© ARVALIS – Institut du végétal / Nicole CORNEC

Compte-rendu technique 2005

2ème année du programme

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

MARS 2006

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 : Avancement du projet 2004 et perspectives 2005.....- 4 -

- Inventaire des pratiques .....- 4 -

- Travaux sur la qualité des blés.....- 17 -

Axe 1.2 : Analyser la durabilité des systèmes bio (approche technico-économique et agro-environnementale).....- 24 -

Axe 1.2 : Enjeux.....- 24 -

Axe 1.2 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du dossier ONIC/ONIOL initial).....- 24 -

Axe 1.2 : Avancement du projet 2005 et perspectives 2006.....- 24 -

- Analyse de la durabilité des systèmes bio .....- 24 -

- Un essai localisé et approfondi : Dispositif Rotation de La Motte .....- 30 -

AXE 2 : Recherche de solutions techniques..... - 39 -

Axe 2.1 : La conduite de la fertilisation azotée .....- 39 -

Axe 2.1 : Enjeux.....- 39 -

Axe 2.1 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du Dossier ONIC/ONIOL initial).....- 39 -

Axe 2.1 : Avancement du projet 2005 et perspectives 2006.....- 39 -

- Essais fertilisation azotée blé tendre d'hiver .....- 40 -

- Essai fertilisation azotée du colza .....- 53 -

- Valorisation de composts en grandes cultures biologiques en Ile-de-France, en systèmes céréaliers sans élevage .....- 53 -

Axe 2.2 : Le désherbage.....- 60 -

Axe 2.2 : Enjeux.....- 60 -

Axe 2.2 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du Dossier ONIC/ONIOL initial).....- 60 -

Axe 2.2 : Avancement du projet 2005 et perspectives 2006.....- 60 -

- Essais blé tendre - maîtrise des chardons .....- 60 -

- Essais Féverole d'hiver Techniques d'implantation et Désherbage mécanique..- 67 -

- Essai Associations Pois fourrager et Céréales.....- 72 -

Axe 2.3 : Les variétés (criblage, comportement, qualité).....-76 -

Axe 2.3 : Enjeux.....-76 -

Axe 2 .3 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du Dossier ONIC/ONIOL initial).....- 76 -

Axe 2.3 : Avancement du projet 2005 et perspectives 2006.....- 76 -

- Synthèse des essais variétés Blé tendre .....- 77 -

- Synthèse des essais variétés Triticale.....- 89 -

- Synthèse des essais variétés Pois de printemps.....- 92 -

Axe 2.4 : La lutte contre les ravageurs ***- 96 -***
Axe 2.4 : Enjeux - 96 -
Axe 2.4 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du Dossier ONIC/ONIOL initial) - 96 -
Axe 2.4 : Avancement du projet 2005 et perspectives 2006 - 96 -

CONCLUSION - 104 -

ANNEXE 1 : Procédés de panification - 105 -
ANNEXE 2 : Fiche synthétique de présentation de la méthode IDEA2 - 107 -
ANNEXE 3 : Résultats des diagnostics IDEA2 des fermes biologiques des régions Centre et Ile-de-France - 109 -
ANNEXE 4 : Fiche de présentation de la méthode PLANETE - 111 -
ANNEXE 5 : Exemple d'analyse énergétique PLANETE sur la ferme 2 du réseau IdF - 114 -
ANNEXE 6 : Résultats d'analyses des composts fournis par les producteurs de composts - 115 -

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 : Avancement du projet 2005 et perspectives 2006

Inventaire des pratiques

Dès 2003, la commission grandes cultures de BIOCIEL constituée d'agriculteurs de la région Centre a exprimé le besoin d'un référencement des expériences et des pratiques culturales régionales. Ce besoin s'est aussi fait ressentir en Ile-de-France, aboutissant à une volonté de mise en commun des données collectées dans les deux régions dès 2004.

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 (régions Ile-de-France et Centre).

ORGANISATION DE L'INVENTAIRE

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 :

- Variété 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 de 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 et 2005.
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, 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.

Le traitement des données a donc été réalisé non seulement sur la campagne 2005, mais aussi sur les campagnes 2004 et 2003 pour mieux comprendre les adaptations mises en place par les agriculteurs vis à vis des contraintes du marché.

RESULTATS DU RESEAU 2005 : APPROCHE TECHNIQUE

Parcelles du réseau Centre - Ile-de-France

De 2003 à 2005, 72 parcelles en moyenne ont été référencées chaque année, soit entre 700 et 830 ha (ce qui représente plus de 2350 ha en cumulé sur les 3 années) sur une surface totale de 12 000 ha consacrée aux grandes cultures biologiques dans les deux régions. Ces parcelles représentent donc seulement **5 à 6% 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

	2005			***2004***			***2003***		
Département	Surfaces (ha)	Nb de parcelles	Nb d'exploit.	*Surfaces (ha)*	*Nb de parcelles*	*Nb d'exploit.*	*Surfaces (ha)*	*Nb de parcelles*	*Nb d'exploit.*
Cher	84,00	5	3	*84,00*	*5*	*3*	*0,00*	*0*	*0*
Eure-et-Loir	263,58	27	6	*258,13*	*26*	*6*	*193,62*	*22*	*6*
Indre	15,99	3	3	*15,99*	*3*	*3*	*9,99*	*2*	*2*
Indre-et-Loire	0,00	0	0	*0,00*	*0*	*0*	*16,00*	*2*	*1*
Loir-et-Cher	20,00	1	1	*20,00*	*1*	*1*	*0,00*	*0*	*0*
Loiret	0,00	0	0	*0,00*	*0*	*0*	*43,50*	*8*	*1*
Total Centre	**383,57**	**36**	**13**	***378,12***	***35***	***13***	***263,11***	***34***	***10***
Seine et Marne	225,38	22	3	*225,70*	*22*	*3*	*228,18*	*22*	*3*
Yvelines	52,51	6	1	*52,51*	*6*	*1*	*52,51*	*6*	*1*
Essonne	168,42	10	2	*169,38*	*10*	*2*	*150,93*	*8*	*2*
Total Ile-de-France	**446,31**	**38**	**6**	***447,59***	***38***	***6***	***431,62***	***36***	***6***
Total	**829,88**	**74**	**19**	***825,71***	***73***	***19***	***694,73***	***70***	***16***

Types de sol – caractéristiques pédologiques

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

	2005			***2004***			***2003***		
Types de sol	**Nb de parcelles**	**Surfaces (ha)**	**%**	***Nb de parcelles***	***Surfaces (ha)***	***%***	***Nb de parcelles***	***Surfaces (ha)***	***%***
Argile	4	46,9	6%	*4*	*46,9*	*6%*	*0*	*0,0*	*0%*
Argile à silex	1	6,0	1%	*1*	*6,0*	*1%*	*1*	*6,0*	*1%*
Argilo-calcaire	11	136,5	17%	*10*	*131,0*	*16%*	*12*	*103,2*	*15%*
Argile limoneuse	1	7,2	1%	*1*	*7,2*	*1%*	*1*	*7,2*	*1%*
Limon argileux	22	225,8	27%	*22*	*225,8*	*28%*	*30*	*265,2*	*39%*
Limon argileux engorgé	1	4,2	1%	*1*	*4,2*	*1%*	*1*	*4,2*	*1%*
Limon argileux légèrement calcaire	1	28,3	3%	*1*	*28,3*	*3%*	*1*	*28,3*	*4%*
Limon	15	161,4	20%	*15*	*161,4*	*20%*	*6*	*59,9*	*9%*
Limon battant	11	149,4	18%	*11*	*149,4*	*18%*	*11*	*149,4*	*22%*
Limon calcaire	1	12,3	1%	*1*	*12,3*	*2%*	*1*	*12,3*	*2%*
Limon sableux	3	16,9	2%	*3*	*16,9*	*2%*	*5*	*36,7*	*5%*
Sable limoneux	2	11,8	1%	*2*	*11,8*	*1%*	*2*	*11,8*	*2%*
Sable	2	12,1	1%	*2*	*12,1*	*1%*	*1*	*2,1*	*0%*
AUTRES	1	5,89	1%	*1*	*5,89*	*1%*			*0%*
Total	**76**	**824,62**	**100%**	***75***	***819,17***	***100%***	***72***	***686,16***	***100%***

En 2005, les sols les plus représentés sont les limons argileux. Viennent ensuite les limons, limons battants et argilo-calcaires.
Cependant les types de sols sont très inégalement répartis selon la région :
- les argilo-calcaires se trouvent essentiellement en région Centre, où ils représentent 36% des surfaces, l'autre type de sol très représenté en région Centre étant les limons ;
- en Ile-de-France, plus de 50% des surfaces se trouvent en limons argileux, les limons battants représentant ensuite près de 35% des surfaces.

Durée des rotations

Pour des raisons agronomiques (gestion de la fertilité et de l'enherbement notamment), les systèmes bio optent pour des rotations longues intégrant des cultures d'hiver et de printemps. Les légumineuses placées en tête de rotation (luzerne, féverole et dans une moindre mesure soja) reviennent régulièrement et contribuent à une gestion durable de la fertilité. Les reliquats azotés importants générés par ces cultures profitent le plus souvent au blé immédiatement placé derrière.
L'alternance d'espèces différentes permet d'optimiser l'ensemble des horizons et de varier les pratiques culturales pour une meilleure maîtrise de l'enherbement. Ainsi, le colza (unique crucifère valorisable susceptible d'intégrer les rotations) apparaît de plus en plus souvent dans les rotations.
A travers la rotation, l'agriculteur gère à la fois des contraintes techniques et agronomiques mais aussi économiques et commerciales.

Tableau 3 : Durée des rotations en région Centre – Ile-de-France

	2005			***2004***			***2003***		
rotation	Nb de parcelles	Surfaces (ha)	%	*Nb de parcelles*	*Surfaces (ha)*	*%*	*Nb de parcelles*	*Surfaces (ha)*	*%*
< 4 ans	8	132	16%	*8*	*132*	*16%*	*7*	*125*	*18%*
de 4 à 7 ans	38	370	45%	*37*	*365*	*45%*	*41*	*335*	*49%*
> 7 ans	28	323	39%	*28*	*323*	*39%*	*22*	*226*	*33%*
Total	**74**	**825**	**100%**	***73***	***820***	***100%***	***70***	***686***	***100%***

Près de la moitié des rotations (45%) sont comprises entre 4 et 7 ans, et près de 40% sont supérieures à 7 ans. Seules 16% des rotations pratiquées sont inférieures à 4 ans.

La proportion de surfaces ayant une rotation supérieure à 7 ans est plus grande en région Centre : en 2005, plus de 50% des surfaces sont ainsi menées. A l'opposé, c'est en Ile-de-France que l'on trouve le plus de rotations courtes (environ 22% contre 10% en région Centre).

Taux de matière organique (MO) observés

Les taux de matières organiques sont des indicateurs majeurs de la gestion de la fertilité à long terme dans les systèmes bio. Garant d'une structure favorable, les taux de MO élevés permettent une libération progressive et durable des éléments nutritifs indispensables et témoignent, a priori, d'une gestion de la fertilité des sols optimale.
Le tableau ci-dessous ne présente que les taux de matière organique de la région Centre ; les parcelles référencées en Ile-de-France étant toutes gérées sans prairies.

Tableau 4 : Taux de matière organique (Région Centre)

	Moyenne		
Rotation	**2005**	***2004***	***2003***
Avec prairie	2,7	*2,3*	*2,2*
Sans prairie	2,1	*2*	*2,1*
Moyenne sans distinction	**2,2**	***2,1***	***2,2***

Les rotations intégrant des prairies révèlent des taux de MO systématiquement supérieurs. Cette observation pose le problème de la valorisation des prairies dans les systèmes céréaliers purs.

Remarques : l'estimation systématique des reliquats azotés en sortie d'hiver permettrait une meilleure évaluation de la gestion de la fertilisation azotée.

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

Répartition des cultures

Les cultures produites sur l'ensemble des parcelles référencées sur les 3 années 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 celle des parcelles retenues pour le référencement.

Tableau 5 : Surfaces par culture et année

	2005			***2004***			***2003***		
Culture	**Surfaces (ha)**	**%**	**Rang**	***Surfaces (ha)***	***%***	***Rang***	***Surfaces (ha)***	***%***	***Rang***
AVOINE	0	0 %		*9*	*1 %*	*16*	*0*	*0 %*	
BLE DE PRINTEMPS	55	7 %	4	*0*	*0 %*		*0*	*0 %*	
BLE TENDRE D'HIVER	306	37 %	1	*258*	*31 %*	*1*	*183*	*26 %*	*1*
COLZA	41	5 %	7	*23*	*3 %*	*12*	*10*	*1 %*	*14*
DACTYLE PORTE GRAINES	10	1 %	16	*0*	*0 %*		*0*	*0 %*	
EPEAUTRE	18	2 %	12	*8*	*1%*	*17*	*0*	*0 %*	
FEVEROLE HIVER	69	8 %	2	*50*	*6 %*	*4*	*18*	*3 %*	*9*
FEVEROLE PRINTEMPS	2	0 %	20	*37*	*4 %*	*9*	*114*	*16 %*	*2*
LENTILLES	0	0 %		*0*	*0 %*		*0*	*0 %*	*17*
LIN OLEAGINEUX	20	2 %	11	*10*	*1 %*	*14*	*8*	*1 %*	*16*
LIN TEXTILE	6	1 %	19	*0*	*0 %*		*0*	*0 %*	
LUZERNE	55	7 %	3	*67*	*8 %*	*3*	*72*	*10 %*	*4*
MAIS	14	2 %	14	*9*	*1 %*	*15*	*25*	*4 %*	*7*
MOUTARDE BLANCHE (PG)	6	1 %	18	*0*	*0 %*		*0*	*0 %*	
ORGE PRINTEMPS	51	6 %	5	*39*	*5 %*	*7*	*11*	*2 %*	*13*
POIS	47	6 %	6	*44*	*5 %*	*6*	*19*	*3 %*	*8*
POIS/ORGE	0	0 %	-	*0*	*0 %*	-	*9*	*1 %*	*15*
POMME DE TERRE	20	2 %	10	*0*	*0 %*	-	*0*	*0 %*	
SEIGLE	0	0 %		*20*	*2 %*	*13*	*0*	*0 %*	
SOJA	10	1 %	15	*38*	*5 %*	*8*	*13*	*2 %*	*11*
TOURNESOL	0	0 %		*35*	*4 %*	*11*	*14*	*2 %*	*10*
TRITICALE	38	5 %	8	*87*	*11 %*	*2*	*50*	*7 %*	*6*
TRITICALE/POIS	15	2 %	13	*6*	*1 %*	*18*	*75*	*11 %*	*3*
Jach. Légumineuses	0	0 %		*3*	*0 %*	*19*	*0*	*0 %*	
Jach. Trèfle	38	5 %	9	*47*	*6 %*	*5*	*60*	*9 %*	*5*
Autres	7	1 %	17	*35*	*4 %*	*10*	*11*	*2 %*	*12*
Total	**829**	**100%**		***825***	***100 %***		***694***	***100 %***	

Le blé tendre d'hiver reste la première culture ce qui correspond effectivement à une réalité au niveau régional. Les surfaces en triticale, apprécié pour sa rusticité et sa hauteur de paille qui en font une culture privilégiée dans les systèmes bio, semblent diminuer.

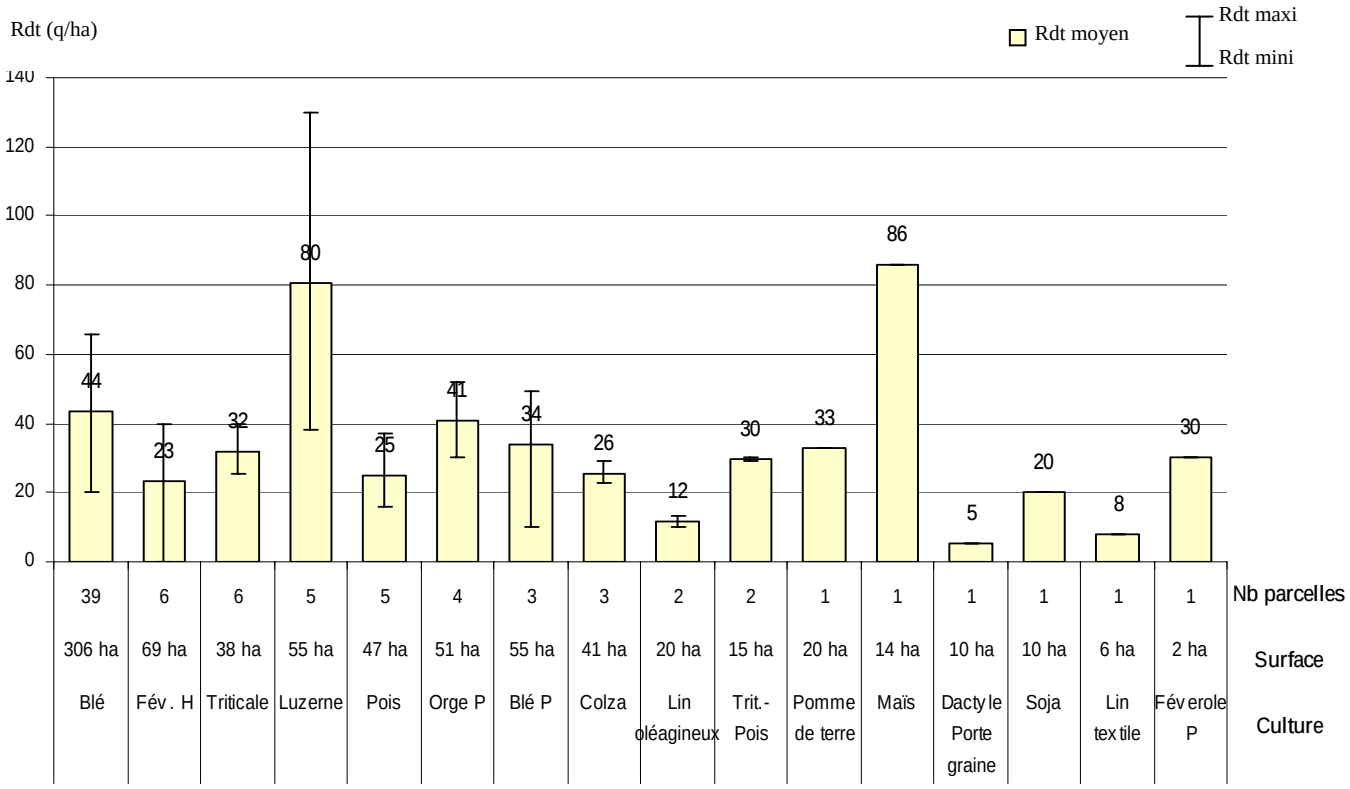
Les féveroles (légumineuses) d'hiver et de printemps particulièrement adaptées aux conditions de production de la région contribuent à la gestion de l'azote et sont appréciées des éleveurs pour leurs qualités nutritives.
On remarque l'apparition en 2003 puis la confirmation en 2004 et 2005 de cultures de colza dont les cours restent soutenus. Cette culture particulièrement délicate en bio n'en demeure pas moins l'unique crucifère envisageable dans les rotations bio (hors engrais verts) et permet une diversification intéressante.

La répartition des cultures diffère entre les deux régions avec notamment plus de blé sur les parcelles franciliennes, et plus de féverole sur les parcelles de la région Centre.

Résultats par culture - rendements

La figure ci-dessous montre les rendements moyens de chaque culture représentée dans le réseau, ainsi que les minima et maxima observés.

Figure 1 : rendement moyens, mini et maxi des cultures du réseau Centre – Ile-de-France en 2005



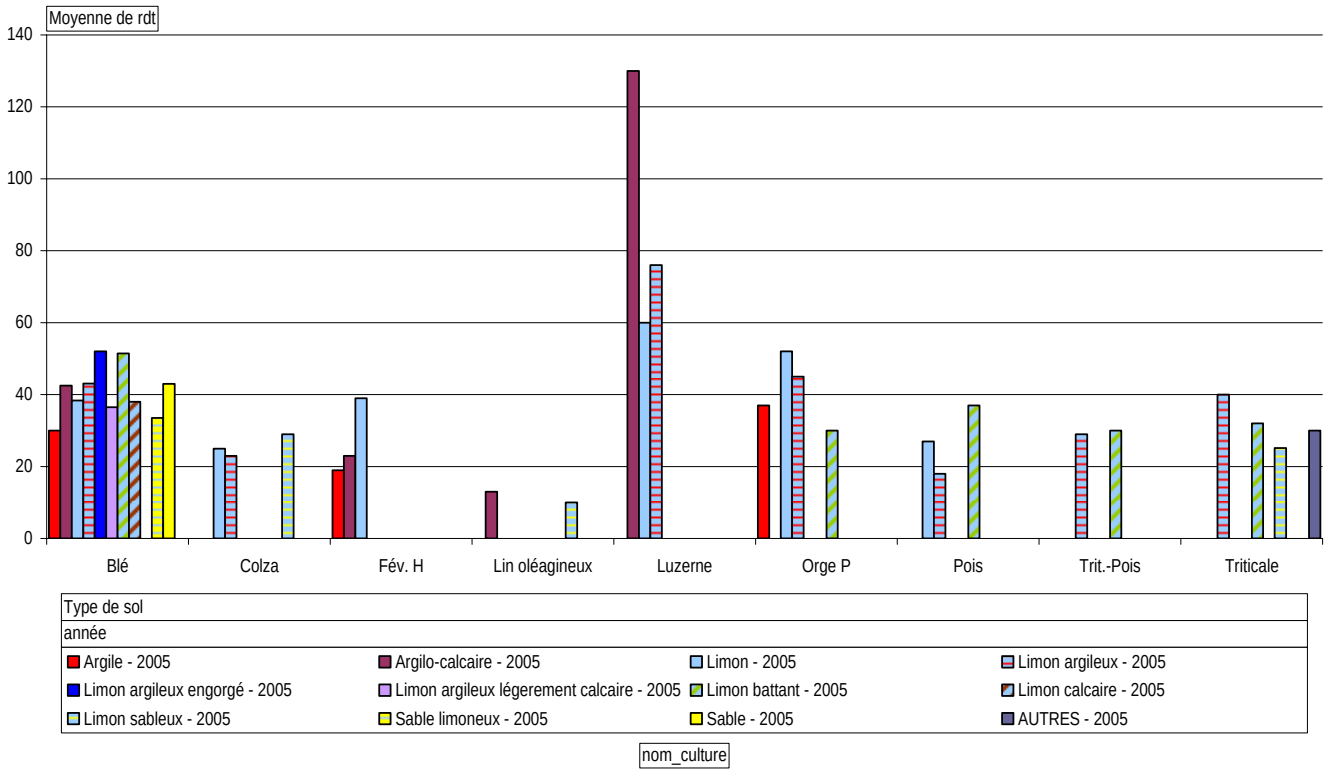
Les rendements en **céréales** se situent en moyenne entre 32 et 45 q/ha. Le blé d'hiver dégage les meilleurs rendements : il est le plus souvent implanté en 1ère paille, immédiatement après la tête d'assolement qui est généralement une légumineuse, et profite donc au mieux des reliquats azotés et de la minéralisation. La variabilité des rendements en blé est cependant assez importante (de 20 à 65 q/ha) qui peut s'expliquer par le nombre élevé de parcelles représentées (39). Les autres céréales sont généralement implantées en 2ème paille, ce qui peut expliquer leur niveau de rendement inférieur.

Les rendements en **légumineuses** (féveroles, pois, triticale-pois, soja) vont de 20 à 30 q/ha. Les rendements en pois/féveroles sont parfois décevants et plutôt variables (notamment une parcelle de féverole d'hiver n'a pas été récoltée), et témoignent des réels besoins en références susceptibles de sécuriser et d'optimiser ces cultures en agriculture biologique, étant donné leur rôle primordial dans les rotations biologiques (fixation de l'azote).

Les résultats en **colza** sont cette année satisfaisants, et illustrent le potentiel de cette culture en agriculture biologique.

Les rendements en **luzerne** sont très disparates, mais prennent en compte des résultats de luzerne de 1ère et 2ème année, qui présentent généralement un écart déjà significatif sur une même parcelle (en faveur de la luzerne de 2ème année).

Figure 2 : Rendement des principales cultures par type de sol en 2005



Le blé tendre d'hiver dans le réseau Centre-Ile-de-France

Le blé tendre d'hiver étant la culture la plus représentée du réseau, nous présentons ici les détails observés dans le réseau concernant sa culture.

<u>Performances par variété</u>

Les exigences du marché influencent les choix variétaux, ce que montre nettement l'évolution de la répartition des variétés année après année (tableau 6).

En 2005, Renan occupe près de 2/3 des surfaces en blé. La progression de cette variété (16% en 2003, et 40% en 2004) s'explique par son bon comportement en culture biologique. L'importance très marquée de Renan, à laquelle s'ajoute l'apparition de variétés telles que Saturnus, témoigne aussi de l'avènement de variétés, reconnues pour leur qualité panifiable ou leur capacité à conjuguer rendement et qualité à des niveaux satisfaisant l'ensemble des opérateurs de la filière.

Des variétés comme Cézanne ou Apache, réputées pour leur productivité au détriment de leur qualité, ont totalement disparu des emblavements en 2005, alors qu'elles représentaient à elles deux ¼ des surfaces en 2003. On voit bien ici l'évolution du marché passant d'une offre inférieure à la demande et de besoins importants en volumes en 2003, à un marché tendu avec des exigences en matière de qualité panifiable accrues en 2005.

On note aussi une tendance à la simplification des emblavements. Les variétés sont moins diversifiées en 2005 qu'elles ne l'étaient en 2003 et 2004.

Tableau 6 : Résultats par variété de blé tendre

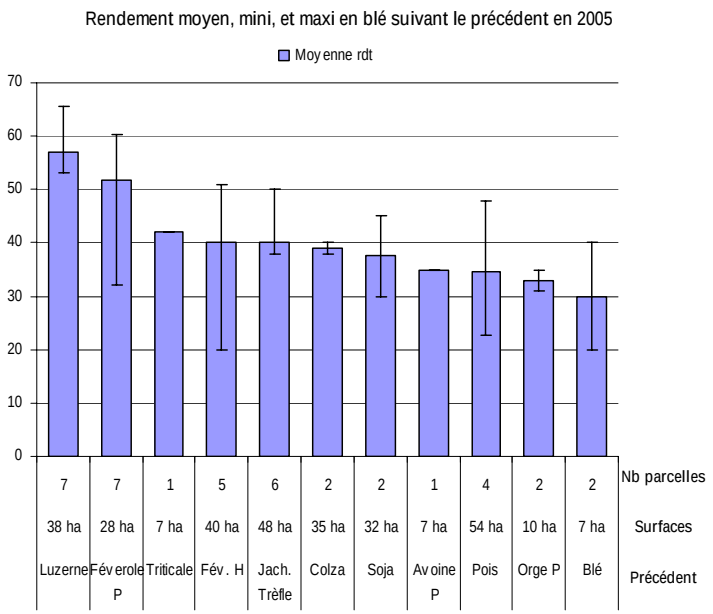
	2005			***2004***			***2003***		
variété	**Surfaces (ha)**	**Rdts (q/ha)**	**Tx de prot. (%)**	***Surfaces (ha)***	***Rdts (q/ha)***	***Tx de prot. (%)***	***Surfaces (ha)***	***Rdts (q/ha)***	***Tx de prot. (%)***
Achat	18	48	10,4	*13*	*54*	*9,6*			
Apache				*20*	*57*	*8,5*	*18*	*39*	*13,4*
Aristos	15	60	10,2	*12*	*28*	*1,4*			
Atrium	20			*1*	*63*	*9,8*			
Attlass	3	54	9,0						
Camp Rémy				*1*	*50*	*0,0*			
Caphorn				*11*	*57*	*8,7*			
Capo	5	38	11,5	*8*	*52*	*11,3*	*19*	*28*	*8,2*
Cezanne							*21*	*37*	
Claire				*14*	*45*	*9,4*	*2*	*50*	*11,9*
Edison							*3*	*30*	*12,0*
Mél. : RENAN / CAPHORN	14	40							
Mél. : RENAN / CAPHORN / ACHAT	8	51							
Mél. : RENAN / MOLDAU / ACHAT				*24*	*35*	*11,3*			
Mel. : Apache / Renan				*7*					
Mél. : Capo / Aristos							*6*	*25*	*11,0*
Mél. : CEZANNE / RENAN							*9*	*31*	*10,6*
Mél. : Pactole / Runal	5	32	12,8						
Mel.: MOLDAU/RENAN				*20*	*35*	*11,0*	*20*	*41*	*11,5*
Mel.: ORPIC/ARISTOS/ APACHE							*16*	*35*	
Moldau							*3*	*30*	*11,0*
Orpic	6	40	9,0	*12*	*27*	*9,0*	*15*	*15*	*9,8*
Pactole				*8*	*51*	*10,4*			
Renan	197	41	11,3	*104*	*51*	*10,7*	*27*	*39*	*11,4*
Runal				*1*	*63*	*11,2*			
Saturnus	10	37	11,1						
Séquoïa				*2*	*50*	*0,0*			
Soleil							*6*		
Titlis				*1*	*63*	*10,9*			
Inconnue				*1*	*25*		*17*		
Total	**302,54**	**42,77**	**11,10**	***258,08***	***46,33***	***9,87***	***182,31***	***33,71***	***10,96***

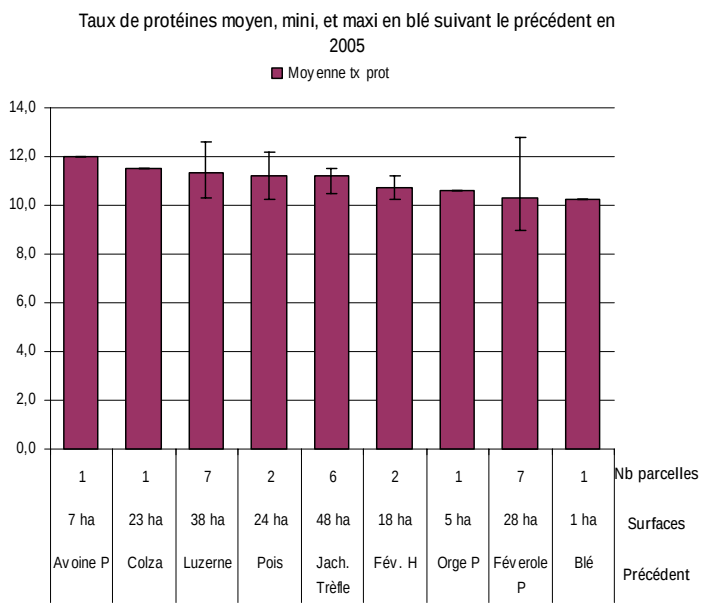
Les variétés repérées dans le cadre des expérimentations confirment globalement leur potentiel en systèmes bio :

- les variétés à fort potentiel atteignent des rendements supérieurs à 50 q/ha (Arsitos, Atllass) ;
- les variétés à potentiel limité confirment leur capacité à valoriser l'azote sous forme de protéines (Capo, Renan, Saturnus, Pactole, Runal).

Performance par précédent

Figures 3 et 4 : Rendements et taux de protéines du blé suivant le précédent en 2005





En 2005 près de 80% des blés étaient situés derrière des légumineuses, 10% derrière des céréales et 10% derrière du colza.
Globalement, les précédents légumineuses ont abouti aux meilleurs rendements (sauf le pois). En revanche, leur effet sur le taux de protéines est plus variable.
La luzerne reste le meilleur précédent : elle permet d'obtenir les meilleurs rendements et des taux de protéines tout à fait corrects. De plus, la variabilité est limitée (rendements de 53 à 66 q/ha).
Les féveroles ont un effet positif sur le rendement mais plus limité sur le taux de protéines, et aboutissent surtout à des résultats plus variables (rendements allant de 32 à 60 q/ha pour un précédent féverole de printemps, et de 20 à 51 q/ha pour un précédent féverole d'hiver).
Les céréales confirment qu'elles sont de moins bons précédents, et en particulier le blé qui se trouve dernier, tant en rendement qu'en qualité, mettant en exergue le danger à implanter des blés sur blés en systèmes biologiques.

RESULTATS DU RESEAU 2005 : APPROCHE ECONOMIQUE

Remarque : Toutes les moyennes présentées dans la suite de ce document ont été pondérées par les surfaces des parcelles et ne tiennent pas compte des primes PAC et des aides à la conversion.

Parcelles du réseau Centre - Ile-de-France

Du fait de l'imprécision ou de l'absence de réponses, toutes les parcelles exploitées pour l'analyse technique n'ont pu être utilisées pour l'analyse économique. Une nouvelle répartition des parcelles en découle (tableau 7).

Les parcelles considérées ne sont pas présentes systématiquement sur les 3 années. Une approche sur les parcelles présentes en 2004 et 2005 permettra ultérieurement de mieux appréhender l'évolution des marges.

Tableau 7 : Parcelles retenues pour l'analyse économique

	2005			*2004*			*2003*		
Département	**Surfaces (ha)**	**Nb de parcelles**	**Nb d'exploit.**	***Surfaces (ha)***	***Nb de parcelles***	***Nb d'exploit.***	***Surfaces (ha)***	***Nb de parcelles***	***Nb d'exploit.***
Cher	84	5	3	*84*	*5*	*3*	*0*	*0*	*0*
Eure-et-Loir	221	22	5	*221*	*21*	*5*	*163*	*16*	*4*
Indre	15	2	2	*15*	*2*	*2*	*10*	*2*	*2*
Indre-et-Loire	0	0	0	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Loir-et-Cher	20	1	1	*20*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*
Loiret	0	0	0	*0*	*0*	*0*	*44*	*8*	*1*
Total Centre	**340**	**30**	**11**	***340***	***29***	***11***	***216***	***26***	***7***
Seine et Marne	182	25	3	*68*	*15*	*3*	*207*	*26*	*3*
Yvelines	45	5	1	*22*	*6*	*1*	*53*	*6*	*1*
Essonne	161	15	2	*75*	*6*	*2*	*63*	*5*	*2*
Total Ile-de-	**388**	**45**	**6**	***164***	***27***	***6***	***323***	***37***	***6***
Total	**728**	**75**	**17**	***504***	***56***	***17***	***539***	***63***	***13***

Marges brutes moyennes obtenues dans le réseau Centre - Ile-de-France

Charges opérationnelles moyennes

Trois postes majeurs sont analysés : semences, fertilisation, traitements phytosanitaires.

Tableau 8 : Coût moyen par poste en €/ha

	2005	***2004***	***2003***	**Moyenne sur 3 ans**
Semences (/ha)	73,77 €	*80,25 €*	*80,04 €*	**78,02 €**
Fertilisation (/ha)	75,98 €	*86,65 €*	*102,04 €*	**88,22 €**
Traitements phytosanitaires (/ha)	3,41 €	*2,17 €*	*6,80 €*	**4,13 €**
Total	**153,15 €**	***169,07 €***	***188,88 €***	**170,37 €**

En agriculture biologique seuls les fertilisants organiques sont utilisés. Le poste fertilisation est le plus onéreux avec un prix de l'unité d'azote très nettement supérieur au prix pratiqué en production conventionnelle. La majorité des exploitations suivies ne disposant pas d'élevages susceptibles de fournir à moindre coût la matière organique, pourtant indispensable à leur système, est obligée de se fournir sur le marché.

Le poste semences quant à lui est relativement stable malgré l'augmentation des prix en raison de récentes évolutions réglementaires qui exigent l'utilisation de semences bio. Pour pallier à ce surcoût, de nombreux agriculteurs utilisent leur propre semence dite « de ferme » et réalisent ainsi de substantielles économies.

Les produits phytosanitaires autorisés par le cahier de charge de l'agriculture biologique sont peu nombreux (principalement roténone et pyrèthres naturels) et leur utilisation extrêmement réglementée. Ce poste de charge est donc faible d'autant plus qu'ils ne sont généralement pas nécessaires.

Marges brutes moyennes

Les produits bruts présentés ci-dessous s'entendent hors primes PAC et hors aides à la conversion.

Tableau 9 : Produits bruts, charges et marges brutes moyennes, hors primes PAC et CTE (€/ha)

	2005	***2004***	***2003***	**Moyenne sur 3 ans**
Produit Brut (/ha)	748,30 €	*761,50 €*	*801,54 €*	**770,44 €**
Charges (/ha)	153,15 €	*169,07 €*	*188,88 €*	**170,37 €**
Total	**595,14 €**	***592,43 €***	***593,79 €***	**593,11 €**

Malgré la chute des cours, les marges brutes restent relativement stables : la baisse du produit brut s'accompagne aussi d'une baisse des charges. Les agriculteurs cherchent visiblement à réduire les coûts de production pour faire face à la baisse des prix.

Il faut cependant prendre ces chiffres avec précaution :
- le trop petit nombre de parcelles référencées limite la représentativité de l'échantillon,
- les choix (espèces et variétés) au niveau des assolements influent très nettement sur la marge moyenne,
- en 2004, pour l'Ile-de-France, les résultats de marges brutes correspondent uniquement à des marges brutes du blé, donc ont tendance à tirer les résultats vers le haut.

Ce travail ne prétend pas évaluer la rentabilité des exploitations qui doit s'apprécier sur la durée totale de la rotation (4 à 7 ans au moins).

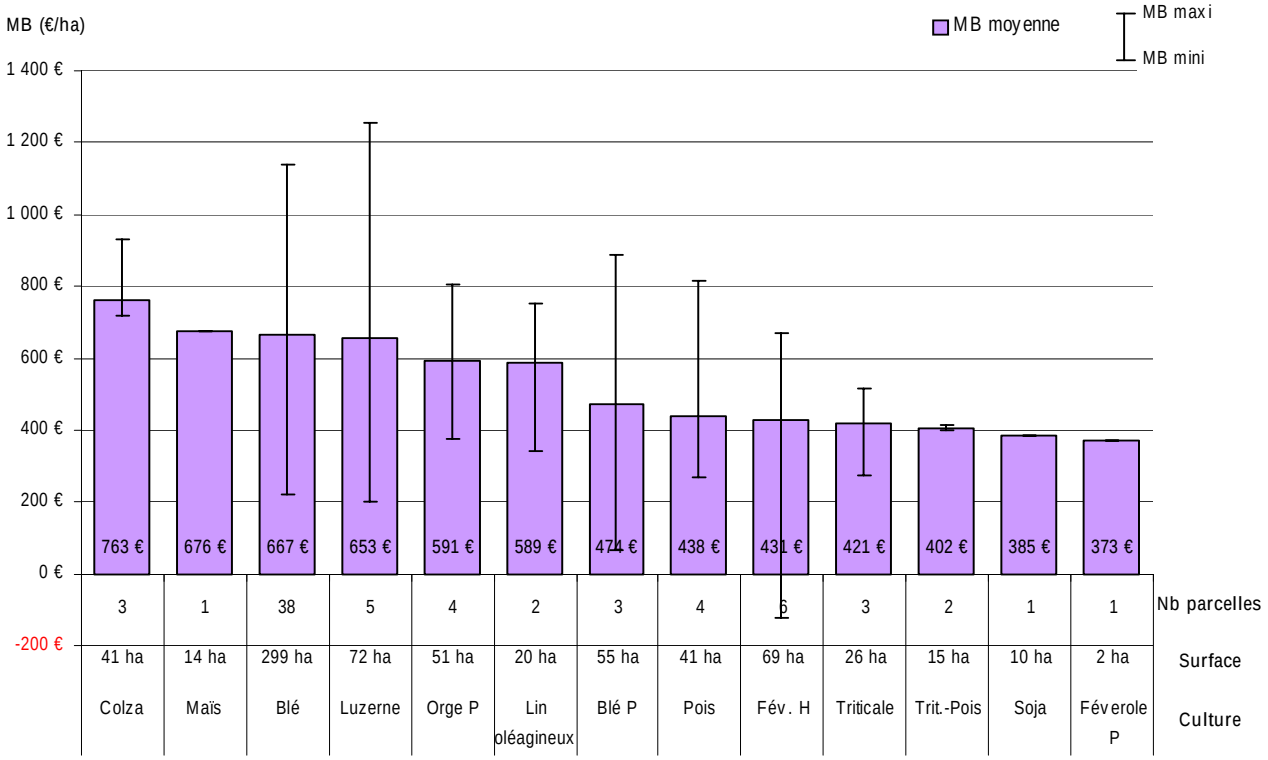
Marges brutes par espèce

Comme vu précédemment, les contraintes agronomiques impliquent des rotations très longues dans les systèmes bio. Ainsi toutes les cultures n'offrent pas le même rapport. Il est donc particulièrement intéressant de détailler les marges selon les espèces considérées.

Tableau 10 : Marges brutes moyennes par espèce (€/ha) (hors prime PAC et aides à la conversion)

	2005	***2004***	***2003***
Blé	667 €	*775 €*	*676 €*
Blé P	474 €		
Colza	763 €	*439 €*	*457 €*
Fév. H	431 €	*485 €*	*192 €*
Féverole P	373 €	*269 €*	*402 €*
Lin oléagineux	589 €	*1 002 €*	*438 €*
Luzerne	653 €		*1 084 €*
Maïs	676 €	*299 €*	*550 €*
Orge P	591 €	*790 €*	*430 €*
Pois	438 €	*-115 €*	*445 €*
Soja	385 €	*868 €*	*346 €*
Triticale - Pois	402 €	*440 €*	
Triticale	421 €	*453 €*	*473 €*

Figure 5 : Classement des espèces du réseau Centre - Ile-de-France par marges brutes en 2005



Le **colza** se place, en 2005, en tête des marges brutes des cultures produites dans le réseau Centre-Ile-de-France, avec de plus une variabilité assez faible (même si seules 3 parcelles ont été étudiées). Sa culture est particulièrement délicate à réussir en bio, et les marges brutes des années précédentes (autour de 450 €/ha) montrent cette sensibilité aux conditions de culture. Cependant, les résultats de 2005 sont encourageants et si le marché se maintient, il conviendra de traduire rapidement le besoin en références techniques dans l'élaboration des programmes d'expérimentation.

