFOR	85	1	0	3	287	321	1,1	41	71,9	11,9
PRINTIDOR	80	2	0,5	1	260	356	1,4	36	76,2	11,6
SENSAS	85	4	2	1	349	413	1,2	36	79,1	12,1
TECNICO	100	3	2	0	356	338	1,0	36	72,2	10,6
TRISO	95	2	4,5	2	366	441	1,2	33	72,4	11,2
MÉL. AMARETTO-EPOS		3	3	0	247	465	1,9	33	70,3	10,8
MÉL. TECNICO-PANIFOR		2	1	2	321	357	1,1	40	74,1	11,0

Notations :

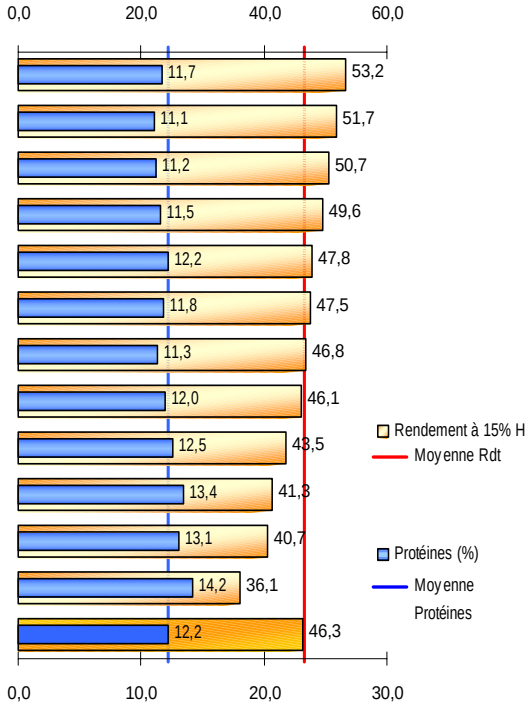
Pouvoir couvrant = notation de la visibilité du rang : 1 = peu couvrant – 5 = très couvrant

Maladies :

	Rouille brune	***Piétin verse***
0	*Pas de rouille*	*Pas de piétin verse*
1	*Traces*	*Traces*
2	*Feuille couverte à 10-20%*	*Tache ocellée sur 10 % des pieds*
3	*Feuille couverte à 20-30%*	*Tache ocellée sur 20 % des pieds sans conséquences*
4	*Feuille couverte à 30-40%*	
5	*Feuille couverte à 50%*	*Section nécrosée sur 30% des pieds*

Tableau de résultats

Variétés	Rendement à 15% H	Groupes stat.	Protéines (%)	Groupes stat.
SENSAS	53,2	A	11,7	FG
AMARETTO	51,7	AB	11,1	I
TRISO	50,7	ABC	11,2	HI
Mél. Amaretto-Epos	49,6	ABC	11,5	GH
TECNICO	47,8	BCD	12,2	E
KUNGSJET	47,5	BCD	11,8	EFG
LEGUAN	46,8	CD	11,3	HI
EPOS	46,1	CD	12,0	EF
Mél. Tecnico-Panifor	43,5	DE	12,5	D
CALIFA	41,3	E	13,4	B
PRINTIDOR	40,7	E	13,1	C
PANIFOR	36,1	F	14,2	A
Moyenne	***46,3***		***12,2***	
	ETR =	*2,19*	*ETR =*	*0,22*
	CV =	*4,7%*	*CV =*	*1,8%*



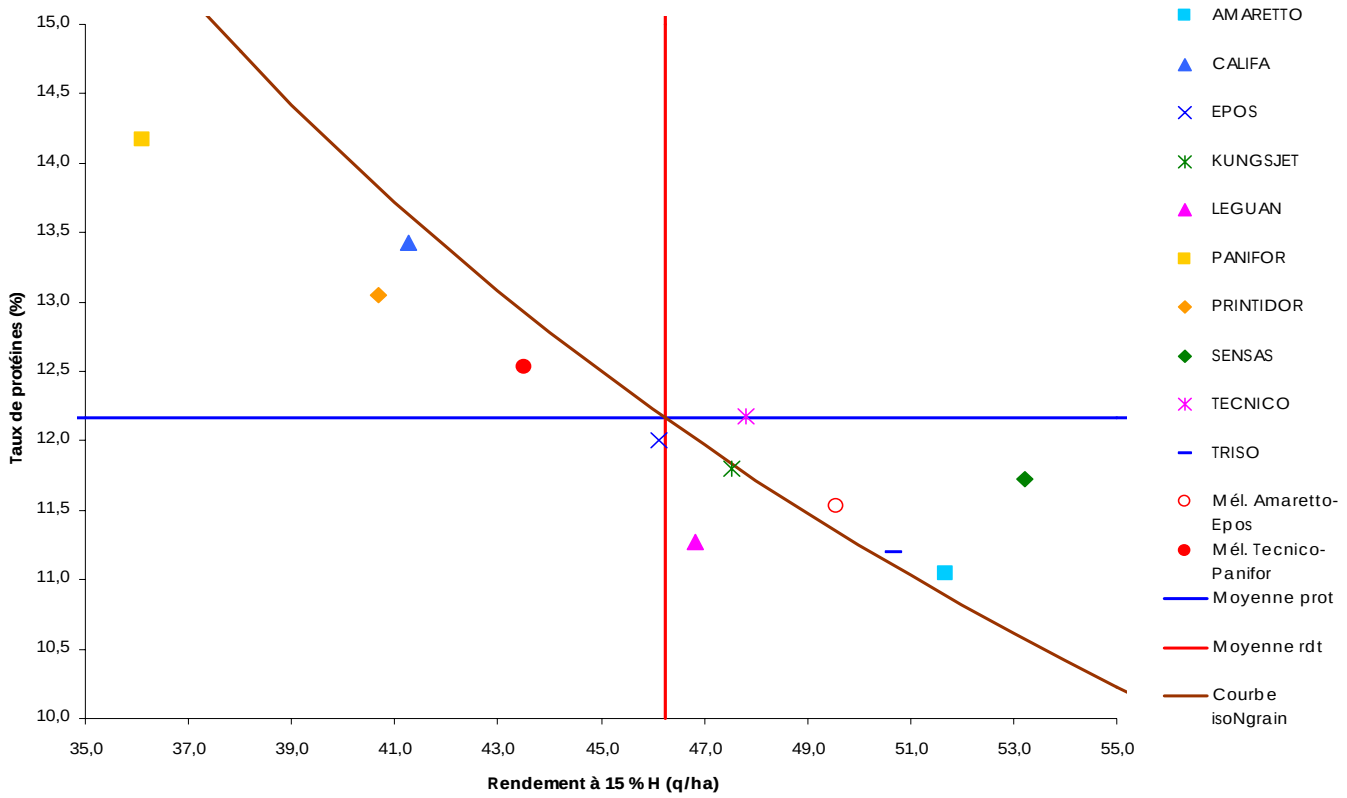
Essai très précis et hautement significatif.

