© ARVALIS – Institut du végétal / Nicole CORNEC

# Compte-rendu technique 2004

## 1ère année du programme

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

**MARS 2005**


***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 -

Axe 1.2 : Analyser la durabilité des systèmes bio (approche technico-économique et agro-environnementale) ..... - 17 -

Axe 1.2 : Enjeux ..... - 17 -

Axe 1.2 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait dossier ONIC/ONIOL initial)... - 17 -

Axe 1.2 : Avancement du projet 2004 et perspectives 2005 ..... - 17 -

**AXE 2 : Recherche de solutions techniques ..... - 26 -**

Axe 2.1 : La conduite de la fertilisation azotée ..... - 26 -

Axe 2.1 : Enjeux ..... - 26 -

Axe 2.1 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du Dossier ONIC/ONIOL initial) ..... - 26 -

Axe 2.1 : Avancement du projet 2004 et perspectives 2005 ..... - 26 -

Produit ..... - 52 -

Axe 2.2 : Le désherbage ..... - 55 -

Axe 2.2 : Enjeux ..... - 55 -

Axe 2.2 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du Dossier ONIC/ONIOL initial) ..... - 55 -

Axe 2.2 : Avancement du projet 2004 et perspectives 2005 ..... - 55 -

Axe 2.3 : Les variétés (criblage, comportement, qualité) ..... - 67 -

Axe 2.3 : Enjeux ..... - 67 -

Axe 2 .3 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du Dossier ONIC/ONIOL initial) ..... - 67 -

Axe 2.3 : Avancement du projet 2004 et perspectives 2005 ..... - 67 -

Axe 2.4 : La lutte contre les ravageurs ..... - 87 -

Axe 2.4 : Enjeux ..... - 87 -

Axe 2.4 : Moyens prévus au cours des 3 années du projet (Extrait du Dossier ONIC/ONIOL initial) ..... - 87 -

Axe 2.4 : Avancement du projet 2004 et perspectives 2005 ..... - 87 -

**CONCLUSION ..... - 99 -**

**ANNEXE 1 : Fiches parcellaires des régions Centre – Ile de France ..... - 100 -**

**ANNEXE 2 : Bibliographie relative à la lutte biologique des sitones et pucerons verts du pois- 104 -**

# 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 2004 et perspectives 2005

## Inventaire des pratiques

L'objectif de cette action est d'identifier les freins et les pratiques performantes en grandes cultures biologiques.
Pour cela, la mise en commun des méthodes de référencement utilisées dans chaque région et l'élaboration d'outils communs pour la collecte et le traitement des données ont débuté en 2004.

**MISE EN COMMUN DES METHODES DE REFERENCEMENT**

# Organisation du référencement :

Réseau de parcelles

La parcelle semble être l'unité la plus propice à étudier, et la constitution d'un réseau de parcelles qui reflète la diversité des situations rencontrées dans nos deux régions doit permettre de répondre aux objectifs de cet inventaire.

Ainsi, le réseau de parcelles répond aux caractéristiques suivantes :
- Variété dans l'espace : parcelles réparties sur l'ensemble des deux régions (parcelles 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.
- Prise en compte des aspects technico-économiques et donc de collecte des données nécessaires au calcul de la marge brute.

Données à collecter

La réflexion commune sur les informations indispensables pour répondre aux objectifs a mené à la liste suivante de données que chaque région doit au minimum collecter :

Situation pédo-climatique de la parcelle :
- La caractérisation pédologique de la parcelle est réalisée initialement lors de la première année d'enquête et reste valable pour les années suivantes (type de sol, pierrosité, battance, irrigation, drainage, analyses de sol...)
- Les données climatiques peuvent être obtenues auprès des stations météorologiques mais les accidents climatiques (gel, grêle...) doivent être précisés à la parcelle.

Itinéraire cultural :
- Déchaumage et travail du sol (date, outil et conditions de sol)
- Semis (date, dose, écartement, variété, levée)
- Fertilisation (date, produit, dose)
- Désherbage (date, outil, efficacité)
- Traitements phytosanitaires / irrigation (date, produit, dose)
- Récolte (date, rendement, qualité)

- Données économiques : coût/ha des semences et produits apportés, prix de vente de la culture

# Outils de référencement mis en place

Questionnaires de collecte

Chaque région a élaboré sa propre fiche de demande de renseignements à partir de la liste ci-dessus. Des éléments supplémentaires ont été ajoutés lorsqu'ils semblaient nécessaires à l'une des deux régions (voir annexe).
Ces fiches de renseignements ont permis de collecter les données au fur et à mesure au cours de la campagne 2004.

Bases de données

Chaque région a élaboré cette année sa propre base de données permettant de saisir les éléments vus précédemment.
Les deux bases de données (BDD Centre et BDD Ile de France) ont été construites dans le logiciel Access, de manière à être compatibles entre elles.
Les données collectées ont été saisies dans ces bases et ont donné lieu à un premier traitement dont les résultats sont présentés dans le paragraphe suivant.

**RESULTATS DU RESEAU 2004**

# Parcelles répertoriées

107 parcelles ont été répertoriées sur l'ensemble des deux régions. Elles représentent une surface totale de près de 1100 ha chez 29 agriculteurs.
La répartition géographique des parcelles est décrite ci-dessous.