La marge brute du **maïs** présentée ici ne concerne qu'une parcelle, à fort potentiel qui plus est, il est donc délicat d'en tirer quelque conclusion que ce soit.

Le **blé**, malgré une forte baisse des prix entre 2003 et 2005, reste une des cultures les plus rémunératrices en système bio, ce qui explique sont importance dans les rotations. Une étude plus détaillée des marges brutes du blé est présentée dans le paragraphe suivant.

L'orge de printemps semble être la céréale secondaire qui obtient la meilleure marge brute. Cependant le marché reste limité.

On remarquera également le côté aléatoire du **lin oléagineux** qui reste d'un excellent rapport lorsque l'enherbement est maîtrisé (voir MB en 2004).

Les **légumineuses**, indispensables dans la rotation d'un point de vue agronomique, sont les cultures les moins rémunératrices. De plus les résultats obtenus sont très variables d'une parcelle à l'autre (figure 5) mais aussi d'une année sur l'autre (voir résultats en pois, féverole et soja dans le tableau 10). La culture du pois protéagineux, particulièrement sensible aux ravageurs en général et aux pucerons en particulier est très sensible à l'effet saison et peut même, en situations particulièrement défavorables, générer une marge négative.

Le **triticale** pourtant très adapté aux cultures bio ne semble pas d'un bon rapport. Le cours callé sur celui du blé fourrager ne permet pas une bonne valorisation de la production, le marché des céréales fourragères subissant actuellement un engorgement important.
Le mélange **triticale-pois**, même s'il obtient une marge brute relativement faible, confirme son aptitude à la régularité, liée à la répartition des risques sur 2 espèces.

Analyse détaillée des marges brutes blé d'hiver

Tableau 11 : Détail des marges brutes blé d'hiver en 2005, 2004 et 2003 (€/ha)

	2005	***2004***	***2003***
Rdt moyen (q/ha)	40	*43*	*35*
Prix moyen (€/q)	20,08 €	*21,29 €*	*24,78 €*
Produit Brut moyen (€/ha)	**814,65 €**	***922,85 €***	***877,03 €***
Semis (€/ha)	65,50 €	*61,60 €*	*81,93 €*
Fertilisation (€/ha)	80,60 €	*85,94 €*	*114,68 €*
Traitements phytosanitaires (€/ha)	1,69 €	*0,00 €*	*4,74 €*
Charges totales moyennes (€/ha)	**147,79 €**	***147,54 €***	***201,35 €***
Marge Brute (€/ha)	**666,86 €**	***775,31 €***	***675,68 €***

Nb parcelles	38	*27*	*17*
Surfaces (ha)	299 ha	*241 ha*	*155 ha*

On assiste à une baisse des prix du blé depuis 2003, avec une chute particulièrement importante entre 2003 et 2004, compensée alors par de très bons rendements lors de la campagne 2004.

La baisse des prix s'accompagne d'une diminution des charges opérationnelles moyennes entre 2003 et 2004, et confirmée en 2005, témoignant de la capacité d'adaptation des producteurs aux conditions du marché. La fertilisation est le poste majeur qui a diminué, sans que les rendements ne s'en ressentent pour autant. En agriculture biologique, les rendements sont avant tout conditionnés par la rotation et les conditions climatiques de l'année, et la fertilisation ne joue finalement qu'un rôle limité.

La variabilité d'une année sur l'autre et entre parcelles est importante : les marges brutes vont du simple au quintuple en 2005. Ceci exprime toute la diversité et la complexité des systèmes agrobiologiques.

Suivi de l'évolution des marges sur les parcelles présentes sur deux années (2004 et 2005) en région Centre

L'impact de la baisse des prix n'est pas forcément traduit par un suivi couvrant une aussi courte période car les effets année (saison) et assolement (espèces en présences) influencent trop nettement l'observation. Un autre biais réside dans le fait que les parcelles ne sont pas toujours les mêmes d'une année sur l'autre. Les observations ci-dessous se limitent aux parcelles présentes sur les années 2004 et 2005 en région Centre, soit un total de 339.83 ha répartis sur 29 parcelles.

Tableau 12 : Coûts moyens par poste en €/ha sur les parcelles présentes en 2004 et 2005

	Poste semences		Poste fertilisation		Poste phytosanitaire		Produit brut		MB hors CTE et PAC		MB avec CTE et PAC	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Avec parc P de T	82.6	123.8	101.2	112.7	3.3	7.6	647.9	875.2	460.8	583.7	917.9	973.5
Sans parc P de T	82.6	71.7	101.2	104.4	3.3	4.4	647.9	713.6	460.8	527.5	917.9	931.2

Globalement, les postes de charge sont stables alors que le produit et la marge brute augmentent légèrement. Encore une fois, l'échantillon observé ne traduit pas la baisse des cours qui pèse pourtant fortement sur l'ensemble des exploitations bio.
Les explications sont relatives au choix des espèces pour les assolements 2005 (cf. tableau 13).

Tableau 13 : Surfaces et coûts par espèces sur les parcelles présentes en 2004 et 2005

	Surface en ha		Coût poste semences		Coût poste fertilisation		Coût poste phyto	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
BLE TENDRE HIVER	78,13	107,0	69,3	67,7	163,0	133,6	0,0	6,9
BLE TENDRE PRINTEMPS	-	25,0	-	70,7	-	112,0	-	0,0
COLZA	12	21,0	56,0	81,5	225,0	211,0	0,0	0,0
DACTYLE P GRAINES	-	10,0	-	60,0	-	75,0	-	0,0
FEVEROLE HIVER	31,98	61,9	54,0	40,4	0,0	0,0	0,0	0,0
FEVEROLE PRINTEMPS	9	-	22,0	-	0,0	-	0,0	-
LIN	10	19,8	0,0	80,5	206,0	161,5	0,0	6,5
LUZERNE	-	20,0	-	120,0	-	130,0	-	0,0
MAIS	8,9	-	8,9	-	250,0	-	90,0	-
ORGE PRINTEMPS	20,82	19,2	65,0	71,5	115,3	103,5	0,0	11,5
POIS PROTEAGINEUX	30	-	198,1	-	79,5	-	23,0	-
POIS SEMENCES	-	20,0	-	168,0	-	0,0	-	0,0
POMME DE TERRE	-	20,0	-	1580,0	-	345,0	-	91,4
SEIGLE	20	-	215,0	-	120,0	-	0,0	-
SOJA	32	10,0	113,5	103,0	63,5	42,0	0,0	0,0
TOURNESOL	35	-	95,5	0,0	190,5	-	0,0	-
TRITICALE	32	5,9	35,5	21,0	116,0	145,0	0,0	23,0
TRITICALE / POIS	20	-	-	-	0,0	-	0,0	-

La surface en blé tendre progresse de 78 ha (23%) en 2004 à 107 ha (31 %) en 2005. 2005 fut particulièrement favorable à cette culture qui, lorsqu'elle atteint les critères de qualité pour une valorisation en panification, reste parmi les meilleurs rapports.
Les surfaces en colza ont pratiquement doublé durant la même période. Là encore l'effet saison joue à plein puisque l'année fut particulièrement favorable à cette culture.

Tableau 14 : Marges brutes par espèces sur les parcelles présentes en 2004 et 2005

	Produit brut		MB hors CTE et PAC		MB avec CTE et PAC	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
BLE TENDRE HIVER	693,5	809,2	461,2	601,0	1015,4	1023,8
BLE TENDRE PRINTEMPS	-	250,0	-	67,3	-	590,3
COLZA	720,0	1123,5	439,0	831,0	834,0	1213,5
DACTYLE P GRAINES	-	768,5	-	633,5	-	633,5
FEVEROLE HIVER	472,3	532,9	418,3	492,5	852,5	964,9
FEVEROLE PRINTEMPS	230,0	-	208,0	-	556,0	-
LIN	1368,0	794,0	1162,0	545,5	1607,0	935,5
LUZERNE	-	600,0		350,0	-	730,0
MAIS	50,0	-	689,0	-	741,0	-
ORGE PRINTEMPS	996,0	728,8	815,7	542,3	1350,3	904,8
POIS PROTEAGINEUX	193,3	-	-107,4	-	477,5	-
POIS SEMENCES	-	567,0	-	399,0	-	779,0
POMME DE TERRE	-	5400,0	-	2006,7	-	2006,7
SEIGLE	480,0	-	145,0	-	495,0	-
SOJA	860,0	680,0	683,0	535,0	1256,0	780,0
TOURNESOL	607,1	-	448,1	-	796,6	-
TRITICALE	544,0	465,0	392,5	276,0	838,8	661,0
TRITICALE / POIS	468,0	-	468,0	-	863,0	-

PERSPECTIVES 2006

Nous obtenons des résultas tangibles en ce qui concerne la collecte de références techniques régionales. Pour chacune des espèces citées, nous disposons des itinéraires techniques détaillés. Ces données sont précieuses et valorisées auprès des agriculteurs par les techniciens. Ces références sont également un outil précieux aux projets de conversion.
Pour être pertinent notamment vis-à-vis de l'étude économique, ce travail doit s'inscrire dans la durée, à l'échelle de la rotation (4 à 7 ans au moins).

Travaux sur la qualité des blés

Un stage d'élève-ingénieur de 6 mois relatif à « La qualité des blés tendres biologiques en Ile-de-France » dans le cadre du « réseau qualité des blés bio »s, a été réalisé au sein de la Chambre d'Agriculture de Seine et Marne en 2005, avec le Conseil Régional d'Ile-de-France et en coordination en lien avec l'action de producteurs biologiques franciliens relative à la production d'un pain bio régional et initiée par le GAB Région IdF.

Les conclusions de l'étude 2003-2004 orientaient les actions 2004-2005 en Ile-de-France :

- sur des aspects plus techniques masqués en 2004 par la nécessité d'investir du temps et de la réflexion sur la qualité des blés et les points critiques d'organisation du réseau, donc en augmentant la diversité des situations,
- tout en s'attachant à préciser le protocole de panification BIO et sa grille de notation spécifique, et en effectuant (si possible financièrement) plus de comparaisons avec le test du CNERNA,

toujours dans le contexte posé par les deux question suivantes :

- qualité technologique des blés bio d'Ile-de-France pour la boulangerie bio ? donc quels indicateurs pour quelles qualités ?
- fondements agronomiques de la qualité boulangère ?

Les objectifs de travail qui en découlent dès le départ de l'étude et à suivre sur plusieurs années sont toujours les suivants dans la perspective de production du PAIN « BIO Ile-de-France »® :

- constituer un référentiel de la qualité boulangère des blés bio d'Ile-de-France,
- repérer les situations agronomiques favorables à la qualité boulangère et celles à éviter (conseil d'implantation),
- prévoir la qualité des lots (« allotement ») dans la perspective de production du PAIN « BIO Ile-de-France »®.

La démarche en 2005 est comme en 2004 de suivre le réseau de parcelles de blé bio de l'année en cours et de traiter les données de l'année précédente afin de mettre en évidence des relations « terroir – itinéraire technique – qualité du blé et du pain » :

- utilisation de la base de données existante pour traiter les données collectées en 2004 (analyses de qualité, situations pédo-climatiques, itinéraires techniques).
- propositions sur la pertinence du réseau et améliorations de la base de données.
- suivi du réseau de parcelles sur le terrain en lien avec les conseillers locaux.
- collecte et pré-traitement des données et échantillons de blés 2005 ; avec appui, le cas échéant, à l'élaboration de conseils d'emblavement pour le groupe Pain « Bio d'Ile-de-France » pour la campagne suivante.

Sur les données 2004, trois axes de traitements et d'organisation des données se sont succédés :

1 - le contexte français et francilien des blés biologiques panifiables,
2 - problématique de la qualité boulangère – étude régionale
4 - le développement de la filière Pain « BIO Ile-de-France »®.

CONTEXTE NATIONAL ET FRANCILIEN DES BLES BIOLOGIQUES PANIFIABLES

Au niveau national, les conditions de marché sont de moins en moins favorables : l'augmentation importante de la production de blé bio depuis 2000 permet désormais de couvrir la demande nationale, et la restructuration de la filière meunière bio a concentré la transformation. Ainsi depuis

2002, ces deux phénomènes ont conduit à une chute des prix continue, partant de 260-270 €/t de blé en septembre 2003 jusqu'à 200-240 €/t en mai 2005 (Source : Petit Meunier Mai 2005).
Par ailleurs les critères de sélection des lots de blés panifiables par la filière s'accroissent :

- l'implication de la Grande Distribution et des industries boulangères a imprimé leurs exigences à la filière céréalière – meunière,
- les blés bio étrangers (Italie, Allemagne) montrent régulièrement des niveaux de protéines élevés à des prix inférieurs aux blés bio français,
- le seuil de valorisation des blés biologiques en blés panifiables se situe couramment à 11% de taux de protéines.

Aujourd'hui, le déclassement en blé fourrager équivaut à un prix payé abaissé au 2/3 du prix meunier, voire divisé par 2 : 130-140 €/t par rapport à 200-250 €/t.

En Ile-de-France, les surfaces emblavées en 2005 représentent 1050 ha correspondant au tiers de l'assolement. L'emblavement prend généralement en compte la relation rendement/protéines correspondant à trois grands types de comportement des variétés :

- à teneur en protéines élevées et rendement très moyen : Renan, Pactole, Capo, Ataro, Saturnus,
- de qualité et rendement moyen : Achat, Atrium, Cap-Horn, Soissons,
- à rendement élevé mais teneur en protéines basse : Aristos, Apache, Cézanne, Séquoïa.

Cependant il tend à une certaine uniformisation avec la variété fiable Renan cultivée sur 50% de l'assolement moyen Ile-de-France, pouvant aller jusqu'à 80%, voire 100% dans certaines exploitations, les autres variétés se répartissant sans jamais dépasser 3-4% de la sole de blés bio Ile-de-France, sauf les mélanges (très divers dans leur composition) représentant 15% de la sole.
Plus précisément, une collecte ciblée sur 190 ha montre des volumes plus importants pour Renan (à 57%), des variétés alternatives comme Tecnico et Triso (à 11%) correspondant à des retournements de luzernières suite à l'arrêt de l'usine locale de déshydratation ; elle montre les mélanges à 7% seulement.

Par ailleurs, la filière Pain « BIO Ile-de-France »® mise en place en 2003 par des agriculteurs bio franciliens, à l'initiative et avec l'appui du GAB Région IdF détenteur de la marque, se caractérise par :

- une filière régionale intégrant producteurs bio, meuniers et boulangers bio,
- la cible de la restauration scolaire pour sensibiliser les enfants à l'agriculture bio et à l'alimentation,
- l'objectif primordial de la qualité nutritionnelle et organoleptique,

impliquant une définition ciblée du produit : mouture sur meule, farine riche en minéraux, panification généralement au levain, sinon faible quantité de levure, avec pétrissage lent et temps de pousse longs. Partant de quantités très modestes, la demande commence à se concrétiser.

Cette action du GAB et l'étude de la qualité des blés - sujet de ce rapport - sont complémentaires : leur synergie devra servir aux agriculteurs de cette filière pour choisir leurs variétés par exemple. Cette complémentarité permettra de recenser leurs besoins, de s'ouvrir aux autres acteurs de la filière et d'enrichir la recherche sur la qualité des blés, jusqu'à celle des différents types de pains.

PROBLEMATIQUE DE LA QUALITE BOULANGERE – ETUDE REGIONALE

Pour la boulangerie, la « travaillabilité » des pâtes à pain est primordiale. Or l'aptitude d'une farine issue d'un blé à être « travaillable » en boulangerie dépend :

- d'une part de ses protéines, en particulier les protéines insolubles appelées gluten. Ce gluten est composé de gluténines (élasticité et ténacité de la pâte) et de gliadines (extensibilité et souplesse) ;

- d'autre part du procédé de fabrication du pain (type de mouture et de farine, au levain ou à la levure, niveau de mécanisation, …).

L'évaluation de la qualité boulangère des blés se traduit donc par la sélection des lots sur critères technologiques :
- les indicateurs techniques : taux de protéines, mesure du gluten, W ou "force boulangère" de l'alvéogramme de Chopin (propriétés rhéologiques de la pâte)
- les tests de panification

La problématique de l'étude de la qualité boulangère des blés bio en Ile-de-France conduit à :
- la mise en œuvre d'un test de panification "Bio" adapté pour l'évaluation de la valeur boulangère de ces blés, différents des tests classiques,
- rechercher la correspondance entre la qualité boulangère déterminée par le test "Bio" et les critères techniques, en particulier vis à vis des grilles de classement économiques (avec seuil de teneur en protéines),
- identifier les facteurs de production influençant la qualité technique et boulangère des blés bio en Ile-de-France.

En 2004, l'Ile-de-France a choisi d'utiliser une pratique boulangère intermédiaire entre boulangerie industrielle et artisanale avec façonnage manuel, correspondant à une production de 100 à 300 T/an de farine, basé sur le protocole fourni par la SCOP « Pain virgule » à Nantes : farine de meule, farine T80, levain, pétrissage lent, pousses longues (5h30).
Sur les 110 parcelles répertoriées dans le réseau 2004, 30 avaient été sélectionnées pour être testées en panification CNERNA (notation CNERNA) ou en BIO (notation tradition). L'objectif de l'étude était :
- d'évaluer la qualité technique et en panification des blés bio d'Ile-de-France,
- d'identifier les situations d'emblavement favorables à l'élaboration d'un blé bio de qualité panifiable : variétés et situations agronomiques.

⇨ Constituer un échantillon de blés représentatifs de l'emblavement et des situations pédo-climatiques régionales rencontrées, caractérisées agronomiquement.

Les résultats de l'étude des blés du réseau 2004 confirment la première approche effectuée début janvier 2005 et présentée dans le précédent compte rendu 2004.

Au final, des <u>résultats techniques</u> il ressort :
- un panel large de lots de blés satisfaisant au niveau des indicateurs techniques,
- pas d'influence évidente des facteurs de production sur la qualité technique des blés,
- mais un échantillonnage peut être trop réduit (30 au lieu de 60) pour expliciter les effets des facteurs de production (sous climat similaire 2003 et 2004 ayant produit de bonnes teneurs en protéines).

⇨ Nécessité d'un suivi pluri-annuel systématique pour multiplier les situations climatiques différentes à comparer : constitution d'un Référentiel des Blés Bio d'Ile-de-France.

Des <u>résultats en panification</u>, il apparaît :
- des notes satisfaisantes pour tous les pains, mais ….
- des volumes des pains insuffisants, à cause de farines fournies trop complètes pour le protocole fixé pour T80, et des levains (un par farine) non stabilisés, pas encore assez forts.

⇨ Le test de panification bio utilisé est peu discriminant montrant des notes similaires entre les pains, d'où l'impossibilité de relier ces notes avec les indicateurs techniques et les facteurs de production.

Au niveau national, lors des rencontres du groupe de travail sur le "Programme Pain Bio" (suite réponse à appel à projet par Inra-Acta-Itab), il a été décidé début 2005 de ne plus utiliser le test CNERNA non normalisé et ceci au profit du test NF V03-716 récemment normalisé. Le test

"Tradition Française" avait aussi intéressé le groupe car le plus proche d'une panification au levain. Cependant il n'a pas été retenu face à l'évidente nécessité de mettre au point un test correspondant aux pratiques technologiques habituelles de fabrication du pain bio (d'où un travail d'enquête préalable pour identifier et décrire les pratiques boulangères les plus courantes). Voir exemple en annexe 1.

LE DEVELOPPEMENT DE LA FILIERE PAIN « BIO ILE-DE-FRANCE »® :

Associée au travail du GAB Région IdF sur le Pain « BIO Ile-de-France »®, l'étude participe à :
- mener une réflexion sur le produit et les débouchés visés,
- prendre en compte les pratiques meunières et les besoins de la filière céréalière – meunière,
- réfléchir sur l'organisation des agriculteurs pour la collecte et l'approvisionnement de la filière Pain « BIO Ile-de-France »®.

Pour cela des enquêtes ont été réalisées en commun avec le GAB Région IdF auprès de trois moulins prêts à intervenir dans la filière et chez trois boulangers ainsi qu'auprès de deux coopératives bio ayant des producteurs bio d'Ile-de-France adhérents. De même un état des lieux de l'organisation et des moyens logistiques chez les producteurs bio d'Ile-de-France été effectué entre le GAB et les Chambres d'Agriculture.

Il en résulte une stratégie et des actions du GAB Région IdF relative à la filière pain bio régionale :
- conciliation des objectifs nutritionnels du GAB Région IdF et des impératifs économiques de la transformation => rédaction par le GAB Région IdF de la charte et du cahier des charges Pain « BIO Ile-de-France »®,
- organisation nécessaire des agriculteurs par coopérative et estimation pour chaque groupe de la capacité d'approvisionnement,
- prise en compte de l'assemblage des lots de blés en mélanges = pratique centrale de l'amont de la filière blé pour la maîtrise de la qualité.

En conséquence, la poursuite de l'étude de la qualité boulangère devra se traduire par :
- l'investigation des mélanges et la confrontation aux pratiques des boulangers,
- l'analyse de la qualité nutritionnelle selon les procédés pour un argumentaire du pain bio,
- l'appropriation par les agriculteurs des outils mis au point :
  . fiche de caractérisation des parcelles => Référentiel agronomique,
  . observatoire de la qualité des blés bio,
  . test de panification "bio", pour les lots en variétés pures et pour les mélanges.

IMPLANTATION ET SUIVI DU RESEAU 2005

Le réseau 2005 comporte 130 parcelles répertoriées, 31 sélectionnées pour leur homogénéité et dont la récolte est faite en panification normalisée NF V03-716 (Bipéa) et en panification Tradition Française modifiée (avec farine de meule et levure biologique[1]). Ces 31 parcelles correspondent à 14 agriculteurs bien répartis géographiquement, 5 grands types de sols (limon argileux et limons battants dominant), 6 variétés (plus 1 en mélange), 10 précédents culturaux (se ramenant à 5 grands types), et 18 parcelles ayant reçus un apport d'engrais organiques.

---

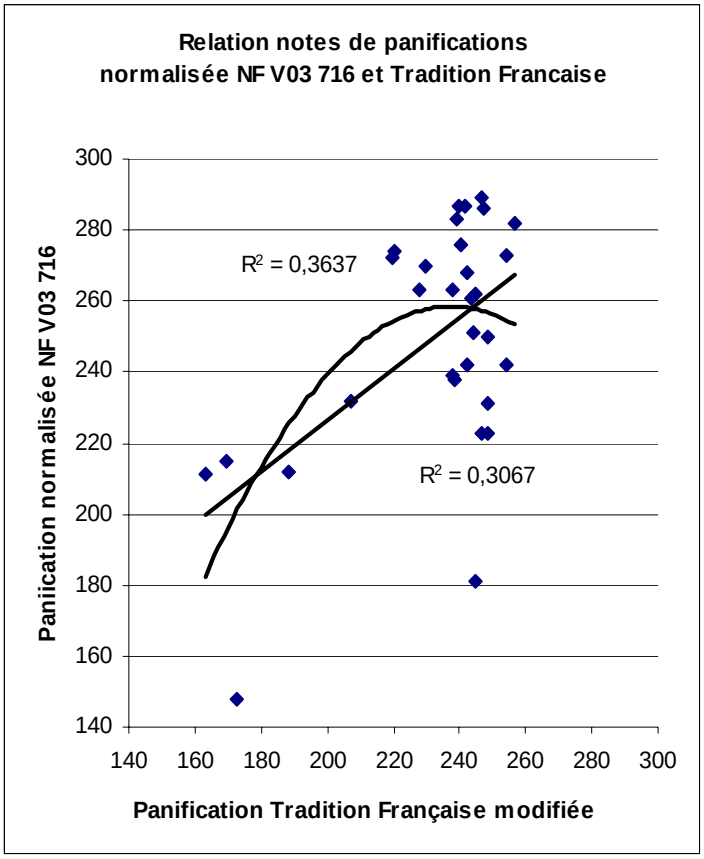
[1] "Ferment bio allemand" : issu exclusivement de la fermentation de farine de blé, nourri à partir de blé pour la multiplication du ferment, et comportant 80% de Saccharomyces Cerevisiae et 20% de bactéries.
Référence du produit : Biologisches Heferzeugnis : BIOREAL - Fûllegemicht 1000 g - Hergestellt mit Getreide aus kontrolliert biologischen Anbau (D-003-ÖKO Kontrollestelle) - **A**GRANO GmBH & C° **.** KG D – 79 359 Riegel - Gekühlt (2-5°C) und trocken lagern

Les résultats (rendements et qualités[2]) des lots en variétés pures (sauf 1 mélange Aristos-Renan-Transit), comme les années passées, seront étudiés de façon approfondie l'année suivante, en 2006. Les premiers résultats de panification montrent une variabilité beaucoup plus grande qu'en récolte 2004 :

- la panification normalisée NF V03-716 (ex Bipéa) présente une moyenne des notes de 250 sur 300 avec une plage variant de 148 à 289 dont la moitié supérieure à 260 et les trois quart supérieurs à 230,
- la panification Tradition Française modifiée (à la levure bio) présente une moyenne des notes de 232 sur 300 avec une plage variant de 163 à 256 dont plus des deux tiers supérieurs à 230.

La plupart de ces notes correspondent à une assez bonne panification, voire bonne à très bonne pour plus des 3/5 des lots (notes supérieures à 250 en panification normalisée).
Par contre plusieurs lots apparaissent comme insuffisants technologiquement et mauvais organoleptiquement : 3 notes sont inférieures à 215 et 2 inférieures à 181 en panification normalisée et 4 notes sont inférieures à 188 en panification Tradition Française modifiée.
Il s'agit des mêmes lots sauf un lot : un Aristos à 181 en panification normalisée et à 245 en panification Tradition Française modifiée.

Il n'y a pas de relation linéaire entre les notes des deux types de panification. Cependant si l'on constitue 5 classes de notes dans chaque type de panification, chaque lot est rarement à plus d'une classe entre les deux systèmes de classes.
Les exceptions sont principalement l'Aristos suscité et un Capo : à 211 en panification normalisée et à 165 en panification Tradition Française modifiée, donc à l'inverse de l'Aristos.

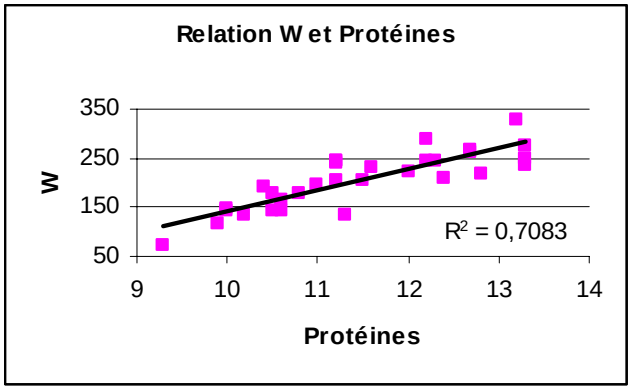


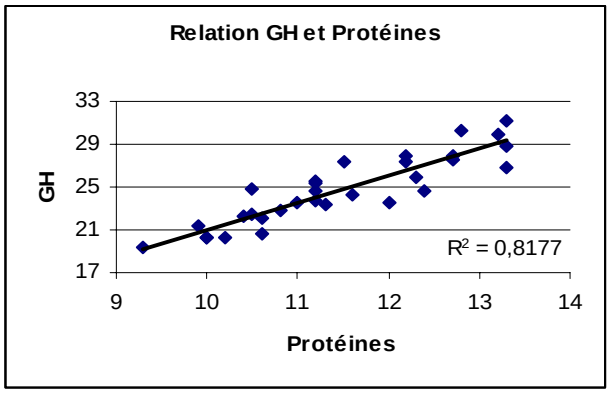
Vu, cette année 2005, la bonne amplitude des plages de notes (sur 31 lots comparés) de ces deux types de panification NF V03-716 (Bipéa) et Tradition Française modifiée ainsi que l'organisation possible des lots en 5 classes, il est envisageable d'approfondir la relation qu'il peut y avoir entre ce classement plus grossier des lots et les facteurs de production (relation qui n'a pas été possible de montrer en 2004 vu le faible écart entre les notes de panification).

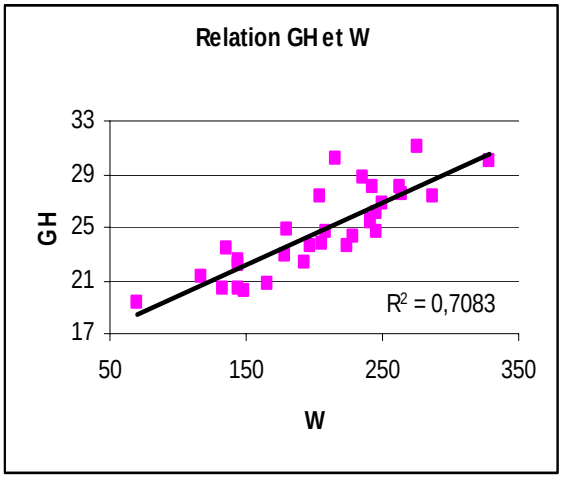
Par ailleurs en 2006, dans le cadre d'un stage à l'Ensmic, un stagiaire étudiant la panification "bio" (farine de meule, semi-complète, levain, pétrissage lent et temps de pousse longs) devrait approfondir la connaissance des 31 lots de blés d'Ile-de-France en panification "bio", complétant ainsi les références à traiter.

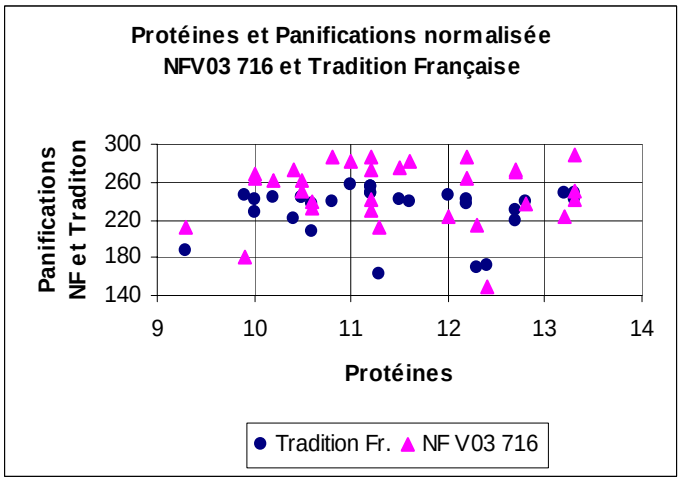
[2] L'ensemble des analyses des grains (sauf protéines) et des farines ainsi que les panification normalisée et tradition sont réalisées par le laboratoire de l'Ensmic à Paris.

Les autres facteurs retenus pour l'étude sont : rendement, protéines, W, P, L, P/L, G, Ie, GH, GS, GI, temps de chute de Hagberg, farinogramme de Brabender, hydratation, taux de cendres, agriculteurs, variétés, précédents, types de sol, Matières Organiques apportées, facteurs limitants connus. Voir dans les 3 figures suivantes les relations les plus évidentes entre certains facteurs pris 2 à 2 : elles concernent les relations déjà connues W /protéines et GH / Protéines.









Par ailleurs en figure 4 (en bas à droite), le réseau 2005 confirme ce qui a déjà été montré en 2003 avec les notes de panification CNERNA (voir rapport précédent 2004) : pas de relation directe entre la teneur en protéines et les notes de panification normalisée NF V03 71 et Tradition Française modifiée (toutes des panifications autorisées dans les cahiers des charges bio). Les courbes de régression linéaire montrent des r^2 respectivement de 0,0005 et 0,0019.
Le taux de protéines seul manque donc de pertinence pour prédire la qualité boulangère d'un blé en agriculture biologique (en références aux années 2003 et 2005 climatiquement assez proches par opposition à des années pluvieuses et froides du type 2001 et 1995 par exemple).

Les autres facteurs seront étudiés en 2006 et les relations entre facteurs seront recherchées.
Le sens de ces recherches est à faire dans le cadre de cette étude dont l'objectif est bien de fournir des orientations pour les emblavements et les itinéraires techniques à suivre pour valoriser au mieux la production de blés biologiques franciliens dans la filière pain. Cette étude s'inscrit dans la perspective du produit fini commercialisé - le pain - élaboré à partir de la farine pratiquement toujours issue du mélange de lots de blés et très souvent avec utilisation de levain.

PERSPECTIVES POUR 2006

En Ile-de-France, ces réflexions et travaux menés conjointement entre les Chambres d'Agriculture et le GAB Région IdF d'autant plus nécessaires que localement une filière se développe. En région Ile-de-France, 2006 s'orientera d'un point de vue pratique, compte tenu de l'étude des levains par des étudiantes EPU de Paris IV (Jussieu) en lien avec l'Ensmic (Ecole Nationale Supérieure de la Meunerie et de l'Industrie Céréalière), sur :

- ***la panification en bio réalisée par un stagiaire de l'Ensmic sur la série de lots 2005 en variétés pures en complément des panifications normalisée NF V03 716 et tradition Française avec levure bio, effectuées en 2005 sur ces mêmes lots,***
- ***le traitement des données 2005 (panifications, analyse des farines et des grains, protéines, variétés, rendements et facteurs de production), voire certaines de 2004 ;***
- ***l'étude des mélanges chez les boulangers régionaux ;***

toujours dans l'objectif de fournir, selon les conditions des années concernées (climat 2005 proche de 2004 et 2003 par opposition aux années pluvieuses comme 2000-2001 et 1994-1995 par exemple), les orientations pour les emblavements et les itinéraires techniques à suivre, pour valoriser au mieux la production de blés biologiques franciliens dans la filière pain.
Il s'agit en particulier de valoriser en mélange les lots de variétés pures à basses teneurs en protéines, et ceci toujours dans le contexte posé par les deux questions suivantes :

- ***quelles qualités technologiques des blés bio d'IdF pour la boulangerie bio ? donc quels indicateurs pour quelles qualités ?***
- ***quels fondements agronomiques de la qualité boulangère ?***

Ensuite, il s'agira de favoriser l'appropriation par les agriculteurs des outils mis au point :

- ***fiche de caractérisation des parcelles => Référentiel agronomique,***
- ***observatoire de la qualité des blés bio,***
- ***test de panification "bio".***
- ***clés de raisonnement des mélanges à partir des lots existants, de les valider sur la durée, permettant ainsi de modifier les emblavements, voire les itinéraires techniques pour écouler aux mieux la production en qualité panifiable et assurer la clientèle de produits réguliers en qualité et quantité.***

En Ile-de-France, ce travail sera donc mené en lien avec le développement de filières régionales.

En région Centre, la problématique de valorisation des blés tendres est identique. Le transfert des résultats de l'Ile-de-France est indispensable et sera réalisé au moment de la restitution des expérimentations en 2006, en particulier sur les outils de caractérisation de la qualité des lots et sur les règles de constitution des mélanges de lots en vue de farines boulangères.

A terme, il sera nécessaire de dépasser la seule qualité technologique, pour s'intéresser au produit acheté par le consommateur, ses qualités organoleptiques, nutritionnelles, digestibilité, assimilabilité …ces études supposent un travail directement en lien avec les consommateurs et la mise en œuvre de moyens à prévoir ultérieurement pour l'après 2006.

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 des 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 : Avancement du projet 2005 et perspectives 2006

Analyse de la durabilité des systèmes bio

La réflexion sur les diagnostics agro-environnementaux débutée en 2004 par le GAB Région IdF et BIOCIEL, a permis de retenir comme outil commun de diagnostic la grille IDEA2. Cette méthode est en effet assez sensible pour différencier les agriculteurs biologiques entre eux et avec les autres. Elle est aussi facile d'utilisation, bien qu'elle demande une formation préalable pour chaque agriculteur et un suivi rigoureux de la part de l'animateur.
En 2005, la réflexion sur les diagnostics agro-environnementaux et sur l'établissement d'indicateurs en commun devait se poursuivre. L'outil de diagnostic IDEA2 devait être testé dans les deux régions sur des fermes biologiques. Parallèlement, la méthode PLANETE, retenue comme outil de diagnostic énergétique, devait être testée par le GAB Région IdF.

AVANCEMENT DU PROJET EN 2005

Déroulement de l'action en région Centre et Ile-de-France

Une fiche synthétique de présentation de la méthode a été réalisée afin de l'exposer aux agriculteurs ainsi qu'aux visiteurs de nos réseaux (annexe 2).

La collecte et le traitement des informations ont eu lieu sur le réseau des 9 fermes biologiques de démonstration en Ile-de-France ainsi que sur 6 fermes volontaires de la région Centre (annexe 3).

Pour l'ensemble des diagnostics, une restitution (présentation des scores, des calculs et rédaction d'un diagnostic-conseil), sous forme orale a été réalisée chez 4 producteurs. Ces expériences d'agrément du diagnostic par les agriculteurs n'ont malheureusement pas pu être généralisées à toutes les fermes, faute de disponibilité durant une période chargée. Néanmoins, la restitution s'est faite par courrier et au téléphone pour tous les autres.

Le 17.10.05, une réunion de coordination entre nos deux régions sur le projet ONIC-ONIOL a été organisée : elle a permis de présenter des documents internes de diagnostic IDEA, la fiche de présentation de la méthode IDEA, l'ébauche d'une synthèse de groupe et une présentation orale du diagnostic énergétique PLANETE réalisé à la Bergerie. Le travail entre les deux régions a été harmonisé pour utiliser les mêmes outils et la même présentation.

En parallèle, les conseillers d'Ile-de-France et BIOCIEL ont mené une réflexion sur la méthode en prenant en compte les remarques des agriculteurs rencontrés et leur propre expérience. Les remarques sur les indicateurs seront présentées par la suite. Elles comportent 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. Enfin, quelques remarques élargissent le simple champ de la méthode pour la restituer dans son contexte d'application : faisabilité et financement des actions conseillées, spécificités régionales. Après relecture par l'ensemble des conseillers en Ile-de-France, lors d'une réunion de restitution le 19.10.05, 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 en Ile-de-France.

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-grandes cultures, polyculture-élevage) a également fait l'objet d'un document présenté par la suite.

En lien avec le travail sur la durabilité, il a été jugé intéressant que notre groupe participe aussi au rendez-vous avec le réseau INPACT. Cette réunion a eu lieu le 28 juin : elle a permis de faire la synthèse de l'évaluation de la méthode IDEA (confrontation à la vision de la durabilité d'INPACT, le socle commun, perception par les agriculteurs sondés…) par 5 groupes de travail du réseau et de commencer la réflexion sur la mise en place d'une boîte à outils complémentaires d'IDEA pour accompagner les groupes vers plus de durabilité. Nous avons alors défini les différentes problématiques que l'on aborde sur ce type de travail (territoire, financements, technique, psychologie du changement…) dans le but d'élaborer un questionnaire de collecte à l'intention des membres. Celui-ci a été diffusé durant le mois d'octobre à travers les têtes de réseau - et donc à BIOCIEL et au GAB Région IdF - afin d'y répertorier les expériences, méthodes et documents utiles à ce sujet.

Ce travail a ensuite débouché sur 3 journées de travail au sein du réseau INPACT sur l'élaboration de la boîte à outils. Ne pouvant être finalisé à l'issue de ces journées, ce travail sera prolongé en 2006.

Critique de la méthode IDEA

L'ensemble des réflexions engagées avec les agriculteurs et les conseillers concernés, ainsi que le groupe BIOCIEL, GAB Région IdF, CA77 et ARVALIS-Institut du végétal mettent certains points en évidence :

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 de l'assolement, et toutes les importations/exportations animales et végétales. Les valeurs négatives sont conservées et non ramenées 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. Connaître tous les traitements réalisés : surfaces, matières actives, dose et fréquence.
- A19. 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

- *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.

- *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.

Malgré l'importance de l'échelle agro écologique et sa forte interdépendance 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 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.

- *C1.* L'indicateur de « viabilité économique » a été jugé trop dur, notamment par la part importante des amortissements dans le calcul.

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 à un indicateur et nuire à un autre : par exemple, l'implantation de haies peut être positive sur la biodiversité et 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 comme 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 ça 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. Elle 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.

Résultat du diagnostic IDEA du groupe des fermes de démonstration en agriculture biologique des régions Centre et Ile-de-France

De manière globale, la note de durabilité du groupe se situe à 42 %. S'il présente de bons et très bons scores sur les échelles de durabilité socio territoriale (71 %) et agro écologique (90 %), le facteur limitant est l'échelle économique avec des notes médiocres (8/20 en moyenne) sur les trois composantes de viabilité, de transmissibilité et d'indépendance. La composante la mieux notée est celle des pratiques agricoles, avec le score maximum.

Les 3 échelles	Tous	Max
Durabilité agro écologique	90	100
Durabilité socio territoriale	71	100
Durabilité économique	42	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	27	33
Emplois et services	20	33
Ethique et développement humain	23	34
Viabilité	11	30
Indépendance	10	25
Transmissibilité	8	20
Efficience	13	25

Toutes les fermes pratiquent la polyculture mais on distinguera ici celles qui ne font que des grandes cultures (type I.GC), celles qui comprennent aussi un atelier d'arboriculture ou de maraîchage (type II.A/M), et d'autres encore qui comportent un élevage (type III.E).

Echelle agro écologique :

I.	78
II.	92
III.	95

Pour un score moyen de 90 %, les fermes de type « grandes cultures » atteint seulement le score de 78 %, notamment à cause de la diversité.

Diversité :
La diversité des cultures annuelles et temporaires (A1) est excellente chez tous. Par contre, par différenciation, les céréaliers n'assurent 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 peut être une voie d'amélioration.

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 parfois trop grande, les actions en faveur du patrimoine naturel (A10) sont, à part pour ceux qui sont en conversion, assez rares. La très faible importance de l'élevage implique que les indicateurs de chargement (A11) et de la gestion des surfaces fourragères (A12) sont quasiment nuls.

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. 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. Le bien-être animal (A16) est bon pour ceux qui ont un élevage.