Résultats parcelle agriculteur

Variété :	TRISO	**Rendement :**	43,9 q/ha	**Taux de protéines :**	11,8%
Variété :	RENAN	**Rendement :**	46 q/ha	**Taux de protéines :**	10,7%

Rendement et teneur en protéines

Figure 34 : Rendement et teneur en protéines dans l'essai variétés de blé de printemps 2006



La corrélation négative entre le rendement et le taux de protéines est particulièrement marquée dans cet essai. On distingue 3 grands types de variétés :

Variétés riches en protéines : PANIFOR, CALIFA et PRINTIDOR

Leur taux de protéines est dans cet essai supérieur à 13%, mais leur rendement est relativement faible (inférieur à 41 q/ha). PANIFOR confirme son statut de blé améliorant (14,2 % de protéines), mais avec un rendement vraiment bas (36 q/ha).

Variétés productives : SENSAS, TRISO ET AMARETTO

Elles affichent toutes trois des rendements supérieurs à 50 q/ha dans cet essai. Cependant ces variétés ont des taux de protéines proches des taux observés cette année en moyenne sur les blés d'hiver (11-11,5%), donc décevants pour des blés de printemps. SENSAS, malgré son rendement élevé (le meilleur de l'essai), possède un taux de protéine un peu meilleur que les deux autres.

Variétés intermédiaires : EPOS, KUNGSJET, LEGUAN et TECNICO

Ces variétés ont des rendements proches de la moyenne de l'essai (46-47 q/ha). Hormis LEGUAN (taux de protéines faible), leurs taux de protéines sont aussi dans la moyenne (autour de 12-12,2%).

Mélanges

Les mélanges binaires réalisés dans cet essai n'ont pas permis de gain de rendement significatif par rapport au rendement théorique attendu.

En taux de protéines, le mélange Amaretto-Epos obtient un taux de protéines conforme à la théorie, alors que le mélange Tecnico-Panifor est décevant (taux de protéines inférieur de près de 0,7% au taux attendu).

L'intérêt des mélanges dans cet essai reste donc limité, puisqu'ils n'ont pas non plus amélioré les résistances aux maladies ou la couverture du sol.

Synthèse des essais variétés Triticale

Un seul essai triticale sur les deux régions cette année. Il a été conduit par « Arvalis - Institut du végétal » au SUACI des Bordes à Jeu les Bois dans l'Indre.

Approche globale de l'exploitation

La ferme des Bordes est localisée en Brenne, en limite de la Champagne Berrichonne et du Boischaut Sud, au début de la zone allaitante que constitue le sud de l'Indre. Elle se situe sur des sols de Brandes, typiques de la queue de Brenne. La texture est du type limons sableux à sable limoneux (8 à 12 % d'argile). La Réserve Utile est de 80 à 100 mm. L'eau s'évacue parfois difficilement l'hiver, ce qui a amené à drainer les parcelles en cultures. Ce sont des terres à potentiel agronomique moyen à faible qui ne permet pas d'espérer de gros rendement en céréales (Blé 50, Triticale 70). Côté climat, la pluviométrie est d'environ 780 mm d'eau par an.

La surface d'exploitation de 54 ha est majoritairement occupée par l'herbe, 23 ha en prairie permanente, 24 ha de prairie temporaire et 7 ha de cultures (blé, triticale, triticale + pois fourrager et féverole).

Le troupeau est composé de 23 vaches limousines et la suite soit 62 UGB. Le chargement est de 1.3 UGB/ha.

Les cultures sont intégrées dans une rotation de 6 ans cette rotation inclut 3 à 4 ans de prairie, des céréales pures (blé ou triticale) qui pourront profiter des arrières effets de la prairie, des mélanges céréales/ protéagineux, la céréales servant de tuteur au pois , un protéagineux (féverole)

Objectifs de l'essai

Le triticale, bien adapté aux régions d'élevage bénéficie de nombreux atouts. Son potentiel est élevé grâce à une fertilité d'épi de bon niveau. Il se montre particulièrement intéressant en 2ème ou 3ème paille de part sa régularité. Il est mieux adapté aux sols hydromorphes et régions pluvieuses ainsi qu'en sols acides.

Cette céréale présente une bonne tolérance aux maladies et au froid. La plupart des nouvelles variétés possèdent un niveau de résistance à la verse satisfaisant. Sa principale faiblesse réside dans une forte sensibilité à la germination sur pied.

La production de paille est supérieure à celle d'un blé ou d'une orge, à rendement équivalent. Le triticale a une bonne valeur alimentaire.

Le blé est moins intéressant en élevage que le triticale de par sa production de paille et de grains souvent plus faible. Le triticale, dont la rusticité n'est plus à prouver est la céréale qui dégage de bons rendements en terre de Brandes et qui permet de limiter le développement des adventices de part son port de plante et sa hauteur de paille.

L'amélioration du triticale a déjà enregistré des avancées importantes depuis l'émergence de cette culture il y a une vingtaine d'années notamment en ce qui concerne la difficulté de battage et la germination sur pied.

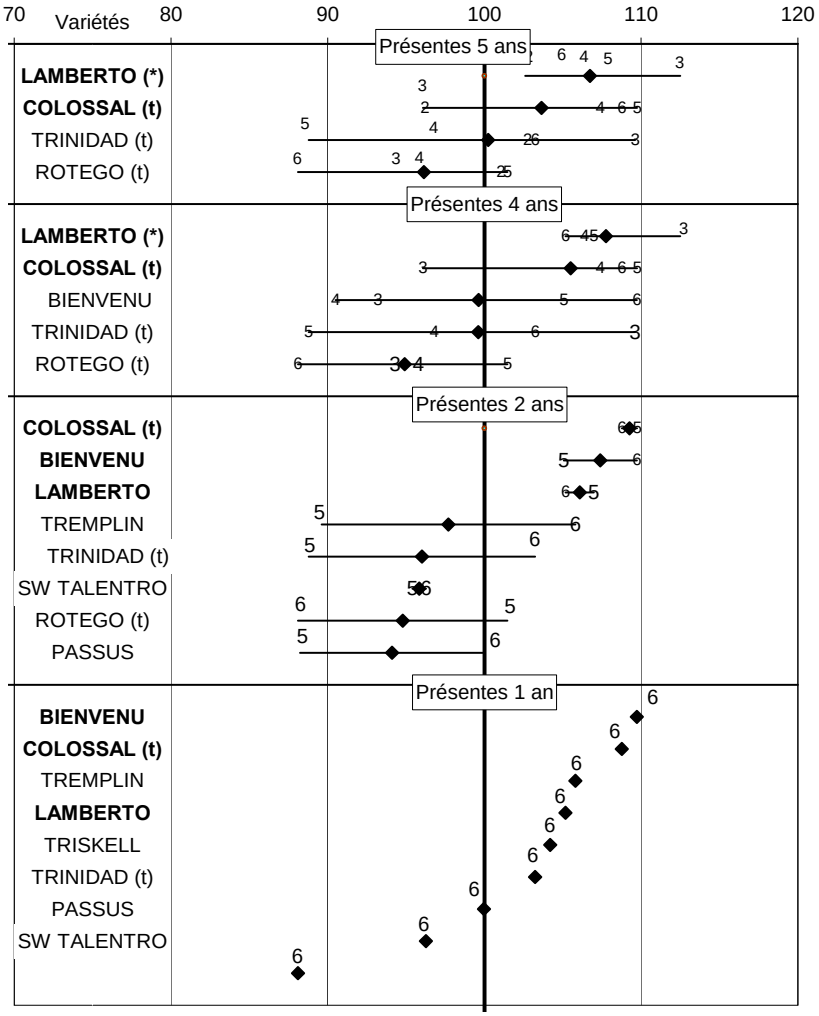
Caractéristiques des variétés de triticale