**Figure 1 : Répartition géographique des parcelles – Réseau de parcelles Centre - Ile de France**

| Département | Nb parcelles | Surfaces | Nb agriculteurs |
|---|---|---|---|
| 18 Cher | 3 | 53 ha | 1 |
| 28 Eure et Loir | 27 | 261 ha | 6 |
| 36 Indre | 3 | 16 ha | 3 |
| 37 Indre et Loire | 2 | 16 ha | 1 |
| 41 Loir et Cher | 1 | 20 ha | 1 |
| 45 Loiret | 8 | 44 ha | 1 |
| **Total Région Centre** | **44** | **409 ha** | **13** |
| 77 Seine et Marne | 37 | 315 ha | 8 |
| 78 Yvelines | 8 | 105 ha | 3 |
| 91 Essonne | 18 | 264 ha | 5 |
| **Total Région IdF** | **63** | **684 ha** | **16** |
| **TOTAL** | **107** | **1 093 ha** | **29** |

Les caractéristiques pédologiques de toutes ces parcelles ont été renseignées.

# Types de sols représentés

Les sols rencontrés dans le réseau ont été classés en 10 grands types :

**Figure 2 : Types de sols – Réseau de parcelles Centre - Ile de France**

| Type de sol | Nb parcelles | Surface totale | Surface en Centre | Surface en IdF |
|---|---|---|---|---|
| argiles | 4 | 41 ha | 34 ha | 7 ha |
| argilo-calcaire | 15 | 140 ha | 134 ha | 6 ha |
| argilo-limoneux | 8 | 81 ha | | 81 ha |
| limon argileux | 35 | 405 ha | 57 ha | 347 ha |
| limon battant | 4 | 27 ha | | 27 ha |
| limon calcaire | 1 | 9 ha | | 9 ha |
| limon sableux | 11 | 96 ha | 37 ha | 60 ha |
| limons | 24 | 262 ha | 131 ha | 131 ha |
| sable limoneux | 1 | 2 ha | | 2 ha |
| sables | 3 | 23 ha | 10 ha | 13 ha |
| **Total** | **106** | **1 087 ha** | **403 ha** | **684 ha** |

Les sols les plus représentés sont **les limons argileux**, avec **37% de la surface du réseau**. 85 % d'entre eux sont situés en **Ile de France**.

Viennent ensuite les **limons**, qui représentent **25 %** des sols du réseau, et sont répartis de manière équitable entre la région Centre et l'Ile de France.

Les **argilo-calcaires (13 % du réseau**) sont, eux, situés principalement en région **Centre**.

Ces trois types de sols représentent à eux seuls 75 % de la surface du réseau. Les 7 autres types de sols se partagent les 25% restant avec des pourcentages allant de 1 à 8%.

# Cultures

Les cultures produites sur 94 parcelles du réseau en 2004 sont présentées dans le tableau ci-dessous avec leur surfaces et rendements moyens.

La proportion très élevée de blé est liée aux choix des parcelles référencées en Ile de France : pour 2004, les pratiques culturales ont été collectées sur les parcelles de blé uniquement (en lien avec les travaux sur la qualité des blés présentés après). En revanche, les données collectées en région Centre portaient sur une grande diversité de cultures.

**Figure 3 : Surfaces par culture – Réseau de parcelles Centre - Ile de France**

| Culture | Surface | Rendement moyen | | Nb parcelles | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|
| Jachère | 49,50 ha | | | 4 | dont 40 ha de jachère légumineuse |
| Blé | 479,47 ha | 49,61 | q/ha | 62 | Rendement moyen sur 389 ha (50 parcelles) |
| Blé P | 22,53 ha | 37,17 | q/ha | 5 | Rendement moyen sur 15 ha (3 parcelles) |
| Epeautre | 2,29 ha | 50,00 | q/ha | 1 | |
| Triticale | 14,29 ha | 22,00 | q/ha | 2 | |
| Orge P | 26,82 ha | 43,00 | q/ha | 2 | |
| Avoine H | 2,12 ha | 50,00 | q/ha | 1 | |
| Trit.-Pois | 17,37 ha | 25,00 | q/ha | 2 | |
| Colza | 15,37 ha | 11,00 | q/ha | 2 | |
| Tournesol | 31,80 ha | 23,50 | q/ha | 2 | |
| Pois | 30,00 ha | 6,75 | q/ha | 2 | |
| Fév. H | 23,61 ha | 26,33 | q/ha | 3 | |
| Féverole P | 9,00 ha | 10,00 | q/ha | 1 | |
| Soja | 19,00 ha | 33,00 | q/ha | 1 | |
| Luzerne | 19,17 ha | 12,10 | T/ha | 2 | Rendement sur 8 ha (1 parcelle) |
| PdT | 14,07 ha | | | 1 | |
| Prairie Temp. | 2,90 ha | | | 1 | |
| **TOTAL** | **779,31 ha** | | | **94** | |

Le blé représente donc 60% des surfaces du réseau, avec 62 parcelles sur 94. Les autres cultures sont représentées par 1 à 3 parcelles.
Les rendements sont globalement bons pour les céréales (50 q/ha pour les blés, la campagne 2004 ayant été favorable), mais moyens à mauvais pour les protéagineux (26 q/ha pour les féveroles d'hiver, 6 à 10 q/ha pour les pois et féverole de printemps).