	I. GC	II. A/M	III. E	Max
A1	13	13	13	13
A2	1	8,7	5	13
A3	2	4,3	3	5
A4	1	1,7	7	13
A5	1	3	5	6
	18	**31**	**32**	**33**
A6	6	8,3	8	10
A7	2	4,7	3	6
A8	6	4	5	6
A9	10	10	11	12
A10	3	1,3	3	4
A11	0	0	4	5
A12	1	0	2	3
	27	**28**	**29**	**33**
A13	7	6,3	9	10
A14	6	4,3	7	10
A15	10	10	10	10
A16	0	1	3	3
A17	3	5	4	5
A18	4	2,7	4	4
A19	8	6,3	8	8
	33	**33**	**34**	**34**

Echelle socio territoriale :

I.	62
II.	75
III.	81

Pour une moyenne de 73%, les fermes du type I. sont un peu en retard (62%) du fait d'indicateurs comme la contribution à l'emploi, la valorisation par filières courtes, la contribution à la solidarité planétaire.

Qualité des produits et du territoire :
Avec 27/33, la moyenne générale est bonne (meilleure pour les fermes d'élevage, 31/33) avec des indicateurs forts comme l'implication sociale (B5) et la qualité des produits (B1). La valorisation du patrimoine bâti (B3) et la gestion des déchets non organiques (B3) constituent les principales marges de progression.

Emplois et services :
Globalement, la fonction de service et la pluriactivité (B7) sont bien assumées et le travail collectif (B9) 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, si la contribution à l'emploi (B8) et la valorisation par filières courtes (B6) est globalement forte, elle est significativement moindre chez les céréaliers.

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 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.

	I. GC	II. A/M	III. E	Max
B1	7	8	18	12
B2	4	4,3	6	7
B3	2	1,3	3	4
B4	4	3,3	5	6
B5	8	9	9	9
	25	**26**	**30**	**33**
B6	1	4,3	2	5
B7	2	4	3	5
B8	4	8	7	11
B9	7	8	8	9
B10	3	2,3	3	3
	16	**27**	**22**	**33**
B11	4	9,7	10	10
B12	6	5	6	7
B13	1	0	2	7
B14	4	3,3	4	6
B15	2	2	2	3
B16	2	2,7	3	6
	20	**23**	**28**	**34**

Echelle économique :

I.	38
II.	69
III.	31

Sur cette échelle, les fermes d'arboriculture et de maraîchage obtiennent un bon score : 69 %.

Viabilité :

Sur l'indicateur de viabilité économique (C1), 1/3 des fermes (annexe 3) ont de bonnes à très bonnes notes dues au développement d'un atelier complémentaire (transformation-conditionnement, compostage) en arbo/maraîchage ou à une dimension plus petite en grandes cultures (baisse des charges salariales, travail et équipement en commun). Les autres fermes ont des notes assez faibles parmi lesquelles deux sont particulièrement négatives : l'une a une surcharge de main d'œuvre, l'autre un mode de commercialisation en direct plus risqué et variable. La spécialisation économique (C2) est globalement moyenne ; les systèmes grandes cultures couplés à un atelier maraîchage et arboriculture obtiennent évidemment une meilleure note. Les fermes de polycultures-élevages sont (étonnamment) très faibles sur cet indicateur car deux agriculteurs sont très spécialisés en élevage (les cultures servent surtout à l'alimentation du troupeau).

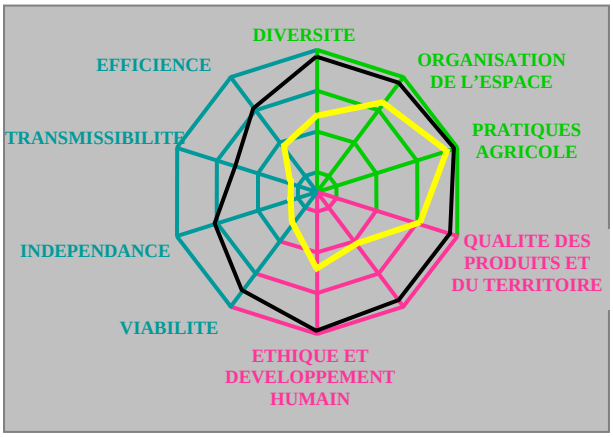
	I.GC	II.A/M	II. E	Max
C1	7	11	2	20
C2	3	7	4	10
	10	**18**	**6**	**30**
C3	3	11	5	15
C4	4	8	4	10
	7	**19**	**9**	**35**
C5	**7**	**13**	**8**	**20**
C6	**14**	**20**	**8**	**25**

Indépendance : l'autonomie financière (C3) est faible pour les systèmes spécialisés en grandes cultures. Cela s'explique par un taux d'endettement important de certaines exploitations lié à l'installation. Il est difficile de généraliser les conclusion selon les systèmes car il y a autant de cas que d'exploitation. La sensibilité aux aides et aux quotas (C4) est assez faible en système de polyculture/maraîchage/arboriculture, une grande partie de ces productions n'étant pas aidées dans le cadre du premier pilier de la PAC.

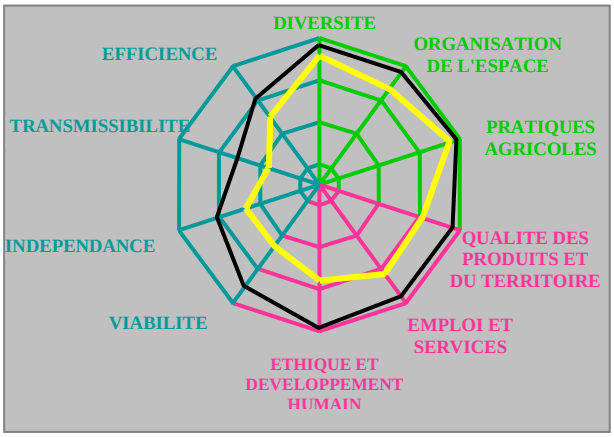
Transmissibilité économique (C5) est assez variable selon les fermes et selon l'équipement matériel et la propriété foncière (si achat du foncier est inévitable).

L'efficience du processus productif (C6) est également très variable selon les fermes. On peut cependant remarquer que les fermes de type II obtiennent encore une fois la meilleure note.

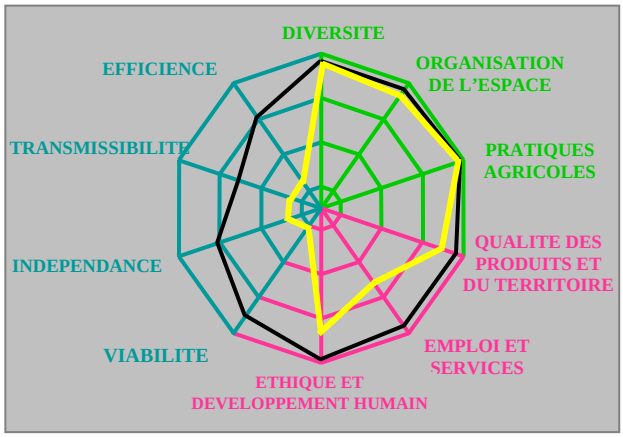
Comparatif entre les trois « types »



Type I. « Uniquement Grandes cultures » (7 fermes)



Type II. « Grandes Cultures avec arboriculture / maraîchage » (3 fermes)



Type III. « Grandes Cultures avec Elevage » (5 fermes)

Utilisation de la méthode PLANETE

Dans le cadre des travaux avec l'ONIC-ONIOL et suite à l'étude FNAB sur les diagnostics utiles à l'agriculture biologique, la méthode PLANETE a été retenue pour être testée par le GAB Région IdF en tant que diagnostic énergétique (fiche de présentation en annexe 4). Des rencontres avec les agriculteurs ont eu lieu les 9.03 et 5.09 pour collecter les informations nécessaires à sa réalisation sur la ferme 2 du réseau d'Ile-de-France. Après avoir complété et renvoyé ces données vers la « base de données PLANETE » regroupant tous les résultats des diagnostics réalisés sur différents types d'exploitations et permettant la comparaison des exploitations entre elles, J.L. Bochu, l'un des auteurs de la méthode, a été contacté pour revoir l'interprétation des résultats (le 15.10). Cette dernière fait l'objet d'une synthèse rédigée (annexe 5) qui a été transmise à l'agriculteur.

Un résumé de la méthode a été présenté lors de la réunion des conseillers du 17.10. En conclusion, ce diagnostic est assez lourd à mettre en œuvre mais constitue une analyse pertinente. Il peut être à nouveau réalisé si des agriculteurs en émettent le souhait.

PERSPECTIVES 2006

En 2006, le groupe a décidé de poursuivre l'utilisation de la méthode IDEA2 pour son réseau, mais en prenant en compte certains éléments complémentaires comme l'évaluation du travail du sol. La méthode est retenue en Ile-de-France et en région Centre pour réaliser un diagnostic chez les adhérents qui le souhaitent. Cette méthode pourra, le cas échéant, être complétée d'un diagnostic énergétique (méthode PLANETE). Une comparaison de la durabilité des fermes avant et après conversion en agriculture biologique est par ailleurs envisagée.

Par ailleurs, en région Centre, des partenariats avec le groupe d'agriculteurs conventionnels de la FDGEDA du Cher sont à l'étude, soit lors d'une formation, soit lors d'une journée thématique consacrée à la durabilité.
Le travail au sein du réseau INPACT sur l'élaboration de la boîte à outils sera poursuivi.

Un essai localisé et approfondi : Dispositif Rotation La Motte

CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE SUR LA DURABILITE D'UN SYSTEME

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 autres réseaux de suivi.

Est-il possible, en agriculture biologique sans élevage, d'aboutir à un système durable, et peut on en particulier maintenir voire améliorer la fertilité des sols ?
Traditionnellement, les agriculteurs franciliens ne possèdent pas ou peu d'élevage. Ce frein à la conversion à l'agriculture biologique peut-il être levé par la mise en place d'une rotation longue (8 ans) adaptée à un système de grandes cultures ?

=> *Rotation choisie* : Luzerne/luzerne/blé/céréale secondaire/féverole/blé/mélange céréalier/blé

Les premières mesures et observations effectuées sur le dispositif de la Motte ont eu lieu en 2003 avec l'établissement de l'état initial des 8 parcelles de La Motte et la production d'une carte agronomique et comportementale.

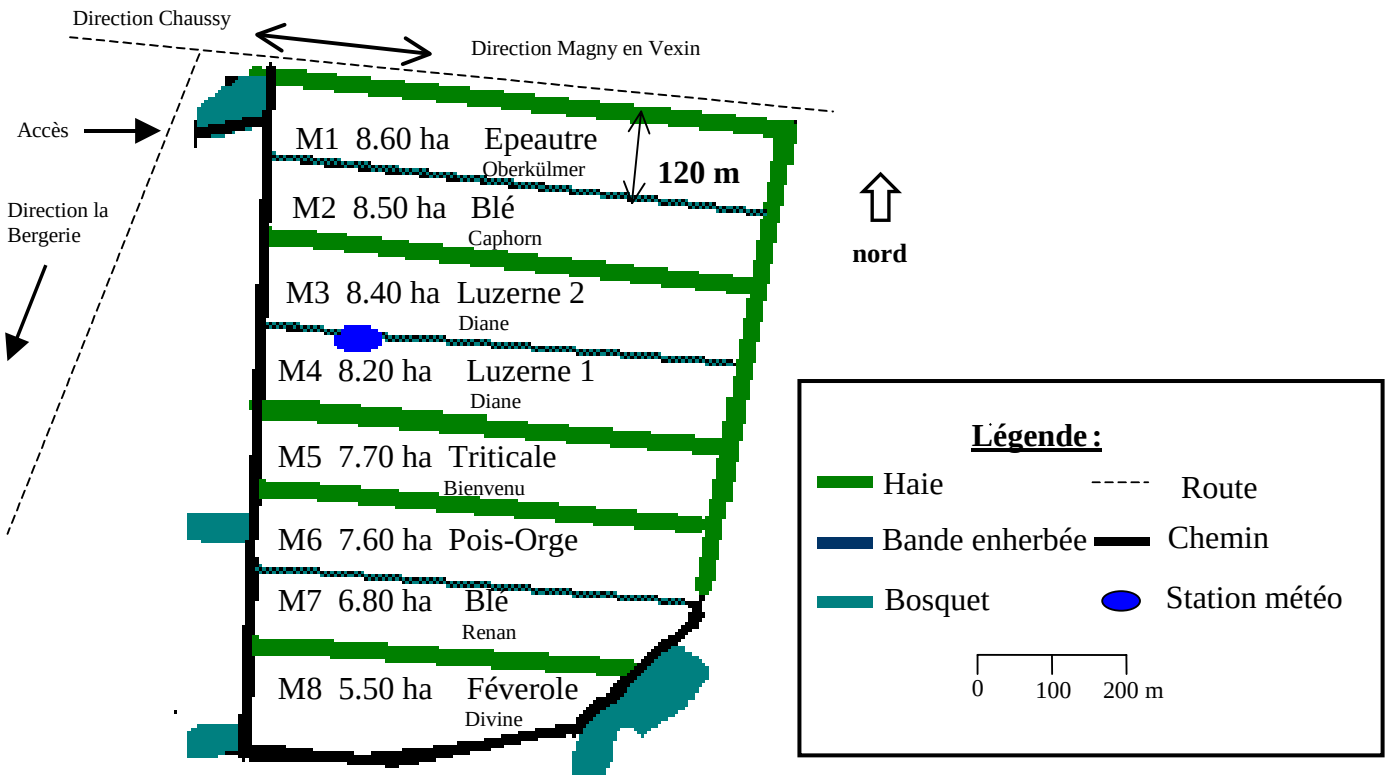
Voir ci-après : rappel sur les sols de la parcelle La Motte :

- l'approche est agro-pédologique comprenant les dimensions physique, chimique et biologique (ce dernier terme au sens d'activité biologique).
- les sols de la parcelle de La Motte sont des 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).
- dans la suite de ce document, les différents types de sols seront mentionnés suivant la classification suivante : Classe 1 : sols battants, fragiles et à forte potentialité
  Classe 2 : sols limono-argileux fertiles
  Classe 3 : sols argilo-limoneux, sains, à faible Réserve Utile
  Classe 4 : sols limono-argileux assez fertiles

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.

MOYENS MIS EN ŒUVRE EN 2005 : SUIVI DES CULTURES

Itinéraires techniques de la campagne 2004-2005



Parcelle	surf.	Culture	Variété	Date	Préparation du sol	Date	Semis	Date	Désherbage	Date	Récolte
Motte I	8.2	Epeautre	Oberkülmer	22-sept 27-oct 24-nov	Broyeur Chisel Morris Labour	24-nov	Oberkülmer 185 kg/ha (8,6 ha)			18-août	34,18 t
Motte II	8.3	Blé	Caphorn	 octobre 26-oct	Broyeur Chisel x3 Labour	26-oct	Caphorn 195 kg/ha (8,7 ha)	1-avr.	Herse étrille	04-août 07-août	41,69 t (brut) 8,35 t (brut) 39,97 (net)
Motte III	8.2	Luzerne	Diane							06-juin 07-juin 09-juin 11-juin 11-juin 18-juil 20-juil 23-juil	Fauche Fanage Fanage Andainage Pressage 90 boules Fauche Fanage Pressage 110 boules (400 kg)
Motte IV	7.9	Luzerne	Diane	18-avr 20-avr	Cover crop Canadien	22-avr 22-avr	Diane 130 kg (4,5 ha) Roulage	18-avr 19-avr 30-juin	Cover-crop (4,5 ha) Canadien (4,5 ha) Broyage (7,9 ha)		
Motte V	7.6	Triticale	Bienvenu G4	13-sept 29-sept 23-nov	Chisel Morris Labour	23-nov 11-mai	Bienvenu 151 kg/ha (7,6ha) Epeautre (2x0,15 ha=0,3 ha) Luzerne Diane 180 kg soit 22 kg/ha (Delimbe)	20-avr 11-mai	Herse étrille Herse étrille	02-août 02-août 04-août	1,54 t (détourage) 12,5t (brut) 11,1t (net) 0,41 t (épeautre)
Motte VI	7.3	Pois-Orge	Nitouche Scarlett	17-août 13-sept 16-sept 17-févr	Chisel Chisel Roulage Labour	03-sept 16-mars	Trèfle blanc (à vérifier) 180 kg Pois (1240 kg) Orge (425 kg) soit 216 kg/ha (7,7)			02-août 04-août	6,97 t 25,22 t
Motte VII	6.8	Blé	Renan	17-août 30-sept 12-oct	Chisel Morris Labour	14-oct	Renan 198 kg/ha (6,8 ha)	01-avr	Herse étrille	04-août	27,22 t (brut) 25,82 (net)
Motte VIII	6.5	Féverole	Divine	17-août 14-sept 10-févr	Chisel Morris Labour	17-sept 10-févr 11-mai	sarazin 20,9 kg/ha avoine 70 kg/ha (6,8 ha) Divine 159 kg/ha (7 ha) Trèfle de Perse 11,5 kg/ha	21-juin 01-août	Broyage Broyage		

Incidence de la climatologie 2004-2005 sur le comportement des cultures :

Le gel tardif a contrarié la levée de la **féverole**. Le semis a été réalisé le 10 février 2005, mais le gel s'est prolongé jusqu'à la deuxième semaine de mars. Une profondeur de semis insuffisante et une qualité de semence peut-être un peu médiocre ont sans doute aussi joué. Le couvert, trop peu dense et donc envahi par les adventices a été broyé le 21 juin.
Les **fortes chaleurs** enregistrées au mois de juin peuvent avoir accéléré le développement de certaines maladies.
Les orages du mois de juin et les fortes bourrasques n'ont **pas provoqué de verse** sur les cultures de la Motte (contrairement aux champs voisins menés en agriculture conventionnelle). Enfin, le temps très mitigé de la fin juillet a **retardé le début des moissons**.

Adventices –Maladies - Ravageurs

Outre les antécédents des parcelles et le climat, la pression **adventice** est influencée par un certain nombre de facteurs : les pratiques culturales, la rotation choisie, le type de sol et la présence de haies ou de bandes enherbées. Il est pour l'instant difficile de se prononcer sur les facteurs déterminants la pression adventice. Toutes les parcelles n'ont pas encore passé les premiers termes de la rotation (couvert de luzerne). Le **type de sol** semble être un **facteur prépondérant**. Les sols battant favorisent la matricaire, espèce largement dominante qui limite de ce fait les autres adventices.

Les maladies ont été observées au mois de juin. On observe les **maladies des feuilles « normales » à ce stade** (fin de remplissage du grain à laiteux-pâteux). Par contre, les **maladies du pied sont plus présentes**, en particulier, la parcelle M1 (épeautre) qui a subi une forte attaque de piétin. La pression forte de maladies sur cette parcelle témoigne du risque que présente la **succession de deux céréales à paille**. Les maladies du pied en particulier affectent de manière importante la deuxième culture de céréale. Le blé de la parcelle M2 présente également des attaques sévères, et on peut donc **craindre une forte pression de piétin sur la prochaine culture** (épeautre prévu), d'autant plus que l'épeautre ne présente pas de résistance particulière aux maladies.

Des **cécidomyies orangées** ont été observées dans les cultures de céréales. Cependant, les populations observées sont de faible ampleur, et en général un seul épillet est touché. Les **attaques de pucerons sont assez fortes.** Les parcelles M1 et M2 sont les plus touchées. Enfin, le pois subit une attaque de **tordeuse**.

Résultats techniques de la campagne

Composantes du rendement

Placette	Culture	Variété	Densité de pied / m²	*ET*	Densité d' épis / m²	*ET*	Nombre de grains / épi	*ET*
M12	Epeautre	Oberkülmer	291	*53,0*	314	*0*	30,5	*1,2*
M13			292	*42,4*	410	*0*	30,7	*2,6*
M22	Blé	Caphorn	346	*32,6*	409	*43*	44,9	*1,4*
M51	Triticale	Bienvenu	262	*66,3*	232	*18*	37,5	*3,2*
M52			243	*35,1*	215	*13*	41,7	*0,9*
M53			237	*41,2*	233	*33*	46,9	*6,7*
M71	Blé	Renan	259	*52,5*	312	*48*	33,5	*3,4*
M72			313	*27,7*	398	*42*	33,5	*2,9*
M73			276	*31,0*	377	*6*	35,8	*3,1*

Rendements (mélange pois+orge au semis respectivement 74,5 % + 25,5%)

Placette	Culture	Variété	Mélange pois+orge %	Rendement placette (calculé)	Rendement parcelle (brut)	Rendement parcelle (H=0%)	Rendement parcelle (net)
M12	Epeautre	Oberkülmer		36,1	41,7	35,4	non trié
M13				ND			
M22	Blé	Caphorn		79,7	60,3	51,4	51,8
M51	Triticale	Bienvenu		28,9	19,0	16,4	15,2 (semence)
M52				31,5			
M53				36,0			
M61	Pois +	Nitouche	62,9%	27,7			44,1
	Orge	+ Scarlett	37,1%	16,4			
M62	Pois +	Nitouche	62,0%	27,3			
	Orge	+ Scarlett	38,0%	16,8			
M71	Blé	Renan		51,7	40,0	34,0	38,0
M72				64,5			
M73				65,9			

Qualité des récoltes

Placette	Culture	Variété	Protéine %	W	Calibrage %	PMG g
M12	Epeautre	Oberkülmer	13,5	-		46,1
M13			-	-		-
M22	Blé	Caphorn	10,6	141		43,4
M51	Triticale	Bienvenu	8			33,2
M52			8,7			35,2
M53			7,9			33
M61	Pois +	Nitouche	24,45			247,7
	Orge	+ Scarlett	13,25		85,3%	38,4
M62	Pois +	Nitouche	23,1			229,8
	Orge	+ Scarlett	12		86,7%	38,6
M71	Blé	Renan	10,3	144		49,6
M72			9,9			48,4
M73			9,5			48,8

Les mesures d'humidité à la récolte et de PS sont également disponibles.

Détail des analyses qualité pour le blé Renan en La Motte 7 :

PMG = 55,4 g Hagberg = 348 secondes GH = 20,3 GS = 6,7 GI = 97,6 %
Alvéo : W = 144 P/L = 1,3 P = 70 L = 54 G = 16,4 Ie = 51,3 %

Panification-Tradition Française = 242/300 avec hydratation = 65 % et Note Volume = 16/30 (farine de meule 0,88 avec « ferment » bio, pétrissage lent, temps de pousse-d'apprêt plus longs)
Panification-Bipea = 268/300 ; notes pâte = 83 pain = 88 mie = 97 pour hydratation = 61% et note volume = 17,7/30 (farine blanche sur cylindre avec levure et pétrissage rapide).

Résultats économiques

Ces résultats sont donnés à titre indicatif, puisque la récolte n'a pas encore été vendue. Les cours sont susceptibles d'évoluer et les primes de stockage ne sont pas indiquées (la ferme dispose d'une capacité suffisante pour stocker l'ensemble de la récolte).

Produits bruts et charges

Total La Motte	Surf.	Culture	Rdt (qx/ha)	Prix (€/ql)	Total produit hors PAC	Total produit	Charg. prop.	Coût travail	Coût matériel	Total charges
Motte I	8.2	Epeautre	41.7	25	1042	1442	587	88	129	804
Motte II	8.3	Blé	48.2	23	1108	1507	143	93	137	374
Motte III	8.2	Luzerne	134.1	12	1610	1610	0	99	178	277
Motte IV	7.9	Luzerne	0.0	0	0	0	600	14	20	633
Motte V	7.6	Triticale	19.0	23	444	844	663	76	110	849
Motte VI	7.3	Pois-Orge	44.1	18	794	1193	502	79	122	703
Motte VII	6.8	Blé	38.0	23	873	1273	142	73	106	322
Motte VIII	6.5	Féverole	0.0	0	0	0	181	115	164	460

Marges par cultures

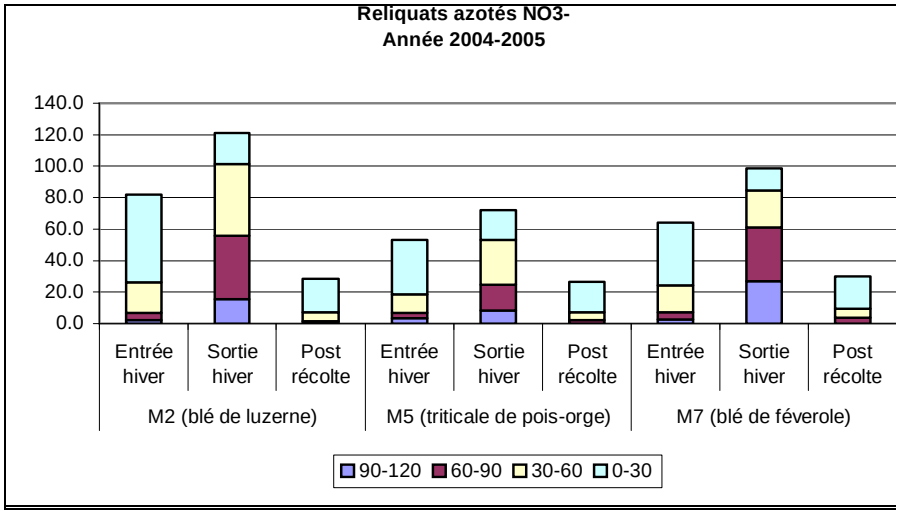
Total La Motte	Surf.	Culture	Marge Brute	Marge Nette	Marge Brute hors PAC	Marge Nette hors PAC
Motte I	8.2	Epeautre	854	638	455	238
Motte II	8.3	Blé	1364	1133	964	734
Motte III	8.2	Luzerne	1610	1332	1610	1332
Motte IV	7.9	Luzerne	-600	-633	-600	-633
Motte V	7.6	Triticale	181	-4	-218	-404
Motte VI	7.3	Pois-Orge	691	490	292	90
Motte VII	6.8	Blé	1131	951	731	552
Motte VIII	6.5	Féverole	-181	-460	-181	-460
MOYENNE	par ha		653	454	402	203

Actuellement, le système permet de générer 454 €/ha. Il reste **générateur de revenus** même sans les aides PAC, mais la simulation n'a pas encore été réalisée avec les nouvelles directives concernant l'attribution des aides. Il sera important de voir l'impact de cette nouvelle réglementation sur la rentabilité du système. D'autre part, le système semble robuste par rapport aux aléas. Par exemple, la non-récolte de la féverole, ou la nécessité de ressemer de la luzerne n'ont pas rendu le système déficitaire. Mais il convient de surveiller ce genre d'accident, car la marge est ténue.

ETAT DU MILIEU

Azote minéral

Sans surprise, la parcelle de **blé précédent luzerne présente les plus forts reliquats azotés**. Les reliquats sortie hiver dépassent 120 unités, et laissent donc présager une culture sans faim d'azote. La culture de la luzerne apparaît donc bénéfique quant à l'apport d'azote au système et la **minéralisation automnale et hivernale est efficace**.



La féverole semble être un précédent intéressant pour la céréale, puisqu'elle apporte près de 100 unités d'azote minéral à la fin de l'hiver. Par contre, le mélange céréalier n'est pas aussi intéressant (72 unités en sortie hiver). Précisons tout de même que le mélange céréalier avait un rendement faible en 2004, et que la proportion de pois était insuffisante.

Matière organique

Il s'agit de la deuxième campagne de mesure pour les indicateurs choisis (biomasse microbienne et matière organique labile). Des premières interprétations peuvent donc être proposées.

Comparaison des résultats de 2003 et de 2005

Deux ans sont insuffisants pour dégager une évolution du statut organique du système. Il sera intéressant de réitérer cette analyse statistique à mi-rotation pour voir si cette tendance se confirme, en particulier pour la Matière Organique Labile. Par ailleurs, la moins grande variabilité des mesures de 2005 peut laisser penser que l'état du milieu se stabilise peu à peu.

Influence du type de sol

Les sols présentant la plus forte biomasse microbienne sont les sols de classe 3 (argilo-limoneux sains mais à faible réserve utile), puis ceux de classe 4 (limono-argileux assez fertiles). Les sols de classe 1 (battants, fragiles et à forte potentialité) ont la biomasse microbienne la plus faible. Cela confirme donc les observations réalisées lors de l'établissement du point zéro de l'expérimentation : tout ce qui favorise une bonne circulation de l'eau et de l'air dans le sol (formation de micro agrégats) améliore la vie microbienne.

Influence du précédent cultural

Les précédents culturaux ont été classés en 5 catégories : céréale (blé, triticale, seigle ou épeautre), protéagineux (féverole ou pois), luzerne, mélange céréalier ou bande enherbée.
Aucune conclusion ne peut être tirée à ce stade de l'expérimentation pour ces deux indicateurs.

SUIVI DE LA BIODIVERSITE

La flore adventice

Un tour de plaine réalisé avec Philippe Jauzein[3] le 1er juin a permis de répertorier **66 espèces adventices** sur les parcelles de la Motte. Malgré la forte pression exercée par les espèces majoritaires (matricaire et renouée liseron pour la parcelle M8), bien d'autres espèces sont présentes. Le développement massif d'adventices n'entraîne apparemment pas de perte de biodiversité floristique.

La flore adventice est t'elle révélatrice de certains dysfonctionnements du système[4] ?

Battance : la flore majoritaire, la **matricaire** indique un phénomène de battance. Ceci est dû aux caractéristiques intrinsèques du sol (limon avec un faible taux d'argile), mais aussi à la teneur trop faible en matière organique. Il est possible d'adapter les itinéraires culturaux afin d'**améliorer** l'état organique du sol, mais les effets ne seront pas observables avant plusieurs années.

[3] Professeur à l'Institut National Agronomique de Paris - Grignon
[4] Attention : les indications fournies par les plantes adventices présentes sur les parcelles de la Motte sont à prendre avec précaution. Les plantes sont capables de s'adapter à des conditions de milieu différentes.

Etat de tassement : les plantes présentes sur les parcelles de la Motte témoignent d'une **structure du sol fragile**. Ce tassement est un phénomène réversible dans une certaine mesure. L'implantation d'une culture restant en place 2 ans comme la luzerne permet d'améliorer la structure du sol grâce au développement des racines de la plante. Dans le même temps, le non labour pendant ce laps de temps favorise l'activité des lombrics. Cependant, les lombrics ont une efficacité limitée. Ils jouent un rôle efficace de **décompaction** des sols, à condition que ces sols soient peu compactés[5].

Disponibilité en eau : les sols de la Motte sont des sols profonds, à réserve utile importante. Cependant, la présence d'une semelle de labour que les plantes ont du mal à traverser (pendant l'hiver) **empêche la bonne circulation** de l'eau dans le sol. Durant la période hivernale, on peut donc observer un engorgement en eau.

La faune sauvage

L'étude de la faune sauvage ne peut être cohérente que sur une surface en adéquation avec celle prospectée par les animaux. En l'occurrence, le gibier présent sur les terres de l'exploitation vit, chasse et niche non seulement sur l'îlot de la Motte mais également sur le reste des parcelles. De plus, les **haies réimplantées** sur la Motte font partie d'un projet de plus grande ampleur de redécoupage du parcellaire de la Ferme de la Bergerie.

Espèces observées et abondance : le grand gibier (sangliers, chevreuils…) est particulièrement abondant sur le domaine, cependant, la taille assez réduite des massifs forestiers ne permet pas la présence de cerfs et de biches. En revanche, la partie située en lisière de forêt des parcelles M7 et M8, permet de voir régulièrement des chevreuils.

Importance de l'assolement pour les populations : certaines parcelles sont plus « visitées » par le gibier que d'autres, comme la parcelle de pois – orge. Le fait que cette culture soit plus basse permet aux faisans, perdrix, lièvres et lapins d'y accéder facilement. Cependant, la forte densité du pois ne facilite pas le déplacement. On observe d'ailleurs des chemins de passage privilégiés régulièrement empruntés. La parcelle de luzerne **abrite** de nombreux rongeurs qui sont une source de nourriture pour les rapaces. Enfin, les parcelles de céréales semblent être appréciées par les chevreuils qui y restent tapis en journée.

Rôle des haies et des bandes enherbées : les trouées présentes dans les haies (dues à la mort d'un arbuste) ménagent des espaces de passage pour les animaux. Les haies sont des lieux de nidification pour les oiseaux et pour les serpents (observation de vipères). Enfin, des arbustes à baies (sureau, merisier…), source de nourriture pour de nombreux oiseau, ont été implantés.

CONCLUSIONS

Deux ans après le point zéro, cette année 2005 a été l'occasion de réaliser une deuxième campagne de mesures sur les indicateurs de fertilité du milieu qui avaient été retenus. Les nouveaux 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 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.

[5] Communication Yvan Gautronneau, mars 2005

Une attention particulière a été portée cette année 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.

PERSPECTIVES 2006

En 2006, les travaux sur la durabilité de la rotation et les indicateurs de fertilité se poursuivent. Outre le suivi des 8 parcelles de la rotation, certains axes seront approfondis parmi lesquels : l'azote minéral, les aspects économiques et la biodiversité (flore et faune).
Sur la ferme de la ferme de la Bergerie des suivis de populations d'auxiliaires (syrphes) et de ravageurs (pucerons) sur blé seront réalisés (Cf. Axe 2.4).
Un ingénieur apprenti a été pris en 2005 à ARVALIS – Institut du végétal dans le cadre de ces travaux.

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 : Avancement du projet 2005 et perspectives 2006

L'objectif principal des essais fertilisation azotée menés en 2005 consistait, comme en 2004, à identifier les situations où les apports d'azote sont rentables, soit par l'amélioration du rendement, soit par une amélioration de la qualité des blés tendres panifiables (hausse 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 limitants (enherbements, maladies, ravageurs). Elle dépend :

- des produits à la disposition des agriculteurs. Ils sont multiples (origine, nature, dosage…) et varient selon la situation géographique de l'exploitation : la proximité d'une sucrerie favorise l'utilisation de vinasses, la proximité d'un élevage de volaille 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'expérimentation traduisent cette diversité dans la mesure où elle correspond pour l'instant au 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.

Figure 6 : Essais réalisés en 2005

Espèce	Thème	Nombre Total de modalités	Nombre de répétitions	Année récolte	Contact	Agriculteur	Lieu
Blé tendre hiver	Fertilisation azotée (dose, dates, fientes, FdP)	12	4	2005	Alain Thiroux (CA I de F) & Charlotte Glachant (CA 77)	Olivier VIAENE	Saints (77)
Pois	Fertilisation azotée : compost de déchets verts	2	Bandes larges : 2 témoins encadrés par 3 bandes du même compost	2005 2ème année	Claude AUBERT (CA 77)	Olivier VIAENE	Saints (77)
. Tournesol ou . Orge de Prtps ou . Blé de prtps	Fertilisation azotée : compost de fumier de bovins viande	(Témoin + 2) X (Témoin + 1) = 6	Bandes larges : 2 Trait. Sept. & 1 Trait. Prtps ; 2 répétitions	2005 2ème année	Claude AUBERT (CA 77)	Ferme de la Bergerie Olivier RANKE	Chaussy (77)
Blé tendre (Renan et Aristos)	Fertilisation azotée de printemps (25 et 50u)	28 (14 par variété)	4	2005	Vincent Moulin (FDGEDA 18)	Michel SAVOIE (GAEC du Coudray)	Civray
Colza	Fertilisation azote / souffre	5	3	2005	Vincent Moulin (FDGEDA 18)	Michel Cordaillat (EARL du Montet)	Méreau
Blé tendre (Renan/Caphorn)	Fertilisation azotée, apports foliaires et traditionnels	12	3	2005	Michel GARREAU (GABEL / CA 28)	Emmanuel Fortin	Jouy
Blé tendre	Fertilisation azotée	3	3	2005	Michel Bonnefoy (ARVALIS) & Alain Chabauty (GABBTO / CA 37)	Max Joubert (GAEC Joubert)	Betz le Château

Essais fertilisation azotée Blé tendre d'Hiver

4 essais désignés par le n° de département dans lequel ils étaient situés ont été réalisés cette année en fertilisation azotée sur blé d'hiver.

Les essais, répartis sur 4 départements, étaient dans des types de sols relativement proches (limons), mais peuvent être classés en deux grands types de situations azotées :

- une **situation azotée défavorable :** précédent laissant peu d'azote, reliquats sortie hiver faibles.
  Essai 28 : précédent = moutarde mal implantée, RSH = 40 U.
  Essai 37 : précédent = maïs.
  Le potentiel de ces essais était limité : rendements moyens autour de 27-29 q/ha et taux de protéines moyens entre 9,1 et 10,2%.
- une **situation azotée favorable** : précédent laissant de l'azote et/ou bons reliquats sortie hiver.
  Essai 18 : précédent = maïs, RSH = 72 U.
  Essai 77 : précédent = féverole, RSH = 80 U.
  Le potentiel de ces essai était bon : rendements moyens autour de 45-55 q/ha et taux de protéines moyens entre 12,5 et 13,5%.

Les différents objectifs poursuivis étaient généralement communs :

1. Comparer **différentes dates d'apport,** et notamment mettre en évidence l'effet des **apports tardifs :**
   - A l'automne : essai 77
   - Au tallage : essais 18, 77
   - Au stade 2 nœuds : essais 18, 28, 37
   - Au stade gonflement : essais 18, 28, 77

2. Comparer **différents produits** :
   - Farine de plumes (FdP) : produit commun à tous les essais
   - Compost de fumier de volailles (CFV) : essais 18 et 77
   - Vinasses (V) : essai 18
   - Derome (D) : essai 18
   - Guano (G) : essai 18
   - Bio-stimulants : essai 28

Le compte-rendu suivant présente les enseignements apportés par une synthèse des résultats des différents essais lorsque les modalités sont proches d'un essai à l'autre, complétées par les résultats des modalités testées dans un seul essai.

Pour les calculs économiques, les hypothèses suivantes ont été utilisées :

Prix du blé

Valorisation	Taux de protéines	Prix	Remarques
Fourrager	< 10%	13 €/q	Cotation Petit Meunier du 3/08/2005
Panifiable	11 à 11,4 %	21 €/q	Cotation Petit Meunier du 3/08/2005
	>= 11,5 %	+ 0,5 €/q par 0,5% de protéines en plus	Ces hypothèses tentent de refléter au mieux la situation moyenne du secteur
	< 11 %	- 0,5 €/q par 0,5% de protéines en moins	

Coût des produits à l'unité d'azote[6]

	Abbrév	**18**	**28**	**37**	**77**	*Moyenne*
Compost fumier de volaille	CFV				1,60 €	**1,60 €/UN**
Farine de plumes	FdP	0,70 €	2,00 €		1,70 €	**1,47 €/UN**
Vinasse	V	1,31 €				**1,31 €/UN**
Derome 6 11 2	D	4,82 €				**4,82 €/UN**
Guano	G	4,69 €				**4,69 €/UN**

Le tableau suivant récapitule les caractéristiques de chaque essai.

[6] Ces coûts ne tiennent compte que de l'apport d'azote des engrais organiques (= prix du produit(€/T) / teneur en azote total)

TABLEAU RECAPITULATIF
ESSAIS FERTILISATION AZOTEE SUR BLE TENDRE d'HIVER 2004-2005
Ile de France - Centre

Département	77	18	28	37

Nature du sol	Limon sableux	Limon	Limon argileux	Limon battant
Variété		Aristos		Aristos
				Atrium
				Attlass
				Capo
			Renan + caphorn	Caphorn
				Enorm
				Lukas
	Pactole + Runal			Pactole
		Renan	Renan + caphorn	Renan
				Saturnus
Précédent	Féverole	Maïs doux	Moutarde	Maïs grain
Antéprécédent	Triticale		Triticale	Pois
Date de semis	24/10/2004	03/11/2004	29/10/2004	05/11/2004
Date de récolte	22/07/2005	20/07/2005	31/08/2005	19/07/2005
Façons culturales	sans labour			
Désherbage	Herse étrille		Herse étrille	Herse étrille
Fongicides	0		0	0
Insecticides	0		0	0

Fertilisation			12 T/ha compost (10/08/04)	
RSH	80	72	40	

Engrais organiques (% N)	Compost Fum. Volaille 2,0%	Compost Fum. Dinde 1,5%		
	FdPlumes 9,6%	FdPlumes 10,0%	orgaplume 10,0%	FdPlumes
		Vinasse 4,0%		
		Derome 6 11 2 11,0%		
		Guano 13,0%		
			éliciteurs	
Date apport automne	04/11/2004 semis			
Date apport printemps 1	18/03/2005 fin tallage	09/02/2005 tallage		01/03/2005 épi 1 cm
Date apport printemps 2		26/04/2005 2 nœuds	19/04/2005 2 nœuds	01/04/2005 2 nœuds
Date apport printemps 3	17/05/2005 gonflement	11/05/2005 gaine éclatée	19/05/2005 gaine éclatée	

Doses et dates d'apport	*A*	*P1*	*P2*	*P3*	*A*	*P1*	*P2*	*P3*	*A*	*P1*	*P2*	*P3*	*A*	*P1*	*P2*	*P3*
														30	30	
	40										50					
	80					75						50			60	
	80			40		75	25									
		80				75		25								
		80		40		75		50								
	120															

	Rdt	Prot	Rdt	Prot	Rdt	Prot	Rdt	Prot
Moyennes	46,09	13,51	54,85	12,46	29,07	10,18	26,82	9,11

BILAN CLIMATIQUE

Caractérisation de la campagne

Implantation

Elle s'est faite après l'épisode pluvieux d'octobre, généralement en bonnes conditions.
Les températures douces de novembre et début décembre ont assuré des levées rapides et régulières.

Hiver

Il a été marqué par des alternances de périodes froides (mi-décembre et mi-fin février) et douces (début janvier et début février).
L'arrivée progressive de la période froide mi-février a permis à la végétation de s'adapter et de bien y résister.
La persistance de températures basses en fin d'hiver a, au contraire, permis au tallage de se prolonger favorisant ainsi des coefficients de tallage élevés.