(Source GEVES)			**Rythme de développement**			**Résistance aux accidents**							
NOM	*Représentant*	Année d'inscription	Alternativité	Précocité à l'épiaison	Hauteur des plantes	Froid	Verse	Rouille Brune	Rouille Jaune	Piétin verse	Fusarioses/épis	Germination sur pied	Facilité de battage
BELLAC	*R.A.G.T*	2001	4	6	6	7.5	6.5	8	7	4	(7)	3	
BENETTO	*Sem Partners*												
BIENVENU	*Lemaire*	2002		7.5	6	6	7	9	8	5	(4)	2	5.5
BILBAO	*Saaten Union*	2003		6	7.5	8	5.5	7	8	9	(7)	(1)	
COLOSSAL	*Agri Obtentions*	1994	3	7	7	6.5	4	8	7	4	4	6	6
FLOIRAC	*R.A.G.T*	2004	3	6.5	6	8	7.5	7	7	5	(6)	5	
KITARO	*Sem Partners*												
LAMBERTO	*Desprez*	2000	2	6.5	6.5	8.5	5	8	8	7	(7)	2	6
MATINAL	*Agri Obtentions*	2003		6	6.5	8	6	9	6	6	(7)	(3)	
PASSUS													
POLEGO	*Svalöf Weibull*	2002											8
ROTEGO	*Svalöf Weibull*	1998	5	6.5	7	6.5	5	8	7	6	(5)	6	5
TALENTRO	*Agri Obtentions*	2004	5	6.5	6	8	7	5	5	5	(5)	5	
TREMPLIN	*Serasem*	2003		6	6.5	8	5	9	8	9	(7)	(4)	
TRINIDAD	*Agri Obtentions*	1998	5	6	7	8	4.5	8	7	6	(7)	5	5
TRIVIAL	*Sem Partners*	2004	4	6	7	7.5	6.5	6	8	4	(7)	5	

Alternativité : de 1: très hiver à 7 : alternative
Précocité à épiaison : de 1 : tardive à 8 : très précoce
Résistance aux accidents : de 1 : très sensible à 9 : résistant
Facilité de battage : de 1 : difficile à 9 : très facile

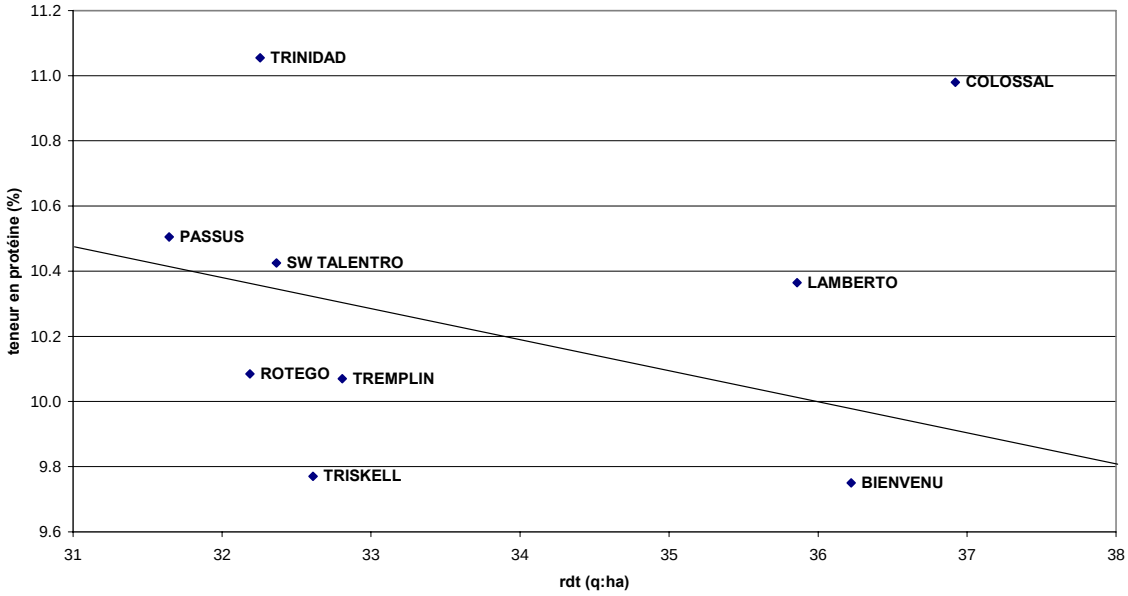
Résultats des variétés de triticale

Comportement pluriannuel des variétés de triticale een conduite bio à jeu les bois (36) exprimé en % des témoins depuis 5 ans



(*) : valeur estimé pour 2004 = à la moyenne des quatre autres annéesLes chiffres indiquent le millésime (exemple 5 = 2005).
La moyenne est représentée par le losange

rendement et teneur en protéines moyenne sur deux ans des essais variétés bio de triticale à jeu les bois 36 (2005-2006) 2 essais



Limon battant Précédent prairie temporaire (4ans) semis 25/10/05	Note de port au 28/03/06	pouvoir couvrant au 01/05/06
BIENVENU	8.00	2.25
COLOSSAL	9.00	2.00
TREMPLIN	3.50	4.50
LAMBERTO	4.00	4.50
TRISKELL	4.00	6.00
TRINIDAD	2.50	5.00
PASSUS	4.50	3.00
SW TALENTF	4.00	4.50
ROTEGO	6.50	3.75

1 : étalé
10 : dressé

Comportement des variétés de triticale

VARIETES	Productivité pluriannuelle	Précocité épiaison	% Protéines	PS	Taille du grain	Port des plantes	Hauteur de pailles	Sensibilité aux maladies
MATINAL	+	Intermédiaire	+	--	m	-	+	+
COLOSSAL	++	1/2 précoce	+	+	m	--	+++	-
KITARO	+	Intermédiaire	+	++	G	+	+	+
LAMBERTO	++	Intermédiaire	+	++	m	+	++	+
BIENVENU	-	Précoce	-	+	m	--	+	+
ROTEGO	+	Intermédiaire	-	+	G	+	++	+
BENETTO	+	Intermédiaire	+	+	m	+	++	+
TRIVIAL	+	Intermédiaire	+	+	p	+	++	+
TALENTRO	+	Intermédiaire	+	+	G	-	-(-)	++
POLEGO	-	Intermédiaire	-	+	m	+	++	-
TREMPLIN	-	Intermédiaire	--	++	m	+	++	+
TRINIDAD	+	1/2 Tardive	+	+	p	++	+(+)	++
PASSUS	-	1/2 Tardive	-	-	G	++	+	+
FLOIRAC	+	Intermédiaire	-	++	m	+	-	+
BILBAO	+	Tardive	+	-	m	++	+	-
BELLAC	-	1/2 précoce	+	-	m	+	+	-

Conclusions 2005

Colossal et Lamberto restent les meilleures références en triticale bio. Cependant si Colossal confirme sont bon classement cette année encore, il sera de plus en plus difficile de trouver de la semence tout comme Lamberto.

En absence de semence de l'une ou de l'autre de ces deux variétés il sera préférable de bien panacher sa gamme variétale. En effet, Bienvenu (variété très précoce) se comporte bien ces deux dernières années (fin cycle très échaudante), cependant en 2003 et 2004 elle s'est mal comporté. Il en est de même pour Tremplin qui ressort très

bien en 2006, mais pas en 2005. Tremplin affiche un profil un peu irrégulier comme Trinidad. Présente seulement un an, Triskell s'est bien comportée en 2006

En bref : privilégier Colossal et Lamberto dans son assolement sinon on répartira les risques en panachant avec Bienvenu, Tremplin, Trinidad et Triskell.