# Pratiques culturales

## Déchaumage

**Figure 4 : Nombre moyen de déchaumages par culture – Réseau de parcelles Centre - Ile de France**

| Culture | Nb moyen de passages | Nb parcelles |
|---|---|---|
| Blé | 2,4 | 50 |
| Blé P | 2 | 5 |
| Colza | 1 | 1 |
| Fév. H | 1,3 | 3 |
| Féverole P | 2 | 1 |
| Orge P | 2 | 1 |
| Pois | 3 | 1 |
| Soja | 1 | 1 |
| Tournesol | 3 | 1 |
| Trit.-Pois | 2 | 1 |

Le travail du sol en interculture a consisté, pour la majorité des cultures, à 2 à 3 déchaumages.

| | | |
|---|---|---|
| Triticale | 2 | 1 |

**Figure 5 : Nombre moyen de passage par type d'outil et par culture – Réseau de parcelles Centre - Ile de France**

| Culture | Matériel | Nb moyen de passages | Nb parcelles |
|---|---|---|---|
| Blé | Actisol | 1,2 | 3 |
| | Canadien | 1,5 | 2 |
| | Chisel | 1,6 | 7 |
| | Chisel dents droites | 1,0 | 2 |
| | Chisel pattes d'oies | 1,8 | 4 |
| | Cover-crop | 1,8 | 16 |
| | Déchaumage | 1,9 | 7 |
| | Déchaumeur à pattes d'oies | 2,2 | 6 |
| | Lemken | 1,5 | 2 |
| | Pulvériseur à disques | 1,0 | 2 |
| Blé P | Actisol | 1 | 2 |
| | Cover-crop | 2 | 5 |
| Colza | Cover-crop | 1 | 1 |
| Féverole | Cover-crop | 1 | 1 |
| | Déchaumage | 1 | 1 |
| | Pulvériseur à disques | 1 | 2 |
| | Actisol | 2 | 1 |
| Orge P | Chisel pattes d'oies | 1 | 1 |
| | Pulvériseur à disques | 1 | 1 |
| Pois | Cover-crop | 1 | 1 |
| | Cultimulch | 1 | 1 |
| | SMARAG | 1 | 1 |
| Soja | Actisol | 1 | 1 |
| Tournesol | Actisol | 3 | 1 |
| Trit.-Pois | Cover-crop | 1 | 1 |
| | Lemken | 1 | 1 |
| Triticale | Cover-crop | 2 | 1 |

On observe une grande diversité des matériels utilisés pour le déchaumage. C'est la cas notamment pour les déchaumages précédant un blé, ce qui peut s'expliquer par le nombre important de parcelles considérées (et donc d'agriculteurs) traduisant la variété des pratiques.

Le cover-crop est l'outil le plus utilisé. Mais les matériels à pattes d'oies (chisel équipés de pattes d'oies, actisol, déchaumeurs à pattes d'oies, Lemken…) sont fréquents aussi.
Il semble que l'utilisation de ces deux types d'outils sur une même parcelle soit assez répandue.

## Doses de semis

**Figure 6 : Doses moyennes de semis – Réseau de parcelles Centre – Ile de France**

| Culture | Dose moyenne | Ecart-type (kg/ha) | Nb parcelles |
|---|---|---|---|
| Blé | 177 kg/ha | 19 | 30 |
| Blé P | 190 kg/ha | 0 | 2 |
| Colza | 4 kg/ha | | 1 |
| Fév. H | 111 kg/ha | 85 | 3 |
| Féverole P | 105 kg/ha | | 1 |
| Orge P | 114 kg/ha | | 1 |
| Pois | 295 kg/ha | 54 | 2 |
| Soja | 1 dose | | 1 |
| Tournesol | 1 dose | | 1 |
| Trit.-Pois | 150 kg/ha | | 1 |
| Triticale | 145 kg/ha | | 1 |
| | | | **44** |

Les doses de semis n'ont pas été renseignées pour toutes les parcelles (ex blé : 30 parcelles seulement sur 62 du réseau). Celles qui sont présentées ici ne correspondent parfois qu'à une seule parcelle, il est donc difficile d'en tirer des conclusions.
Il semble pourtant se dégager une forte variabilité dans les doses de semis des protéagineux (féverole d'hiver : écart-type de 85 kg/ha, pour une moyenne de 111 kg/ha).

## Désherbage

**Figure 7 : Nombre moyen de passages d'outil de désherbage mécanique par culture – Réseau de parcelles Centre – Ile de France**

| Culture | Nb moyen passages |
|---|---|
| Blé | 1,8 |
| Fév. H | 2 |
| Féverole P | 3 |
| Orge P | 3 |
| Pois | 3,5 |
| Tournesol | 2 |
| Trit.-Pois | 1 |
| Triticale | 1 |

En moyenne, 2 à 3 passages d'outil de désherbage mécanique sont réalisés sur chacune des cultures.

On n'observe pas de passages sur colza, ni soja, mais cela peut être du à un manque de renseignements.