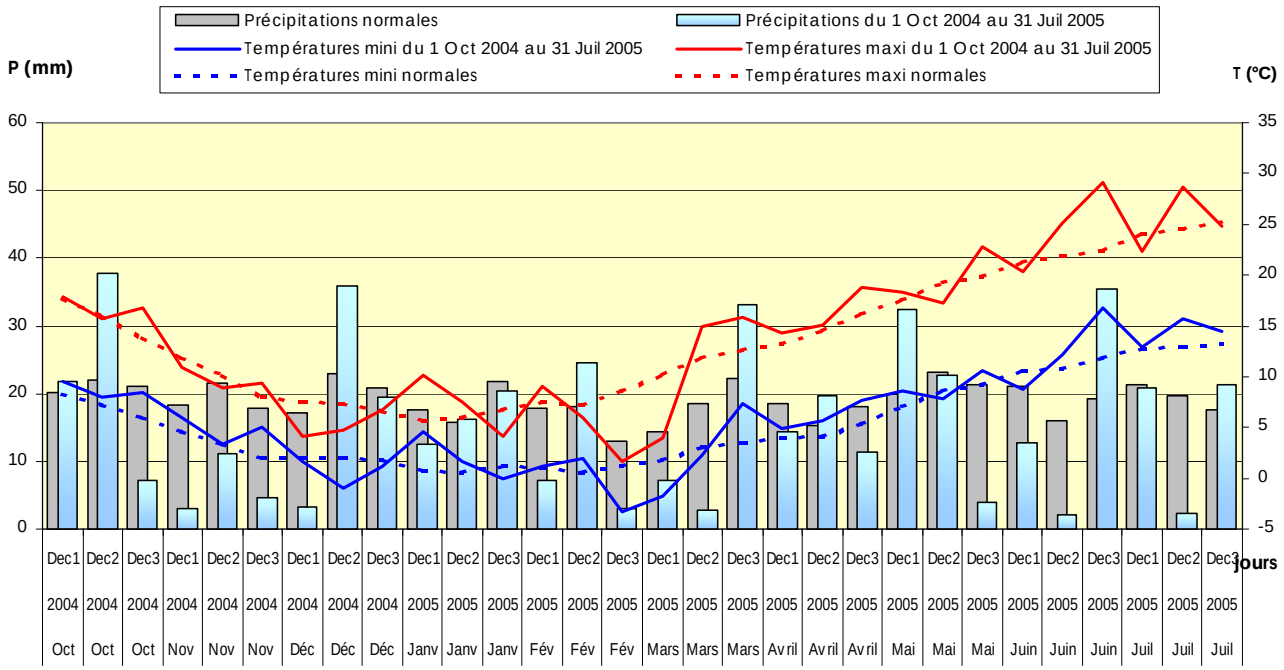
Montaison

Les températures supérieures aux normales enregistrées dés la mi-mars qui se sont prolongées jusque fin-mai ont accéléré la montaison.
Les pluies pendant cette période ont favorisé l'absorption de l'azote.
Cette humidité a permis le développement de la septoriose sur feuilles, mais sans gravité en AB.

Epiaison et maturité

Les fortes températures de fin juin alliées au stress hydrique auraient pu entraîner de l'échaudage mais n'ont eu que peu d'incidence sur les rendements (sauf en petites terres).
Une absorption tardive d'azote a eu lieu en fin de végétation à la faveur du retour de l'humidité, et des températures élevées fin-juin, expliquant les taux de protéines conséquents enregistrés cette campagne.

Météorologie à Melun-Villaroche (77) – Campagne 2004-2005



Conditions météorologiques lors des apports

Automne

Essai 77 :
L'apport a été réalisé avant une période de 2 semaines relativement sèches et douces.
Par la suite, l'hiver a été marqué par un épisode froid en décembre, et une pluviométrie inférieure à la normale. Ceci a entraîné peu de lessivage hivernal se traduisant par un niveau de reliquats en sortie d'hiver assez élevé dans l'essai, avec une répartition homogène dans les trois horizons.
Les apports d'azote à l'automne ont pu ainsi se trouver à disposition des plantes assez précocement, et agir efficacement sur le rendement.

1er apport de printemps

Essai 18 :
Les périodes de froid, puis de sec qui ont suivi le premier apport de printemps ont probablement empêché une minéralisation correcte de l'engrais organique avant la fin mars. Le blé était alors au stade épi 1 cm, et les apports ne pouvaient plus avoir d'effet sur le tallage.

Essai 37 et 77 :
Le premier apport de printemps, effectué avant période humide et douce, a pu agir rapidement mais est intervenu trop tardivement pour influencer le tallage.

⇨ Dans les deux cas la minéralisation est intervenue une fois le tallage terminé, et n'a donc pas eu d'effet sur celui-ci

Apport au stade 2 nœuds

Les apports au stade 2 nœuds ont eu lieu pendant une période de températures douces et de pluies régulières favorisant la minéralisation.

Apport au stade gonflement

L'apport au stade gonflement, réalisé avant la sécheresse marquée de fin-mai à mi-juin, n'a plus eu d'incidence sur le rendement, mais un retour de l'humidité fin-juin a pu influencer favorablement les taux de protéines.

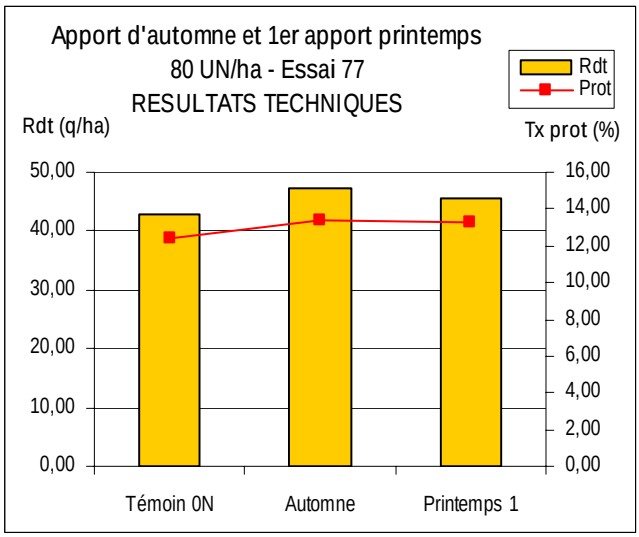
FARINE DE PLUMES : COMPARAISON DES DATES D'APPORT

La farine de plumes est le produit commun à tous les essais fertilisation réalisés en Ile-de-France et région Centre en 2005. Cet engrais organique a été testé à plusieurs doses, dates et fractionnement.

Apports d'automne et 1er apport de printemps (stade fin tallage)

Essai(s) : 77
Stade(s) d'apport : semis et fin tallage
Dose(s) : 80 UN/ha
Les apports d'automne et fin tallage n'ont été testés avec la farine de plumes **que dans l'essai 77**.

Résultats techniques



Apport d'automne

Les 80 UN/ha apportées à l'automne ont été **significativement efficaces sur le rendement** (+ 4,5 q/ha). Elles ont aussi permis de gagner près **d'un point de protéines** (différence non significative).

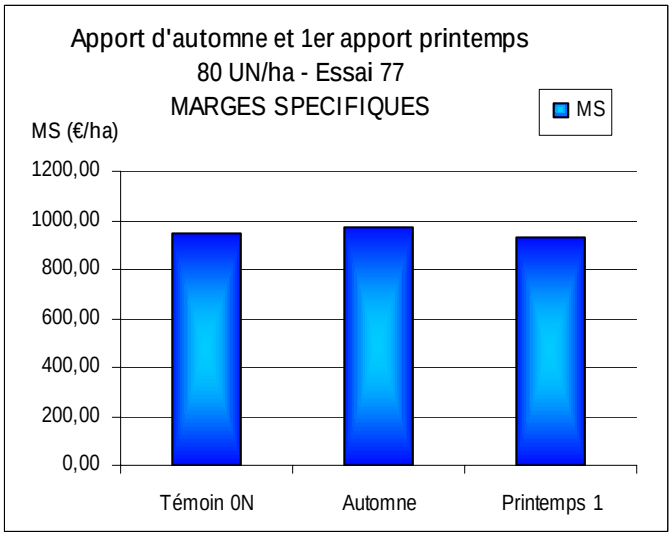
1er apport de printemps

Les 80 UN/ha apportées fin tallage ont été moins efficaces que celles apportées à l'automne tant sur le rendement que sur le taux de protéines. Les **gains de rendement** (+ 2,8 q/ha) et **de taux de protéines** (0,8%) par rapport au témoin ne sont d'ailleurs **pas significatifs**.

Résultats économiques

Dans cet essai, les apports ont permis des gains de rendement et de taux de protéines plus ou moins importants, mais **ils n'ont pas permis de dégager des marges spécifiques significativement supérieures au témoin** : les gains de marges spécifiques ne dépassent pas 25 €/ha, pour des coûts d'engrais autour de 120 €/ha.

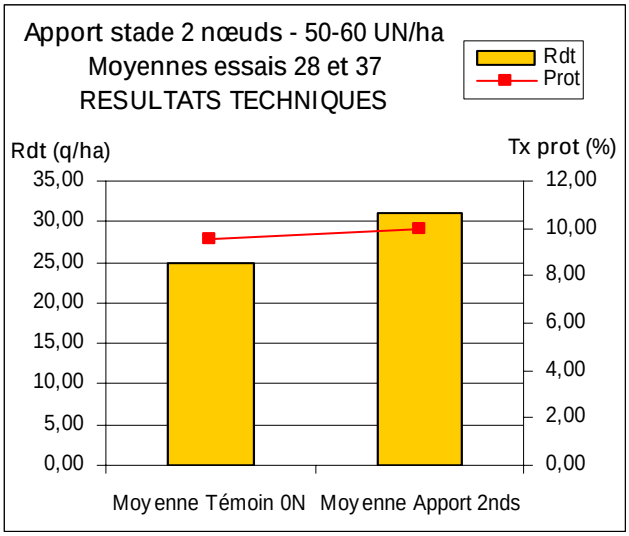
Dans ce cas, où le témoin se situe au dessus du seuil de panification (11%), l'augmentation du taux de protéines n'est pas suffisante pour que les bonifications – ajoutées au gain lié à l'augmentation de rendement – permettent de rentabiliser les engrais.

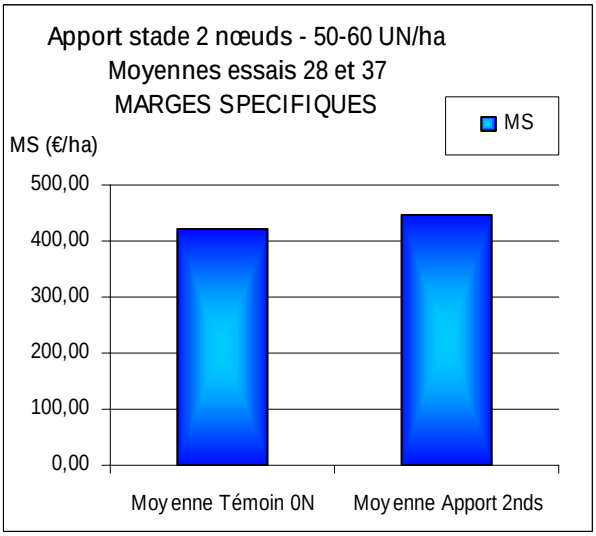


Apports au stade 2 nœuds

Essai(s) : 28, 37
Stade(s) d'apport : 2 nœuds
Dose(s) : 50-60 UN/ha

- *Apport unique au stade 2 nœuds*





Résultats techniques

Pour ces deux essais (28 et 37), à potentiel limité (moyennes respectives : 29 et 27 q/ha), **l'apport au stade 2 nœuds** a permis une **augmentation significative** du rendement (gain d'environ 25 % soit 6 q/ha en moyenne).

Les **taux de protéines** ont aussi été **améliorés** grâce à l'apport (en moyenne : 0,4 point de protéines), mais **dans une moindre mesure**.

Résultats économiques

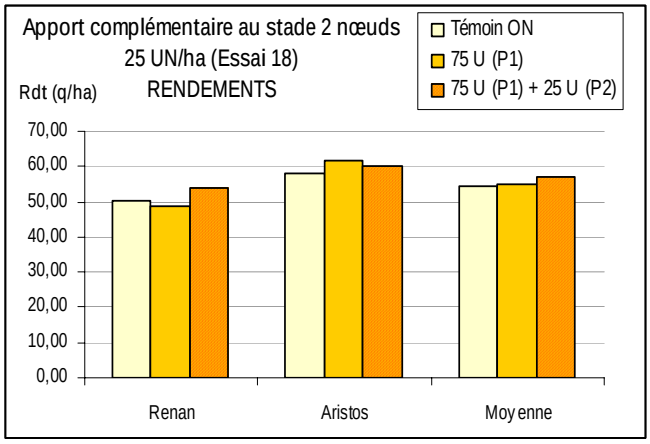
Là encore, malgré une bonne efficacité sur le rendement et l'amélioration du taux de protéines, les apports d'engrais n'entraînent pas un gain de marge brute suffisant (gain de marge spécifique = 20 €/ha, pour 75 à 90 €/ha d'engrais).

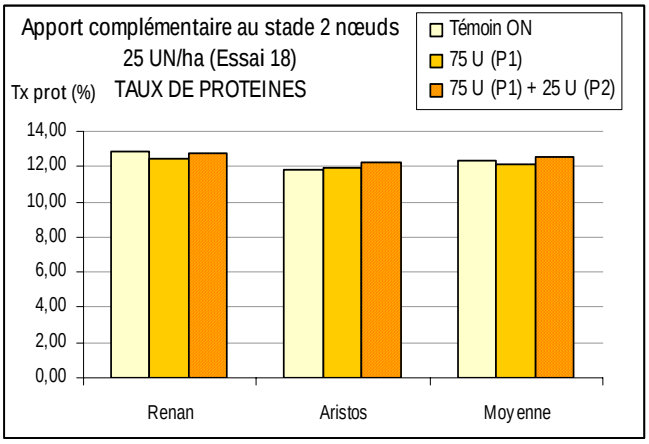
Dans ce cas, le taux de protéines du témoin, comme celui de la modalité fertilisée, ne dépassent pas le seuil de panification. Les blés sont donc vendus en fourrager.

- *Apport complémentaire au stade 2 nœuds*

Essai(s) : 18
Stade(s) d'apport : tallage, 2 nœuds
Dose(s) : 75 + 25 UN/ha

Résultats techniques



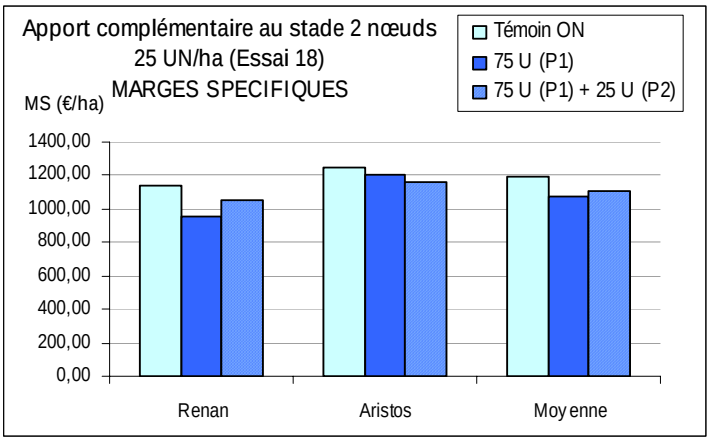


Les 25 UN/ha apportées en complément au stade 2 nœuds **n'ont pas eu d'effet significatif sur le rendement** (+ 2 q/ha environ) par rapport à un simple apport au tallage. Renan semble cependant les avoir mieux valorisées qu'Aristos (+ 5q/ha / apport unique au tallage).
L'effet sur le taux de protéines, même s'il n'est pas significatif, est un peu plus prononcé : l'apport complémentaire a permis de gagner en moyenne 0,3% de protéines, avec le même type de valorisation pour Renan et Aristos.

Les résultats de cet essai (pas d'effet de l'apport au stade 2 nœuds) sont en contradiction avec ceux précédemment traités (augmentation de rendement et du taux de protéines avec un apport au stade 2 nœuds). Cela peut s'expliquer par :
- la dose apportée au stade 2 nœuds (deux fois plus faible dans cet essai que dans les 2 autres),
- le potentiel de l'essai : le témoin 0N dans cet essai avait déjà un rendement 2 fois supérieur aux témoins des essais 28 et 37. Les apports, quelles que soient les dates et doses de l'essai 18, n'ont pas eu globalement d'effet significatif. L'azote n'y était probablement pas le facteur limitant.

Résultats économiques

Remarque : ici, aucun des apports n'a été rentable économiquement par rapport au témoin.



Comparaison apport au tallage avec ou sans apport complémentaire :

Avec **Renan**, **l'apport complémentaire** de 25 UN/ha ayant eu une assez bonne efficacité sur le rendement (et un peu sur les protéines), il **a été rentable** par rapport à un apport unique au tallage : + 100 €/ha (pour un coût d'engrais supplémentaire de 40 €/ha).

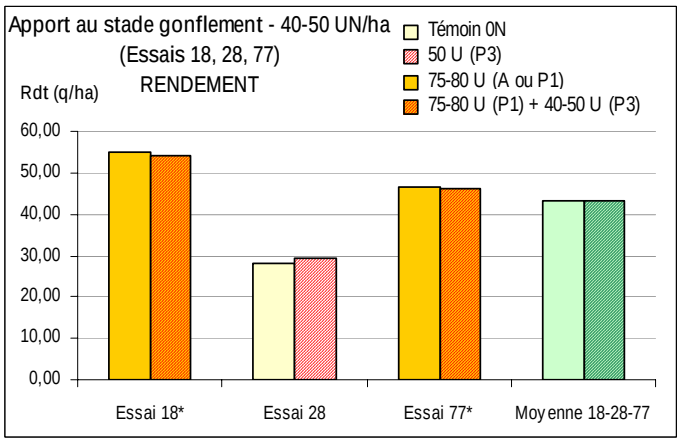
Avec **Aristos**, **l'apport complémentaire entraîne une perte de marge spécifique** par rapport à l'apport unique.

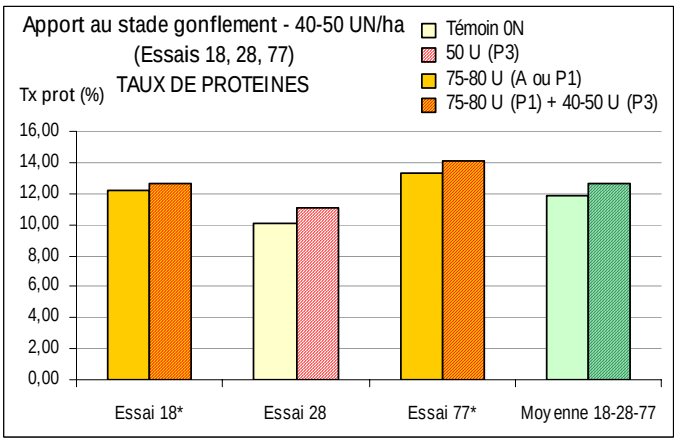
En moyenne, la différence de marge spécifique entre les deux modalités (apport unique ou avec apport complémentaire) est faible (environ 30 €/ha).

Apports au stade gonflement (gaine éclatée)

Essai(s) : 18, 28, 77
Stade(s) d'apport : automne, tallage, gonflement
Dose(s) : 50 UN/ha, 75 + 50 UN/ha, 80 +40 UN/ha

Résultats techniques

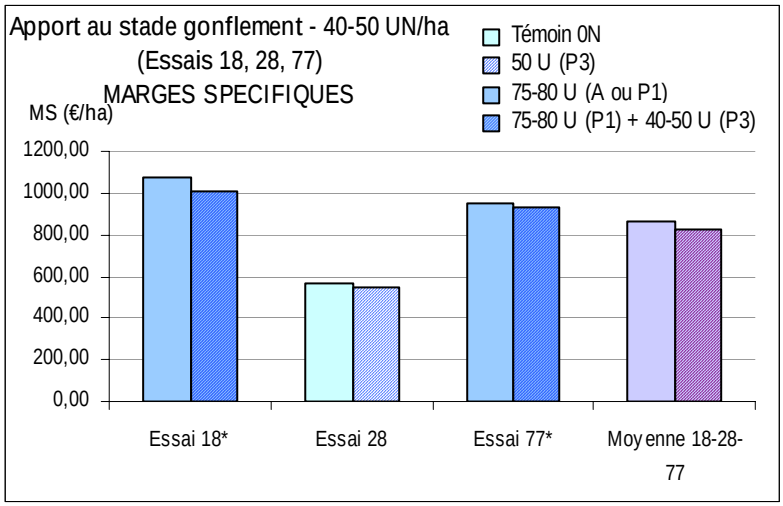




Pour les essais 18 et 77, la modalité d'un apport seul au stade gonflement n'existant pas, les modalités « apport d'automne ou tallage + apport complémentaire au stade gonflement » ont été comparées aux modalités « apport unique d'automne ou tallage », de manière à identifier l'effet de l'apport complémentaire seul.

L'apport au stade gonflement **n'a pas eu d'effet sur le rendement**, voire a eu un effet dépressif lorsqu'il complémentait un apport au tallage (essai 18 et 77).
En revanche, cet apport **a amélioré dans tous les cas le taux de protéines** (en moyenne de 0,8 point de protéines). L'amélioration a dans certain cas atteint plus de 1 point de protéines (soit + 10%) par rapport au témoin*.

Résultats économiques



Quel que soit l'essai, **l'apport au stade gonflement n'a pas été rentable** (**perte** de marges spécifiques allant de 20 à 70 €/ha, pour un coût de l'engrais de 70 €/ha). Les bonifications liées à l'amélioration du taux de protéines n'ont donc pas permis de compenser le coût de l'engrais.

* Témoin = apport de 75-80 U/ha automne ou tallage

RESUME SUR LES APPORTS DE FARINE DE PLUMES

Apports d'automne et de début de printemps

Dans le cas de l'essai 77, où la situation azotée était favorable, et avec les conditions météorologiques de l'année 2005 (hiver sec, peu de lessivage), les apports ont été **plus efficaces à l'automne qu'au printemps**, tant sur le rendement que sur le taux de protéines.

Cependant, les gains de rendement et de taux de protéines n'ont **pas été suffisant pour rentabiliser la dépense** en engrais organique (gain de marge spécifique de 25 €/ha à l'automne, perte de marge spécifique au printemps).

Apports au stade 2 nœuds

Les essais avec des modalités d'apports au stade 2 nœuds présentaient deux situations bien différentes :

- une **situation azotée défavorable** (RSH = 40 U), avec un faible potentiel (essais 28 et 37). Les apports y ont eu une **bonne efficacité** sur le rendement et sur le taux de protéines.
- Une **situation azotée favorable** (RSH = 72 U), avec un bon potentiel (essai 18). On note dans ce cas un **manque d'efficacité** de la farine de plumes plus marquée encore avec la variété Aristos que la variété Renan.

Cependant, quelle que soit la situation de l'essai, les apports n'ont permis **d'augmenter les marges spécifiques que très faiblement** (20 à 30 €/ha) par rapport au coût engagé pour la fertilisation (40 à 90 €/ha).

Apports au stade gonflement

Dans tous les essais où il a été testé, cet apport n'a eu **un effet positif que sur le taux de protéines**. Dans tous les cas, il a entraîné des **pertes de marges spécifiques** par rapport aux témoins, car les bonifications liées au taux de protéines ne sont pas suffisantes pour compenser la dépense en fertilisation.

COMPARAISON DE PRODUITS

1er apport de printemps (tallage-fin tallage)
Comparaison : COMPOST DE FUMIER DE VOLAILLES et FARINE DE PLUMES

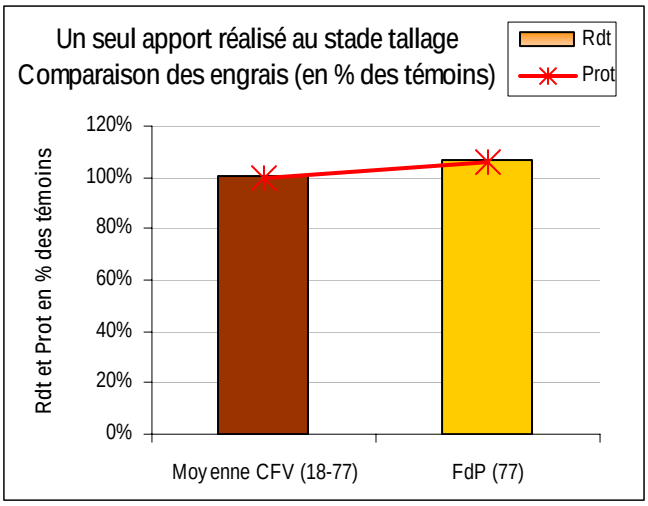
Résultats techniques

Essai(s) : 18 et 77
Stade d'apport : 1er apports de printemps = tallage – fin tallage

				Rendements		Taux de protéines	
Intitulé	**Essai**	**Produit**	**Dose**	**Témoin 0 N**	**Apport**	**Témoin 0 N**	**Apport**
CFV - 18 (2var)	18	CFV	75	54,31	55,16	12,33	12,18
CFV - 77	77	CFV	80	42,86	42,91	12,45	12,63
FdP - 77	77	FdP	80	42,86	45,63	12,45	13,23

Le compost de fumier de volailles, présent dans deux essais, n'a pas eu d'effet ni sur le rendement, ni sur le taux de protéines par rapport aux témoins respectifs. La farine de plume, dans l'essai 77, a eu tendance à améliorer le rendement et le taux de protéines mais de manière non significative par rapport au témoin.

Dans l'essai 18, les apports ont été réalisés en période froide qui n'a probablement pas favorisé la minéralisation. Dans l'essai 77, les apports ont probablement été réalisés trop tardivement pour avoir un réel effet sur le tallage (apports réalisés à fin tallage).



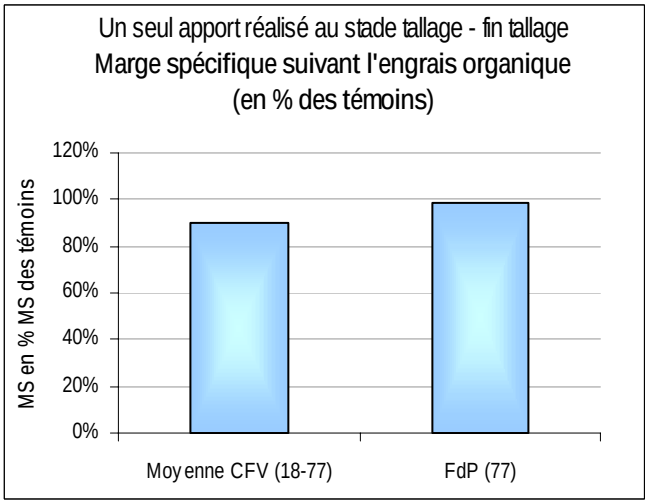
Le graphe ci-contre compare le rendement et le taux de protéines obtenus par les apports de compost de fumier de volailles (moyenne des essais 18 et 77) à ceux de farine de plumes (essai 77), exprimés en pourcentage des témoins.

Les farines de plumes semblent apporter un léger mieux par rapport au compost de fumier de volailles (106% contre 100% des rendements et taux de protéines des témoins), **mais la différence entre les deux produits reste faible**.

Résultats économiques

Techniquement les différences d'efficacité entre le compost de fumier de volailles et la farine de plumes ne sont pas significatives, mais la **farine de plume dégage une meilleur marge spécifique** (+ 10% / compost de fumier de volaille).

Cependant, **ces apports** de compost de fumier de volailles ou de farine de plumes au tallage **ne sont économiquement pas rentable**s, puisque les marges spécifiques qu'ils dégagent sont **plus faibles que celle du témoin**.



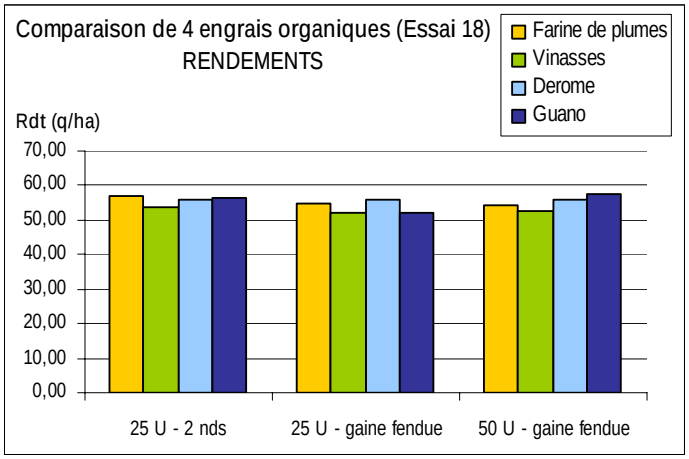
Apports au stade 2 nœuds ou gaine éclatée

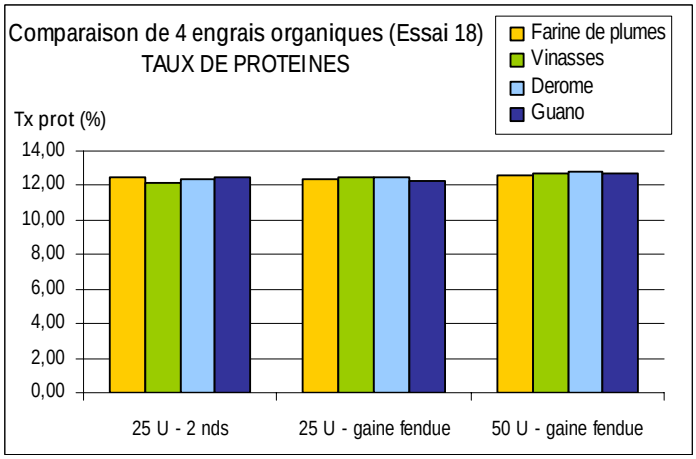
- *Apports complémentaires d'un apport au tallage - Comparaison de différents ENGRAIS ORGANIQUES*

Essai(s) : 18
Stade(s) d'apport : 2 nœuds, gaine éclatée

Résultats techniques

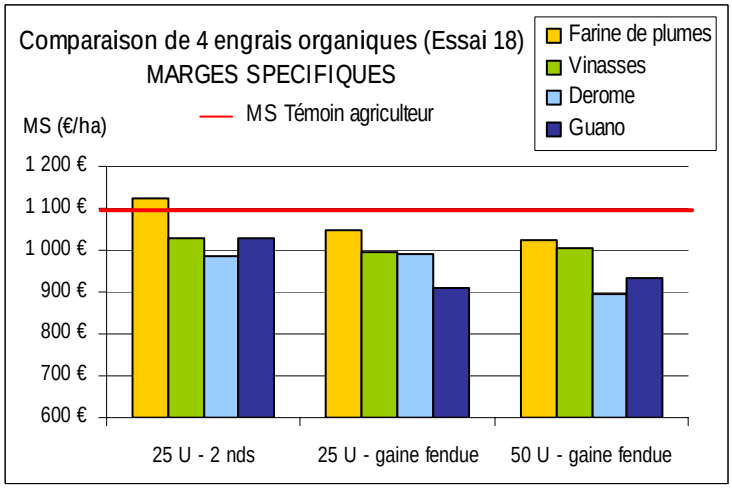
Dans l'essai 18, 4 produits ont été comparés : farines de plumes, vinasses, Derome et guano à une dose de 25 U/ha au stade 2 nœuds, et à des doses de 25 et 50 U/ha au stade gaine fendue. Ces apports ont tous été réalisés après un apport de 75 UN/ha de compost de fumier de volaille au tallage. Les résultats présentés ci-dessous sont une moyenne des résultats obtenus pour les 2 variétés (Aristos et Renan).





Aucune de ces modalités ne s'est démarquée statistiquement, que ce soit en rendement ou en protéines. Les vinasses semblent néanmoins avoir une efficacité sur le rendement légèrement inférieure aux autres produits. Dans cet essai, il n'y a donc pas eu de différence entre produits.

Résultats économiques



Seules les 25 U N/ha apportées sous forme de farine de plumes au stade 2 nœuds ont permis un gain de marge par rapport à un apport unique au tallage. *Les autres modalités ont toutes abouti à des marges spécifiques inférieures à celle du témoin agriculteur.*

MS du témoin agriculteur (=75 U tallage sous forme de CFV) = 1094 €/ha

La farine de plumes est là encore le produit qui dégage la meilleure marge spécifique, quelles que soient la dose et la date d'apport.

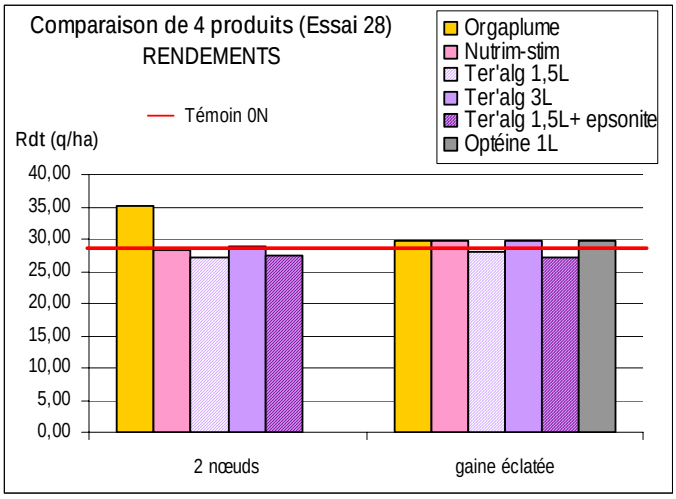
Les vinasses sont **pénalisées par une efficacité** qui semble être **moins bonne**.

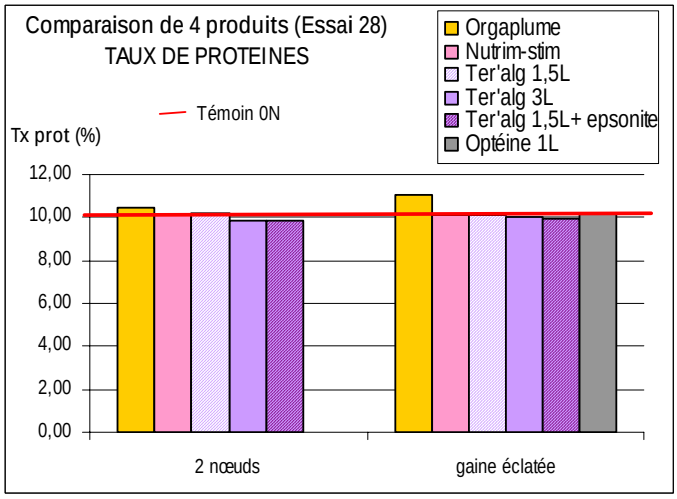
L'engrais **Derome** et le **guano** sont fortement pénalisés par leur **coût à l'unité d'azote** (3 fois supérieur à celui de la farine de plumes).

- *Comparaison FARINE DE PLUMES et BIO-STIMULANTS*

Essai(s) : 28
Stade(s) d'apport : 2 nœuds, gaine éclatée

Dans cet essai (28), la farine de plumes et différents bio-stimulants ont été comparés en apports au stade 2 nœuds et au stade gaine éclatée.





Rendement témoin = 28,3 q/ha – Taux prot témoin = 10,1%

La farine de plume se distingue par son effet sur le rendement lorsqu'elle est apportée au stade 2 nœuds et son effet sur le taux de protéines lorsqu'elle est apportée au stade gaine éclatée.
Les autres produits testés ne présentent pas de différence significative entre eux, et ont globalement un effet moindre par rapport à la farine de plumes et ne se distinguent pas du témoin.

RESUME SUR LA COMPARAISON DES PRODUITS

Les essais présentés ci-dessus n'ont **pas montré de différence significative entre les engrais organiques** testés (compost de fumier de volaille, farine de plumes, vinasses, Derome, guano).

La farine de plumes aurait tendance à être plus efficace que les autres produits, notamment en apport de début de printemps (apport fin tallage – essai 77, apport 2 nœuds – essai 18, 28).
Les vinasses semblent être les moins efficaces en apport au stade 2 nœuds et après (essai 18).

Dans tous les essais, **la farine de plumes semble être plus rentable que les autres produits**, grâce à une efficacité très légèrement supérieure et à son faible coût à l'unité d'azote (des produits comme le Derome ou le guano sont fortement pénalisés par leur prix).

Cependant, dans les essais 18 et 77, **les 1ers apports de printemps, même en farine de plumes,** ont tous conduit, à des **pertes de marges spécifiques** par rapport à celle du témoin.

La rentabilité des apports au stade 2 nœuds par rapport au témoin est **plus variable** (gain de marge spécifique de 30 €/ha (essai 18) à 65 €/ha (essai 28) pour les farines de plumes, perte de marge spécifique pour les autres produits).

Les bio-stimulants sont significativement moins efficaces sur le rendement que la farine de plumes en apport au stade 2 nœuds (essai 28), et n'ont rien apporté par rapport au témoin.

Essai fertilisation azotée du colza

PRESENTATION DE L'ESSAI

Un seul essai a été réalisé cette année sur ce thème, il a été mis en place dans le Cher.
L'objectif de cet essai était d'adapter la fertilisation azotée en sortie d'hiver pour du colza biologique, en fonction de l'objectif de rendement et des caractéristiques du produit organique épandu.

Il s'agit d'un essai en bandes à 5 modalités.
Deux engrais organiques ont été testés : la farine de plumes (10% d'azote) et la farine de soies (14% d'azote). La kiésérite a été employée dans deux modalités pour des apports soufrés.

RESULTATS

Intitulé Modalités	Pesée sortie hiver	PMG	Rdt à 9%H (q/ha)
400 kg plumes + kiésérite (60u S)	2 kg/m²	5,4	**13,70**
Témoin 0		5,8	**14,10**
300 kg soie		5,6	**13,00**
300 kg soie + kiésérite (60u S)		5,3	**15,60**
150 kg de soie		5,2	**16,60**
Moyenne			**14,60**

Pression ray-grass croissante

Les pesées de matière verte par m² réalisées entrée et sortie hiver indiquaient une quantité d'azote absorbée égale à 130 kg/ha.
La zone où été implanté l'essai présentait une **forte pression de ray grass** réparti de manière non homogène.
De plus un **problème de réglage du batteur de la moissonneuse** a conduit à une sous estimation des rendements des cinq modalités.
Nous ne pouvons donc pas conclure sur l'influence de la fertilisation azotée et soufrée sur le rendement dans cet essai.
Il est prévu de reconduire ce type d'essai pour 2006.

Valorisation de composts en grandes cultures biologiques en Ile-de-France, en systèmes céréaliers sans élevage

OBJECTIFS DE L'ETUDE - MOYENS MIS EN OEUVRE

L'intérêt de cette étude commencée au niveau régional Ile-de-France en 2003-2004, 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, 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 sur le long terme les conseils proposés par la classification agronomique des sols de Seine et Marne (applicables à la région Ile-de-France au niveau comportemental) relatifs au choix des matières organiques selon les sols et les 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.

Les matières organiques disponibles en Ile-de-France et utilisables en agriculture sont principalement des déchets verts et des fumiers. Ces produits sont généralement compostés (pour les déchets verts, à voir dans un deuxième temps l'application de produits bruts peu ligneux et broyés plus fin). La démarche de l'action vise donc à :

- 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 sol) 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 œuvre**
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 :

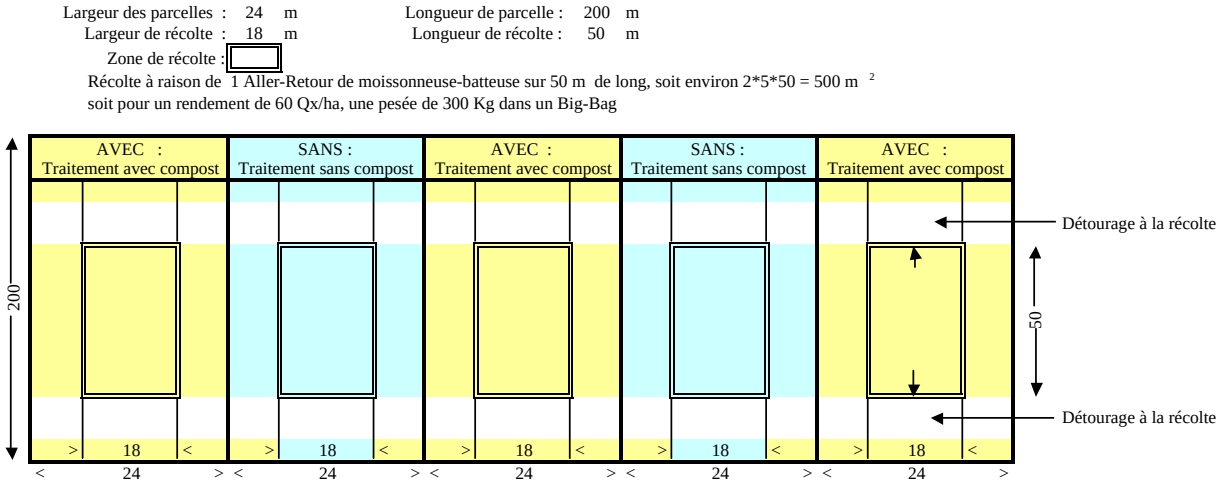
- l'origine des produits et quantités engagées,
- le type de processus de transformation appliqué au(x) produit(s) d'origine : absence (produit brut), par aérobie avec retournements, aérobie forcée, aérobie régulée,
- le type de processus de transformation appliqué au(x) produit(s) d'origine : absence (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).

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 …

Produits utilisés

Le compost est soit élaboré par l'agriculteur, soit fourni en partenariat par les fournisseurs de déchets verts. Voir en annexe 6 le tableau de résultats d'analyses des composts fournies par les producteurs de composts.

Le compost de déchets verts 2004-2005 épandu à **Saints** (77) est un mélange de deux lots issus de la plate-forme de compostage de Vulaines du SMETOM de Provins. Ce compost démarré en hiver comporte 64 % de Matières Sèches et 41 % de Matières Organiques. 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 et la teneur en matières minérales, il apparaît stable à moyen.

Les composts de fumiers de bovins 2004-2005 épandus à **Chaussy** (95) sont réalisés par l'exploitation en polyculture-élevage biologique : compostage non bâché de 3 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 Calci-Algues / tonne juste avant le 1er retournement. Ils apparaissent moyens (ni vieux, ni trop jeunes ; ni trop ligneux, ni trop azotés) et plus riche en MS que ceux de l'automne 2003. Ceux du printemps apparaissent encore assez jeunes et actifs. L'un des deux seulement a été épandu sur l'essai au printemps.