Essais Associations Pois et Céréales

Objectifs des essais

- Quel est l'intérêt d'un mélange par rapport à plusieurs cultures pures pour le rendement et la capacité d'étouffement ?
- Les mélanges avec du pois protéagineux sont-ils plus intéressants que ceux avec du pois fourrager ?
- Quelles espèces semer pour les éleveurs, et en quelles densités, pour rechercher une bonne qualité de ration ?

Présentation de l'essai de Jeu les Bois (36) - ARVALIS

Domaine Neuf – Jeux les Bois (36)

Le précédent de la parcelle : Prairie temporaire (4 ans)

Nature du sol : limons battants (Terre de Brandes), RU=100 mm

Dispositif expérimental : alpha plan 4 blocs

Date de semis : 27/10/05

Date de récolte : 17/07/06

Désherbage : le 27/10/05 en prélevée 2 passages de herse étrille, le 18/11/05 Z12 :2 feuilles 1 passage de herse étrille

Modalités étudiées

- Comparaison rendement mélange à rendement cultures pures : modalité 1, 3 et 7 – Modalités 2 et 6
- Comparaison différentes densités de semis pois d'hiver protéagineux : modalité 4 – Modalité 5

Espèce	VARIÉTÉ
Triticale	Lamberto
Blé tendre	Toisondor
Pois protéagineux	Dove
Pois fourrager	Assas

Résultats globaux

	Densité de semis céréales (gr/m²)	Densité de semis pois (gr/m²)	Densité de céréales levées (/m²)	Densité de pois levés (pieds/m²)	Note de couvertures par les matricaires	Rendement à 15%	Ecart type des résidus Rendement à 15% validé	Groupe homogene 5%
Assas Lamberto	350	17	252	12.5	2.3	39.3	2.80	A
Lamberto	300		225		9.0	37.1	0.91	A
Dove Lamberto	150	40	115	29.8	32.5	32.4	2.52	B
Dove D2		120		93.8	50.0	28.5	1.69	C
Dove		80		68.0	87.5	23.9	3.11	D
Toisondor	400		274		56.3	23.6	3.10	D
Dove Toisondor	200	40	137	30.3	78.8	22.8	2.15	D

ETR : 2.64

Le triage et des analyses chimiques sont en cours afin d'établir la formulation alimentaire.

En remplaçant le pois fourrager par du pois protéagineux d'hiver, il apparaît possible d'augmenter la densité de semis de départ et donc la proportion de pois récolté grâce à une meilleure tenue de tige du pois d'hiver.

L'association pois protéagineux / triticale semble le meilleur compromis *a priori* entre rendement / protéines / compétition face aux adventices.

Ceci reste à valider en fonction des résultats de triage qui seront obtenus

Présentation de l'essai d'Orcenais (18) – FDGEDA 18

Parcelle à Orcenais (18)
Précédent : blé
Nature du sol : limon sableux
Dispositif expériemental : alpha plan 4 blocs
Date de semis : 03/11/05
Date de récolte : 12/07/06

Modalités étudiées

		densité semis	
N°	Traitements	PH	triti
1	cheyenne	80	x
2	lucy	80	x
3	apache	80	x
4	cherokee	80	x
5	ga 98 h	80	x
6	cartouche	80	x
7	fdp 96506	80	x
8	Isard	80	x
9	cherokee + tremplin	40	100
10	ga 98 h + tremplin	40	100
11	Isard + tremplin	40	100
12	picard + tremplin	40	100

* ga 98 h = Pownee

Les modalités 1 à 8 = pois protéagineux d'hiver
Les modalités 9 à 12 = pois d'hiver + triticale

Tableau 17 : Caractéristiques des variétés de pois d'hiver testées dans le réseau ARVALIS / UNIP 2006 en agriculture conventionnelle

	Hauteur récolte *écart à Cherokee (cm)*	**Hauteur FF *écart à Cherokee (cm)***	**DF *écart à Cherokee (jours)***	**FF *écart à Cherokee (jours)***	**Chlorose ferrique *(10 = chlorosé)***	**Maturité *(9 = précoce)***	**PMG *g***	**Protéines *% MS***	**Nombre étages fructifères**
Apache	+ 4	+ 2	0	+ 1	0	4.5	170	23.6	7
Cartouche	+ 8	+ 10	+ 5	+ 1	4	5.5	165	22.3	5
Cherokee	**38**	**65**	**11-mai**	**3-juin**	0	6.5	190	22.9	6
Isard	+ 3	+ 3	- 2	- 1	4	7	190	22.2	6
Cheyenne	+ 3	+ 7	+ 4	+ 2	4	4.5	200	23.1	
Dove	+ 5	+ 15	+ 1	+ 4		3.5	170	21.8	
Lucy	+ 7	+ 3	+ 2	+ 2	0	3.5	165	22.8	
Pawnee	+ 1	+ 5	+ 2	+ 2	8	6	195	22.9	6
PH1 - 06	+ 5	+ 6	- 1	+ 2	1	6	200	22.5	
PH2 - 06	+ 13	+ 9	+ 2	0	0	4.5	195	23.2	
nbre réf.	13 à 20	12 à 18	13 à 20	8 à 11	1	8 à 11	10 à 18	6	6

Commentaire : En 2006, globalement, les essais sont peu versés à la récolte. En moyenne, les pois mesurent 15 cm de plus qu'en 2005.

Résultats globaux

notation le 25/01/2006
adventices présentes au stade cotylédons à 2 feuilles : véroniques et matricaires

notation le 30/03/2006

	variétés	NB PIED POIS	NB PIED TRITI
1	**cheyenne**	75	
2	**lucy**	77	
3	**apache**	70	
4	**cherokee**	72	
5	**ga 98 h**	71	
6	**cartouche**	74	
7	**fdp 96506**	66	
8	**lsard**	69	
9	**cherokee + tremplin**	46	78
10	**ga 98 h + tremplin**	42	85
11	**lsard + tremplin**	38	72
12	**picard + tremplin**	41	63

notation le 30/05/2006

	variétés	précocité
1	**cheyenne**	floraison
2	**lucy**	début floraison
3	**apache**	début floraison
4	**cherokee**	fin floraison
5	**ga 98 h**	floraison
6	**cartouche**	floraison
7	**fdp 96506**	floraison
8	**lsard**	floraison
9	**cherokee + tremplin**	
10	**ga 98 h + tremplin**	
11	**lsard + tremplin**	
12	**picard + tremplin**	début floraison

	variétés	Rendement	GH RDT	PMG POIS	Ghprot
12	*picard + tremplin*	29.5	B	133.0	E
11	*lsard + tremplin*	33.2	AB	201.8	A
2	*lucy*	33.3	AB	139.4	E
1	*cheyenne*	34.1	AB	184.7	BC
9	*cherokee + tremplin*	34.5	AB	199.1	A
10	*ga 98 h + tremplin*	35.8	AB	193.5	AB
3	*apache*	36.3	AB	149.1	D
5	*ga 98 h*	36.5	AB	183.4	BC
6	*cartouche*	37.3	AB	150.0	D
4	*cherokee*	38.4	AB	191.5	AB
7	*fdp 96506*	39.4	A	177.8	C
8	*lsard*	42.5	A	185.8	BC
	Moyenne	35.9		174.1	
	ET	3.869		6.029	
	CV en %	10.78		3.46	
	proba f1	0.00741	HS	0	HS

	variétés	Rendement	GH RDT
2	lucy	33.3	AB
1	cheyenne	34.1	AB
3	apache	36.3	AB
5	ga 98 h	36.5	AB
6	cartouche	37.3	AB
4	cherokee	38.4	AB
7	fdp 96506	39.4	A
8	Isard	42.5	A
	Moyenne	37.2	
	ET	3.543	
	CV en %	9.52	
	proba f1	0.0364	HS

	variétés	Rendement	GH RDT
2	cherokee + tremplin	34.5	A
1	ga 98 h + tremplin	35.8	A
3	Isard + tremplin	33.2	A
5	picard + tremplin	29.5	A
	Moyenne	33.3	
	ET	4.835	
	CV en %	14.54	
	proba f1	0.35	NS