**Figure 8 : Nombre moyen de passages par culture et par types d'outils – Réseau de parcelles Centre – Ile de France**

| Culture | Matériel | Nb moyen de passages | Nb parcelles |
|---|---|---|---|
| Blé | Bineuse | 1 | 6 |
| | Herse étrille | 1,5 | 22 |
| | Houe rotative | 1,3 | 18 |
| | manuel | 9,9 | 1 |
| Fév. H | Bineuse | 1 | 3 |
| | Herse étrille | 2 | 3 |
| Orge P | Herse étrille | 3 | 1 |
| Pois | Bineuse | 1 | 1 |
| | Herse étrille | 3 | 2 |
| Tournesol | Bineuse | 1 | 1 |
| | Herse étrille | 1 | 1 |
| Trit.-Pois | Herse étrille | 1 | 1 |
| Triticale | Houe rotative | 1 | 1 |

La herse-étrille est l'outil de désherbage mécanique le plus utilisé.
Pour les céréales, la herse-étrille et la houe rotative restent les matériels privilégiés. La bineuse a cependant été utilisée dans 6 parcelles de blé, ce qui que implique les écartements au semis avaient été prévus pour le passage des cœurs.

Pour les autres cultures, qui sont principalement des plantes sarclées, l'usage de la herse-étrille complète généralement celui de la bineuse.

Fertilisation

**Figure 9 : Fertilisation – apports de composts et fumiers – Réseau de parcelles Centre – Ile de France**

| Culture | Produit | Dose moyenne | Ecart-type | Nb parcelles |
|---|---|---|---|---|
| Blé | Compost | 8,5 T/ha | 4,4 | 4 |
| | Compost de déchets verts | 16,25 T/ha | 6,3 | 4 |
| | Compost de fumier cheval | 10,97 T/ha | 6,5 | 3 |
| | Compost de PAM | 30 T/ha | 0 | 3 |
| | Compost DV + fum cheval | 12 T/ha | 0 | 3 |
| | Fumier | | | 1 |
| | Fumier | 2 T/ha | | 1 |
| | Fumier de chevaux | 12 T/ha | | 1 |
| Blé P | Fumier de chevaux | 12 T/ha | | 1 |
| Colza | Compost | 15 T/ha | | 1 |
| Orge P | Compost | 10 T/ha | | 1 |
| Pois | Compost | 8 T/ha | 0 | 2 |
| | | | | **25** |

**Figure 10 : Fertilisation – apports d'engrais organiques – Réseau de parcelles Centre – Ile de France**

| Culture | Produit | Dose moyenne | Ecart-type | Nb parcelles |
|---|---|---|---|---|
| Blé | Farine de plumes | 0,81 T/ha | 0,8 | 4 |
| | Fientes de poules | 2,36 T/ha | 0,5 | 13 |
| | Fientes de poules /sciure | 2 T/ha | | 1 |
| | Vinasses | 2 T/ha | 0,6 | 5 |
| Blé P | Farine de plumes | 2 T/ha | | 1 |
| | Fientes de poules | 5 T/ha | | 1 |
| Colza | Vinasses | 1 T/ha | | 1 |
| Orge P | Farine de plumes | 0,5 T/ha | | 1 |
| | Fientes de poules | 2,16 T/ha | | 1 |
| Tournesol | Fientes de poules | 3 T/ha | | 1 |
| | | | | **29** |

**Figure 11 : Fertilisation – autres apports – Réseau de parcelles Centre – Ile de France**

| Culture | Produit | Dose moyenne | Ecart-type | Nb parcelles |
|---|---|---|---|---|
| Blé | Ecumes | 15 T/ha | 0 | 2 |
| | Kiésérite | 0,08 T/ha | 0 | 2 |
| | P | 0,40 T/ha | | 1 |
| | Patenkali | 0,12 T/ha | | 1 |
| | Sel brut de potasse | 190 kg/ha | | 1 |
| | Sulfate de magnésium | 100 kg/ha | 0 | 3 |
| Blé P | Patenkali | 150 kg/ha | | 1 |
| | Sel brut de potasse | 190 kg/ha | | 1 |
| | | | | **12** |

25 parcelles ont reçu du compost en 2004. Les composts sont variés (déchets verts, fumiers de cheval...) et les doses appliquées vont de 8 à 30 T/ha.

29 parcelles ont reçu des engrais organiques, principalement sous forme de fientes de poules (60 % des cas). Les autres engrais organiques couramment utilisés sont les farines de plumes (6 parcelles) et les vinasses (6 parcelles).

Les autres apports sont plus anecdotiques, et généralement réalisés sur des cas isolés dans le réseau.

## PERSPECTIVES 2005

***2004 a permis de mettre en place des méthodes communes de collecte et de saisie des données. Le traitement des données s'est limité à dégager des pratiques moyennes par type de cultures.***

***Pour 2005, l'utilisation d'une seule et même base de données pour la saisie des informations des deux régions est envisagée pour en faciliter le traitement.***
***En Ile de France, les pratiques seront répertoriées non plus seulement sur le blé mais sur d'autres cultures. Dans les deux régions, la poursuite de la collecte des renseignements viendra étoffer la base de données commune.***
***Les aspects économiques seront approfondis et le traitement des informations sera orienté sur l'identification des pratiques performantes (en lien avec les aspects économiques) plutôt que sur des pratiques moyennes.***

# 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 de la production d'un pain bio régional »[1] a été réalisé au sein de la Chambre d'Agriculture de Seine et Marne en 2004.