Sols des essais

Le sol de l'essai de Saints (culture : pois de printemps) 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 8 septembre 2004.

Le sol de l'essai de Chaussy (culture : orge de printemps) 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 : - 16 à 19 T/Ha de composts compost moyen à la mi-septembre 2004,
- 14 T /Ha de compost assez jeune (actif) les 7-8-avril 2005.

RESULTATS RENDEMENTS ET QUALITES DES RECOLTES 2005

Dans les essais suivants, aucun facteur limitant n'a été observé, que ce soit à l'implantation ou en végétation (travail du sol, peuplement, …).

Essai apports de compost de déchets verts à Saints :

en culture de pois de printemps, récoltée le 12/07/05

	T1 Avec compost	***T2 Sans compost***	***T3 Avec compost***	***T4 Sans compost***	***MOYENNE Avec compost***	***MOYENNE Sans compost***
Protéines animale	*25.48*	*24.77*	*24.32*	*23.81*	*24.9*	*24.29*
Protéines humaine	*23.24*	*22.59*	*22.18*	*21.72*	*22.71*	*22.15*
PMG	*206.6*	*203*	*206*	*207.6*	*206.3*	*205.3*
Rendement à 15% d'humidité	*35.3*	*34.47*	*34.36*	*NP(1)*	*34.83*	*34.47*

*NP(1) **:** Non pris en compte à cause de dégâts d'oiseaux importants sur une partie.*

En général, pour les pois dans ce type d'essai en sol homogène et sur un dispositif à 4 répétitions, des différences de rendement ne sont statistiquement (à 5-10 %) mises en évidences qu'au-delà de 2 à 4 q/ha. Ici (dispositif à 2 répétitions), les différences observées ne dépassent pas 1 q/ha.

Concernant les protéines, les différences ne sont statistiquement (à 5-10 %) mises en évidences qu'au-delà de 0,4 à 0,6 %. Ici, les différences observées avoisinent 0,6 %.
La teneur en protéines de la bande T4 est prise en compte, car elle est dans la continuité du léger gradient de sol exprimé par les teneurs en protéines et par les rendements.

⇨ Les rendements observés entre parcelles ayant reçu ou non du compost de déchets verts ne montrent pas à priori de différences significatives sur la culture de Pois. Il en va peut être de même pour les teneurs en protéines, quoique la différence de teneur en protéines soit presque significative en faveur du compost.

Essai apports de compost de fumier de bovins viandes à l'automne et au printemps à Chaussy :

en culture d'orge de printemps, récoltée le 02/08/2005

Rendements des récoltes :

		Rendements en Qx/ha	
		Moyenne	Total moyenne
Témoin		37,54	38,18
	Apport pts	38,81	
Non Bâché +Calci-algue		38,83	36,89
	Apport pts	34,95	
Non Bâché		38,19	41,10
	Apport pts	44,01	
		Total	38,72
		Moyenne apport pts	39,26
		Moyenne sans apport	38,19

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 q/ha.

Hors avec ici un dispositif à 2 répétitions, les différences observées ne dépassent jamais 4 q/ha, sauf la différence entre apports de compost au printemps et sans apport, ceci pour le compost d'automne non traité Calci-algues.
Mais pour le compost d'automne traité Calci-algues, la différence est à l'inverse (de - 4 q/ha par rapport à + 6 q/ha). Ce qui montre que l'on doit être dans la marge d'erreur de ce type d'essai à deux blocs, due en grande partie à l'hétérogénéité observée dans la parcelle d'essai.

Qualité des récoltes

		Protéines %	
		Moyenne	Total moyenne
Témoin		9.00	9.13
	Apport pts	9.25	
Non Bâché +Calci-algue		9.55	9.82
	Apport pts	10.10	
Non Bâché		9.20	9.68
	Apport pts	10.15	
		Total	9.54
		Moyenne apport pts	9.83
		Moyenne sans apport	9.25

:

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 dépassent 0,6 %. Il est peut être possible qu'il y ait eu un effet sur la teneur en protéines, que ce soit pour l'apport d'automne avec Calci-algue par rapport au témoin, et pour les apports de printemps derrière les apports d'automne ; par contre, la différence pour l'effet des apports de printemps sur le témoin ne dépassent pas 0,25 % de même que pour l'apport d'automne sans Calci-algue par rapport au témoin.

CONCLUSIONS

Les rendements observés ne montrent pas de différences significatives de rendements sur les cultures concernées (Pois à Saints et Orge de Printemps à Chaussy).

La différence de teneur en protéines sur pois est presque significative en faveur du compost. De plus, un effet sur la teneur en protéines est possible sur l'orge de printemps à Chaussy (+ 0,6 %) pour l'un des apports d'automne (traité Calci-algue), ainsi que pour les apports de printemps derrière apports d'automne, mais pas sur les apports de printemps seuls, ni sur l'autre apport d'automne seul (sans Calci-algue).

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, …).

PERSPECTIVES 2006

Les essais fertilisation sur blé sont reconduits en 2006 en région Centre dans le but de confirmer les principales conclusions dégagées en 2005, à savoir :

- ***l'efficacité des engrais semble déterminée en grande partie par la situation azotée initiale de la culture (meilleure efficacité des apports quand peu d'azote dans le sol en sortie d'hiver)***
- ***les dates d'apports sont à déterminer suivant l'objectif de l'apport : jusqu'au stade 2 nœuds, les apports permettent un gain de rendement, au stade gonflement ils sont efficaces seulement sur le taux de protéines.***
- ***la rentabilité est un facteur très important à prendre en compte car elle est généralement limite, voire négative dans le cas des apports au stade gonflement.***
- ***les différences d'efficacité entre les engrais organiques testés ne sont pas significatives, même s'il semble que les farines de plumes aient un effet plus marqué, entraînant une meilleure rentabilité étant donné leur coût (l'un des plus faibles, avec les fientes de volailles et les vinasses).***
- ***les bio-stimulants n'ont pas eu d'effet.***

Les résultats de l'essai sur la fertilisation du colza n'ayant pas pu être exploités à cause de l'enherbement non homogène constaté dans la parcelle, un essai sera reconduit en 2006.
En Ile-de-France, l'étude des effets d'apports réguliers de compost sera poursuivie et un essai de comparaison de légumineuses en tant que précédent à blé sera mis en place.
Il est aussi prévu de réaliser une synthèse pluriannuelle des essais menés dans les deux régions.

Récapitulatif des essais fertilisation prévus en 2006

Espèce	Thème	Nombre de modalités	Nombre de répétitions	Contact	Agriculteur	Lieu
Blé tendre	Effet du purin d'ortie	3	3	Alain Chabauty (CA 37 / GABBTO)	Christian Sureau	Pussigny (37)
Blé tendre	Fertilisation organique azotée : apports tardifs	3	3	Alain Chabauty (CA 37/GABBTO) et Michel Bonnefoy (ARVALIS)	GAEC Joubert	Betz le Château (37)
Blé tendre	Fertilisation	16	3	Michel Bonnefoy (ARVALIS)	Bruno Rabier	Josnes (41)
Blé tendre	Fertilisation organique azotée : apports tardifs	28	4	Vincent Moulin (FDGEDA 18)	Gaec du Coudray	Civray (18)
Colza	Fertilisation	4	4	Vincent Moulin (FDGEDA 18)	Franck Moreau	ST Hilaire en Lignère (18)
Blé tendre	fertilisation azotée	6	3	Michel Garreau (CA 28)	Dominique Baubion	Serville (28)
Blé	Fertilisation azotée : compost de déchets verts	2	Bandes larges : 2 témoins encadrés par 3 bandes du même compost	Claude Aubert (CA 77)	Olivier VIAENE	Saints (77)
Féverole	Fertilisation azotée : compost de fumier de bovins viande	(Témoin + 2) X (Témoin + 1) = 6	Bandes larges : 2 Trait. Sept. & 1 Trait. Prtps ; 2 répétitions	Claude Aubert (CA 77)	Ferme de la Bergerie Olivier RANKE	Chaussy (95)
légumineuses (+ effet précédent)	Fertilisation	5	bandes	Charlotte Glachant (CA 77)	Olivier Viaene	Saints (77)

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 : Avancement du projet 2005 et perspectives 2006

Figure 7 : Essais réalisés en 2005

Espèce	Thème	Nombre Total de modalités	Nombre de répétitions	Contact	Agriculteur	Lieu
Blé	maîtrise des chardons	4	bandes larges	Charlotte GLACHANT (CA 77)	Olivier VIAENE	Saints (77)
Blé tendre	Maîtrise des chardons	10	2	Jean-Christophe Grandin (Biociel)	Gabriel Monmarché	Chambray-les-Tours
Féverole	Techniques d'implantation & Désherbage mécanique	4	3	Delphine Bouttet (ARVALIS/UNIP)	Pascal Bellier	La Chapelle St Martin
Association céréales / protéagineux	Comparaison mélanges aux cultures pures	6	3	Emilie Sarasin (CA 41)	Gilles Guellier	Monthou sur Bièvre

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 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU CHARDON

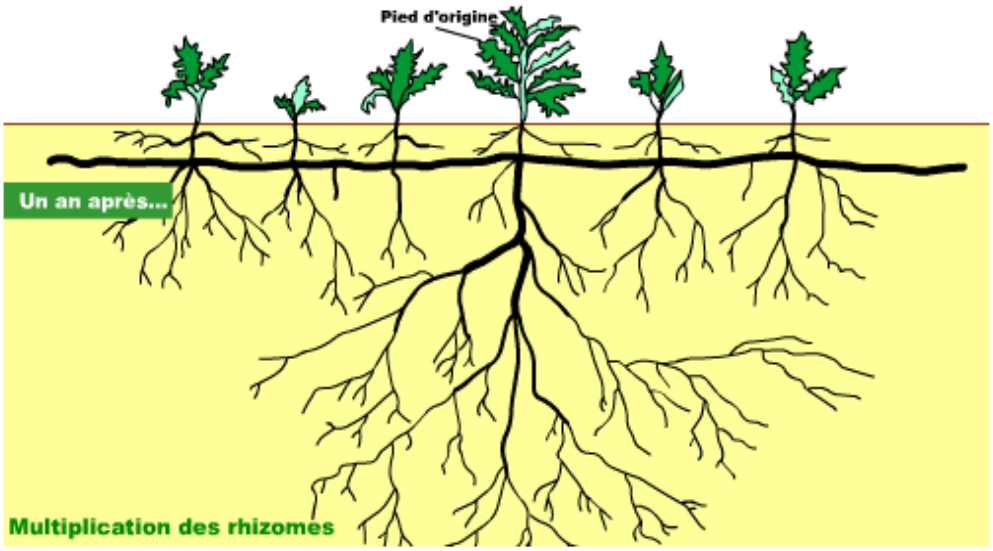
- **Nom commun** : Cirse des champs, Cirsium arvense
- **Noms vulgaires** : Chardon des champs, Sarette, Chardon des vignes, Herbe aux varices

Le chardon des champs est une espèce pérenne à propagation souterraine très profonde (en grande partie sous la couche cultivée) par racine traçante (c'est-à-dire par organes formés tant que la plante est en végétation) susceptible de s'allonger jusqu'à quelques mètres par an, à végétation estivale (repos hivernal plus ou moins long, fonction des premières gelées), à hivernage par ses racines. Il s'agit d'une plante mésophile qui peut donc se développer sur tous les types de terrains.

- **Double mode de reproduction**

Reproduction sexuée
Cette espèce est surtout dioïque (les clones mâles produisent des fruits à graine avortée).
Un chardon produit de 4000 à 5000 graines par an (clone femelle);

Reproduction végétative
Les levées à partir des organes végétatifs sont maximales vers février mais s'étendent sur l'ensemble de la période de végétation.



- **Flux cyclique des réserves carbonées dans les racines**

Les interventions de désherbage mécanique doivent préférentiellement avoir lieu lorsque les ressources carbonées sont à leur minimum dans les racines afin d'épuiser progressivement les réserves (idéalement mai-juin).

Par ailleurs, couper un chardon stimule le développent de drageons à partir de bourgeons se trouvant sur les rhizomes. Les drageons en se développent sollicitent à nouveaux les réserves carbonées et contribuent ainsi à leur épuisement.

Si l'on se réfère au schéma ci-dessus, notons que chaque tige développée est susceptible à terme de participer à la reconstitution des réserves carbonées. Il convient donc d'intervenir en éliminant les tiges alors qu'elles ont sollicité les réserves dans leur premières phases de développement et avant qu'elles ne réalimentent à leur tour le système souterrain en réserves carbonées.
Cette notion de flux cyclique des réserves carbonées est essentielle pour appréhender les méthodes d'éradication par épuisement des réserves.

« EXPERIMENTATION CHARDON » : COMPARER LES METHODES D'EPUISEMENT DES RESERVES

Objectifs

Les essais menés en région Centre et Ile-de-France ont été orientés sur les interventions de désherbage mécanique permettant l'épuisement des réserves. Dés lors, 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 est le moment le plus propice pour satisfaire à ces deux exigences et les essais mis en place dans les deux régions visent donc à optimiser les opérations de déchaumages.
Plusieurs modalités de déchaumage (différents outils et nombre variable de passages) sont évaluées et comparées.

Méthodologie

Les essais ont été menés selon 3 phases distinctes :

1. En 2004, 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.
2. Les différentes modalités sont mises en œuvre.
3. En 2005, 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 en 2004.

Essai Chardon en région Centre : protocole et résultats

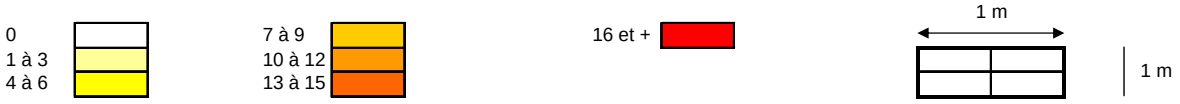
Dans cet essai, **4 outils** sont testés selon 8 modalités et 2 répétitions.

- le **chisel à dents étroites** est le contre exemple. En effet, les tiges situées entre deux dents ne sont pas détruites et contribuent au développement ultérieur des populations,
- le **Smarag Lemken** est pressenti comme un outil efficace dont les pattes d'oies permettent un travail en plein,
- le **covercrop**, outil à disque, très répandu, permet un travail superficiel et en plein. Il semble toutefois que les disques ne parviennent pas toujours à trancher les tiges de chardons,
- le **cultiplow** constitue la pratique de l'agriculteur.

	Parcelle de blé tendre moissonnée le 20 juillet 2004= J						
	Smarag Lemken à pattes d'oies			Chisel dents étroites	Cover crop		Cultiplow
Modalité 1 (t0)	-	-	-	-	-	-	-
Modalité 2	J+3	-	-	-	-	-	-
Modalité 3	-	J+30	-	-	-	-	-
Modalité 4	J+3	J+30	-	-	-	-	-
Modalité 5	J+3	J+30	J+60	-	-	-	-
Modalité 6	-	-	-	J+3	-	-	-
Modalité 7	-	-	-	-	J+3	J+30	-
Modalité 8	-	-	-	-	-	-	J+3

Résultats comptages

Le chiffre inscrit dans chaque rectangle représente le nombre de tiges de chardon observé.
Un gradient de couleur permet de visualiser l'importance de la population de chardon :
Blanc= 0 tiges observées ; rouge = 16 tiges et plus observées :



Des notations ont été réalisées après la moisson en 2004 et en 2005 pour permettre l'évaluation de l'efficacité des pratiques par comparaison. Voici les résultats :

2004

0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	0
0	0	1	0
0	0	0	0
0	0	0	0
2	0	0	2
1	0	0	1
0	0	0	0
0	0	1	0
0	0	0	0
1	0	0	0
0	0	1	1
2	0	0	1
0	0	1	2
7	4	3	5
5	8	0	0
2	7	5	3
2	1	1	1
2	3	1	3
2	7	5	1
3	4	1	5
2	2	3	6
3	1	1	2
1	6	4	3
2	1	1	2
3	1	2	5
1	3	4	5
2	6	2	8
1	2	1	8
4	4	1	8
2	6	2	3
1	3	3	3
3	5	10	2
3	6	10	8
6	9	7	7
6	0	2	4
10	2	2	3
3	5	4	4
1	3	1	4
3	5	3	3
2	1	8	6
2	4	7	2
3	2	0	5
2	3	4	3
5	3	5	1

2005

5	4	5	8
8	8	7	7
6	4	7	7
7	6	10	9
8	6	8	4
3	1	9	10
7	1	8	3
5	6	4	0
1	3	2	8
1	3	6	6
4	5	5	4
6	6	7	1
3	10	9	7
4	6	7	9
9	9	6	10
2	17	6	4
11	7	10	10
11	12	9	10
6	11	6	5
3	15	3	11
8	11	4	7
3	5	11	9
10	17	14	11
16	14	6	5
8	11	9	12
1	11	4	3
5	8	4	3
5	7	7	8
13	9	9	7
9	8	10	15
12	17	8	4
14	17	9	3
15	11	7	7
20	13	6	5
6	9	11	7
14	12	8	7
9	8	7	4
2	3	8	7
14	8	10	11
10	11	10	3
12	15	11	11
7	24	15	11
12	4	4	6
3	4	11	12
6	6	6	6
5	4	5	6

Modalité 1 -Témoin 0

Dans le témoin, l'infestation a progressé très nettement. En effet, rien n'a entravé le flux des réserves carbonées et le développent de la population est inévitable.
La reproduction végétative a joué à plein et de nouvelles tiges (clones) sont émises.

2004

1	1	1	0
0	0	0	0
2	2	1	3
2	3	1	1
5	7	8	2
5	4	4	5
5	2	0	0
3	3	2	2
0	0	1	5
0	2	2	1
0	0	1	2
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	2
1	1	0	0
4	0	0	0
1	2	0	4
3	1	1	3
1	3	1	1
5	2	0	1
4	2	0	6
1	3	0	0
3	4	4	0
5	4	7	5
5	3	4	7
7	10	7	6
1	2	8	1
2	7	3	2
7	6	4	14
7	4	7	6
3	5	2	7
8	9	4	3
3	5	10	6
7	6	7	5
5	5	4	0
2	1	2	1
8	4	1	5
8	1	7	3
0	6	2	3
0	0	3	4
0	0	0	0
1	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

2005

3	6	6	5
6	6	9	12
6	15	11	4
4	4	4	4
2	2	3	3
10	2	15	10
9	5	4	2
3	4	3	8
4	5	7	8
6	12	5	4
4	2	8	4
2	3	4	7
5	4	5	15
2	3	4	4
4	2	0	9
10	15	4	10
16	14	13	7
8	12	15	12
5	6	13	8
6	9	10	11
7	4	16	15
4	4	5	5
5	3	4	4
10	8	13	5
7	9	4	9
6	6	12	8
12	11	9	13
10	8	10	11
8	8	17	12
6	14	21	11
10	12	8	7
13	7	10	8
7	9	15	14
10	13	10	19
6	7	3	8
17	11	15	6
18	21	13	9
9	12	5	8
8	12	12	20
14	18	13	20
19	28	10	13
16	13	24	16
5	7	20	12
5	2	8	3
2	1	10	8
5	2	5	5

Modalité 2 et 6 - Passage unique d'un outil en plein à dents ou disques à J+3

Un seul passage immédiatement après moisson (J+3) et quel que soit l'outil aboutit à des niveaux proches du témoin. Les réserves ne sont pas suffisamment sollicitées et le développement de la population de chardon est identique au témoin 0.

Modalité 3 - Passage unique du néo déchaumeur à J+30

La population a moins progressé que dans les modalités précédentes, il semble donc que cette pratique ait un impact, insuffisant certes, mais supérieur au passage unique à J+3 immédiatement après récolte. En fait, ce laps de temps d'un mois permet d'optimiser l'effet moisson car la fauche des parties aériennes (simultanée à la récolte) oblige une première fois la plante à développer de nouvelles pousses contribuant ainsi à l'épuisement des réserves racinaires.
Un passage unique est moins efficace dans les jours qui suivent la moisson puisque son impact ne se rajoute que faiblement à celui de la fauche occasionné par la moisson.

2004

0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
1	0	0	0
3	1	1	0
0	0	0	1
0	2	0	0
1	0	0	0
1	0	0	0
1	0	0	0
0	0	0	2
1	1	2	0
0	1	0	0
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	0
0	0	4	2
2	1	2	3
2	5	0	9
5	3	5	11
3	3	7	4
5	9	8	10
10	13	6	4
11	4	1	6
4	1	0	2
9	4	3	5
6	8	9	9
4	12	5	7
3	3	3	2
1	0	7	8
5	3	9	11
7	4	5	7
4	2	4	2
4	8	4	6
9	9	5	2
3	5	5	4
2	4	7	3
0	3	5	5
4	1	3	4
3	4	5	5
8	6	6	6
2	9	4	2
2	2	2	2
1	3	6	1
1	3	7	5

2005

2	5	10	2
5	11	11	7
12	11	7	6
12	6	6	4
8	7	5	3
10	8	9	5
6	11	3	8
9	7	1	2
6	5	7	1
6	4	2	2
7	9	2	6
2	6	6	2
4	5	4	4
6	8	3	1
7	15	5	7
5	17	3	4
6	7	4	6
5	9	4	3
1	3	2	2
9	9	1	1
1	1	0	2
2	1	1	2
0	5	4	7
2	6	1	3
0	0	0	0
0	1	0	0
5	1	0	0
1	3	0	0
0	3	2	2
4	5	1	3
2	2	2	5
5	5	4	4
3	7	2	0
15	12	9	5
6	6	5	2
9	16	14	6
3	4	3	2
3	3	2	4
7	9	3	2
4	4	8	2
6	1	7	6
4	4	12	8
1	0	1	4
1	2	4	3
0	1	1	0
0	3	1	1

Modalité 4 et 7 - 2 passages d'outil en plein à dents (pattes d'oies) ou à disques à J+3 et J+30

2 passages d'outil réduisent ou stabilisent l'infestation. Aucune différence statistique n'est constatée entre cover-crop et néo-déchaumeur. Le passage en plein a permis de supprimer la totalité des tiges à deux reprises, contraignant la plante à solliciter les réserves carbonées.

2004

0	0	0	0
0	0	2	0
1	0	1	0
0	0	0	0
1	2	3	0
1	0	0	0
0	1	3	0
1	2	1	3
0	3	5	5
0	0	0	1
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	1	0
1	2	1	0
0	1	1	1
1	1	3	4
1	3	1	1
3	4	8	1
4	10	19	7
8	8	12	11
6	3	12	8
1	11	11	4
5	7	3	3
3	3	8	4
6	2	10	15
8	7	14	11
5	6	6	6
1	4	6	8
0	4	7	7
3	2	4	2
2	2	6	0
3	5	5	7
6	4	10	9
8	4	7	6
8	6	0	2
2	3	3	2
9	7	1	0
5	4	0	1
5	4	1	6
8	4	1	2
1	2	2	2
8	12	3	3
5	5	3	0
4	0	1	2

2005

0	0	0	0
1	3	0	0
1	0	0	0
0	1	0	0
1	3	0	0
1	0	1	0
0	0	1	0
1	0	0	0
1	1	1	0
0	0	2	3
0	1	1	0
0	0	1	1
0	0	0	0
0	2	0	0
1	0	0	0
1	0	1	2
0	0	2	0
0	1	0	0
0	0	2	2
0	1	2	0
4	1	1	3
5	1	3	5
2	6	5	3
2	2	6	3
4	4	2	0
1	5	2	2
3	0	5	1
1	0	4	1
4	2	4	5
2	3	6	1
0	0	1	0
1	2	6	2
0	1	3	4
4	3	1	4
2	3	3	6
5	3	6	3
0	1	2	3
3	3	2	1
6	3	4	1
2	4	6	1
3	2	0	1
4	4	2	1
1	0	1	1
1	0	0	0
2	0	0	0
4	3	0	1

2004

0	1	-	-
4	6	2	2
3	9	0	2
4	4	3	2
5	4	4	3
9	6	3	2
4	4	2	2
8	3	4	4
7	5	9	13
6	5	1	6
8	0	4	5
9	11	5	9
11	11	11	5
8	7	8	10
6	8	12	23
10	3	9	13
13	3	8	9
13	12	9	6
11	6	8	5
12	4	6	11
13	8	8	6
10	6	7	16
10	4	10	10
4	2	7	6
5	1	7	5
2	6	4	4
4	5	7	5
2	6	5	5
6	14	15	10
6	8	11	13
8	5	5	9
1	7	5	2
6	5	1	0
8	6	2	4
6	9	6	3
9	11	8	7
6	10	16	13
5	10	6	11
4	8	6	1
0	2	2	3
3	1	3	6
4	3	1	4
5	3	4	1
4	7	1	3
5	2	2	2
3	1	1	4

2005

2	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
1	0	1	0
1	3	0	1
0	1	1	0
2	1	1	1
0	0	1	0
0	0	2	0
0	1	0	0
1	1	1	0
0	0	1	1
2	0	0	1
2	0	1	1
0	1	0	0
1	0	2	5
2	0	7	3
2	5	3	2
2	2	1	0
0	1	0	2
1	0	0	0
0	0	1	5
1	0	1	1
2	1	2	0
1	0	0	2
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	0	2
0	0	0	1
1	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	2
0	0	1	0
1	2	1	0
6	1	0	2
3	3	0	0
0	0	3	0
0	0	1	1
1	0	0	0
1	1	0	1
3	1	3	2
1	1	0	0
2	0	1	0
0	0	0	0
0	0	2	2

Modalité 5 - 3 passages d'outil en plein à dents (pattes d'oies) à J+3, J+30, et J+60

La sollicitation des réserves carbonées contribue de façon maximale à l'épuisement des réserves. 3 passages de Lemken réduisent nettement l'infestation mais sur l'ensemble de la zone concernée, il reste quelques pousses. L'effort devrait être poursuivi sur deux années consécutives pour une meilleure efficacité.

Essai Chardon en région Ile-de-France : protocole et résultats

Dans cet essai, 3 outils similaires à ceux utilisés en Ile-de-France sont testés selon 3 modalités, et une seule répétition.

- **Cover-crop** : dans cet essai, il a été utilisé en premier passage sur l'ensemble des modalités,
- **Chisel à dents étroites**
- **Chisel équipé de pattes d'oies** : il peut être assimilé au Smarag Lemken à pattes d'oie.

	Parcelle de féverole récoltée le 4 août 2004 = J			
	Cover crop		Chisel à dents étroites	Chisel à pattes d'oies
	1er passage profondeur = 4 cm	2ème passage profondeur = 8 cm		
Modalité 1	J+10	J+40	-	-
Modalité 2	J+10	-	J+40	-
Modalité 3	J+10	-	-	J+40
Modalité agriculteur	J+1	J+10		J+40

Résultats comptages pieds de chardons

Comptages par placette de 50 cm x 50 cm réalisés le 05/08/2004 et le 22/07/2005

Placettes	A – Modalité 1		B – Modalité 2		C – Modalité 3		Modalité Agri	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
1	9	9	8	7	3	3	7	5
2	13	5	10	12	6	8	9	0
3	8	6	9	12	6	5	9	3
4	12	2	12	3	3	2	7	4
5	9	6	12	12	6	2	8	5
6	16	6	2	8	12	0	15	3
7	4	5	14	5	7	4	7	3
8	4	7	9	7	7	6	12	6
9	12	0	3	10	8	10	10	5
10	7	4	2	2	9	3	9	2
11	22	1	6	4	11	2	8	3
12	5	3	5	5	11	6	10	3
Moyenne	10,1	4,5	7,7	7,3	7,4	4,3	9,3	3,5
Soit au m²	**40,3**	**18,0**	**30,7**	**29,0**	**29,7**	**17,0**	**37,0**	**14,0**

Après les opérations de déchaumage de 2004, la parcelle a été implantée en blé et récoltée le 20/07/2005. Les comptages 2005 ont été réalisés dans les mêmes conditions (zones, méthode) 2 jours après la récolte.

Modalité 1 : 2 passages de cover-crop (J+10 et J+40)

Densité moyenne initiale 2004 : 40,3 pieds/m² et densité moyenne post récolte 2005 : 18 pieds/m²
Soit 55% des pieds éliminés
Cette modalité semble avoir été efficace, puisque plus de la moitié des pieds ont disparu. L'action en plein du cover-crop a permis de limiter les repousses.

Modalité 2 : 1 passage de cover-crop (J+10) et 1 passage de chisel à dents étroites (J+40)

Densité moyenne initiale 2004 : 30,7 pieds/m² et densité moyenne post récolte 2005 : 29 pieds/m²
Soit 5% des pieds éliminés
Cette modalité s'avère inefficace, malgré le premier passage d'un outil qui travaille en plein. L'action du cover-crop en premier passage n'a donc pas été suffisante. Le passage du chisel à dents étroites n'a, comme prévu, détruit que partiellement les pieds de chardons, induisant des repousses à partir des rhizomes non éliminés.

Modalité 3 : 1 passage de cover-crop (J+10) et 1 passage de chisel à pattes d'oie (J+40)

Densité moyenne initiale 2004 : 29,7 pieds/m² et densité moyenne post récolte 2005 : 17 pieds/m²
Soit 43% des pieds éliminés
Cette modalité semble avoir été efficace bien qu'il reste un peu plus de pieds que dans la modalité 1. Comme le cover-crop, le chisel à pattes d'oie agit en plein et permet de détruire un plus grand nombre de pieds.

Modalité Agriculteur : 2 passages de cover-crop (J+1 et J+10) et 2 de chisel à pattes d'oie (J+40)

Densité moyenne initiale 2004 : 37 pieds/m² et densité moyenne post récolte 2005 : 14 pieds/m²
Soit 62% des pieds éliminés
Cette modalité a été la plus efficace. L'utilisation de deux outils qui travaillent en plein, et leurs passages répétés permettent apparemment de détruire un grand nombre de pieds de chardons.

CONCLUSIONS

Choix de l'outil

Le passage en plein est indispensable pour une bonne efficacité. En effet dans les deux essais, l'action du **chisel à dents étroites** s'est avérée inefficace. Dans l'essai du Centre, durant la culture, les observations ont montré que les chardons situés entre deux dents de chisel sont épargnés voire favorisés (effet binage) et profitent de conditions optimales pour approvisionner le système racinaire en réserves carbonées. De plus, les plantes épargnées concourent probablement à une reproduction sexuée néanmoins difficile à quantifier. Le chisel ou tout autre outil à dents étroites est donc à proscrire dans les programmes d'éradication du chardon.
Le **Smarag Lemken ou le chisel à patte d'oies**, et le **cover-crop** (outil à disques) révèlent une bonne efficacité grâce à leur action en plein. Aucun des deux essais n'a montré de différences réelles entre ces deux types d'outils. Les craintes liées aux disques qui ne parviendraient pas toujours à trancher les tiges de chardons n'ont pas été observées dans les essais.
Le **cultiplow** n'a pas été suffisamment observé (1 seul passage) pour évaluer son efficacité.

Dates de passages

Les premiers passages dans les deux essais (à J+3 et J+10) n'ont pas été efficaces. Dans l'essai du Centre, le passage unique à J+30 a eu 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

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 (à préciser) est à respecter entre deux passages afin d'optimiser l'efficacité des pratiques.

Profondeur de travail

Un travail superficiel (inférieur à 10 cm) est suffisant dans la mesure où l'objectif est de sectionner les tiges.

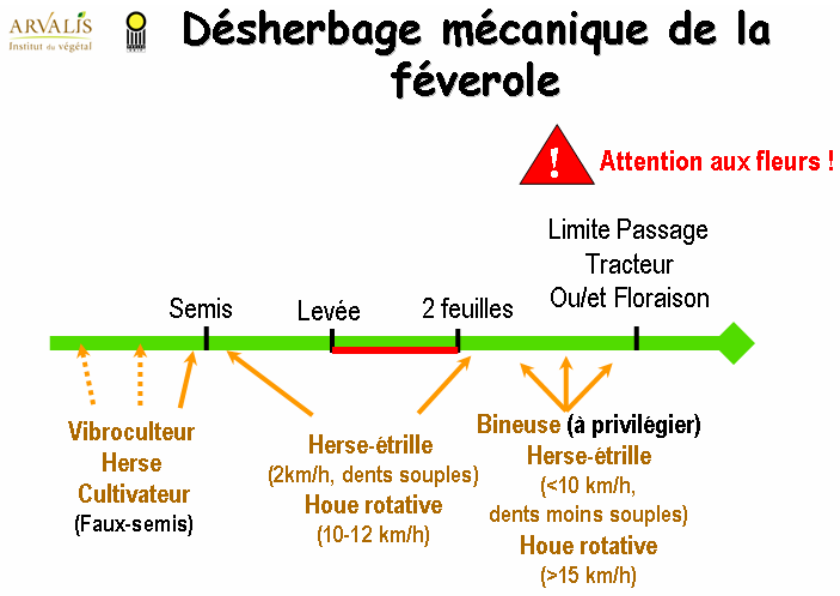
La fauche (moisson) joue par ailleurs un rôle prépondérant dans la sollicitation des réserves. La fauche répétée des luzernes aux périodes de végétations du chardon explique partiellement l'efficacité de cette culture pour l'éradication de cette mauvaise herbe.

Essais Féverole d'hiver Techniques d'implantation et Désherbage mécanique (ARVALIS)

OBJECTIFS DE L'ESSAI

La féverole est appréciée en agriculture biologique car cette culture supporte bien le désherbage mécanique si on respecte quelques règles liées au stade des plantes.
Les éléments fournis par la bibliographie et les résultats des essais menés en France les années passées conduisent aux conseils suivants :

Figure 8 : Principales règles du désherbage mécanique de la féverole



Contrairement à la féverole de printemps, la féverole d'hiver ramifie et présente donc un pouvoir étouffant plus important que le type printemps. La question se pose alors de l'intérêt de semer à grand écartement en féverole d'hiver pour pouvoir biner, sachant qu'un tel écartement entraîne obligatoirement une perte de ce pouvoir étouffant : le contrôle des adventices est-il meilleur ?

A tout cela, vient s'ajouter le problème de profondeur de semis. En effet, il est conseillé de semer les féveroles d'hiver à 8 cm de profondeur dans les régions Centre – Ile-de-France afin d'améliorer leur résistance au gel. Ceci explique qu'un certain nombre d'agriculteurs sèment PUIS labourent. Ils peuvent ainsi mettre les graines à une profondeur de semis importante. Cette technique devrait, par contre, rendre le contrôle des mauvaises herbes plus difficile du fait d'une surface moins plane après le semis.

Ceci nous a conduit à chercher une technique d'implantation de la féverole permettant la protection des semences contre le gel, mais aussi une maîtrise facile des adventices, tout en n'altérant pas le rendement.

L'essai conduit en 2004 a montré que d'un point de vue « contrôle des mauvaises herbes », malgré la propreté de la parcelle sortie hiver, la possibilité de passer la bineuse tardivement apparaît réellement comme un atout majeur (rapport 2004).
Afin de re-tester les différentes modalités sur une parcelle « plus sale » et dans un contexte pédoclimatique différent, l'essai a été reconduit en 2005.

PRESENTATION DE L'ESSAI EN 2005

Chez M.Bellier à Autainville (41)
Type de sol : Limons argileux (21% argile, 2% MO, pH=7)
Profondeur d'enracinement : 90 cm
Précédent : Blé tendre
Variété de féverole d'hiver utilisée : Diva
Date de semis : 04/11/2004
Date de récolte : 12/07/05

Modalités choisies :

1 – Semis puis labour avec passage de herse à partir du stade 2 feuilles
2 – Semis à grand écartement (60 cm) avec 2 binages entre 2 feuilles et floraison = Semis avec semoir monograines
3 – Semis à grand écartement (60 cm) avec binage et hersage = Semis avec semoir monograines
4 – Semis à faible écartement (11.5 cm) et hersage = Semis avec semoir céréales

Matériel utilisé : le même qu'en 2004.

- Charrue 5 socs
- Semoir amazone D402 avec herse rotative
- Semoir monograines Nodet 6 rangs, écart 60 cm
- Bineuse Ribouleau, soc en V
- Herse étrille

Les conditions de semis ont été un peu plus favorables qu'en 2004, ce qui a permis de mieux réussir la mise en place de la modalité « Semis sous labour ».

Au final, les interventions de désherbage mécanique ont été les suivantes :

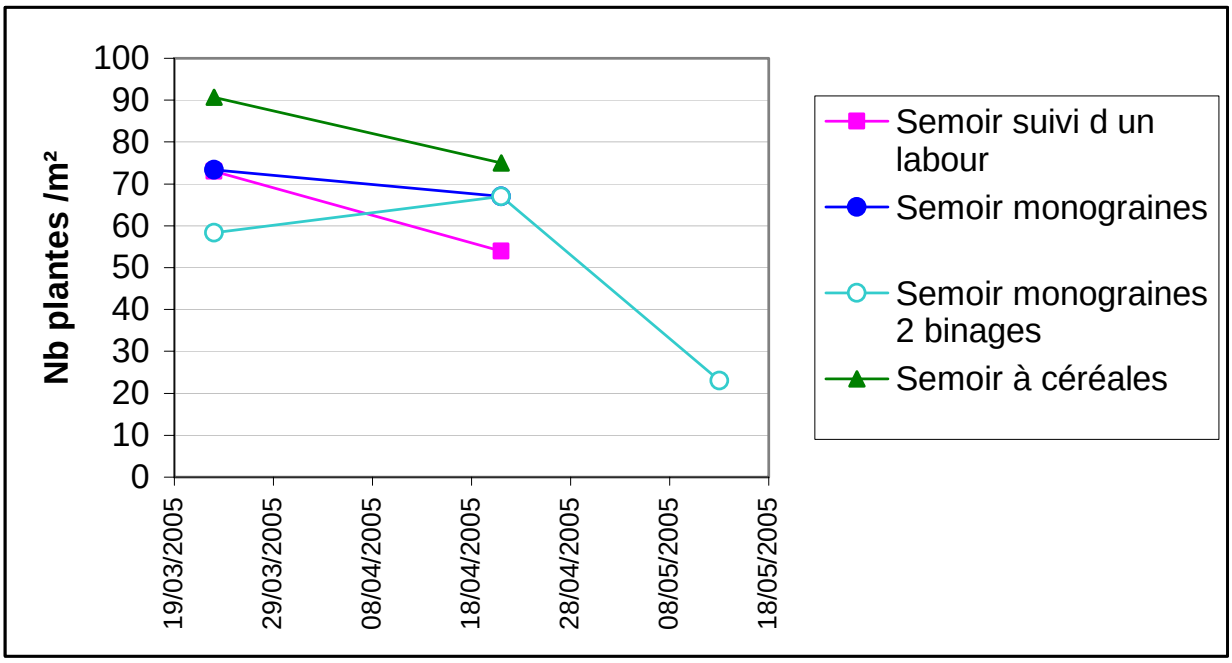
	Hersage	Binage
Modalité 1	Stade 4 feuilles (20/03/05)	
Modalité 2		Stade 4 feuilles (20/03/05) Stade 8 feuilles (20/04/05)
Modalité 3		Stade 4 feuilles (20/03/05)
Modalité 4	Stade 4 feuilles (20/03/05)	

Figure 9 : Féverole d'hiver Diva
Semis à faible écartement le 18/04/05

Figure 10 : Féverole d'hiver Diva
Semis à grand écartement le 18/04/05

Figure 11 : Féverole d'hiver Diva
Semis PUIS labour le 18/04/05

Figure 12 : Comptage Ray Grass



Remarque : il a plu dans les 24 heures qui ont suivi le premier passage.
L'augmentation constatée suite au premier passage de bineuse pour la modalité « Semoir monograines 2 binages » peut s'expliquer soit par des relevées soit par un déplacement involontaire des piquets.

	Efficacité du 1er passage d'outil (en %)	Efficacité du 2ème passage d'outil (en %)
Semoir suivi d'un labour	26	
Semoir monograines	9	
Semoir monograines 2 binages	-	66
Semoir à céréales	17	

Tableau 15 : Notation en % du recouvrement des Ray grass le 07/06/05.

	Recouvrement des Ray-grass (en %)
Semoir suivi d'un labour	18.3
Semoir monograines	11.7
Semoir monograines 2 binages	10.0
Semoir à céréales	30.0

Le binage apparaît être la technique la plus efficace.
Attention, cet acte reste délicat et nécessite une bonne maîtrise de la méthode. Certaines lignes de semis peuvent disparaître si la bineuse n'est pas bien positionnée :

Figure 13 : Ligne de semis ayant disparu suite au passage mal positionné de la bineuse

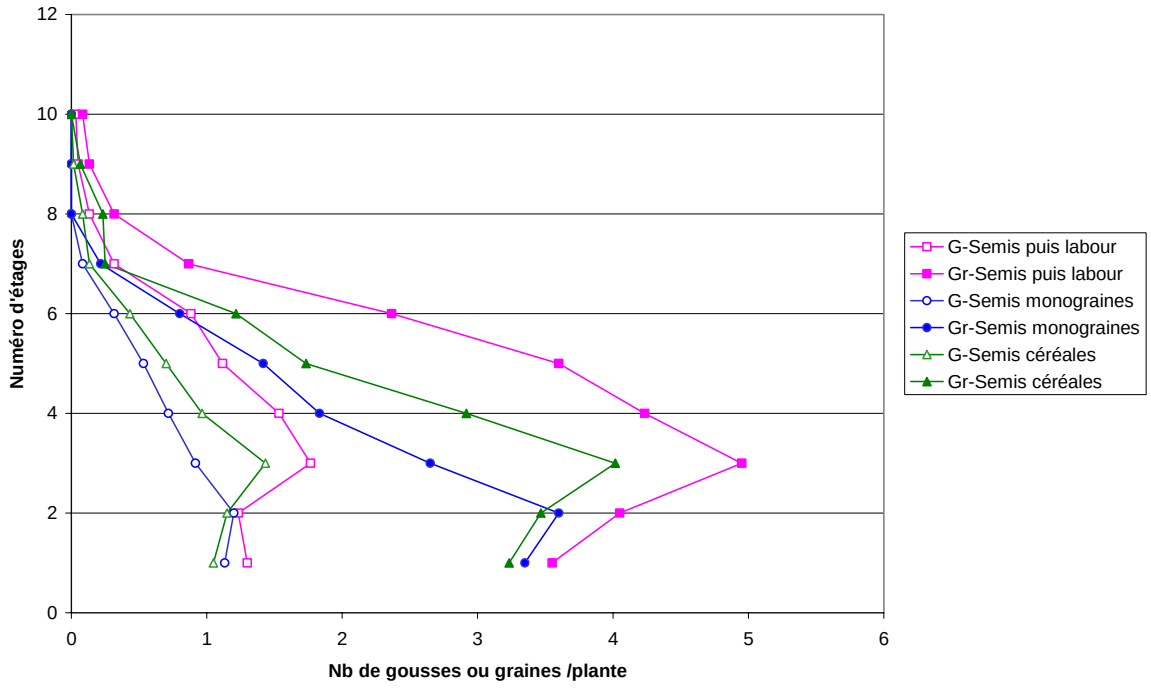
Tableau 16 : Féverole d'hiver - Essai Techniques d'implantation et Désherbage mécanique 2005

Modalités	**Levée**		**Profondeur Semis***		**Rendement à 14%**	
	Nb plantes/m²	**E.T**	**cm**	**E.T**	**q/ha**	**E.T**
Semoir suivi d'un labour	27 b	4.1	11.9	3.3	28.5 b	0.8
Semoir monograines	38 a	1.2	1.8	0.8	32.5 a	0.7
Semoir monograines bis	34 a	1.2	1.8	0.8	33.4 a	0.5
Semoir à céréales	35 a	3.3	1.7	0.7	34.2 a	0.6

*Mesure réalisée sur 1 bloc

Les faibles profondeurs de semis obtenues pour les semoirs monograines et céréales peuvent s'expliquer par l'état du sol qui était relativement sec et compact.