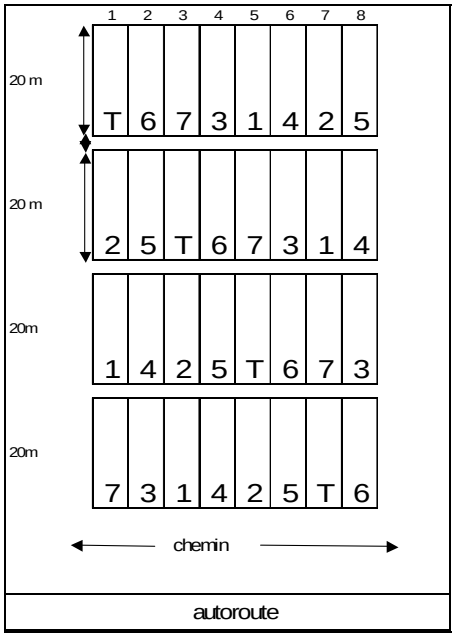
Les pois d'hiver en pur s'en sont très bien sortis avec des niveaux de rendement corrects (Rendement moyen : 37.2 q/ha). Comme en agriculture conventionnelle, Isard est la variété la plus productive.

On ne constate pas d'écart de rendement significatif pour les 4 variétés associées à tremplin (Rendement moyen : 33.3 q/ha).

Essai 2007 soja irrigué

Objectifs de l'essai

Obtenir des références en matière de choix variétal. Vérifier la productivité de chacune des variétés mais aussi connaître leur comportement maladie, précocité et comportement vis à vis de la verse.



Présentation de l'essai de la FDGEDA 18

Type de sol : argilo-calcaire – RU : 80 mm
Précédent : blé
Date de semis : 22/04/06
Densité de semis : 600 000 grains/ha

Variétés

1 – SEPIA - 00
2 - S7053
3 - ALBINOS
4 - SALTA
5 - AMPHOR - 00
6 - ESSOR - 00
7 - QUITO - 00

Notation nb pieds/m² : le 4/7/06 - stade 1-3 étages fleuris

code	variété 00	nb pieds/m²
1	Sepia	43
2	S7053	47
3	Albinos	48
4	Salta	49
5	Amphor	44
6	Essor	38
7	Quito	47

Notation Hauteur : 26/7/06 – stade premières graines formées

code	variété 00	hauteur cm	hauteur 1ères gousses
1	Sepia	66,8	7,5
2	S7053	61,5	7,8
3	Albinos	68,5	5,5
4	Salta	69,8	10,3
5	Amphor	68,3	9,5
6	Essor	65,8	6,3
7	Quito	62,5	6,5

◖ Hauteur des plantes : - les 00 sont entre 60 et 70 cm

Quito est une variété courte, ainsi que S7053. Salta, Albinos et Amphor sont trois variétés à fort développent végétatif potentiellement sensible à la verse.

⇨ éviter en situation irriguée les variétés à fort développement végétatif, les rendant sensible à la verse.

◖ Hauteur des 1ères gousses : - les 00 ont les 1ères gousses à 6 -11 cm

Toutes les variétés ont une hauteur de gousses supérieure faible et inférieure à 11 cm.

⇨ privilégier un choix se portant sur des variétés dont les 1ères gousses sont au moins à 8 cm afin de faciliter la récolte.

◖ Verse : pas de verse même en situation irriguée sur cet essai.

⇨ privilégier le choix de variété courte type Quito.

Résultats variétés « 00 »

Traitements	Rendement norme	GH RDT	PMG norme
Quito	**38,8**	**A**	**183,0**
S7053	**37,2**	**AB**	**200,0**
Amphor	**37,0**	**AB**	**202,0**
Essor	**33,8**	**BC**	**212,0**
Sepia	**32,1**	**C**	**180,0**
Albinos	**31,8**	**C**	**189,0**
Salta	**30,5**	**C**	**192,0**
Moyenne	**34,5**		**194,0**
ET	1,75		
CV en %	4,85		
proba f1	0,0021 HS		

Les niveaux de rendement sont satisfaisants avec une moyenne d'essai de 34.5 q/ha.

QUITO confirme encore une fois son potentiel en situation irriguée et ceci pour la troisième année dans nos essais, malgré un PMG bas. Son nombre de gousses importants par pieds est un des facteurs explicatifs de ce résultat. La nouvelle variété S7053 arrive en seconde position, elle devra confirmer pour être implanter en grande parcelle. Amphor confirme elle aussi un potentiel intéressant. Essor donne des résultats intermédiaires. Enfin Sépia, Albinos et Salta (qui n'est plus multiplié) décrochent nettement.

⇨ **Conseil : choisir QUITO en situation irriguée.**

La teneur en protéines est un critère de plus en plus important en agriculture biologique. D'où un intérêt à bien choisir sa variété, puisqu'elle apparaît comme étant le facteur primordial pour des teneurs élevées.

Facteur	Impact sur la teneur en protéines	Conseil	Commentaires
Variété	+++	Utiliser des variétés à haute teneur en protéines	-
Irrigation	++	Bien alimenter les plantes en eau, en particulier en fin de cycle, jusqu'à trois semaines avant la récolte.	Les limitations en eau en fin de cycle, c'est à dire lors du remplissage des grains, sont en général très pénalisantes pour la teneur en protéines mais aussi pour le rendement.
Inoculation	++	Veiller à une bonne inoculation	Les ¾ de l'azote absorbé par le soja proviennent de la fixation de l'azote de l'atmosphère par les nodosités.
Le sol	+	Privilégier des parcelles avec des reliquats en azote limités au moment du semis	Des reliquats d'azote élevés au semis du soja limitent la nodulation et donc la production de protéines, surtout quand l'irrigation est insuffisante.

Axe 2.4 : La lutte contre les ravageurs

Axe 2.4 : Enjeux

La maîtrise de certains ravageurs très présents en régions Centre et Ile-de-France est primordiale pour la réussite de cultures telles que les oléoprotéagineux.

L'approche préventive est recherchée avant tout : raisonnement des rotations, installation de haies ou de bandes enherbées, choix des itinéraires techniques, …

Néanmoins, des méthodes curatives restent nécessaires et doivent être étudiées pour limiter la présence de ravageurs à un niveau acceptable (utilisation de produits naturels, …).

Axe 2.4 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du Dossier ONIC/ONIOL initial)

Des suivis des populations (auxiliaires et ravageurs) et des facteurs conditionnant leur présence sont envisagés sur des fermes bio dans le cadre des différents réseaux.