Les deux questions posées sont :

- quelle est vraiment la qualité technologique des blés IdF pour la boulangerie bio ?
- quels sont les fondements agronomiques de la qualité boulangère?

Les objectifs de travail qui en découlent et à suivre sur plusieurs années sont les suivants :

- constituer un référentiel de la qualité boulangère des blés bio,
- repérer les situations agronomiques favorables à la qualité boulangère et celles à éviter (conseil d'implantation),
- prévoir la qualité des lots (alotement),

dans la perspective de production du PAIN BIO Ile de France®.

La démarche en 2004 était de suivre le réseau de parcelles de blé bio et de traiter les données 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 2003 (analyses de qualité, situations pédoclimatiques, itinéraires techniques).
- propositions sur la pertinence du réseau et améliorations de la base de données.
- suivi du réseau de parcelles et d'essais (variétés, fertilisation) sur le terrain en lien avec les conseillers locaux.
- collecte et pré-traitement des données et échantillons de blés 2004 ; élaboration le cas échéant de conseils d'emblavement pour le groupe Pain Bio d'Ile de France pour la campagne suivante.

Sur les données 2003, quatre axes de traitements ou/et d'organisation des données se succèdent :

- liens analyses indirectes et qualité boulangère,
- validité du test de panification,
- liens agronomie et qualité boulangère,
- réorganisation de la collecte des données.

## RESULTATS 2004

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

[1] Référence du mémoire 2004 :"Qualité des blés tendres biologiques en Ile de France - Virginie BEAUPERIN – Elève ingénieur - ENSAIA – Nancy - Mémoire de fin d'études - Septembre 2004"
stage réalisé à la Chambre d'Agriculture de Seine et Marne avec les agriculteurs biologiques de la région.

**Tableau 1 : Exemple d'évaluation de la qualité d'un lot de blé : grille de décision 2003 (SMM – Précy Sur Marne)**

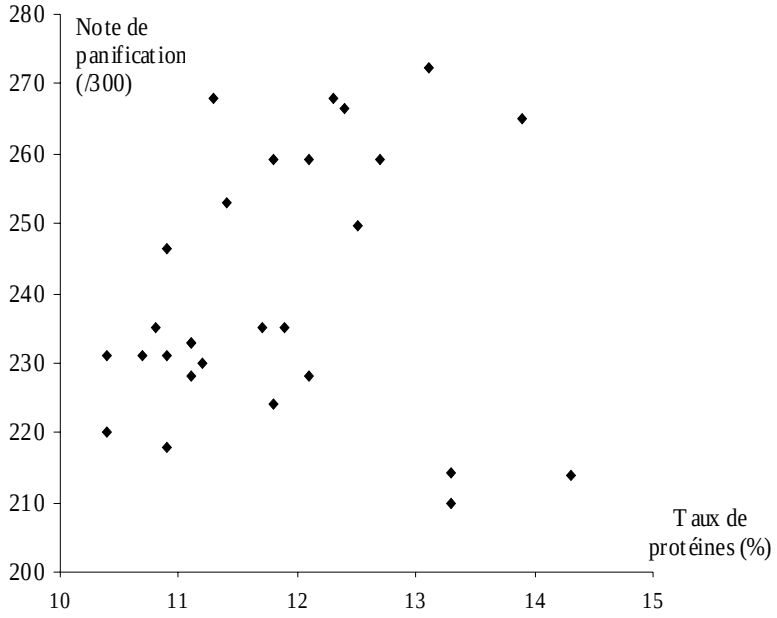
| | Protéines | Zélény | |
|---|---|---|---|
| Groupe I | < 10,5 | < 28 | |
| Groupe II | 10,5 à 11,5 | 28 à 33 | Alvéographe → Panification |
| Groupe III | > 11,5 | > 33 | Alvéographe + Panification |

**Tableau 2 : Exemple de demande la meunerie : grille de mélanges 2003 et 2004 (SMM – Précy Sur Marne)**

| | | Volumes en mélanges (%) | |
|---|---|---|---|
| | | 2003 | Objectifs 2004 |
| Groupe I | Blés à éviter | 15 | 0 |
| Groupe II | Blés de base | 30 | 30 |
| | Blés en observation | 15 | 20 |
| Groupe III | Blés supérieurs | 40 | 30 |
| | Blés améliorants | 0 | 20 |

Ce qui déclasse automatiquement la majorité des blés 2003 (au delà des 15% des volumes en mélanges) et la totalité des blés 2004 dont la teneur en protéines est inférieure à 10,5 %, et qui ne pourront être écoulés qu'en alimentation animale si le marché le permet, et ceci à un prix inférieur de 6-7 €/ql à celui des blés vendus en alimentation humaine pour la boulangerie.