Figure 14 : Féverole d'hiver - Essai Techniques d'implantation et Désherbage mécanique 2005 – Comparaison des profils de plantes (G : gousses et Gr : graines)



Les profils obtenus en 2005 ressemblent à ceux observés en 2004 avec cependant :

- plus de graines/plante ce qui explique les meilleurs rendements
- des profils plus proches pour les modalités « semis puis labour » et « semoir céréales » du fait d'une meilleure implantation pour la première modalité avec plus de plantes/m² levées.

En 2005, le facteur le plus limitant est l'eau. Pas de maladies et pas de ravageurs à signaler. Malgré un sol superficiel et un déficit hydrique plus fort qu'en 2004, les rendements ont été nettement supérieurs à 2004 à densités de plantes comparables. On peut donc estimer grossièrement à près de 10 quintaux la perte engendrée par les pucerons verts (et par la rouille dans une moindre mesure) en 2004.

Le faible peuplement obtenu en semis puis labour a pu être en partie compensé par la formation de plus de grains par plante (phénomène bien connu chez la féverole) mais cela n'a pas été suffisant pour obtenir un rendement similaire aux autres modalités.
Pour des densités de levée similaires, les modalités « semoir céréales » et « semoir monograines » ont obtenu les mêmes rendements. L'observation des profils met en évidence que l'élaboration du potentiel ne s'est pas faite de la même façon. Le rapprochement entre les plantes sur la ligne de semis explique l'allure des profils obtenus pour la modalité « semis à grand écartement » en 2004 et en 2005, c'est-à-dire moins de gousses et moins de graines par plante.
Ces résultats laissent à penser que pour un semis à grand écartement en agriculture biologique, il faudrait plutôt viser une densité de plantes/m² levées plus faible : autour de 30 plantes/m², densité qui intègre le risque de perte de plantes lors du binage.
Le plus inquiétant vis-à-vis de ces résultats restent les faibles profondeurs de semis mesurées pour les modalités « semoir céréales » et « monograines ». Un hiver un peu plus rigoureux que ceux rencontrés depuis 2 ans pourrait inverser les rendements obtenus entre les différentes modalités et mettre la modalité « semis puis labour » en tête.

Essai Associations Pois fourrager et Céréales conduit à Monthou-sur-Bièvre (GABLEC 41)

OBJECTIFS DE L'ESSAI

- Quel est l'intérêt d'un mélange par rapport à plusieurs cultures pures pour le rendement et la capacité d'étouffement ?
- Quelles espèces semer pour les éleveurs, et en quelles densités, pour rechercher une bonne qualité de ration ?

PRESENTATION DE L'ESSAI

Chez G.Guellier, éleveur laitier bio à Monthou/Bièvre (41)
Le précédent de la parcelle : Prairie 7-8 ans/ Maïs
Nature du sol : limons
Date de semis : 3 novembre 2004

Modalités étudiées

- Comparaison rendement mélange à rendement cultures pures :
  Modalité 1 et 6 – Modalités 2,3,4,5
- Comparaison différentes densités de semis :
  Modalité 1 – Modalité 6

Dispositif expérimental de l'essai association GABLEC

(6 bandes de 3m x 30m ; 3 répétitions -> 18 bandes)

	Modalité	***Densité kg / ha***	***Soit nb grains / m²***
1	*Triticale / Orge / Avoine / Pois fourrager*	*40 / 80 / 10 / 30*	*89 / 178 / 26 / 18*
2	*Triticale*	*125*	*278*
3	*Orge*	*125*	*260*
4	*Avoine*	*120*	*316*
5	*Pois fourrager*	*160*	*118*
6	*Triticale / Orge / Avoine / Pois fourrager*	*80 / 40 / 15 / 15*	*178/89/39/9*

Variétés semées

Espèce	*VARIETE*
Triticale	Trinidad
Orge	Angela
Avoine	Evora
Pois fourrager	Assas

ESSAI MELANGE CEREALES-PROTEAGINEUX 2005

RESULTATS avant RECOLTE

	MODALITE	1				2	3	4	5	6			
	Espèces	**Triticale / Orge / Avoine / Pois fourrager**				**Triticale**	**Orge**	**Avoine**	**Pois fourr**	**Triticale / Orge / Avoine / Pois fourrager**			
		Céréales			Prot		Céréales		prot	Céréales			Prot
date		*Triticale*	*Orge*	*Avoine*	*Pois*					*Triticale*	*Orge*	*Avoine*	*Pois*
03/11/2004	Densité semis Kg/ Ha	40	80	10	30	125	125	120	160	80	40	15	15
	Densité semis nb grains/ m2	89	178	26	18	278	278	316	118	178	89	39	9
	Nb grains semés / m2/ cat.	293			18	291			118	356			9
	Nb grains tot semés/ m2	311								365			
	Proportions/ tot	***29%***	***57%***	***8%***	***6%***					***49%***	***24%***	***11%***	***2%***
13/04/2005	Nb pieds levés/ m2				7	194	159	224	33				7
	% levée				***39%***	***70%***	***57%***	***71%***	***28%***				***78%***
	Nb pieds levés/ m2/ cat	187			7	192				218			7
	% levée/ cat	***64%***			***39%***	***66%***			***28%***	***61%***			***78%***
30/06/2005	Nb épis/ m2	76	193	22	5	373	337	300	34	193	128	39	2
	Nb épis/ pied levé				***0,7***	***1,9***	***2,1***	***1,3***	***1,0***	***1,7***			***0,3***
	Nb épis/ m2/ cat	291			5	337			34	360			2
	Nb épis/ pied levé/ cat	***1,6***			***0,7***	***1,8***			***1,0***	***1,7***			***0,3***
	Nb épis total	296								362			
	Proportions/ tot	***26%***	***65%***	***7%***	***2%***					***53%***	***35%***	***11%***	***1%***

MODALITE	1		2	3	4	5	6	
Espèces	**Triticale / Orge / Avoine / Pois fourrager**		**Triticale**	**Orge**	**Avoine**	**Pois fourrager**	**Triticale / Orge / Avoine / Pois fourrager**	
Densité en kg / ha	40 / 80 / 10 / 30		125	125	120	160	80 / 40 / 15 / 15	
soit en nb grains / m2	89 / 178 / 26 / 18		278	278	316	118	178 / 89 / 39 / 9	
	céréales	pois					céréales	pois
% pois/ céréales semé (poids)	23%						11%	
% pois/ céréales semé (nb grains)	6%						3%	
Nb pieds levés/ m2	187	7	194	159	224	33	218	7
% levée (nb pieds)	64%	39%	70%	57%	71%	28%	61%	78%
Rdt en champ (qx/ha)	**62,1**		**51,5**	**63,1**	**57,6**	**21,5**	**60,6**	
Humidité	**11,6**		**13,0**	**11,1**	**11,4**	**13,0**	**12,5**	
Rdt à 15 % humidité	**80,3**		**59,4**	**85,3**	**75,8**	**24,8**	**72,7**	
PS	**59,5**		**65,1**	**59,3**	**49,7**	**68,6**	**61,6**	
% prot./ céréales récolté (poids)	A mesurer	A mesurer					A mesurer	A mesurer
% pois/ céréales semé (nb grains)	A mesurer	A mesurer					A mesurer	A mesurer
Valeur alimentaire	A mesurer	A mesurer	A mesurer	A mesurer	A mesurer	A mesurer	A mesurer	A mesurer

CONCLUSIONS

Comparaison mélange (mod.1-6) par rapport aux cultures pures (mod. 2-3-4-5) :
- les céréales ont un pourcentage de levée et un nombre d'épis similaire
- les pois ont en revanche un pourcentage de levée variable => difficultés avec la culture de pois (durant la croissance, des pertes de pieds du pois sont possibles et le comptage du pois couché est par ailleurs difficile)

Comparaison deux densité de semis de mélange
- le pourcentage de levée des céréales similaire mais le pois fourrager semble réagir différemment
- les proportions sont quasi conservées entre semis et épiaison

L'essai est cette année encore difficilement exploitable.

PERSPECTIVES 2006

L'expérimentation sur les chardons de 2005 a effectivement permis l'acquisition de références techniques régionales mais a souvent suscité l'échange d'expériences à l'occasion des visites d'essais qui ont ponctué la saison. Les études se poursuivent dans les deux régions. En Ile-de-France, seules deux modalités seront étudiées pour la récolte 2006.

Seul ce thème sera étudié en 2006 : l'essai désherbage féverole-densités en semis à grand écartement prévu n'ayant pas pu être mis en place.

Récapitulatif des essais désherbage prévus en 2006

Espèce	Thème	Nombre de modalités	Nombre de répétitions	Année récolte	Reconduction	Contact	Agriculteur
Blé tendre	Maîtrise des chardons	13	1	2006	04/05/06	Jean-Christophe Grandin (Biociel)	Etienne GANGNERON
Blé tendre	Maîtrise des chardons	2	bandes	2006	04/05/06	Charlotte Glachant CA 77	Olivier Viaene

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

Figure 15 : Essais réalisés en 2005

Espèce	Thème	Nombre Total de modalités	Nombre de répétitions	Contact	Agriculteur	Lieu
Blé tendre hiver	Collection variétale	24	4	Alain Thiroux (CA I de F) & Charlotte Glachant (CA 77)	Lionel Lemarié	Favrieux (78)
Blé tendre printemps	Collection variétale	7	4	Alain Thiroux (CA I de F) & Charlotte Glachant (CA 77)	Christian Pierre	Pécy (77)
Pois de printemps	Collection variétale	10	4	Alain Thiroux (CA I de F)	René Godeau	Etampes (91)
Blé tendre	Collection variétale	14	4	Vincent Moulin (FDGEDA 18)	Michel SAVOIE (GAEC du Coudray)	Civray
Pois de printemps	Collection variétale	6	4	Vincent Moulin (FDGEDA 18)	B. Aupetigendre (GAEC de l'Etang Chaillet)	Orcenais
Mélange pois de printemps / orge de printemps	Collection variétale de pois en mélange avec 1 variété d'orge	4	4	Vincent Moulin (FDGEDA 18)	B. Aupetigendre (GAEC de l'Etang Chaillet)	Orcenais
Blé tendre	Collection variétale	15	3	Michel GARREAU (GABEL / CA 28)	Joël Auger	Mézière en Drouai
Blé tendre	Collection variétale	16	4	Benoît Delsuc & Denis Girard (ARVALIS)	SUACI des Bordes	Jeu-les-Bois
Triticale	Collection variétale	17	4	Benoît Delsuc & Denis Girard (ARVALIS)	SUACI des Bordes	Jeu-les-Bois
Blé tendre	Collection variétale	10	3	Michel Bonnefoy (ARVALIS) & Alain Chabauty (GABBTO / CA 37)	Max Joubert (GAEC Joubert)	Betz le Château
Blé tendre	Collection variétale	23	4	Michel Bonnefoy (ARVALIS)	Christian Hardillier	St Léonard en Beauce
Pois protéagineux de printemps irrigué	Collection variétale et mélanges céréales	11	4	Michel Bonnefoy (ARVALIS)	Gilles Champdavoine	Membrolles

Synthèse des essais variétés Blé tendre

OBJECTIFS 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 ambitieux. 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 ont été mises en place sur les deux régions à l'automne 2004 pour une moisson en juillet 2005. Un essai de variétés de blé tendre de printemps a également été mis en place en Ile-de-France.

BLE TENDRE D'HIVER

LES VARIETES DU TRONC COMMUN

Dix variétés presque systématiquement présentes sur l'ensemble des essais constituent le tronc commun inter régional. Il s'agit en fait de variétés « références » -ayant déjà fait leur 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 protéine) 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.

Pour chaque variété, plusieurs paramètres sont donc à considérer :

1. la moyenne de l'essai considéré ;
2. la moyenne du tronc commun sur l'ensemble des essais ;
3. la moyenne de la variété sur l'ensemble des essais où elle est présente ;
4. la moyenne de l'ensemble des variétés sur la totalité des essais.

Présentation des essais

			Eure-et-Loir	Loir-et-Cher	Indre-et-Loire	Cher	Indre	Yveline (78)	
			Mézière en Drouai	St Léonard en Beauce	Betz le Château	Civray	Jeu-les-Bois (SUACI des Bordes)	Favrieux	
Agriculteur			Joël AUGER	Christian Hardillier	GAEC JOUBERT	Michel SAVOIE	Denis GIRARD	Lionel LEMARIE	
Sol			Limon	Limon sur argile à silex	Limon battant	Argilo-Calcaire	Sablo-limoneux	Limon	
Précédent			Féverole d'hiver	Blé tendre	Maîs grain	Maïs doux	prairie temporaire	Féverole	
Modalités			15	23	10	14	16	24	
Mélange			0	0	0	0	0	0	
Répétition			3	4	3	4	4	4	
	Variétés	Obtententeur							Présence variétés
Variétés obligatoires (témoins)	ARISTOS	SP 97	1	1	1	1	1	1	6
	RENAN	AO 89	1	1	1	1	1	1	6
	PACTOLE	AO 86	1	1	1	1	1	1	6
	CAPHORN	FI D 00	1	1	1	1	1	1	6
Variétés fortement recom-mendées	SATURNUS	S Est 01	1	1	1	1	1	1	6
	ATTLAS	SP 04	1	1	1	1	1	1	6
	ENORM	SP	1	1	1	1	1	1	6
	ATARO	LD	1	1		1	1	1	5
	ATRIUM	SP 01	1	1	1	1	1	1	6
	LUKAS	SP	1	1	1	1	1	1	6
Au choix	EDISON	SP 02		1				1	2
	WENGA	LD	1	1			1	1	4
	DUNAI	SP		1			1	1	3
	BAGATELLE			1				1	2
	QUEBON	Saaten U	1	1		1	1	1	5
	SANKARA		1	1		1	1	1	5
	HERMANN	Nick		1				1	2
	VALERIUS	Sem Est		1				1	2
	GLOBUS	Sem Est		1		1		1	3
	CF 99102	INRA		1				1	2
	DI 9714	INRA		1				1	2
	ACHAT	SP	1	1			1	1	4
	MAXYL			1		1		1	3
A l'initiative des DP¨T	NIRVANA		1						1
	CAPO				1				
	PIRENEO							1	1
	CEZANNE						1		1
	Total		15	23	10	14	16	24	

Description et performance des variétés

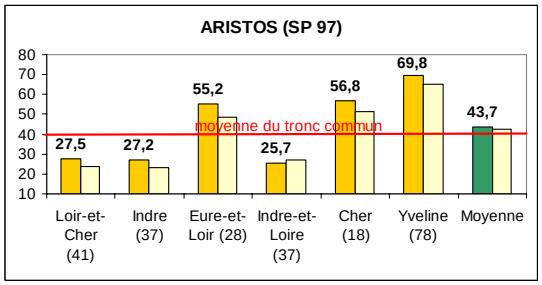
ARISTOS (Sem-Partners)

Description

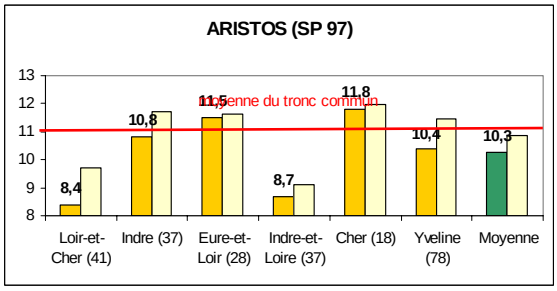
- De type hiver à 1/2 hiver, tardive à épiaison, blé à gros grain, assez haut (entre Renan et Pactole) à port étalé et bon pouvoir concurrentiel face aux adventices (vigueur au départ et bon tallage);
- Rendements régulièrement très bons dans les zones nord et centre mais teneur en protéine et qualité boulangère souvent décevante;
- Inscrite en Autriche et en Allemagne depuis 1997 (classe A, proche des BPS français);
- A placer en bonne situation de fourniture azotée pour espérer atteindre qualité panifiable;
- Tolérant à l'ensemble des maladies.

Performance dans les essais 2005

Rendement



Protéines



Performance de la variété dans l'essai
Moyenne de l'essai
Moyenne du tronc commun sur l'ensemble des essais

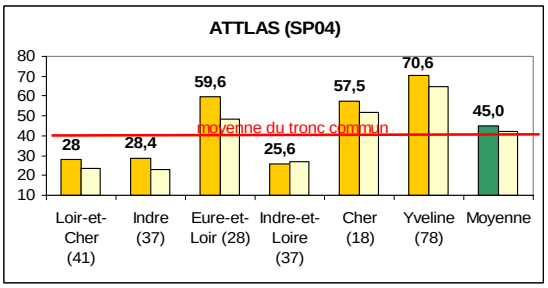
Moyenne
De la variété (ici ARISTOS) sur l'ensemble des essais
De la totalité des variétés sur l'ensemble des essais

Aristos est traditionnellement une référence « productivité » dont les taux de protéines sont décevants. Cette année encore des rendements supérieurs à la moyenne des essais sont constatés alors qu'à l'inverse les taux de protéines n'atteignent jamais les moyennes. Cette année fut particulièrement saine sur le plan sanitaire et n'a pas permis à la variété d'exprimer son excellent comportement face à la plupart des maladies. Dans ce contexte exceptionnel, des variétés comme Attlas ont pu rivaliser avec Aristos.
Il semble que l'obtenteur envisage d'abandonner cette variété qui ne correspond plus aux exigences « taux de protéines » actuellement en vigueur sur le marché du blé biologique. Elle pourrait être remplacée dans les essais 2006 par Ludvic sur les conseils de Sem Partners.

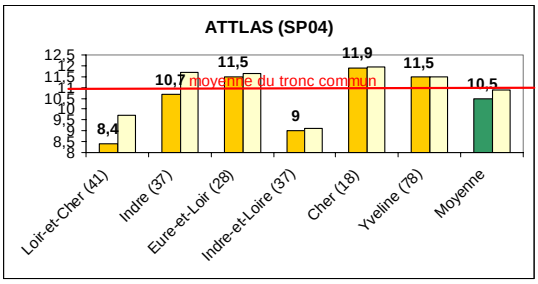
ATTLAS (Sem-Partners)

Performance dans les essais 2005

Rendement



Protéines



Cette campagne fut très favorable à Attlas. Ses bonnes performances en rendement et des niveaux de protéines inespérés pour une référence productivité traduisent un potentiel intéressant dans des conditions optimales. Cependant, il semble qu'en conditions moins favorables du point de vue de la disponibilité en azote notamment, cette variété se révèle souvent décevante.
Attlas sera ponctuellement reconduite dans les essais 2006 et pourrait s'imposer comme une référence productivité supplantant Aristos qui devrait disparaître suite au retrait de l'obtenteur.

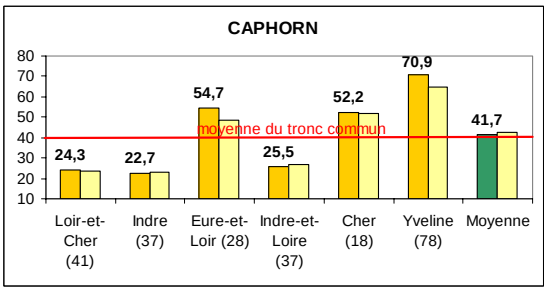
CAPHORN (Florimond Desprez)

Description

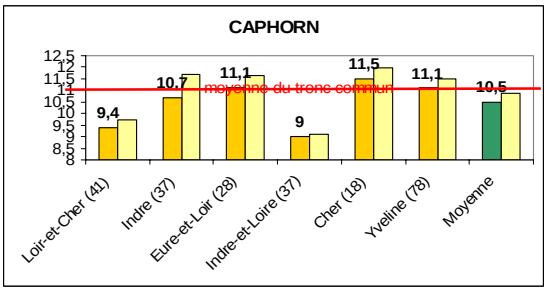
- Légèrement plus tardive qu'Apache, variété courte et au port très dressé couvrant peu le sol;
- Introduite dans le réseau pour sont très bon niveau de résistance aux maladies foliaires, une teneur en protéine correcte et une bonne valeur boulangère en conventionnel;
- Résistance au froid expliquant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

Performance dans les essais 2005

Rendement



Protéines

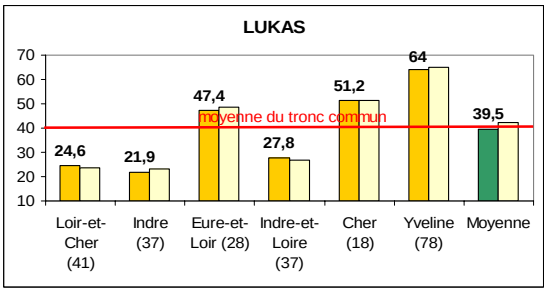


Cette variété de compromis, capable d'assurer à la fois des niveaux de rendements et des taux de protéines satisfaisants fut repérée dès 2003 dans les criblages bio. Cette variété est appréciée des meuniers pour ses qualités boulangères et des agriculteurs pour son bon comportement face aux maladies. Sa petite taille et son port dressé la rendent peu concurrentielle face aux adventices. Elle est donc impérativement à réserver aux parcelles propres. Elle est parfois introduite dans les mélanges céréaliers afin de palier ce défaut majeur. Son bon comportement au froid lui permet d'exprimer pleinement son potentiel à l'occasion d'hiver rigoureux. C'est sans doute pour cette raison qu'elle fut repérée en 2003 et qu'elle ait plutôt tendance à décevoir depuis.
Cette variété sera reconduite au tronc commun 2006.

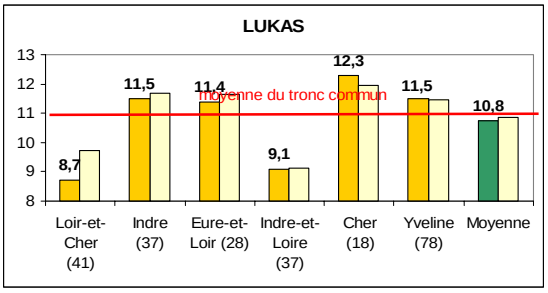
LUKAS (Sem-Partners)

Performance dans les essais 2005

Rendement



Protéines



Intégrée récemment notre réseau d'expérimentation, cette variété se révèle comme un compromis susceptible d'assurer un niveau de rendement satisfaisant (légèrement en dessous des moyennes) pour des taux de protéines corrects notamment dans les situations de bonne disponibilité en azote.
Cette variété pourtant haute et couvrante ne suscite pas l'engouement des expérimentateurs et des agriculteurs en raison notamment de ces exigences en azote. En effet, un net décrochage protéine est constaté dans l'essai du Loir-et-Cher qui n'a pas disposé d'une fertilisation adaptée. Au final, Lukas se comporte moins bien que d'autres variétés de compromis (exemple: Renan) et ne sera donc pas reconduite au tronc commun 2006. Toutefois, elle sera maintenue dans quelques essais, en Ile-de-France notamment, où ses performances avaient été remarquées en 2004.

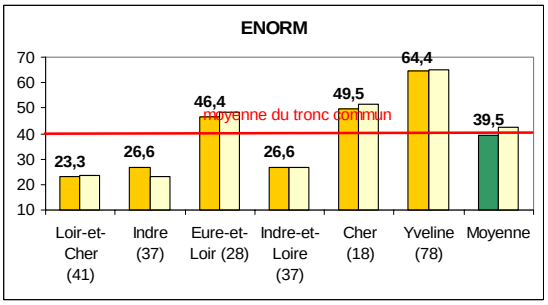
ENORM (Lemaire-Deffontaines)

Description

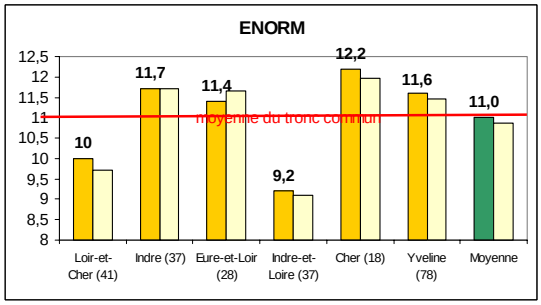
- Type hiver et de hauteur moyenne;
- Rendement correct dans le nord, mais plutôt limité en zone séchante à cause de sa tardivité;
- Teneur en protéine moyenne;
- Bonne tolérance aux maladies, résistance à la verse;
- Variété pouvant être envisagée pour les zones nord, pour des parcelles peu limitées en azote.

Performance dans les essais 2005

Rendement



Protéines



Cette variété qui n'était pas attendue à ce niveau de qualité a bien tirée son épingle du jeu cette saison globalement favorable à la protéine dans nos deux régions. Elle reste néanmoins légèrement en dessous des moyennes en ce qui concerne les rendements. De plus, sa tardivité ne correspond pas aux attentes actuelles de la production. Elle sera donc écartée du tronc commun 2006.

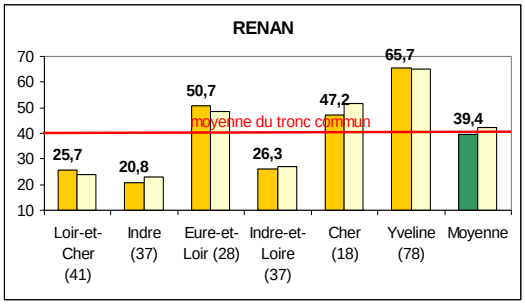
RENAN (Agri Obtentions)

Description

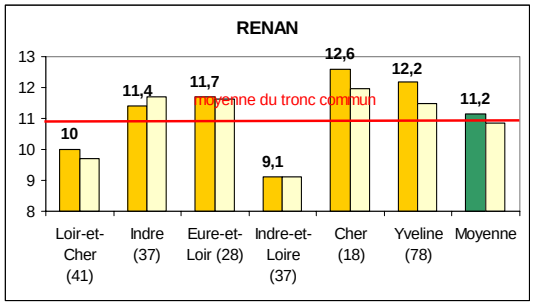
- Teneur en protéine correcte quelle que soit la fourniture azotée mais rendement moyen, limité ;
- Hauteur moyenne à gros grain, au port étalé et à tallage correct ;
- Très hiver, doit être semée tôt pour exprimer son potentiel de rendement ;
- Très bon compromis qualité/productivité, notamment lorsque des hivers rigoureux lui permettent d'exprimer sa résistance au froid ;
- Variété appréciée pour sa plasticité même si elle n'a pas toujours exprimé ses qualités en 2005.

Performance dans les essais 2005

Rendement



Protéines



Bien que légèrement décevante cette année, Renan reste toutefois la variété de compromis par excellence susceptible de répondre aux exigences du marché et du producteur. Cette année encore, aucune variété ne semble en mesure de détrôner Renan qui s'impose donc dans nos régions comme une référence globalement bien adaptée aux itinéraires techniques bio.
Sa tardivité lui est souvent reprochée mais sa résistance au froid est un atout précieux.
Renan est reconduite au tronc commun 2006 en tant qu'incontournable témoin.

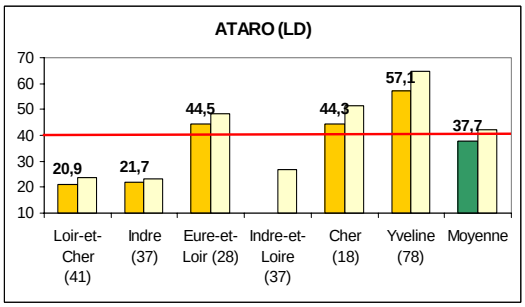
ATARO (Lemaire-Deffontaines)

Description

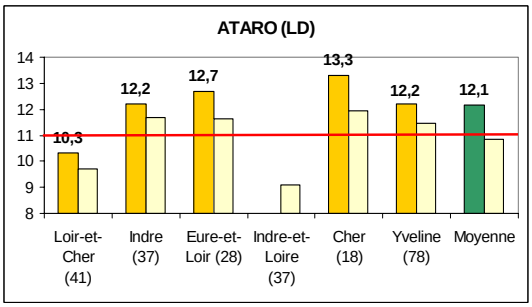
- Variété suisse, haute, non barbue. Bonne qualité mais rendement faible ;
- Type hiver, demi tardif à épiaison;
- Variété pour culture bio et extensive, destinée à des terres moyennes à profondes.

Performance dans les essais 2005

Rendement



Protéines



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. Elle est cependant souvent en dessous des moyennes en ce qui concerne les rendements et sa tardivité pourrait la pénaliser dans nos régions. Cette variété est malgré tout maintenue au tronc commun 2006 pour sa qualité panifiable et ses bons niveaux de protéines.

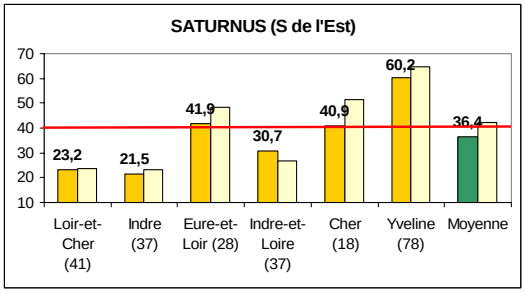
SATURNUS (Semences de l'Est)

Description

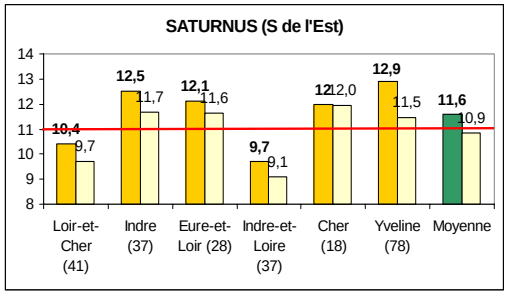
- Origine autrichienne, barbue, haute de type hiver à 1/2 hivers, très résistante au froid.
- Type 1/2 précoce à 1/2 tardif à épiaison (plus tardif que Renan);
- Teneurs en protéines très élevées et rendements généralement faibles;
- Semble mieux se comporter en terre séchante.

Performance dans les essais 2005

Rendement



Protéines



Saturnus, très appréciée des meuniers pour son excellente qualité boulangère, s'impose comme une référence pour ses taux de protéines souvent élevés. Cette variété haute et couvrant bien les sols, est à priori 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.
Saturnus est maintenue au tronc commun inter régional 2006 en tant que référence qualité.

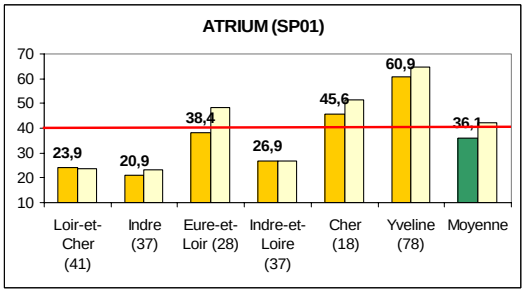
ATRIUM (Sem-Partners)

Description

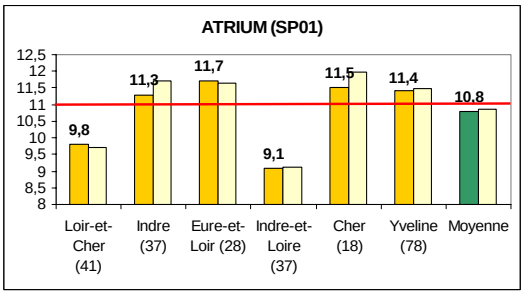
- D'origine autrichienne, inscrite en 2001, de précocité semblable à celle de Soissons ;
- Teneur en protéines irrégulière et rendements faibles ;
- Blé barbu, assez haut, au pouvoir couvrant correct. Résistant au froid, au sec, à la germination sur pied et tolérant aux principales maladies (un peu de septoriose observée en 2003 ; surveiller le rouille brune) ;
- A essayer en terrain à bon potentiel et en zones précoces.

Performance dans les essais 2005

Rendement



Protéines



Référence qualité mais en tout point inférieure à Saturnus, nous décidons d'écarter cette variété du tronc commun 2006.

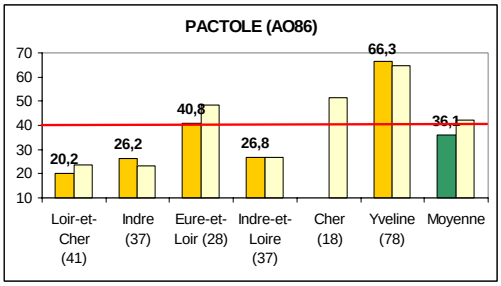
PACTOLE (Agri Obtentions)

Description

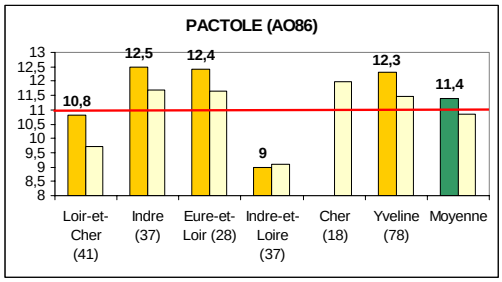
- Déjà "ancienne" (inscrite au catalogue français en 1987);
- Productivité faible, teneur en protéines bonne à élevée, proche des variétés améliorantes. Les résultats en panification sont très corrects depuis 2001;
- Hauteur de paille supérieure à Renan, bon comportement en dans des situations faiblement pourvues en azote;
- Bonne résistance aux maladies, notamment au piétin verse;
- 1/2 alternative, accepte les semis tardifs; légèrement plus tardive à épiaison que Renan. Variété à potentiel de qualité proche de Renan, convenant pour un créneau de semis plus tardif, avec une hauteur de paille supérieure.

Performance dans les essais 2005

Rendement



Protéines

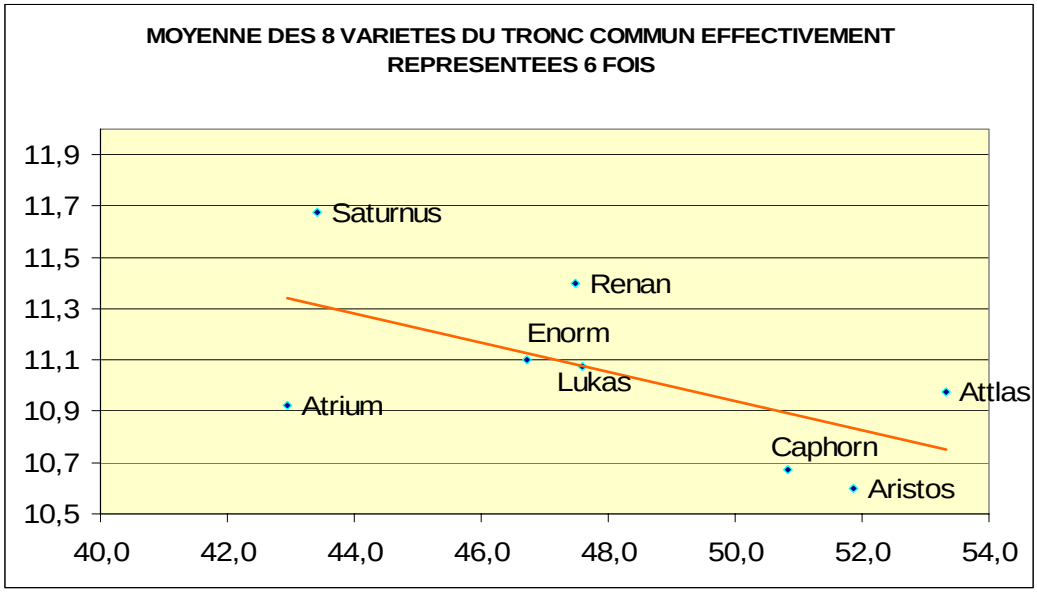


Capable d'assurer un rendement correct avec des taux de protéines satisfaisants et systématiquement supérieurs aux moyennes, Pactole se place parmi les variétés de compromis très appréciées des meuniers. Ces performances restent cependant irrégulières d'une année sur l'autre. Sa tardivité limite son développement dans nos régions malgré un type agronomique (hauteur et couverture) plutôt convainquant. Elle peut toutefois trouver sa place dans les situations où les

disponibilités en azote sont limitées à conditions que sa tardivité ne soit pas rédhibitoire (préférer les semis précoces). Cette variété ne sera pas reconduite au tronc commun 2006 mais pourra ponctuellement être intégrée dans les essais.

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.



Les traditionnelles variétés témoins de productivité (Aristos, 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, Saturnus, référence qualité, privilégie 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.
Enfin, la courbe de régression (en rouge sur le graphique) nous rappelle que globalement 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 parfois suffisamment représentées pour permettre une interprétation inter régionale de leurs performances.
Pour ces variétés, les références à considérer sont :
- la moyenne obtenue par le tronc commun sur les mêmes essais.
- la moyenne obtenue par Renan sur les mêmes essais.

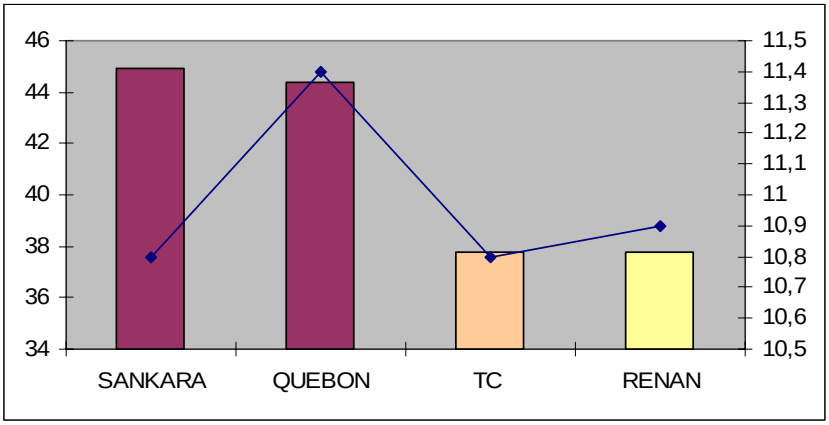
SANKARA (Florimond Desprez) et QUEBON (Saaten Union) - 5 essais / 6

Description

SANKARA : Type hiver, assez court. A donné de bon rendement en Ile-de-France mais avec des niveaux en protéines très limites.

QUEBON : Elite en Allemagne, blé de force à fort pouvoir couvrant, bon tallage. Type hiver, hauteur moyenne.

Performance dans les essais 2005



Performances rendement des variétés considérées
Moyenne des taux de protéines sur les essais concernés

SANKARA :

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, de qualité panifiable limite, peu convaincante en ce qui concerne sa tolérance à la rouille brune, cette variété n'est pas maintenue au tronc commun 2006.

QUEBON :

Ses performances cette année sont impressionnantes tant en rendement qu'en protéines en région Centre. En Ile-de-France, les résultats sont plus contrastés. Nous manquons encore de recul pour évaluer précisément les performances de cette variété en conduite biologique. Il est décidé de la maintenir au tronc commun 2006 d'autant que les écarts essais traitée/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 reste à préciser.

ACHAT (Sem-Partners) *et WENGA* (Lemaire-Deffontaines) - *4 essais / 6*

Description

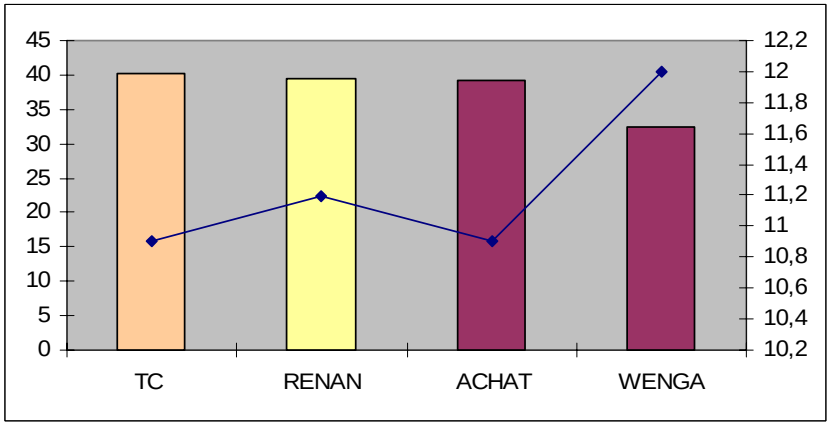
WENGA

- Variété très haute de type hiver. Voir si les taux de protéines souvent très bons compensent les faibles rendements.
- Peu connue, très probable référence qualité, obtention Suisse (Peter KUNZ).