Des tests d'efficacité de produits bio sont également prévus : pucerons sur féverole, limaces sur oléagineux, …

Axe 2.4 : Synthèse 2006, conclusions et perspectives

Synthèse des suivis de population d'arthropodes des sols de grandes cultures (P.Viaux - ARVALIS)

Indicateurs biologiques du dispositif de la Motte : Suivi des auxiliaires et des ravageurs

Les auxiliaires

En ce qui concerne les auxiliaires, une méthodologie a déjà été mise en place par Stanislas Lubac en 2003. Les mesures effectuées sont regroupées dans le tableau ci-dessous :

Culture	Principaux ravageurs	Auxiliaires								Habitat		Présence dans les haies de la Motte ou dans les bandes enherbées?
		Parasitoïdes		Prédateurs		Oiseaux		Autre		Type (haie, herbacée...)	Plantes hôtes	
		Espèce	efficacité	Espèce	efficacité	Espèce	efficacité	Espèce	efficacité			
Blé												
Triticale												
Féverole												
Luzerne												
Pois												
Orge												

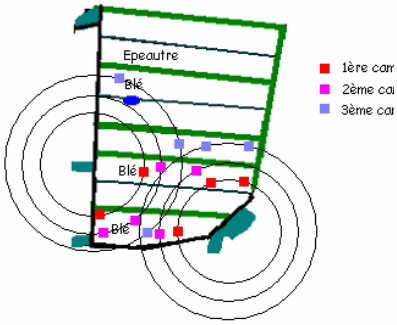
La méthodologie utilisée a été la suivante :

- Objectif : suivre les populations de pucerons, en relation avec les populations de syrphes (parasitoïdes des larves de pucerons), et avec l'emplacement des éléments fixes du paysage (haies et bandes enherbées). L'étude est centrée sur les parcelles en blé et en épeautre.
- Méthodologie : mise en place de cuvettes jaunes pour le piégeage des syrphes, et comptage des colonies de pucerons sur les épis
- Déroulement de l'étude 2006 :
  - 1ère semaine : du 17/05 au 24/05 (soit 7 jours complets)
  - 2ème semaine : du 02/06 au 13/06 (soit 11 jours complets)
  - 3ème semaine : du 16/06 au 23/06 (soit 7 jours complets)
  - 4ème semaine : du 23/06 au 30/06

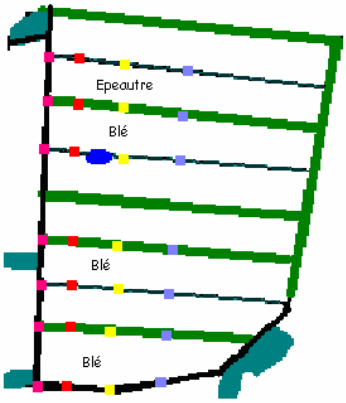
- **Emplacement des pièges :**

On place les pièges dans les parcelles en blé et en épeautre, soit sur la bordure (haie ou bande enherbée), soit au milieu de la parcelle, à égale distance des deux bords. Les premiers piégeages sont réalisés à proximité du chemin (zone à flore plus diversifiée), puis on éloigne progressivement les pièges

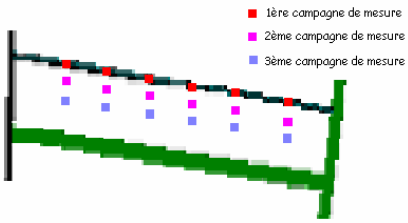
Eloignement des pièges des bois



Eloignement des pièges des haies



Piègeages et taille des parcelles



Pour l'instant, seules des mesures sur le couple syrphe-puceron ont été réalisées. Les résultats ne sont pas encore disponibles.

Les ravageurs

Des mesures de présence de ravageurs (Thrips et Pucerons) ont déjà effectués par Lorraine Soulié sur les parcelles de blé Motte 3 et Motte 8 en juin et juillet 2006. Les résultats sont données sous la forme ci-dessous :

Feuille de champ/feuille de saisie

Observation préalable

NOMBRE DE PUCERONS PAR EPIS ET NOMBRE D'EPIS INFESTES

Lieu : Motte 81 — Code postal : 95 710

Date : 04/07/2006 — Stade de développement : Pâteux

Observateur(s) : Lorraine SOULIE

Comptage sur 100 épis observés sur l'ensemble des parcelles de l'essai

Si absence de puceron mettre un trait ▬

Tige n°	ailés	adultes aptères	larves	aptères (adultes + larves)	total
1				0	0
2				0	0
3				0	0
4				0	0
5	0	2	5	7	7
6				0	0
7				0	0

Tige n°	ailés	adultes aptères	larves	aptères (adultes + larves)	total
1				0	0
2				0	0
3				0	0
4				0	0
5				0	0
6				0	0
7				0	0

Il est prévu de continuer le suivi de ces indicateurs sur le site pour les 2 années à venir et plus largement de mettre en place un inventaire de la biodiversité.

Conclusion

Chacune des actions menées en 2005 et envisagées pour 2006 répond à une double attente du terrain : permettre une meilleure maîtrise technique des cultures en bio, mais aussi optimiser les coûts de production et améliorer la qualité des produits.

Les groupements de producteurs (BIOCIEL et GAB Région IdF) recensent ces besoins et organisent les actions en conséquence, accompagnés par leurs partenaires techniques (ARVALIS - Institut du végétal, ITAB) dans l'élaboration de programmes de recherche adéquats. Ces derniers apportent leurs compétences scientifiques et sont les garants de résultats de qualité, véritables références en la matière.

Bien entendu, de nombreux acteurs (techniciens, animateurs ou praticien) sont mobilisés parmis lesquels pour la région Centre :

- le GABBTO (Groupement des Agriculteurs Biologiques et Biodynamiques de Touraine)
- le GABLEC (Groupement des Agriculteurs Biologiques du Loir-Et-Cher)
- la Chambre d'Agriculture d'Eure et Loir
- la FDGEDA 18 (Fédération Départementale des Groupes d'Etudes et de. Développement Agricole du Cher)

et pour la région Ile-de-France :