A partir de panification type CNERNA adapté à la fabrication de pain classique (autorisée dans les cahiers des charges bio), les résultats du réseau 2003 ont confirmé que le taux de protéines manque de pertinence pour prédire la qualité boulangère d'un blé en agriculture biologique.
Aucun autre critère (zélény, gluten index et gluten humide, W et P/L) n'a pu cependant se détacher de l'analyse pour le remplacer, mais le problème de fiabilité des données, lié au manque d'organisation du réseau 2003 (=> diversifier les situations de parcelles ; obtenir des échantillons à faible taux de protéines), laisse envisager que les améliorations apportées en 2004 permettront de trouver des pistes de travail




Le travail sur le réseau 2004 s'est attaché à améliorer la fiabilité des données, par une organisation et des choix en conséquence. Il s'est en outre recentré sur l'approche qualité en s'interrogeant sur l'intérêt et la représentativité des différents tests, en particulier le test de panification bio, en choisissant un seul et même laboratoire pour effectuer les analyses (Ensmic).

Les conditions de validité d'un test sont d'une part d'être fiables et reproductibles et d'autre part représentatifs par rapport à des procédés professionnels et au niveau d'automatisation :

- les tests de panification BIPEA et CNERNA ainsi que PAIN de TRADITION sont identifiés et reproductibles ; ils sont valides en bio du moment qu'ils façonnent du blé bio. Ils sont particulièrement adaptés à une filière de transformation de type classique (farine sur cylindre, T55 et sur levure) avec un niveau d'automatisation élevé ;

- les tests de panification bio utilisant de la farine sur meule T80 avec du levain ne sont pas codifiées actuellement ; ces pratiques sont celles généralement utilisées par les artisans-boulangers (30 à 50 % du marché) et aussi par des grands transformateurs (GMS : 30 à 50 % du marché), ces derniers demandant un niveau de protéines minimal pour garantir leur fabrication (automatisation intermédiaire, le façonnage étant manuel chez certains).

L'Ile de France choisit d'utiliser une pratique boulangère intermédiaire entre boulangerie industrielle et artisanale avec façonnage manuel, correspondant à une production de 100 à 300 T de farine / an, basé sur le protocole fourni par la SCOP « Pain Virgule » à Nantes :farine sur meule (Pain de Pierre)

- farine T110 (prévue T80) (Pain de Pierre)
- levain chef : mélange de quelques variétés les plus courantes avec 12 jours de fermentation, hydratation à 70%, et constituant 7% de chaque fournée
- levain de chaque lot (30 lots) : [levain chef + farine du lot] = 30% de la pâte à pain, hydratation à 65%, pétrissage lent 10 mn, T° totales 50-55°C, pousse totale 8-9 h
- pâte à pain : hydratation 67-70% (réelle 60-65%), pétrissage lent 12-15 mn, T° totales 68-70°C, temps de pousse = temps d'appret, pousse totale 5 h – 5 h 30
- pesage et façonnage manuel ; appret en parisiens (allongés) et boules rondes

Ce test de panification bio va plus loin que la coordination avec le réseau national, car ce test de panification bio est établi dans le cadre d'une problématique régionale de panification bio avec une farine T80, une mouture meule et fermentation au levain.
Les résultats 2003 laissant planer un doute sur l'intérêt d'intégrer des données du réseau national (qui ne sont pas choisies de la même manière et créent peut-être un biais), il est essentiel de privilégier les objectifs du réseau Ile de France, tout en continuant à initier une convergence des méthodes au niveau inter-régional et à solliciter la coordination nationale..

De plus, ce test de panification bio qui est plus représentatif de la panification bio sera peut-être plus sensible aux facteurs agronomiques pour mettre en évidence des situations culturales favorables ou défavorables à la qualité. En effet, les résultats du réseau 2003 concernant les facteurs qui influencent la qualité boulangère - type de sol et exploitation - sont à interpréter avec prudence compte tenu de l'orientation des analyses sur des critères prédéfinis (tests de panification limités à certains échantillons), de l'imbrication des données et du manque de répétitions de certaines situations. Les prochains réseaux 2004 et 2005, avec le choix de situations contrastées et répétées, ouvrent des perspectives de résultats sur les relations entre qualité et agronomie, avec de nouveaux facteurs à intégrer, comme le système de culture, la rotation ou le travail du sol.

Les premières données et dépouillement sur la campagne 2004 montrent que cette année climatique présente des résultats en taux de protéines moindres qu'en 2003. Ceci permet de préciser, grâce à des tests de panification systématiques (BIO et CNERNA, tests utilisant tous les deux le façonnage manuel), que des taux de protéines inférieurs à 10,5% n'ont pas d'influence négative sur la qualité boulangère en façonnage manuel. Cette conclusion est d'autant plus importante qu'il paraît nécessaire de convaincre la filière boulangère de se trouver des critères de décision adaptés à ses différentes situations (mécanisation industrielle ; artisanat et industriel à façonnage manuel).

Le réseau 2004 comportait 110 parcelles répertoriées, 60 sélectionnées pour leur homogénéité et à faire en panification CNERNA mais finalement ramenées à 30 pour les faire en panification BIO (mais deux fois plus chères). Ces 30 parcelles correspondent à 12 agriculteurs, 5 types de sols (limon argileux dominant), 7 variétés, 7 précédents, et 19 parcelles ayant reçus un apports d'engrais organiques.