ACHAT

- Très tardive, inscrite en blé améliorant en Autriche.
- Blé haut et couvrant, à port oblique à dressé.
- Concurrence bien les mauvaises herbes. Tolérante à l'ensemble des maladies, peu sensible au piétin verse (niveau de résistance moindre à celui de Pactole et Renan).
- Teneurs en protéines correctes, bonnes en situation azotée favorable, mais faibles en situation défavorable.

Performance dans les essais 2005



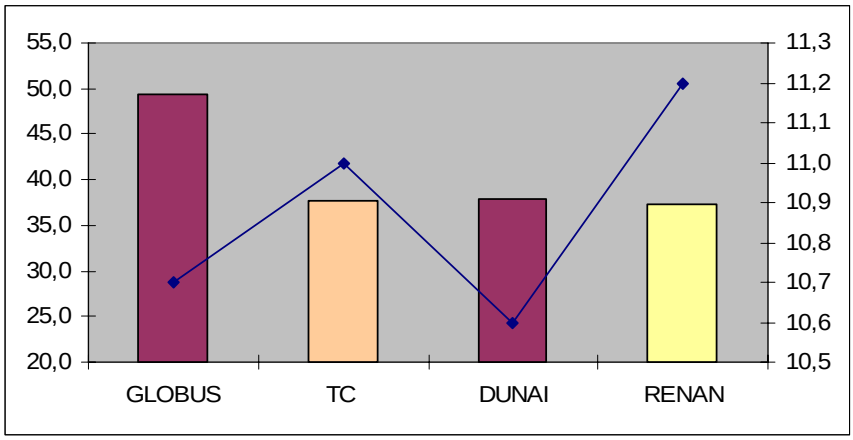
Les taux de protéine élevés de Wenga ne compensent pas une productivité faible. Achat s'avère trop tardive et sensible à la disponibilité en azote. Ces deux variétés sont écartées du tronc commun 2006.

GLOBUS (Semences de l'Est) *et DUNAI* (Sem-Partners) - *3 essais / 6*

Description

GLOBUS : variété haute, assez sensible à la verse.
DUNAI : variété barbue, haute, de type demi hiver. Serait sensible aux principales maladies mais bonne tolérance à la rouille jaune, la verse, et aux stress climatiques.

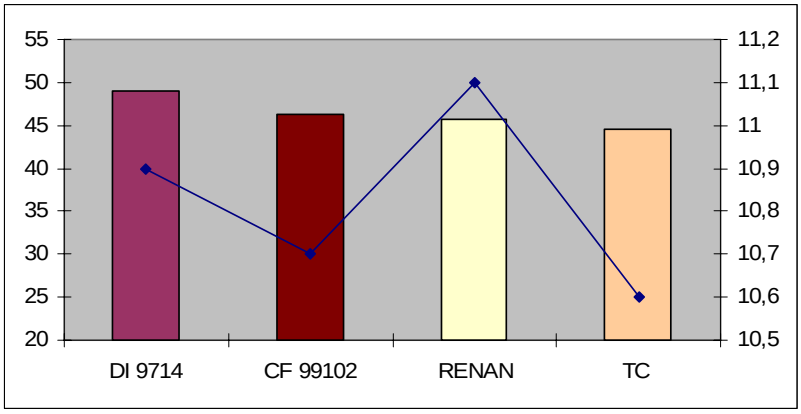
Performance dans les essais 2005



Dunai n'apporte rien : rendement et taux de protéines trop limités. Elle est définitivement écartée du tronc commun 2006.
Globus, très productive sera ponctuellement remise en essai l'année prochaine sans toutefois intégrer systématiquement le tronc commun. Notons que sa productivité a déçu sur les récoltes 2005 en Ile-de-France.

DI9714 et CF99102 (INRA) - 2 essais / 6

Performance dans les essais 2005



Nouvelles dans notre réseau d'expérimentation inter régional, ces deux lignées ont été sélectionnées par l'INRA pour des itinéraires techniques à faibles intrants et offrent de bonnes qualités panifiables malgré des taux de protéines parfois limites. Après concertation avec les expérimentateurs des régions voisines nous proposons la remise en essai de CF99102 sans toutefois l'intégrer au tronc commun.

BLE TENDRE DE PRINTEMPS

Un seul essai de variétés de blé de printemps a été réalisé en 2005 en Ile-de-France.
Cet essai a été très fortement concurrencé par la luzerne et récolté manuellement. Les résultats sont fournis à titre indicatif.

Présentation de l'essai

Expérimentateur : M. Christian PIERRE, Mélenfroy, PECY (77)
But de l'essai : Comparer le comportement de 7 variétés de variétés de blé tendre de printemps menées en agriculture biologique.
Dispositif expérimental : Blocs, 4 répétitions, parcelles de 15 m^2.
Date de semis : 23 mars 2005
Date de récolte : 3 août 2005
Nature du sol : limon des plateaux

Commentaires :
Essai semé dans une luzerne retournée et non labourée. Malgré des conditions de semis difficiles (beaucoup de racines de luzerne dans le lit de semences), la levée a été bonne (400 pieds/m^2 en moyenne sur l'essai).
Le **développement des repousses de luzerne a ensuite fortement concurrencé le blé de printemps**. Un désherbage manuel a été réalisé fin avril dans un bloc (bloc 2), pour observer le comportement des variétés avec une moindre concurrence.
La concurrence de la luzerne a été telle que l'essai n'était **pas récoltable mécaniquement**. La récolte donc a été réalisée **manuellement** sur des **2 placettes de 1 m^2 par micro-parcelle** et sur 2 blocs (dont bloc 2).
On a noté quelques traces de fusariose (notamment sur Arpège).

Parcelle agriculteur : Variété Technico, présence de luzerne équivalente aux parcelles les moins touchées de l'essai. Rendement approximatif : 35 à 40 q/ha.

Notations et composantes du rendement

Variétés	Hauteur (cm)	Notation Luzerne	Pieds / m²	Epis / m²	Coef. épiaison	Humid. récolte	P.M.G.	P.S.
AMARETTO	108	1,5	522	319	0,6	13,7	38,6	81,8
ARPEGE	75	4,3	412	143	0,3	13,4	34,6	
CADENZA	88	3,5	506	266	0,5	13,6	40,4	79,
LONA	88	4	409	219	0,5	12,8	31,8	
TECHNICO	105	2	371	224	0,6	13,1	37,2	75,7
TRISO	105	2,3	384	324	0,8	14,0	36,6	82,7
TYBALT	85	3,3	343	273	0,8	13,5	38,4	75,9

Légende :
Notation Luzerne : 1 : <=5 pieds de luzerne/m² – 5 : > 20 pieds de luzerne/m² - réalisées sur les 3 blocs non désherbés.

Il y a une forte corrélation entre la notation luzerne et la hauteur des variétés : les variétés les plus hautes ont été les moins envahies.

Tableau de résultats

Les rendements sont indicatifs : ils ont été réalisés sur 2 placettes de 1 m² par micro-parcelle, dans le bloc désherbé et dans un bloc non désherbé.

Figure 16 : Rendement et teneur en protéines dans l'essai variétés de blé de printemps 2005

Variétés	Rendement à 15% H (q/ha)			Protéines (%)		
	Bloc 2 *(désherbé manuellement)*	***Bloc 3*** *(non désherbé)*	Moyenne	***Bloc 2*** *(désherbé manuellement)*	***Bloc 3*** *(non désherbé)*	Moyenne
AMARETTO	*49,9*	*42,1*	**46,0**	*11,5*	*12,5*	**12,0**
TRISO	*43,1*	*41,5*	**42,3**	*12,3*	*14,4*	**13,4**
TECHNICO	*37,1*	*42,8*	**39,9**	*12,2*	*14,1*	**13,2**
TYBALT	*35,4*	*42,5*	**39,0**	*12,3*	*14,0*	**13,2**
CADENZA	*44,1*	*33,6*	**38,8**	*11,9*	*13,2*	**12,6**
LONA	*35,1*	*17,7*	**26,4**	*13,6*	*16,0***	**14,8**
ARPEGE	*25,5**	*10,5*	**18,0**	*13,6*	*15,7***	**14,7**
Moyenne	***38,6***	***33,0***	**35,8**	***12,5***	***14,3***	**13,4**

* Même dans le bloc désherbé, Arpège a été fortement concurrencé par la luzerne
** échantillons très faibles, résultats à prendre avec précaution

Conclusions avec les réserves émises précédemment sur les résultats
(rendements sur 2 m², échantillons faibles) :

ARPEGE et LONA se distinguent dans cet essai par leur très fort taux de protéines (autour de 14,7%) mais aussi leur faible rendement (18 à 25 q/ha). Ce sont aussi les variétés qui ont été les plus touchées par la concurrence de la luzerne (surtout Arpège).
TRISO, TECHNICO, TYBALT et CADENZA présentent des rendements corrects (39 à 42 q/ha) et de bon taux de protéines (12,5 à13,5%).
AMARETTO a eu le meilleur rendement (46 q/ha) mais sa teneur en protéines est plus limitée (12%).

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

CARACTERISTIQUES DES VARIETES 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

Variétés	Port des plantes *	Date du stade épiaison	Hauteur de plantes (cm) (cm)	Densité d'épis	Nonbre de grains / m²	PMG 15 % (g)	Rendement à 15% (q/ha)	Ecart type des résidus Rendement à 15%	Groupe homogene 5% Rendement à 15%	Poids spécifique	Teneur en protéines (% RER)
MATINAL	4	13-mai	110		9675	42.7	**41.3**	1.02	A	65.7	10.5
COLOSSAL	8	10-mai	126	279.0	8868	44.9	**39.8**	0.70	AB	72.8	11.0
KITARO	2	12-mai	110		8046	48.4	**38.9**	1.10	ABCD	76.5	10.2
LAMBERTO	3	14-mai	116	314.0	9804	39.6	**38.8**	1.14	ABC	73.8	10.3
BIENVENU	7	3-mai	108	324.0	9289	41.0	**38.1**	1.21	ABCD	72.3	9.9
ROTEGO	3	13-mai	93		8660	42.5	**36.8**	0.66	ABCDE	71.9	9.9
BENETTO	2	14-mai	117		8442	42.4	**35.8**	1.86	BCDEF	73.7	11.0
TRIVIAL	2	12-mai	111		9087	39.3	**35.7**	1.94	BCDEF	74.5	11.6
TALENTRO	5	14-mai	114		7923	43.6	**34.6**	1.36	CDEFG	73.0	10.6
POLEGO	2	14-mai	118		8695	38.1	**33.1**	1.99	DEFG	73.6	10.3
TREMPLIN	3	14-mai	112		6760	48.0	**32.5**	1.88	DEFG	76.0	10.1
TRINIDAD	1	16-mai	117	248.5	8882	36.2	**32.2**	1.95	EFG	73.4	11.3
PASSUS	2	17-mai	111		6697	47.8	**32.0**	1.39	EFG	68.4	10.8
FLOIRAC	2	13-mai	99		8606	37.1	**31.9**	2.61	FG	79.2	10.4
BILBAO	2	18-mai	110		6859	43.5	**29.8**	1.68	G	68.6	11.1
BELLAC	2	17-mai	105		7255	39.5	**28.6**	2.52	G	69.6	11.6
POEME	5	25-mai	116	272.0			**28.6**	2.12	G		

*Port des plantes : de 1 :dressé à 10 : étalé
(Poème est une variété d'épeautre)

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

Colossal et Lamberto restent de bonnes 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.

Dans les nouvelles variétés, deux semblent du coup intéressantes :

- Matinal qui cette année comme depuis trois ans, se comporte très bien dans nos essais et devient une valeur sure en bio ;
- Kitaro qui, présente depuis seulement deux ans, semble elle aussi offrir de bons potentiels de rendements, proche de Matinal et de Colossal.

Des variétés comme SW Talentro ou Tremplin déçoivent pour leur première année dans les essais.

Synthèse des essais variétés Pois de printemps

BILAN DE CAMPAGNE 2005

Les semis ont été tardifs, à partir de la mi-mars, à cause de la période de froid survenue fin février – début mars.

La sécheresse de mai et de juin a contribué à l'épuisement progressif des réserves utiles en eau du sol dans les sols superficiels et moyennement profonds, en cours de floraison du pois. Sur ce type de sols, le stress hydrique a pu limiter le nombre d'étages de gousses.

La dernière quinzaine de juin qui a été exceptionnellement chaude, a limité dans tous les types de sol les Poids de Mille Grains. Des températures maximales très supérieures à 25°C ont été en effet observées partout du 15 au 30 juin. Elles se sont produites lors du remplissage des graines du pois de printemps. Les travaux d'écophysiologie ont montré qu'au-delà d'un cumul de températures de 20°C au-dessus de 25°C, l'impact sur le fonctionnement du pois et son rendement devient sensible, et ce d'autant plus qu'il manque d'eau : réduction de la photosynthèse, réduction du nombre et de la taille potentielle des cellules des grains en formation …

Ravageurs :

Apparition précoce de **thrips**. Leur présence a cependant été hétérogène : absence à plusieurs individus par thrips selon les parcelles. Leur nuisibilité a été limitée dans tous les cas par des conditions très favorables à la levée des pois.

Les attaques de **sitones** sont restées faibles à moyennes. Les conditions climatiques favorables à l'installation des nodosités du pois ont limité l'impact des larves.

La pression **pucerons** verts a été nettement moins forte qu'en 2004.

Maladies :

Comme en 2004, la pression maladies est restée faible.

En 2005, c'est surtout le climat très défavorable à la culture de pois qui a pénalisé le rendement alors qu'en 2004, ce sont surtout les attaques parasitaires, en particulier les fortes attaques de pucerons verts, qui ont fortement affecté le rendement.

PRESENTATION DES ESSAIS 2005

Essai conduit dans le Loir et Cher (41) :

Chez M.Champdavoine, ferme de Membrolles
Type de sol : Limon argileux (25% argile)
Précédent : Maïs grain
Date de semis : 21/03/04
Densité de semis : 90 gr/m²
Désherbage : 2 passages de herse étrille aux stades 2 et 4 feuilles.
Essai irrigué, 2 passages de 30 mm chacun le 6 et 21 juin.
Date de récolte : 04/08/05

Essai conduit dans le Cher (18) :

Chez M.Aupetitgendre à Orcenaux
Type de sol : Limons sableux
RU=70 mm
Précédent : Trèfle blanc
Date de semis : 17/03/04
Densité de semis du pois : 90 gr/m² pour culture en pure et 50 en association

Choix des variétés étudiées :

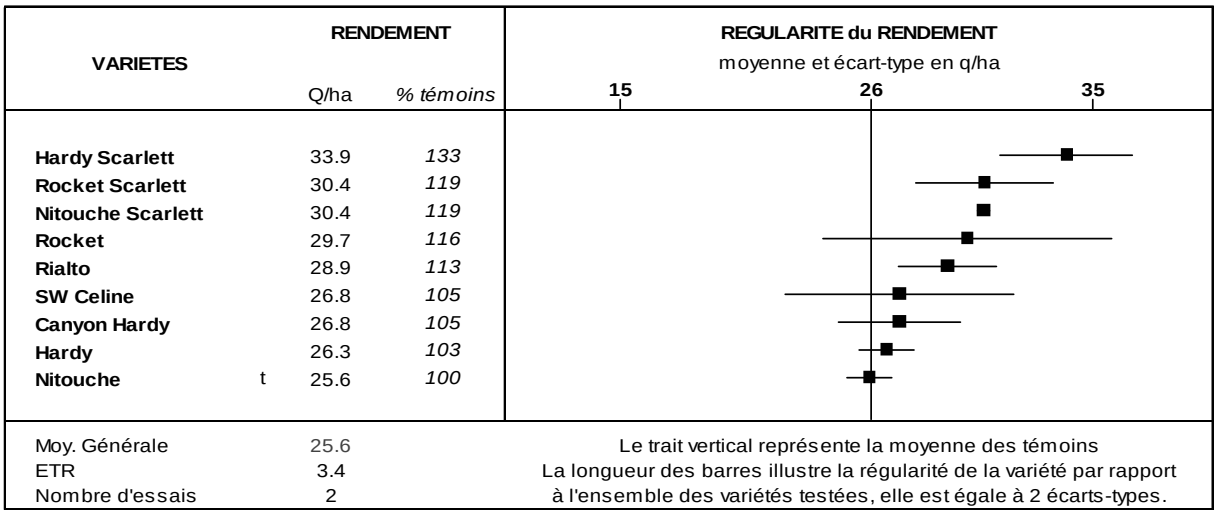
En 2005, seules les variétés à bonne tenue de tige ont été testées. En effet, plusieurs nouveautés étaient disponibles, et en système biologique, il est important d'avoir des variétés à bonne tenue de tige pour assurer un meilleur pouvoir étouffant vis-à-vis des adventices et faciliter la récolte.
Les variétés de pois de printemps ont également été comparées à des associations orge de printemps – pois de printemps.

RESULTATS 2005 – ESSAIS DE (41) ET DE (18)

Tableau 16 : Rendements des essais Variétés Pois de printemps 2005 dans le Loir et Cher et le Cher

	Essais		Moyenne
Variétés	**41**	**18**	
Hardy Scarlett	47.5	20.3	33.9
Rocket Scarlett	44.2	16.7	30.4
Nitouche Scarlett	41.8	18.9	30.4
Rocket	45.7	13.7	29.7
Rialto	39.1	18.7	28.9
SW Celine	35.1	18.6	26.8
Canyon Hardy	36.6	17.0	26.8
Hardy	37.1	15.4	26.3
Nitouche (t)	36.5	14.6	25.6
Témoins	***36.5***	***14.6***	***25.6***
E.T.R. essais	***2.8***	***2.8***	
hardy tréfle blanc	36.4		36.4
Metaxa	43.8		43.8

Figure 17 : Regroupement 2005 des essais



Commentaire sur les variétés

Comme en 2004, les associations à base d'orge de printemps et pois de printemps présentent le meilleur rendement, l'association Hardy Scarlett étant un peu plus productive que les associations Rocket Scarlett et Nitouche Scarlett.

Variétés de pois de printemps étudiées seules

Rocket, variété récente, présente le meilleur rendement des variétés de pois de printemps semées seules. C'est une variété à très bonne tenue de tige. Sa hauteur moyenne à la récolte est supérieure à celle de Hardy, d'environ 10 cm en moyenne.

Rialto est une variété également à très bonne tenue de tige. Sa hauteur à la récolte est du niveau de celle de Rocket. Elle présente un rendement élevé, proche de celui de Rocket.

SW Celine, n'apporte rien par rapport à Hardy. Ces deux variétés sont proches en terme de rendement et de tenue de tige.

L'association **Canyon Hardy** associe une variété à très haut potentiel de rendement, Canyon, à une variété à potentiel limité, mais à bonne tenue de tige, Hardy. Cette association n'apporte pas de gain de rendement par rapport à la variété Hardy semée seule. Elle a en outre l'inconvénient de compliquer le semis.

Nitouche et **Métaxa** sont deux variétés assez anciennes, actuellement les variétés de pois les plus cultivées en système bio. Elles ont comme atout leur bonne vigueur au départ, leur pouvoir assez étouffant vis-à-vis des adventices et leur bonne tenue de tige. En terme de rendement, ces variétés commencent semble-t-il à être dépassées par une variété comme Rocket, mais ceci reste à confirmer, Rocket n'ayant été testé qu'une année.

PERSPECTIVES 2006

Cette première approche en réseau nous a permis de déterminer pour les différentes espèces (blé tendre, triticale, pois de printemps), parmi les variétés proposées par les semenciers, celles qui présentent les meilleurs comportements en conditions de production biologique. Il conviendra à l'avenir de confirmer les variétés repérées et d'introduire les variétés nouvelles pour lesquelles nous ne disposons pas de références sur ce créneau. Ces différents essais seront donc reconduits en 2006. Les variétés de blé dur et de soja seront également étudiées.
Le marché toujours plus exigeant et extrêmement tendu en terme de prix implique de la part de la production une rigueur particulière. Dans ce contexte, le choix variétal s'avère plus que jamais stratégique.

Récapitulatif des essais variétés prévus en 2006

Espèce	Thème	Nombre de modalités	Nombre de répétitions	Année récolte	Contact	Agriculteur	Lieu
Blé tendre	Collection variétale	18	4	2006	Vincent Moulin (FDGEDA 18)	Gaec du Coudray	Civray
Blé tendre	collection variétale	15	3	2006	Michel Garreau (CA 28)	Joel Auger	Mézieres en Drouais
Blé tendre	Collection variétale	17	4	2006	Benoît Delsuc & Denis Girard (ARVALIS)	SUACI des Bordes	Jeu-les-Bois
Blé tendre	Collection variétale	18	3	2006	Alain Chabauty (CA 37/GABBTO) et Michel Bonnefoy (ARVALIS)	GAEC Joubert	37600 Betz Le Château
Blé tendre	Collection variétale	17	6	2006	Raymond Chesneau (ARVALIS)	Bruno Rabier	38 Isy 41370 JOSNES
Blé tendre	Collection variétale	30	4	2006	Charlotte Glachant (CA 77) et CA IdF	René Godeau	Etampes (91)
Blé de printemps	Collection variétale	10	4	2006	Charlotte Glachant (CA 77) et CA IdF	Dominique Collin	Marolles en Brie (77)
Blé dur	Collection variétale	11	6	2006	Raymond Chesneau (ARVALIS)		39 Isy 41370 JOSNES
Triticale	Collection variétale	9	4	2006	Benoît Delsuc & Denis Girard (ARVALIS)	SUACI des Bordes	Jeu-les-Bois
Pois protéagineux et mélanges pois/céréales	Collection variétale	12	4	2006	Vincent Moulin (FDGEDA 18)	Benoît Aupetitgendre	Orcenais
Pois et mélanges pois/céréales	Collection variétale	7	4	2006	Benoît Delsuc & Denis Girard (ARVALIS)	SUACI des Bordes	Jeu-les-Bois
Soja irrigué	Collection variétale	7	4	2006	Vincent Moulin (FDGEDA 18)	Didier Lepretre	

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 : Avancement du projet 2005 et perspectives 2006

Synthèse des suivis de population d'arthropodes des sols de grandes cultures (P.Viaux - ARVALIS)

Les systèmes de productions agricoles s'appuient sur le milieu physique naturel et modifient l'écosystème naturel au profit de certaines espèces et au détriment d'autres espèces. L'agriculture a besoin de la biodiversité (ressources génétiques, fertilité des sols, pollinisation, régulation des ravageurs…), et la biodiversité a également besoin de l'agriculture (qui occupe en France près des deux tiers du territoire national). Les milieux cultivés représentent une grande opportunité de voir s'y développer de nombreuses espèces végétales ou animales selon les modes d'entretien.
En définitive, l'enjeu pour les agriculteurs est de faire de la biodiversité un atout pour l'agronomie.

La présente étude se situe dans le cadre des travaux entrepris par ARVALIS – Institut du végétal depuis quelques années visant d'une part à déterminer l'impact des systèmes de culture et des pratiques culturales sur l'activité des arthropodes du sol et d'autre part à proposer des indicateurs biologiques potentiels susceptibles de caractériser le niveau d'intensification des systèmes.

MATERIEL ET METHODE

Pour cette étude, 5 systèmes de culture correspondants à 5 stratégies de conduite d'exploitation différentes ont été étudiés :

- le **système raisonné** :

L'objectif est de maximiser la marge à l'hectare, la qualité des produits et de maîtriser les risques liés à l'environnement en pratiquant les techniques les mieux adaptées aux contraintes pédoclimatiques locales.

- le **système « intégré »**

L'objectif de ce système est de privilégier l'environnement. Pour ce faire, les objectifs de rendement sont adaptés, l'utilisation des produits phytosanitaires est réduite au profit

d'interventions mécaniques lorsqu'elles sont possibles et la protection contre les maladies est raisonnée avec des outils de pilotage maladies (septoriose, rouille brune) sans rechercher une protection totale, le travail du sol et le semis sont réalisés avec des outils conventionnels sans labour. Le travail du sol est superficiel (5 à 10 cm de profondeur maximum) et sans retournement.

- le **système « agriculture de précision »**

L'objectif est de maximiser la marge à l'unité de travail en s'appuyant sur des règles de conduite des cultures « a priori » afin de minimiser les risques.

- le **système « monoculture de blé »**

La stratégie est la même que pour l'agriculture de précision mais pour une monoculture de blé tendre d'hiver sur les sols superficiels et profonds.

- le **système « agriculture biologique »**

Ce mode de production agricole est exempt de produits chimiques de synthèse. L'agriculteur doit pour cela appliquer des méthodes de travail fondées sur le recyclage des matières organiques, utiliser les rotations et les associations de cultures, utiliser des engrais organiques et des amendements naturels.

En plus de ces parcelles, il convient de noter la présence de haies, de bandes herbeuses, de parcelles enherbées, et de jachères dont qui sont déterminantes pour le maintien de l'équilibre de la biodiversité.

L'échantillonnage des arthropodes se fait par la technique des pots pièges (type Barber) déjà expérimentée lors des études des années précédentes.
C'est la méthode d'étude des populations de Carabes, Staphylins et Araignées la plus utilisée. Le pot piège étant un dispositif de piégeage passif, les captures résultent de l'activité des espèces.

RESULTATS

Effectifs bruts

Les zones de grandes cultures présentent une richesse spécifique relativement importante puisqu'il a été identifié 48 espèces de carabes sur l'ensemble de l'étude, 34 espèces d'araignées sur les quatre dernières années et 17 espèces de staphylins les quatre dernières années. Le nombre d'espèces observées varie peu en général suivant l'année d'échantillonnage (tableau 17) mais les espèces présentes diffèrent d'une année sur l'autre, ce qui explique que le total d'espèces observées est très supérieur au chiffre de chaque année. Malgré tout, les espèces les plus abondantes (*Poecilus cupreus*, *Anchomenus dorsalis*, *Ophonus rufipes*, *Harpalus affinis*… chez les carabes, et *Pardosa agrestis*, *Oedothorax apicatus*, *Erigone atra*… chez les araignées) se retrouvent tous les ans.

Tableau 17 : Nombre d'espèces de Carabes, Araignées et Staphylins capturées au cours des 7 ans d'études.

	1997	1998	2000	2001	2003	2004	2005	TOTAL
Carabes	19	27	25	26	29	29	39	48
Araignées			18	18	26	27	35	34
Staphylins				13	12	18	18	17

En 2005, sept nouvelles espèces de carabes, 3 nouvelles espèces d'araignées et 3 nouvelles espèces de Staphylins furent identifiées. Les relevés ont duré 9 semaines pour les parcelles cultivées, et 7 semaines pour les jachères environnement faune sauvage. Au total 58169 Arthropodes ont été récoltés et identifiés, dont 79% de Carabes, 11% d'arachnides (araignées + Opilions) et 10% de staphylins (tableau 18). Les espèces prédominantes dans les parcelles biologiques sont *Brachinus*

sclopeta, *Pterostichus melanarius* et *Poecilus cupreus* pour les carabes, *Pardosa agretis* et *Phallangium opilio* pour les arachnides ainsi que *Conosoma species* et *Phylonthus fuscipennis* pour les staphylins. *Pterostichus melanarius*, *Poecilus cupreus*, *Pardosa agretis*, *Phallangium opilio* et *Conosoma species* prédominent également dans les parcelles en système conventionnel. Des proportions importantes de *Atheta elongatula* chez les staphylins sont également retrouvées dans ces systèmes. Les espèces prédominantes dans les essais travail du sol sont *Pterostichus melanarius et Ophonus rufipes* pour les carabes, *Pardosa agretis* et *Oedothorax apicatus* pour les arachnides ainsi que *Tachyporrus hypnorum* et *Conosoma species* pour les staphylins. Les espèces prédominantes dans les jachères sont *Ophonus rufipes*, *Pardosa agretis*, *Lathotrium fulvipenne* et *Ocypus olens.*

Tableau 18 : Effectif brut des arthropodes capturés par essai pendant 9 semaines (7 semaines pour les jachères) sur les différents types de parcelles.

	Biologique	**Système Conventionnel**	**Travail du Sol**	**Jachère**	***TOTAL***
Carabes	13839	2047	2586	27360	***45832***
Araignées	1107	1743	1046	2275	***6171***
Staphylins	1315	1833	2934	84	***6166***
TOTAL	***16261***	***5623***	***6566***	***29719***	***58169***

Influence des systèmes de culture

Sur le plan quantitatif, le tableau 19 nous révèle qu'il y a plus d'espèces de carabes, d'arachnides et de staphylins sur les parcelles biologiques que sur les autres systèmes de production. Cependant, cette tendance n'est pas significative pour les arachnides. L'abondance des espèces d'adventices et l'absence de pratiques culturales intensives peut expliquer cette tendance.

Tableau 19 : Influence (quantitative) des systèmes de culture sur les différents groupes d'arthropodes.

Carabes	**Arachnides**	**Staphylins**	**Arthropodes**
Système biologique 5.77a	Système biologique 3.87a	Système biologique 4.23a	Système biologique 6.10a
Système sous couvert 3.95b	Monoculture de blé 3.28a	Système intégré 4.07a	Système "précision" 4.86b
Système "précision" 3.79bc	Système intégré 3.26a	Monoculture de blé 3.90ab	Monoculture de blé 3.90b
Monoculture de blé 3.64bc	Système "précision" 3.26a	Système "précision" 3.87ab	Système intégré 4.82b
Système intégré 3.51c	Système sous couvert 3.24a	Système sous couvert 3.2b	Système sous couvert 4.65b

De même, on note qualitativement sur le tableau 20, que les parcelles du système biologique abritent plus d'espèces de carabes et de staphylins, mais pas plus d'arachnides que les autres systèmes ; ce groupe ne présente aucune préférence pour un système donné.
En terme de stabilité entre les espèces (E), si tous les systèmes indiquent des indices d'équitabilité favorables à la biodiversité des carabes et des arachnides, seuls les systèmes biologiques et blé sous couvert sont favorables à la diversité spécifique des staphylins. Preuve que, contrairement aux autres groupes, la diversité des espèces de cette famille pourrait être étroitement liée à la présence d'une couverture végétale.

Tableau 20 : Influence (qualitative) des systèmes de culture sur les différents groupes d'arthropodes.

	Système intégré	Monoculture de blé	Système "précision"	Système sous couvert	Système biologique
Carabes					
S	**16**	**16**	**15**	**16**	**24**
H'	**2.41**	**2.45**	**2.42**	**2.5**	**3.2**
E	**0.60**	**0.60**	**0.60**	**0.62**	**0.69**
Staphylins					
S	**7**	**7**	**7**	**7**	**11**
H'	1.02	0.99	1.21	2.22	2.55
E	0.36	0.35	0.43	0.79	0.73
Arachnides					
S	**21**	**19**	**20**	**22**	**17**
H'	2.81	2.71	2.80	2.92	2.82
E	0.64	0.63	0.64	0.65	0.69
Arthropodes					
S	44	42	42	45	52
H'	3.09	3.07	4.03	3.11	3.11
E	0.56	0.57	0.74	0.56	0.54

S = Nombre d'espèces, H' = indice de Shannon*, E = Equitabilité **.

* L'indice de Shannon-Weaver permet d'évaluer la biodiversité de chaque parcelle. Cet indice prend en compte la probabilité de rencontre d'un taxon sur une parcelle et la richesse spécifique (nombre d'espèces récoltées sur une parcelle). L'indice est nul quand il n'y a qu'une seule espèce et sa valeur est maximale quand toutes les espèces ont la même abondance. Plus sa valeur est élevée, plus le milieu est stable et plus sa valeur est faible, plus le milieu est perturbé. Dans ce cas, cela signifie qu'une espèce est dominante par rapport aux autres dans le milieu.

** L'équitabilité permet de comparer des peuplements comportant des nombres d'espèces différents avec comme objectif d'observer l'équilibre des populations présentes. Lorsque sa valeur est supérieure à 0.5, le milieu est dit stable, par contre pour une valeur de E' inférieure à 0.5, le milieu est dit perturbé.

Influence des haies

La haie est une zone de refuge pour les arthropodes qui y demeurent en l'absence des parcelles cultivées. Une étude menée dans la Beauce, région intensément cultivée, montre que la présence d'une haie à côté d'une parcelle de blé entraîne une organisation spatiale des peuplements d'arthropodes. En s'éloignant de cette haie la biodiversité diminue; mais la dominance (c'est-à-dire l'importance relative de quelques espèces) augmente de plus en plus.
Notre étude a porté sur deux haies : la Haie 33 qui borde une parcelle enherbée P33, laissée en jachère depuis 1997. La Haie 71 qui borde une parcelle de blé intégrée P71. Chaque haie sera comparée à la parcelle adjacente.

Sur le plan quantitatif (tableau 21), les moyennes brutes pour les trois groupes d'arthropodes sont significativement plus élevées sur la haie 33 que sur la parcelle enherbée 33. Quant à la haie et la parcelle 71, les différences ne sont pas significatives pour les carabes et les arachnides alors que les valeurs sont plus élevées dans la parcelle que dans la haie pour les staphylins. Ce résultat est à mettre en rapport avec la nature environnementale de la parcelle de blé intégré. En effet, le système intégré vise à protéger l'environnement, et les pratiques culturales effectuées sur ces parcelles ont vraisemblablement favorisé la protection des espèces d'arthropodes ; les effectifs de staphylins sur la parcelle de blé intégré, significativement plus élevés que sur la haie, vont également dans ce sens.

Tableau 21 : Influence (quantitative) de la haie sur les arthropodes du sol, par rapport aux parcelles cultivées adjacentes.

CARABES	Moy.	ARACHNIDES	Moy.	STAPHYLINS	Moy.
Haie de la parcelle enherbée 33	3.92 a	Haie de la parcelle enherbée 33	4.12 a	Haie de la parcelle enherbée 33	1.51 b
Parcelle enherbée 33	2.62 b	Parcelle enherbée 33	2.62 b	Parcelle enherbée 33	0.47 c
Haie de la parcelle de Blé intégré 71	3.44 ab	Haie de la parcelle de Blé intégré 71	3.82 ab	Haie de la parcelle de blé intégré 71	1.79 b
Parcelle de blé intégré 71	3.17 ab	Parcelle de blé intégré 71	3.64 ab	Parcelle de blé intégré 71	3.68 a
Potentielles espèces bio-indicatrices					
Nebria salina		**Pardosa agretis**		**Conosoma sp**	
Haie de la parcelle enherbée 33	2.86 b	Haie de la parcelle enherbée 33	3.78 a	Haie de parcelle enherbée 33	0.52 b
Parcelle enherbée 33	0.30 a	Parcelle enherbée 33	4.47 a	Parcelle enherbée 33	0.00 c
Haie de la parcelle de blé intégré 71	0.94 ab	Haie de la parcelle de blé intégré 71	3.42 a	Haie de la parcelle de blé intégré 71	0.34 b
Parcelle de blé intégrée 71	0.39 a	Parcelle de blé intégrée 71	3.25 a	Parcelle de blé intégré 71	3.52 a

Les moyennes (transformées en logarithme) suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes à 5 %. Elles sont placées par ordre décroissant dans chaque colonne.

Sur le plan qualitatif, les résultats du tableau 22 indiquent pour la haie 33 et la parcelle 33 que les nombres d'espèces S et les indices de Shannon de tous les groupes d'arthropodes sont plus élevés sur la haie que sur la parcelle. En revanche, l'indice d'équitabilité E pour les espèces de carabes est plus faible sur cette haie que sur la parcelle. Quant à la haie 71 et la parcelle 71, les nombres d'espèces S, les indices de Shannon et d'équitabilité des carabes et des staphylins sont plus élevés. Pour les arachnides, la tendance est inverse ; tous les paramètres sont plus élevés sur la haie que sur la parcelle.

Tableau 22 : Influence (qualitative) de la haie sur les arthropodes du sol, par rapport aux parcelles cultivées adjacentes.

	Haie 33 de la parcelle enherbée	Parcelle 33 Enherbée	Haie 71 de la parcelle de blé intégré	Parcelle 71 de blé intégré
Carabes				
S	22	13	19	16
H'	3.51	2.82	3.52	2.41
E	0.66	0.76	0.82	0.6
Staphylins				
S	10	4	9	7
H'	3.78	2.28	2.39	1.02
E	0.9	0.14	0.75	0.36
Arachnides				
S	15	13	15	21
H'	2.08	0.69	1.84	2.81
E	0.4	0.33	0.47	0.64
Arthropodes				
S	47	30	43	44
H'	3.12	2.76	3.12	3.09
E	0.48	0.56	0.57	0.56

La stabilité de la biodiversité sur les haies par rapport aux parcelles mitoyennes semble dépendre de la nature de ces parcelles. En général, il existe une corrélation entre l'indice de Shannon et l'indice d'équitabilité pour des milieux stables ; l'absence de cette corrélation témoigne une perturbation comme on le remarque chez les staphylins sur la parcelle 33 où malgré un indice de Shannon élevé,

on note une faiblesse prononcée de l'indice d'équitabilité. Ces différents biais peuvent trouver une explication dans le fait que les parcelles 33 et 71 sont des parcelles où les pratiques culturales sont de nature à favoriser la conservation et la protection de l'environnement. Le niveau de stabilité dans ces parcelles est très proche de celui des haies. Il aurait été pertinent de comparer les haies avec des parcelles où les pratiques culturales sont intensives afin de mettre en évidence le niveau réel de stabilité de la diversité des espèces d'arthropodes sur les haies.

Le coléoptère *Nebria salina* est un indicateur potentiel des haies, du fait de sa présence significativement plus exprimée dans la haie que sur la parcelle enherbée (tableau 21). On note que pour *Pardosa agretis* et *Conosoma sp,* les différences ne sont pas significatives entre la haie et les parcelles adjacentes.

Influence des jachères

Cette partie de notre étude concerne des domaines qui diffèrent des systèmes de cultures par le temps d'abandon des terres sans exploitation. Les jachères faunes sauvages sont situées en lisière de la forêt bordant la ferme de Boigneville. La jachère 33 se situe dans la forêt. La jachère 91 contient du sorgho, la jachère 94 un mélange de moha et de sorgho, les jachères « Sarazin » et « Sainfoin » sont nommées d'après l'espèce majoritairement présente. Ces cultures permettent une occupation rapide du sol avant que des espèces indésirables n'envahissent le milieu.

Sur le plan quantitatif, le tableau 23 ci-dessous révèle une préférence de tous les groupes d'arthropodes pour la parcelle de sarazin, suivie de la parcelle de « moha + sorgho » et de la parcelle de sainfoin. Les parcelles de sorgho et la parcelle enherbée sont les moins peuplées.

Tableau 23 : Influence (quantitative) de la jachère sur les différents groupes d'arthropodes.

Carabes	Arachnides	Staphylins	Arthropodes
Sarazin 7.76 a	Sarazin 4.98 a	Sarazin 2.58 a	Sarazin 7.83 a
Moha+sorgho 6.53 b	Parcelle enherbée 33 4.17 b	Sorgho 2.12 a	Moha+sorgho 6.55 b
Sainfoin 6.09 c	Sainfoin 3.51 c	Sainfoin 0.62 b	Sainfoin 6.19 c
Sorgho 5.83 c	Sorgho 3.42 c	Parcelle enherbée 0.56 b	Sorgho 5.94 c
Parcelle enherbée 33 2.73 d	Moha+sorgho 2.48 d	Moha+sorgho 0.49 b	Parcelle enherbée 33 4.41 d

Sur le plan qualitatif, le sarazin contient le plus grand nombre d'espèces de carabes de staphylins et d'arachnides, suivi de la parcelle 33. Les parcelles de sorgho et de sainfoin sont presque identiques en terme de nombre d'espèces. Le mélange moha+sorgho contient le plus faible nombre d'espèces. Les indices de Shannon les plus élevés se rencontrent en majorité sur la parcelle 33. Quant à l'indice d'équitabilité, une tendance générale se révèle au niveau des staphylins et des arachnides. En effet, pour toutes les autres jachères les indices d'équitabilité sont très au-delà de la moyenne, tandis que pour la parcelle 33 ces indices sont très faibles.
Les carabes présentent un indice d'équitabilité très élevé (tableau 24) sur cette parcelle. Ceci pourrait s'expliquer par la dominance exercée par *Ophonus rufipes* sur les autres espèces de carabes. Nous remarquons la position assez favorable cette fois-ci de la jachère 33 qui offre aux carabes les meilleures conditions de diversité (indice de diversité très élevé de 0.76). On peut aisément supposer que, si les jachères « Faune Sauvage » offrent les meilleures conditions d'abondance spécifique aux arthropodes (à cause de la proximité de la forêt) la parcelle enherbée encore appelée prairie semble leur offrir les meilleures conditions de diversité.

Tableau 24 : Influence (qualitative) de la jachère sur les différents groupes d'arthropodes.

	Sorgho	Sainfoin	Parcelle enherbée 33 ou prairie	Moha+sorgho	Sarazin
Carabes					
S	8	13	13	6	19
H'	0.3	0.66	2.82	0.61	0.53
E	0.1	0.17	0.76	0.23	0.12
Staphylins					
S	3	2	4	4	9
H'	0.89	0.81	2.28	1.79	2.19
E	0.56	0.81	0.14	0.89	0.69
Arachnides					
S	10	5	13	6	19
H'	2.17	1.72	0.69	1.61	1.69
E	0.65	0.74	0.18	0.62	0.39
Arthropodes					
S	21	20	30	16	47
H'	2.79	2.75	2.76	2.76	2.79
E	0.63	0.63	0.56	0.69	0.63

S = Nombre d'espèces, H = indice de Shannon, E = Equitabilité

Influence du travail du sol

Sur la ferme expérimentale d'ARVALIS, plusieurs types de rotation sont testées afin d'évaluer l'impact de chacune d'elles sur les rendements de blé. Parmi les plus communes, les rotations « Pois / Betterave / Blé dur » (notée PBBd) ou « Maïs / Blé dur » occupent une place de choix dans cette région de la France. L'effet de deux précédents différents implantés avec 3 types de travail du sol (labour à 30cm de profondeur (L), travail superficiel à 5 cm de profondeur (TS) et semis direct (SD)), a été étudié sur les arthropodes du sol des parcelles de blé (tableau 25).