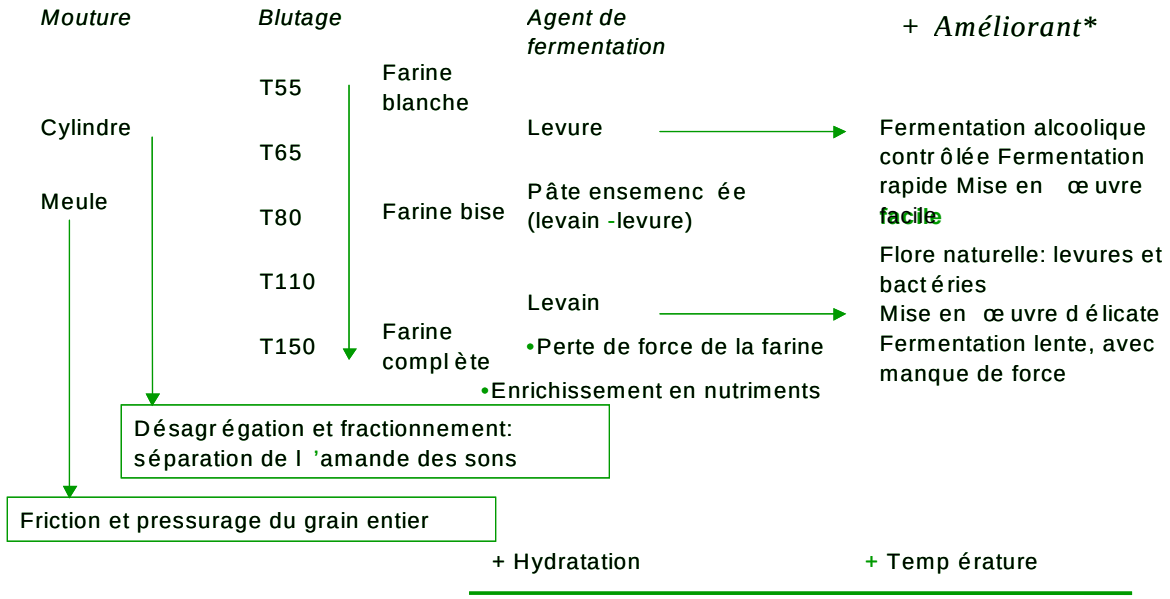
- la Chambre d'agriculture d'Ile-de-France
- la Chambre d'Agriculture de Seine et Marne

Comme cela a été le cas en 2004 et 2005, les données acquises en 2006 seront valorisées auprès des producteurs, animateurs et techniciens :

- au niveau des régions Centre et Ile-de-France (réunions d'information et d'échanges, diffusion de documents de synthèse, interventions…) ;
- au niveau national (revues, fiches et guides techniques, colloques, …).

Annexe 1

Une table de contingence des procédés de panification

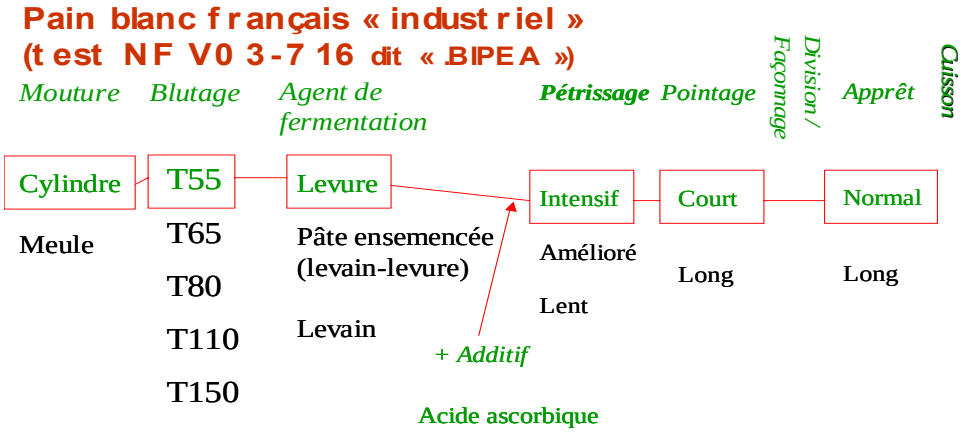


* : Améliorant : Acide ascorbique – Gluten – Farine de fèves – Amylases fongiques

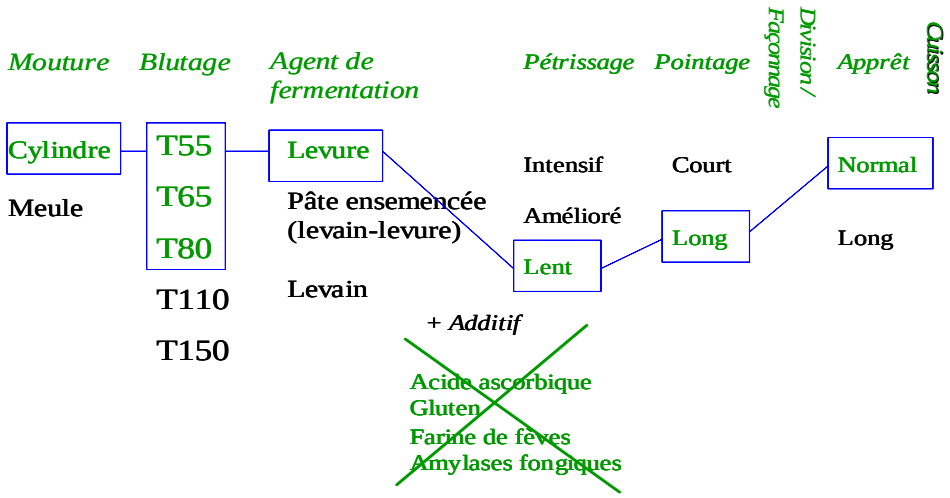
- Des phases d'élaboration du pain variant dans leur durée selon la technique choisie…

Pétrissage	*Pointage :* 1ère fermentation	*Division / Façonnage*	*Apprêt :* 2e fermentation	*Cuisson*
Intensif	Court : 30 min à 1h		Normal : 1-2h	
Amélioré				
Lent	Long : 3h		Long : 4h	

… caractérisant les techniques dans leurs itinéraires conduisant à des pains différents :



Pain « Tradition Française »



Annexe 2

IDEA 2 : Une méthode choisie pour évaluer la durabilité des fermes des réseaux de démonstration en agriculture biologique des régions Centre et Ile-de-France

Elaborés pour le secteur de l'enseignement agricole à la demande du ministère de l'Agriculture, les 41 Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles de la méthode IDEA avaient deux objectifs :

- permettre d'aborder, sous un angle pédagogique, la définition économique, écologique et sociale de l'agriculture durable,
- et en proposer une évaluation standardisée et cohérente sur les exploitations des lycées agricoles.

Grâce à sa qualité pédagogique et à sa pertinence technique, l'usage de cette méthode s'est par la suite étendu auprès d'autres professionnels (agents de développement, groupes d'agriculteurs) souhaitant évoluer vers plus d'autonomie et de durabilité.

En théorie, elle s'inspire plus ou moins directement du « modèle » de l'agriculture intégrée, où la complémentarité des ateliers de productions végétales et animales, ainsi que la limitation de l'impact environnemental des pratiques, sont mises en avant. Cependant, la méthode s'est aussi élargie à d'autres modes agricoles incluant l'arboriculture, le maraîchage ou l'horticulture. C'est l'une des raisons pour laquelle elle a été choisie par le réseau INPACT par exemple, mais aussi sous la tutelle d'ARVALIS - Institut du végétal et de l'ONIC, pour estimer la durabilité des fermes de démonstration en agriculture biologique des régions Centre et Ile-de-France.

IDEA2, c'est 3 *échelles*, 10 *composantes* et 41 *indicateurs* : la cohésion et la pertinence globale de la méthode repose sur le fait que selon son importance, chaque indicateur a un poids et un plafond plus ou moins grand. Il y a plusieurs voies pour atteindre un bon score : la durabilité n'est pas unique mais adaptée au contexte. D'autre part, les composantes sont elles aussi plafonnées afin que les trois échelles agro écologique, socio territoriale et économique soient chacune également mesurées sur 100 points. L'échelle la moins forte, facteur limitant, est finalement le score de durabilité de la ferme.