Que se soit en panification CNERNA (notes de 217 à 236 en notations cnerna) ou BIO (notes de 136 à 149 en notation tradition), ces plages de notes correspondent à une assez bonne panification, alors que

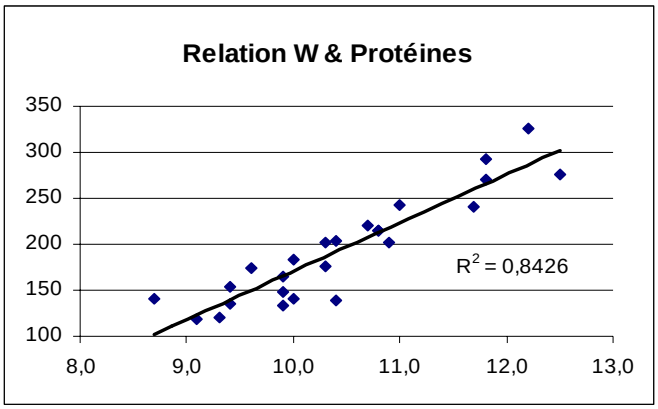
le test bio en cours d'élaboration est à améliorer (réaliser un farine T80 au lieu de T110 ; allonger le temps de stabilisation du levain à 3 semaines minimum ; à voir les sommes de températures).

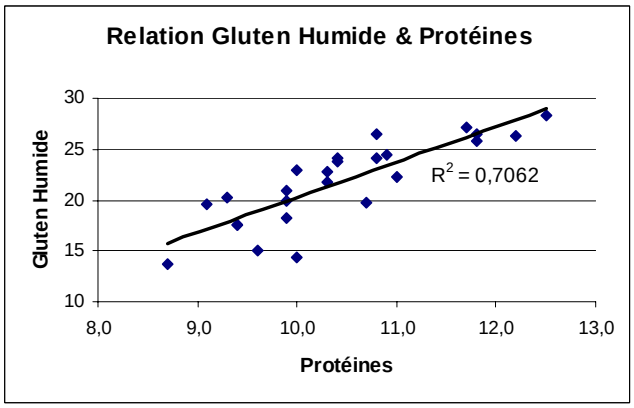
A noter que la panification BIO en notation cnerna est inférieure de 30-40 points à la panification CNERNA en notation cnerna : ceci est dû pour 30 points au volume moindre en panification sur levain et farine complète.
⇨ Ce qui signifie qu'il faut élaborer un système de notation adapté à la panification BIO.

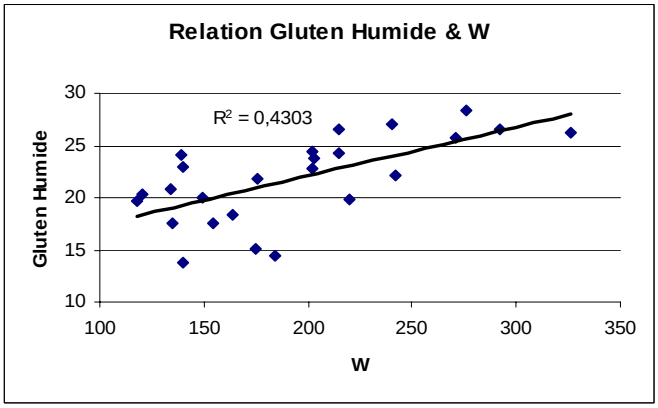
La faible amplitude des plages de notes de ces deux types de panification CNERNA et BIO en notation cnerna (7 lots comparés) ne permet pas de conclure à la nature de la relation qu'il peut y avoir entre elles, en particulier relativement au classement des variétés.

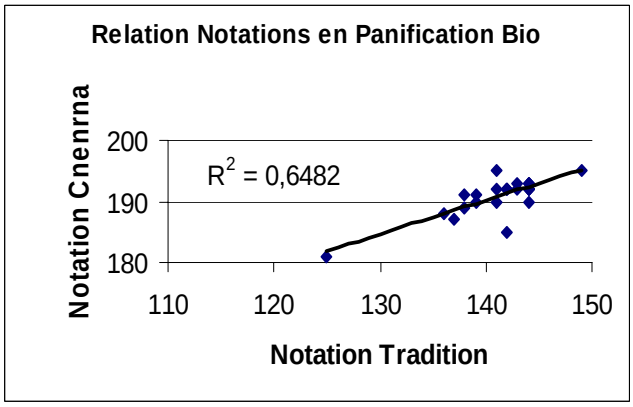
Par ailleurs les variation exprimées entre lots sont relatives à l'extensibilité et le collant de la pâte, sa tenue et le coup de lame ainsi que la section et bien sûr le volume.

Les autres facteurs retenus pour l'études sont : rendement, , W, P/L, GH,, GI, agriculteurs, variétés, précédents, types de sol, MO apportées. Il y a peu de relations évidentes des facteurs pris 2 à 2.




Il est observé graphiquement une légère tendance concernant des effets agriculteurs ou variétés sur plusieurs autres facteurs groupés tels que protéines, rendements, panification, …
Ceci amène à poser la question de l'existence de relations d'interdépendance entre plusieurs facteurs.

Les résultats 2004 présentés précédemment sont issus d'un traitement global, et de facteurs pris 2 à 2, des données 2004 collectées, ceci pour permettre de donner un certain nombre de pistes de travail lors des réunions techniques du Parc-Bio et de l'ITAB en janvier 2005.