Tableau 25 : Influence travail du sol/précédent sur les arthropodes du sol des parcelles de blé d'hiver.

Carabes	Arachnides	Staphylins
Maïs TS 4.12 a	***PBBd*** SD 3.25 a	***PBBd*** L 4.24 a
Maïs L 4.00 ab	***PBBd*** TS 2.85 b	Maïs L 4.13 a
PBBd TS 3. 84 bc	***PBBd*** L 2.83 b	***PBBd*** SD 3.74 ab
Maïs SD 3.79 bc	Maïs TS 2.75 b	***PBBd*** TS 3.71 ab
PBBd L 3.71 bc	Maïs SD 2.70 b	Maïs SD 3.65 ab
PBBd SD 3.60 c	Maïs L 2.59 b	Maïs TS 3.43 b

Les moyennes (transformées en logarithme) suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes à 5%. Elles sont placées par ordre décroissant dans chaque colonne.

Une analyse de l'effet précédent combiné au type de travail du sol révèle sur le plan quantitatif des résultats mitigés. Les carabes sont significativement plus nombreuses sur les parcelles précédées de maïs en travail superficiel que sur celles précédées de pois quel que soit le mode de travail du sol ou de maïs en semis direct. Les carabes, de taille plus grande que les arachnides et les staphylins, préfèrent peut être le maïs car ses tiges leur offrent plus d'abris et de substances nutritives que le pois. Les arachnides semblent préférer le précédent pois en semis direct. Les staphylins ne semblent pas avoir de préférence.

Sur le plan qualitatif (tableau 26) et indépendamment du précédent et du travail du sol, le nombre d'espèces de carabes est plus élevé sur toutes les parcelles, suivi de près par les arachnides. Les populations d'arachnides sont apparemment les plus diversifiées (H entre 2.92-3.05) et les plus équilibrées (E entre 0.78-0.82). Les staphylins sont les moins abondants et les moins diversifiés.

Tableau 26 : Influence du travail du sol et du précédent sur les arthropodes du sol.

Parcelles	PBBd L	PBBd TS	PBBd SD	Maïs L	Maïs TS	Maïs SD
Carabes						
S	17	21	16	19	14	14
H’	2.02	2.67	2.55	2.34	1.89	2.34
E	0.49	0.66	0.63	0.55	0.49	0.55
Staphylins						
S	10	10	10	10	7	10
H’	1.44	1.65	1.55	2.06	1.8	2.06
E	0.43	0.49	0.45	0.62	0.64	0.62
Arachnides						
S	15	16	14	16	13	13
H’	3.05	3.47	3.12	3.25	2.92	3.04
E	0.78	0.86	0.81	0.81	0.78	0.82
Total Arthropodes						
S	42	47	40	45	34	37
H’	3.12	3.14	3.12	3.15	3.15	3.16
E	0.56	0.56	0.56	0.57	0.61	0.6

S = Nombre d’espèces, H = indice de Shannon, E = Equitabilité.

CONCLUSION

2005 est venue confirmer que le système biologique se détache des autres systèmes avec une biodiversité très importante, en particulier chez les Carabes. Les différences observées entre système intégré et d’autres systèmes intensifs sont, par contre, rarement significatives.
Nos résultats ont aussi confirmé l’intérêt pour les structures linéaires que constituent les haies. Véritables réserves pour les populations d’arthropodes le nombre d’espèces et la diversité des groupes d’arthropodes sous les haies basses surpassaient très significativement celles de la jachère 33. *Nebria salina* et surtout *Amara aenea* ont été proposés comme bio indicateurs des haies.

D’autres pratiques culturales ont été identifiées comme ayant un rôle clef sur le comportement des espèces, notamment l’effet culture (mais qui est peut-être un effet date de semis) et l’effet profondeur de travail du sol. Néanmoins, il n’est pas possible en l’état du travail réalisé de préciser quels sont précisément les facteurs de production expliquant cette différence. L’étude sur 7 ans s’est déroulées en effet dans des conditions spécifiques à chacune des années qui fragilise la robustesse des conclusions.

Le nombre d’arthropodes capturés au cours des différentes analyses réalisées est relativement important contrairement à ce que nous aurions pu attendre de milieux cultivés en grandes plaines céréalières. L’importance des effectifs capturés et la diversité des espèces présentes nous confortent dans l’idée que le rôle des arthropodes terrestres des milieux cultivés est probablement important mais mal connu. Rappelons que la majorité des espèces rencontrées est carnivore et joue un rôle d’auxiliaire des cultures. Mais que consomment-elles exactement ? Quel rôle régulateur jouent-elles ? Ces questions restent à approfondir…

PERSPECTIVES 2006

Des suivis de populations d’auxiliaires et de ravageurs sont prévus sur le site de La Bergerie-dispositif de La Motte (95). Seront notamment suivis sur blé, les syrphes (auxiliaires) et les pucerons pour étudier l’impact des aménagements et du cadre (haies, bandes enherbées, zones boisées, taille des parcelle.) sur les parcelles de blé.

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)

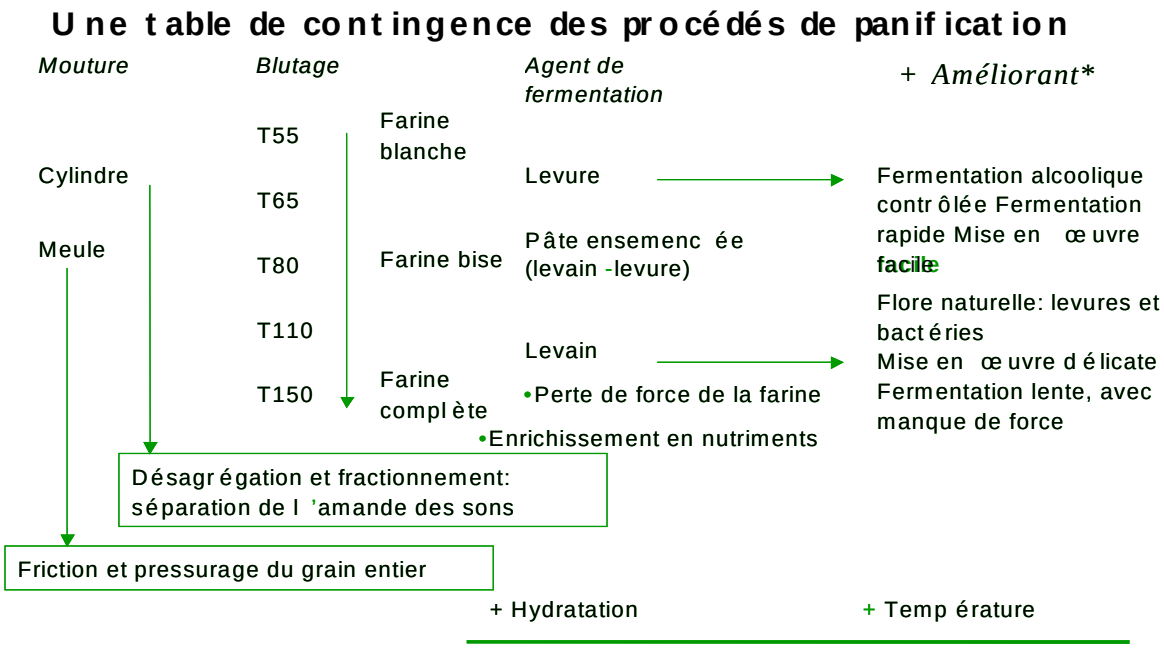
et pour la région Ile-de-France :

- 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 : Procédés de panifications

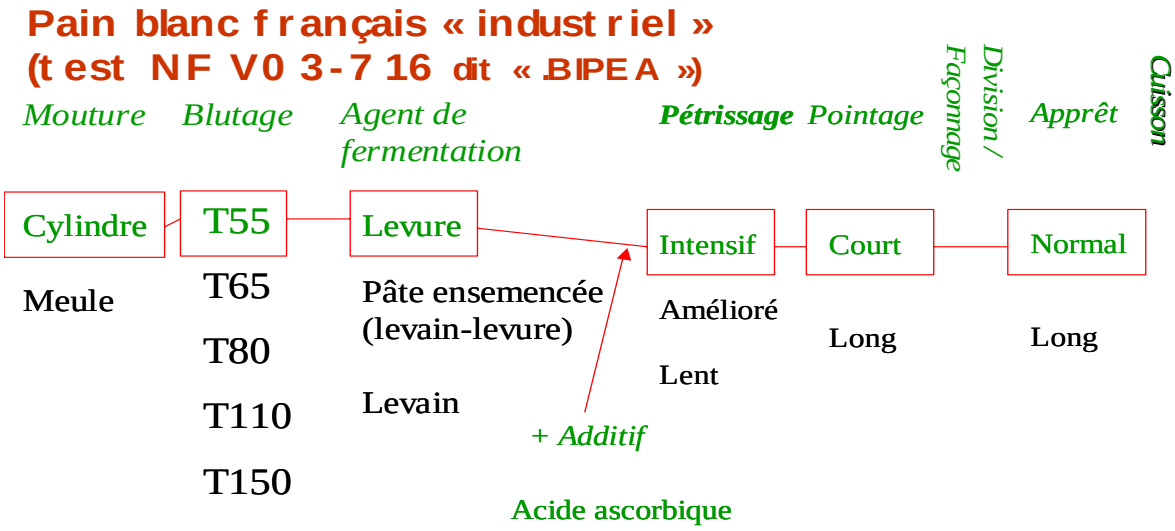


* : Améliorant : Acide ascorbique – Gluten – Farine de fèves – Amylases fongiques

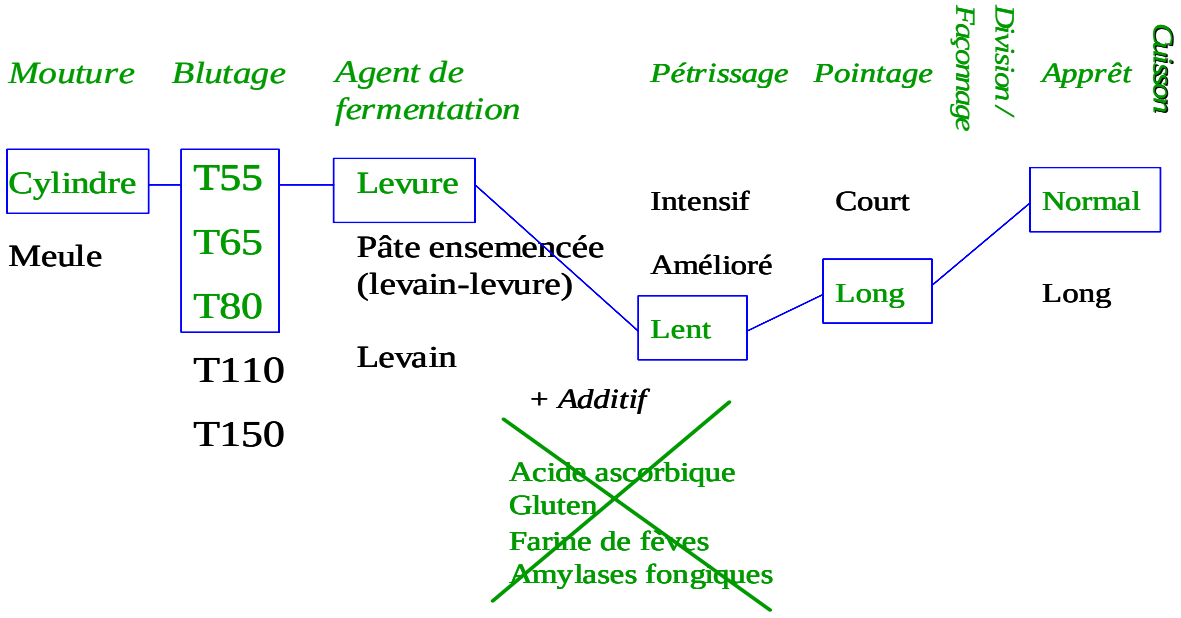
Des phases d'élaboration du pain variant dans leur durée selon la technique choisie …

Pétrissage	*Pointage :* 1ère fermentation	*Division / Façonnage*	*Apprêt :* 2e fermentation	
Intensif	Court : 30 min à 1h		Normal : 1-2h	*Cuisson*
Amélioré				
Lent	Long : 3h		Long : 4h	

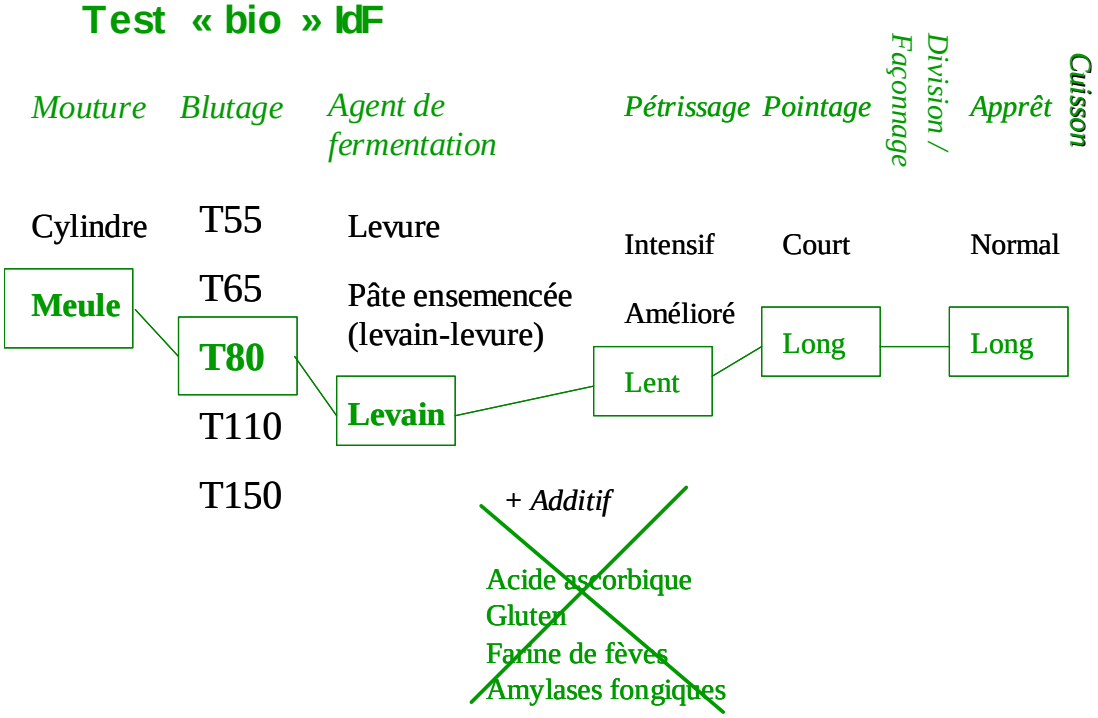
… caractérisant les techniques dans leurs itinéraires conduisant à des pains différents :



Pain « Tradition Française »



Test « bio » IdF



ANNEXE 2 : Fiche de présentation de la méthode IDEA2

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.*

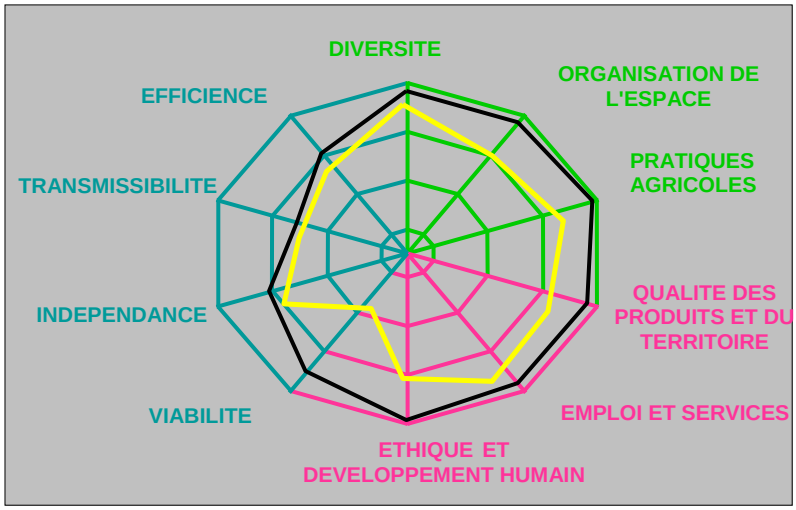
Echelle de durabilité socio territoriale				**sur 100 unités de durabilité**
Composantes	Indicateurs		Valeurs plafonds	
QUALITE DES PRODUITS ET DU TERRITOIRE	B1	*Démarche Qualité* : qualité des milieux et de leurs productions.	12	Total plafonné à **33** unités
	B2	*Valorisation du patrimoine bâti* : 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.



ANNEXE 3 : Résultats des diagnostics IDEA2 des fermes bio des régions Centre et Ile-de-France

		Grandes cultures							Arbo / maraîch.			Elevage						
	Les 41 indicateurs	**IDF1**	**IDF2**	**IDF3**	**IDF4**	**CT1**	**CT2**	**CT3**	**IDF5**	**IDF6**	**IDF7**	**IDF8**	**IDF9**	**CT4**	**CT5**	**CT6**	**moy.**	Max.
A1	Diversité des cultures annuelles et temporaires	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13,0	13
A2	Diversité des cultures pérennes	0	0	4	0	0	3	2	4	9	13	3	2	6	6	9	4,1	13
A3	Diversité végétale associée	0	3	4	1	2	2	3	5	4	4	4	4	2	2	3	2,9	5
A4	Diversité animale	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0	9	10	5	8	5	3,1	13
A5	Valorisation, conserv. du patrimoine génétique	0	0	6	0	0	0	0	0	6	3	6	6	3	3	6	2,6	6
	DIVERSITE	**13**	**16**	**32**	**14**	**15**	**18**	**18**	**22**	**37**	**33**	**33**	**33**	**29**	**32**	**33**	**25,7**	**33**
A6	Assolement	5	5	7	4	4	10	10	5	10	10	4	4	10	10	10	7,2	10
A7	Dimension des parcelles	4	0	2	2	3	2	0	4	4	6	0	5	1	6	5	2,9	6
A8	Gestion des matières organiques	6	6	6	6	4	6	6	6	2	4	4	4	6	6	6	5,2	6
A9	Zone de régulation écologique	3	9	8	12	12	12	12	12	12	6	6	12	12	12	12	10,1	12
A10	Actions en faveur du patrimoine naturel	4	4	4	0	4	4	4	4	0	0	2	0	4	4	4	2,8	4
A11	Chargement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	5	5	1,2	5
A12	Gestion des surfaces fourragères	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	2	2	3	3	0,9	3
	ORGANISATION DE L'ESPACE	**22**	**24**	**27**	**24**	**28**	**33**	**33**	**31**	**28**	**26**	**16**	**32**	**33**	**33**	**33**	**30,4**	**33**
A13	Fertilisation	10	8	8	2	5	9	7	10	4	5	6	10	10	9	9	7,5	10
A14	Traitements des effluents	5	5	5	5	5	9	7	3	5	5	5	3	10	9	9	6,0	10
A15	Pesticides et produits vétérinaires	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10,0	10
A16	Bien-être animal	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	2	3	3	3	1,1	3
A17	Protection de la ressource sol	0	5	2	0	5	3	5	5	5	5	4	5	5	4	4	3,8	5
A18	Gestion de la ressource en eau	4	4	4	4	4	3	4	4	3	1	4	4	4	4	4	3,7	4
A19	Dépendance énergétique	8	8	8	5	8	8	8	8	6	5	6	8	8	8	8	7,3	8
	PRATIQUES AGRICOLES	**34**	**34**	**34**	**26**	**34**	**34**	**34**	**34**	**34**	**31**	**34**	**34**	**34**	**34**	**34**	**39,4**	**34**
B1	Démarche Qualité	8	8	8	8	8	6	4	8	8	8	12	8	6	12	4	7,7	12
B2	Valorisation du patrimoine bâti	3	5	4	4	5	7	3	4	5	4	5	5	4	7	7	4,8	7
B3	Gestion des déchets non organiques	2	0	2	2	2	2	4	2	2	0	4	1	2	4	4	2,2	4
B4	Accessibilité de l'espace	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	6	4	4	6	4,1	6
B5	Implication sociale	9	9	9	5	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8,6	9
	QUALITE DES PRODUITS ET DU TERRITOIRE	**26**	**26**	**27**	**23**	**26**	**28**	**24**	**27**	**28**	**23**	**33**	**29**	**25**	**33**	**30**	**27,5**	**33**
B6	Valorisations par filières courtes	0	5	0	0	1	0	0	3	5	5	5	5	1	0	0	2,0	5
B7	Services et pluriactivité	2	2	5	4	0	0	0	5	2	5	5	5	2	2	0	2,6	5
B8	Contribution à l'emploi	3	3	4	7	0	7	3	7	9	8	9	4	6	9	7	5,7	11
B9	Travail collectif	8	9	9	5	5	9	5	8	8	8	9	5	8	8	9	7,5	9
B10	Pérennité globale	3	3	1	3	3	2	3	3	3	1	3	3	3	2	2	2,5	3
	EMPLOI ET SERVICES	**16**	**22**	**19**	**19**	**9**	**18**	**11**	**26**	**27**	**27**	**31**	**22**	**20**	**21**	**18**	**20,4**	**33**

		Grandes cultures							Arbo / maraîch.			Elevage						
	Les 41 indicateurs suite	**IDF1**	**IDF2**	**IDF3**	**IDF4**	**CT1**	**CT2**	**CT3**	**IDF5**	**IDF6**	**IDF7**	**IDF8**	**IDF9**	**CT4**	**CT5**	**CT6**	**moy.**	Max.
B11	Solidarité planétaire	5	5	5	0	5	5	5	9	10	10	10	10	10	10	10	7,3	10
B12	Formation	6	6	7	2	7	7	7	7	4	4	5	7	7	6	7	5,9	7
B13	Intensité de travail	0	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	4	0	7	0	1,3	7
B14	Qualité de vie	5	2	3	5	5	4	6	6	4	0	4	5	4	5	4	4,1	6
B15	Isolement	2	3	2	2	0	3	3	3	1	2	2	3	2	3	2	2,2	3
B16	Accueil, hygiène et sécurité	2	2	1	1	1	4	4	3	3	2	4	5	2	1	3	2,5	6
	ETHIQUE ET DEVELOPPEMENT HUMAIN	**20**	**18**	**18**	**10**	**18**	**24**	**32**	**28**	**22**	**18**	**25**	**34**	**25**	**32**	**26**	**23,3**	**34**
C1	Viabilité économique	20	0	0	0	20	0	12	20	13	0	5	0	5	0	0	6,3	20
C2	Taux de spécialisation économique	6	6	4	4	0	0	2	6	8	6	6	6	0	2	8	4,3	10
	VIABILITE	**26**	**6**	**4**	**4**	**20**	**0**	**14**	**26**	**21**	**6**	**11**	**6**	**5**	**0**	**8**	**10,6**	**30**
C3	Autonomie financière	9	0	0	0	15	0	0	12	15	6	0	0	6	15	3	5,4	15
C4	Sensibilité aux aides et aux quotas	8	2	6	6	0	2	2	8	8	8	6	0	4	6	6	4,8	10
	INDEPENDANCE	**17**	**2**	**6**	**6**	**15**	**2**	**2**	**20**	**23**	**14**	**6**	**0**	**10**	**21**	**9**	**10,2**	**25**
C5	Transmissibilité économique	2	0	2	6	4	20	12	14	20	4	12	0	4	6	20	8,4	20
	TRANSMISSIBILITE	**2**	**0**	**2**	**6**	**4**	**20**	**12**	**14**	**20**	**4**	**12**	**0**	**4**	**6**	**20**	**8,4**	**20**
C6	Efficience du processus productif	24	3	18	24	6	9	12	18	24	18	6	18	6	0	9	13,0	25
	EFFICIENCE	**24**	**3**	**18**	**24**	**6**	**9**	**12**	**18**	**24**	**18**	**6**	**18**	**6**	**0**	**9**	**13,0**	**25**

ANNEXE 4 : Fiche de présentation de la méthode PLANETE

PLANETE[7] : méthode Pour L'ANalyse EnergéTique des Exploitations agricoles et l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre.

L'agriculture et l'énergie : une préoccupation croissante

L'agriculture, comme toutes les activités humaines, consomme de l'énergie pour ses moyens de production. Mais elle est la seule activité humaine qui soit aussi *productrice d'énergie*[8], grâce à la photosynthèse, principalement sous forme d'énergie alimentaire, mais de plus en plus aussi sous forme de produits à vocation énergétique.

Son évolution au cours de la deuxième partie du 20ième siècle s'est faîte en consommant de plus en plus d'intrants pour augmenter la production et satisfaire les besoins alimentaires des pays occidentaux. Cette modernisation a suscité des interrogations sur l'évolution des consommations, des formes d'énergies mises en œuvre, et sur l'efficacité énergétique de cette transformation. Dans les années 70 et 80, la problématique portait surtout sur les économies d'énergie, dans un contexte de crises de l'énergie. Aujourd'hui, le cadre d'une agriculture durable impose de se poser à nouveau la question des économies d'énergie, oubliées dans les années 90 suite à la chute du prix des énergies, et des émissions dans l'air dues à l'agriculture. En parallèle se développent les préoccupations de valorisation non alimentaire des productions agricoles, et particulièrement celles à vocation énergétique.

Objectif et méthode

L'objet de la méthode PLANETE est de *quantifier à l'échelle de l'exploitation agricole les entrées et les sorties d'énergie*, et d'*évaluer les émissions de gaz à effet de serre* liées à la consommation d'intrants et aux pratiques agricoles. Elle se limite à la quantification des flux d'énergie et des principales émissions dans l'air contribuant au pouvoir de réchauffement global (PRG), plus souvent appelé « effet de serre ». L'analyse est effectuée pour une année et globalement sur la ferme.

L'obtention du profil énergétique de la ferme (répartition par postes : productions végétales et animales) permet par comparaison à des fermes du même type (nécessité de connaître le type de produit élaboré par l'agriculteur), de *situer* l'exploitation et ainsi d'*identifier des marges de progrès* par des pratiques agricoles plus économes, et/ou par la mises en œuvre d'énergies renouvelables en substitution des énergies fossiles ou fissiles.

PLANETE est basée sur les méthodes d'analyse de cycles de vie (ou écobilan) définies dans la norme ISO 14040, qui prennent en compte tous les intrants d'un produit « du berceau à la tombe », en analysant les impacts environnementaux de leur élaboration et de leur usage sur l'eau, le sol, l'air, les ressources non renouvelables…

Les entrées : la méthode mise en place vis à apprécier l'énergie réellement consommée pour la production. Elle prend ainsi en compte l'énergie utilisée par l'exploitation, qui apparaît dans la comptabilité par exemple sous forme monétaire, et aussi celle consommée par des tiers qui n'apparaissent que sous la forme d'un service à l'exploitation.

---

[7] Pour en savoir + : Jean-Luc BOCHU - SOLAGRO, 75 voie du TOEC, 31076 TOULOUSE Cedex 3 – 05 67 69 69 69 – www.solagro.org
Les partenaires du groupe PLANETE s'intéressent à l'analyse énergétique dans l'optique d'un développement autonome et durable de l'agriculture, dans le cadre de leurs activités variées : groupe d'agriculteurs (CEIPAL Lyon, CEDAPAS 59 et CETA de Thiérache 02), association d'environnement (SOLAGRO, membre aussi du CLER), ou organisme de recherche et de formation (ENES Dijon).

[8] En matière d'énergie, l'agriculture au sens général a la spécificité de pourvoir produire de l'énergie, ou plus exactement de transformer grâce à la photosynthèse l'énergie solaire en énergie chimique stockée sous forme de biomasse végétale. Ainsi seules les productions végétales sont réellement capables de « produire de l'énergie ». Les animaux ne sont du point de vue de l'énergie que des transformateurs nets d'énergie.

Les flux d'énergies non renouvelables comptabilisés en entrée sont de deux types :

- les énergies directes, consommées sur le site de production :
  - le fioul domestique des tracteurs et automoteurs, y compris celui consommés par les tiers de l'exploitation (CUMA, entreprise de travaux agricoles) ;
  - l'électricité des compteurs EDF mais aussi celle de l'irrigation collective en ASA ou celle de l'eau potable (énergie pour la mise en pression de l'eau3) ;
  - les autres produits pétroliers (gazole et essence pour le transport dans la ferme, huile des automoteurs, propane, butane, gaz naturel...) ;
- les énergies indirectes, consommées lors de la fabrication et du transport d'un intrant :
  - les engrais minéraux ou organiques (énergie dépensée dans leur fabrication) ;
  - les achats d'aliments du bétail (énergie dépensée dans la culture, la récolte et sa transformation) ;
  - les produits phytosanitaires
  - les semences et les jeunes animaux
  - l'amortissement énergétique des matériels et machines utilisées, ainsi que celui des bâtiments (énergie dépensée dans la fabrication des tracteurs et outils, ou dans les matériaux du bâtiment)
  - et d'autres achats tels que les plastiques (bâches, ficelles…).

Les sorties : l'agriculture produit principalement de l'énergie alimentaire. Les produits de l'agriculture sont convertis en valeur énergétique sur le critère de leur énergie brute digestible. L'énergie produite permet de calculer pour l'exploitation :
- l'*efficacité énergétique = Σ des produits (valeur énergétique) / Σ des consommations d'énergie*
- et le *bilan énergétique = sorties –entrées* .

Les émissions de gaz à effet de serre : l'agriculture est, comme tout secteur d'activités économiques, responsable d'une partie des émissions de gaz à effet de serre (GES) : d'après l'inventaire national dressé par le CITEPA en 2004, seulement 18 % des émissions brutes mais 69.1% des émissions de CH_4 et 75,7% de N_2O. Elles proviennent des animaux (émissions de CH_4 et de N_2O), des différentes formes d'azote mises en jeu (émissions de N_2O directement dans l'air ou via le sol : fertilisation, minéralisation, fixation, émissions gazeuses directes…), et de la consommation d'énergie directe ou indirecte (CO_2 et oxydes d'azote lors des combustions). La quantification des émissions de chacun des 3 gaz est effectuée à partir de ratios unitaires d'émission (nombre d'animaux, unités d'azote, kWh utilisés…). Le *pouvoir de réchauffement global* (PRG) est un cumul pondéré des quantités des 3 gaz :

- 1 t CO_2 = 1 t éq CO_2
- 1 t CH_4 = 21 t éq CO_2
- 1 t N_2O = 310 t éq CO_2

Les unités énergétiques : l'unité de l'énergie dans le système international est le Joule (J). Nous avons trouvé plus pratique d'utiliser l'*équivalent litre de fioul (EQF)*, tout le monde imaginant assez bien par habitude ce que l'on peut faire avec un litre de fioul (pour son tracteur, sa voiture, son chauffage…). Les émissions de gaz à effet de serre sont calculées en quantité de gaz (tonne ou kg), puis converties en *tonnes équivalent CO2* pour le PRG.

Conclusions générales

L'analyse énergétique PLANETE permet de quantifier les consommations d'énergie totale et par poste des exploitations agricoles. Elle constitue une partie de l'analyse de cycle de vie, appliqué à l'agriculture. L'objectif d'une agriculture durable est de réduire la pression sur les ressources non renouvelables, comme sur l'énergie (fossile et fissile). En prenant en compte

l'ensemble des énergies directes et indirectes utilisées pour élaborer un produit agricole (à vocation alimentaire ou autre), l'indicateur de *consommation d'énergie* contribue à l'amélioration des connaissances sur l'impact environnemental de l'agriculture et plus largement de notre mode d'alimentation.

L'indicateur d'*efficacité énergétique* situe la performance de la transformation de l'énergie des intrants par l'exploitation agricole, en comparaison à d'autres exploitations du même type. On constate qu'il existe des marges importantes de manœuvre pour conduire un même système de production. Il peut être considéré comme un indicateur de gestion globale de la ferme, l'objectif étant de maintenir voire d'améliorer cette efficacité. Le *profil énergétique* de la ferme révèle les écarts de consommation par catégorie et indique les pistes d'évolution possible.

Enfin, l'*évaluation des émissions de gaz à effet de serre* permet de situer la contribution de l'exploitation au réchauffement climatique global. Cette thématique, nouvelle pour le monde agricole, est pour l'instant surtout perçue comme une conséquence des pratiques et systèmes de production agricole. Il y a encore trop peu de références d'impacts GES des systèmes de production et des pratiques agricoles pour pouvoir réaliser des préconisations sur ce thème.

L'analyse énergétique est un outil précis qui reflète bien les pratiques agricoles mises en œuvre par l'agriculteur. Elle permet de mesurer le degré d'autonomie technique de la ferme en la considérant comme un système de transformation des énergies à l'intérieur de l'écosystème. Elle permet aussi de hiérarchiser les actions à mettre en œuvre et leur potentiel pour améliorer la situation énergétique de la ferme. Elle nécessite souvent l'usage d'autres outils d'évaluation (tels que les bilans azotés) et surtout une bonne connaissance de « l'éventail des pratiques agricoles ». A ce titre, la qualité des informations est importante pour réaliser un état des lieux énergétique juste et bâtir des propositions cohérentes d'amélioration.

Enfin, l'analyse de l'efficacité énergétique et la diversité des valeurs obtenues montre l'influence directe des choix de consommation des citoyens. En France, et plus largement dans les pays occidentaux, notre mode d'alimentation privilégie de plus en plus les produits animaux et spécialement les produits carnés. Notre régime alimentaire comprend beaucoup trop de protéines d'origine animale, qui sont un luxe en terme d'énergie à tous les stades : production agricole, mais aussi transformation, distribution… L'agriculture durable ne peut exister qu'en lien avec un mode durable d'alimentation des consommateurs.

ANNEXE 5 : Exemple d'analyse énergétique PLANETE sur la ferme 2 du réseau Ile-de-France (2005)

Analyse globale (cf. résultats sur tableurs spéciaux)

Grâce à son autonomie totale en terme d'aliments du bétail et de fertilisation, la ferme 2, « la Bergerie » est une exploitation plus économe en énergie que la moyenne des fermes référencées. Sa consommation est de 245 EQuivalents Fioul à l'hectare (EQF) et de 789 EQF à l'UGB. Aussi appelé efficacité énergétique, le rapport entre les sorties et les entrées est de 2.85.
Entrées *:* En proportion par contre, le fioul tient une part plus importante que dans la plupart des fermes, soit 47% de l'énergie consommée. Aussi un projet de remplacement de cette énergie par des huiles végétales autoproduites sur l'exploitation paraît tout à fait cohérent.
L'amortissement de la fabrication du matériel (principalement les tracteurs et les outils de travail du sol) et l'électricité représente respectivement 15 et 14% du total énergétique consommé. On peut noter que si le poste « semences » ne représente que 7% des entrées d'énergie, il couvre presque 30% du coût économique de celles-ci, soit 31 000 €. C'est plus que l'amortissement du matériel (30 000 €), les autres achats (24 200 €) et la consommation de fioul (13 600 €).
Sorties *:* 96% des sorties d'énergie sont des produits végétaux et 4 % des produits animaux.

Comparaison entre les productions végétales et animales

Environ 60 % de la sole des énergies directes et des semences sont destinées aux *productions animales* constituées de viande bovine et ovine. Celles-ci ont une efficacité énergétique de 0.2, soit un bilan négatif de l'ordre de -194 EQF/ha. Ce bilan est normal bien qu'un peu faible. En comparaison, les systèmes d'élevage équivalents (catégorie AutElev Conv, Durable ou Bio, case L675) atteignent des valeurs d'efficacité supérieures à 0.4 (0.43 en conventionnel, 0.46 en mode durable, 0.4 en bio). L'écart se joue au niveau des sorties ; la Bergerie à un faible niveau d'entrées.

Les *productions végétales* génèrent 76 % de l'amortissement du matériel. Elles présentent une efficacité énergétique de l'ordre de 6.5, ce qui est légèrement supérieur à l'efficacité moyenne des grandes cultures conventionnelles, située autour de 5.

Sur les Gaz à Effet de Serre (GES) *PRG = Pouvoir de Réchauffement Global*

Le PRG de l'exploitation est de 886 équivalents tonnes de CO2 par an, soit 2,4 téq CO2/ha, ce qui est faible par rapport aux systèmes équivalents déjà référencés (AutElev + PV Bio : 4,1 ; AutElev + PV Durable : 5,1). Il provient des sources suivantes :
- *émissions de N_2O* pour 38% du PRG : elles proviennent essentiellement des apports azotés aux sols (28% dont légumineuses 15 %, et composts) et des déjections animales (9 %) ;
- *émissions de CO_2* pour 33% du PRG : dont deux tiers proviennent de la fabrication des intrants (bâtiments à 15%) et un tiers de la combustion d'énergies directes par les moteurs diesel ;
- *émissions de CH_4* pour 29% du PRG : elles sont émises à 90% par les bovins et à 10% par les ovins. Les animaux sont globalement responsables de 38% du PRG de la ferme.

Conclusion

Comparée aux systèmes similaires (polyculture – élevage viande) conventionnels, durables ou biologiques, la ferme de la Bergerie est à la fois très efficace et peu émettrice de GES. Cette efficacité provient du très **bon rendement énergétique des productions végétales** dues à de faibles charges. Les **productions animales** présentent par contre un **bilan faible** comparé aux autres systèmes d'élevage notamment en terme de **sorties**. Il semble y avoir ici une petite marge de progression.
Il serait intéressant de réaliser à nouveau l'analyse lorsque l'autoproduction de carburant aura atteint son rythme de croisière, pour constater son éventuel effet sur l'efficacité de la ferme. En volume, le **fioul** reste le poste le plus important des entrées. D'un point de vue économique plus qu'énergétique, le poids du poste « **semences** » est assez important comparé aux autres exploitations de polyculture élevage notamment bio, ou aux systèmes de grandes cultures pures.

ANNEXE 6 : Résultats d'analyses des composts fournis par les producteurs de composts

Exploitation/Plate-Forme		SMETOM		FdB		FdB		FdB		FdB	
Exploitation / Parcelle		Saints		Chaussy		Chaussy		Chaussy		Chaussy	
Date		24 Juin 04		05 Oct. 04		05 Oct. 04		11 Arvr. 05		11 Arvr. 05	
Laboratoire		SAS		SAS		SAS		SAS		SAS	
N° Labo		145418(7+8)		1471050		1471051		1546982		1546983	
Code Ech^{ion}		90% NAN 03.03 10% NAN 03.04		Tb 04		Tnb 04		P 05-2		P 05-3	
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}			8,85		9,4		9		9		9,4
pH_{KCl}			7,7		8,6		8,2		8,3		8,7
%H			36,09		33,3		49		66,8		68,7
%MS			63,9		66,7		51		33,2		31,3
C/N Total		10,9	10,9	13,2	13,2	14,4	14,4	18,6	18,6	16,4	16,4
Corg./Norg.		11,2	11,2	14,3	14,3	15,4	15,4	18,7	18,7	16,8	16,8
C org		205,4	131,4	319,4	212,9	353,1	180	279,5	92,7	382,3	119,7
MO	%	41,07		63,87		70,62		55,89		76,46	
Mat.Org. à T40		410,7	262,7	638,7	425,82	706,2	359,95	558,9	185,5	764,6	239,4
Mat.Min. à T40		589,3	376,5	361,3	240,88	293,8	149,75	441,1	146,4	235,4	73,7
P2O5	‰	8,5	5,5	14	9,4	13,4	6,8	8,2	2,7	10,5	3,3
K2O	‰	16,8	10,8	52,6	35,1	47,8	24,5	32,1	10,7	51,4	16,1
MgO	‰	5,5	3,5	7	4,7	7,1	3,6	5,9	1,9	5,2	1,6
CaO	‰	73,4	46,8	46,9	31,2	50,1	25,5	71,5	23,7	38	11,9
CEC	meq/100g			38,81	25,87	44,27	22,56	28,04	9,31	32,28	10,11
Ntot	‰	18,81	12,07	24,23	16,16	24,45	12,46	15	4,98	23,31	7,3
Namm	*‰*	*0,01*	*0,01*	*0,402*	*0,268*	*0,14*	*0,071*	*0,059*	*0,02*	*0,522*	*0,163*
Nnit	*‰*	*0,25*	*0,16*	*1,551*	*1,034*	*1,431*	*0,729*	*0,021*	*0,007*	*0,019*	*0,006*
Norg	*‰*	*18,56*	*11,91*	*22,28*	*14,85*	*22,88*	*11,66*	*14,92*	*4,95*	*22,77*	*7,13*
Bo	mg/kgMS g/t brut	37,60	23,95	51,13	34,09	37,16	18,94	24,54	8,5	29,19	9,14
Fe	mg/kgMS g/t brut	11885	7605	4012	2675	5552	2830	8076	2680	1547	484
Mn	mg/kgMS g/t brut	308,29	197,52	243,21	162,15	236,97	120,78	233,86	77,62	157,48	49,31
Mo	mg/kgMS g/t brut	1,47	0,94								
S	‰			14,7	9,8	9,1	4,7	5,2	1,7	7,1	2,2
Na2O	‰			1,93	1,29	1,93	0,98	0,97	0,32	1,19	0,37
Conductivité +1h	ms/cm				6,95		6,7				
Conduct. à + 4 j	ms/cm				8,05		7,3		7,1		8,85
Résistivité	Ohm/cm				124,22		136,99		140,8		113
Fraction soluble	% MO part. sec 40°C			31,87		44,66		42,43		31,6	
Hemicellulose	% MO part. sec 40°C			10,77		4,37		2,78		8,33	
Cellulose vraie	% MO part. sec 40°C			34,15		28,07		34,94		38,38	
Lignines	% MO part. sec 40°C			23,22		22,9		19,85		21,7	
Cellulose brute Weende	% MO part. sec 40°C			42,92		38,22		54,79		54,64	
ISB	% MO			0,46	0,46	0,46	0,46	0,15	0,15	0,25	0,25
Tr Taux de C résiduel	% MO			51,45		50,18		53,76		52,97	
MO potentiellement résistante à dégradation (calcul avec ISB)	kg/t brut				224		157		36		58