Echelle de durabilité agro écologique			**sur 100 unités de durabilité**	
Composantes	Indicateurs		Valeurs plafonds	
DIVERSITE	A1	La *diversité des cultures annuelles et temporaires* permet de tamponner les aléas climatiques, parasitaires ou économiques, et d'optimiser les rotations.	13	Total plafonné à **33** unités de durabilité
	A2	*Diversité des cultures pérennes* : celles-ci sont source de stabilité écologique pour l'agro écosystème.	13	
	A3	*Diversité végétale associée* : pour améliorer le cadre de vie.	5	
	A4	*Diversité animale* : contribue à la valorisation optimale des milieux et à l'entretien de la fertilité*.	13	
	A5	*Valorisation, conservation du patrimoine génétique* : la sauvegarde de races et de variétés locales et rares pour la ressource agricole future.	6	
ORGANISATION DE L' ESPACE	A6	L'*assolement* simplifié, comme la monoculture, induit des risques économiques, écologiques et parasitaires.	10	Total plafonné à **33** unités
	A7	*Dimension des parcelles* : efficacité et conscience des hétérogénéités.	6	
	A8	*Gestion des matières organiques*, qui sont la base de la fertilité des sols.	6	
	A9	*Zones de régulation écologique* : au-delà d'une agriculture respectueuse de l'environnement, la nature comme véritable facteur de production.	12	
	A10	*Actions en faveur du patrimoine naturel*, un atout à préserver.	4	
	A11	*Chargement* : vers un équilibre entre besoins et ressources fourragères.	5	
	A12	*Gestion des surfaces fourragères* : l'entretien d'une ressource précieuse.	3	
PRATIQUES AGRICOLES	A13	*Fertilisation* : produire sans polluer et sans gaspiller.	10	Total plafonné à **34** unités
	A14	*Traitements des effluents* : produire sans polluer.	10	
	A15	*Pesticides et produits vétérinaires* : limiter leurs conséquences malsaines.	10	
	A16	Le *bien-être animal* est une condition élémentaire de l'élevage durable.	3	
	A17	*Protection du sol*, ressource naturelle pratiquement non renouvelable.	5	
	A18	*Gestion de la ressource en eau* : pour limiter les effets néfastes (gaspillage, appauvrissement du sol) de l'intensification par l'irrigation.	4	
	A19	*Dépendance énergétique* : un point sur les besoins en énergie.	8	

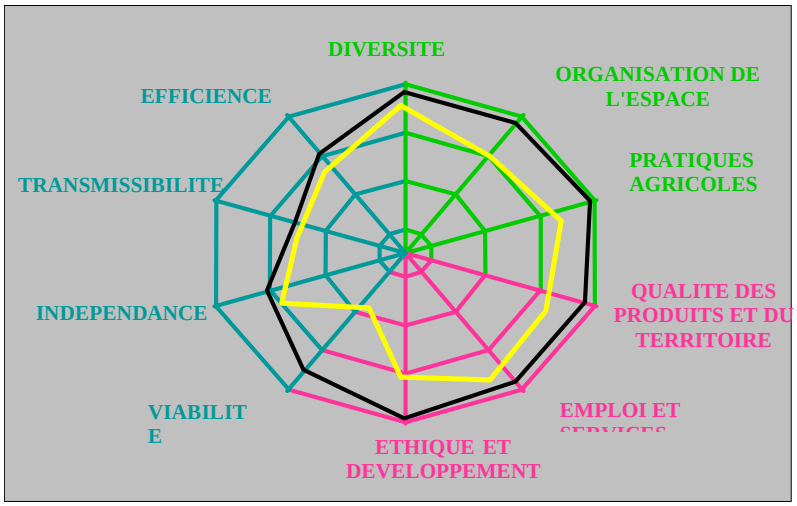
**Même si l'intérêt agronomique de l'élevage est essentiel, l'Ile-de-France n'en connaît pas moins des difficultés conjoncturelles en terme d'installation et de pérennisation de systèmes d'élevage.*

Echelle de durabilité socio territoriale			**sur 100 unités de durabilité**	
Composantes	Indicateurs		Valeurs plafonds	
QUALITE DES PRODUITS ET DU TERRITOIRE	B1	*Démarche Qualité* : qualité des milieux et de leurs productions.	12	Total plafonné à **33** unités
	B2	*Valorisation du patrimoine bâti* : elle façonne l'identité d'un territoire.	7	
	B3	*Gestion des déchets non organiques* : vers une agriculture éco citoyenne.	4	
	B4	L'*accessibilité de l'espace* montre une agriculture ouverte sur la société.	6	
	B5	*Implication sociale* : qualité et densité des relations humaines.	9	
EMPLOI ET SERVICES	B6	La *valorisation par filières courtes* relie producteurs et consommateurs.	5	Total plafonné à **33** unités
	B7	*Services et pluriactivité* sont d'autres fonctions de l'activité agricole (que la production) utiles au territoire et à la société.	5	
	B8	*Contribution à l'emploi* : une agriculture socialement équitable préfère l'installation des jeunes à l'agrandissement.	11	
	B9	Le *travail collectif*, ou de groupe, favorise l'efficience, le développement local et l'épanouissement personnel.	9	
	B10	*Pérennité globale* : l'aménagement et la gestion du territoire ont besoin d'un espace rural entretenu par des agriculteurs nombreux.	3	
ETHIQUE ET DEVELOPPEMENT HUMAIN	B11	La *solidarité planétaire* se traduit par l'éthique de ne pas fonder sa rentabilité sur le détournement de la capacité vivrière de régions défavorisées du monde.	10	Total plafonné à **34** unités
	B12	La *formation* est un gage d'évolution et d'épanouissement personnel.	7	
	B13	*Intensité de travail* : la durabilité écologique et économique d'un système agricole ne doit pas se faire au détriment de la qualité de vie du producteur.	7	
	B14	La *qualité de vie* est un objectif et une résultante du développement agricole et rural durable.	6	
	B15	*Isolement* : pour valoriser dimension sociale de l'agriculture.	3	
	B16	L'*accueil*, l'*hygiène* et la *sécurité* sont des éléments essentiels de la qualité.	6	

Echelle de durabilité économique			**sur 100 unités de durabilité**	
Composantes	Indicateurs		Valeurs plafonds	
VIABILITE	C1	Il n'y a pas de durabilité sans *viabilité économique**.	20	Total plafonné à **30** unités
	C2	*Taux de spécialisation économique* : avec des clients et des productions variés, un système est moins vulnérable face à la conjoncture.	10	
INDEPENDANCE	C3	L'*autonomie financière* est une condition essentielle de l'autonomie décisionnelle et technique, et un aspect important de la qualité de vie.	15	**25** unités
	C4	*Sensibilité aux aides et aux quotas* : aucune subvention n'est éternelle…	10	
TRANSMISSIBILITE	C5	La durabilité d'un système passe par sa *transmissibilité économique*.	20	**20** unités
EFFICIENCE	C6	L'*efficience du processus productif* garantit à long terme la durabilité du système de production.	25	**25** unités

** Pour l'application sur les fermes de démonstration franciliennes, nous préciserons les résultats obtenus sur les 3 dernières années.*

Diagramme final

Figure en noir le report graphique des valeurs maximales des 10 composantes, et en jaune les valeurs atteintes par la ferme évaluée (centre = 0, bord = 35).

Lorsque les deux traces sont proches, la durabilité de la ferme sur la composante concernée est bonne. En revanche les écarts concernent des composantes qui peuvent être améliorées. Par exemple, la ferme évaluée peut mieux faire en viabilité économique mais est excellente en terme de diversité et de transmissibilité.