## PERSPECTIVES 2005

***La confirmation de ces premiers résultats, l'approfondissement de ces données et l'études des interactions 2004 sera l'objet du travail de mémoire de fin d'études d'ingénieur d'un stagiaire 2005. Leur traitement sera essentiel pour orienter la préparation du réseau 2005, dégager des pistes de travail confirmant ou infirmant les résultats du réseau 2003, choisir les parcelles et orienter le choix des analyses en tenant compte également de travaux externes, comme le ratio gliadines/gluténines étudié par ARVALIS.***

***D'un point de vue pratique, 2005 s'orientera en actions phares 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 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'IdF pour la boulangerie bio ? donc quels indicateurs pour quelles qualités ?)***
- ***fondements agronomiques de la qualité boulangère ?***

***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 2005.***
***A noter pour la région Centre en 2005 qu'ARVALIS - Institut du végétal a pris un stagiaire dans le cadre du projet INRA-CLAB/ACTA de 24 mois intitulé « Evaluation de la qualité d'un blé panifiable en agriculture biologique et contribution à l'élaboration à l'élaboration des qualités nutritionnelle et organoleptique des pains biologiques ». Deux objectifs lui ont été fixés durant son stage de fin d'étude de 6 mois :***

- ***Identifier les pratiques meunières et boulangères dans la filière biologique afin de mettre en place un test de panification le plus représentatif possible de la réalité ;***
- ***Mettre en place une base de données sur les variétés de blés biologiques permettant d'avoir des références sur leur potentiel boulanger.***

***Les résultats de ce projet qui est financé par l'ICTIA, l'ICTA et l'INRA seront pris en compte dans les orientations des régions Centre et Ile-de-France en 2006.***

***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…***

# 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 2004 et perspectives 2005

### Analyse de la durabilité des systèmes bio

**RESULTATS 2004**

Durant cette période, la collecte d'informations sur les réseaux des deux régions a commencé.
Le **GAB région Ile de France** a étudié les différents outils de diagnostic couramment utilisés en France et en Europe. Une réflexion afin de faire avancer le projet interrégional a commencé aussi

à partir de travaux d'évaluation des exploitations agricoles[2] et de l'étude comparative de ces diagnostics (INDIGO, Grille FARRE, Charte de la Confédération Paysanne, IDEA, DIALECTE et DIALOGUE, Approche biotique et abiotique en Allemagne, Eco-points en Autriche…) réalisée par la FNAB[3]. En conclusion de cette dernière, les auteurs Jacques Caplat et Carole Ray-Barman retiennent 3 méthodes adaptées à l'agriculture biologique :

- 2 diagnostics agrienvironnementaux DEPART et DIALECTE
- et l'Indice de Durabilité des Exploitations Agricoles (IDEA2).

Pour aller plus loin, des contacts avec certains auteurs et utilisateurs de ces méthodes ont été pris : Jean-Luc BOCHU de SOLAGRO pour les méthodes DIALECTE et PLANETE, le SEDARB pour DEPART.

Puis, au terme de cette phase prospective, le GAB Région IDF a opté pour tester la méthode IDEA (Indice de Durabilité de l'Exploitation Agricole), et ce pour plusieurs raisons :

- ✓ Retenue dans la conclusion de l'étude FNAB, elle s'adapte dans sa deuxième édition à l'ensemble des systèmes de production qu'ils soient d'élevage, de maraîchage ou de grandes cultures. Elle est donc applicable sur l'ensemble des fermes biologiques des réseaux des deux régions.
- ✓ Malgré quelques imperfections, elle allie une mise en œuvre relativement aisée à une étude complète de l'exploitation. La durabilité est en effet appréhendée sur trois niveaux d'analyse : « agro-écologie », « socio-territorialité » et économie. Cela en fait une approche de bon rapport pertinence / facilité de mise en œuvre.
- ✓ A la fois, outil de sensibilisation aux pratiques de l'agriculture durable et outil de diagnostic, IDEA est une méthode assez pratiquée et ce, quel que soit le type des pratiques mises en oeuvres. Elle permet ainsi un élargissement de la comparaison des fermes agrobiologiques à des exploitations de différentes orientations systémiques (classiques, intégrés, paysans…).

Néanmoins, cette méthode pourra être complétée en fonction des envies et disponibilités de chaque agriculteur et pour affiner l'analyse, par une étude écologique plus poussée (type DIALECTE ou INDIGO), par un diagnostic énergétique (PLANETE), un zoom sur un point technique particulier, sur un aspect économique (marge brute, temps de travaux…) ou autre...

Afin de pouvoir réaliser de façon autonome des diagnostics selon la méthode IDEA 2, une formation[4] sur l'agriculture durable et à la méthode IDEA a été suivie par un agent du GAB Région IDF. Le but était de réfléchir ensemble à l'extension de cette méthode sur les réseaux des deux régions à associer ou non avec d'autres outils.
Cette formation s'est étalée sur deux journées et demi dont une journée de sensibilisation au concept d'agriculture durable et de découverte de chaque indicateur de la méthode (argumentaire et mode de calcul), et une journée et demi d'application sur une exploitation (collecte des informations, calcul, restitution d'un diagnostic) en présence du directeur de rédaction de la méthode, Lionel Vilain (voir le compte-rendu bilan de la formation en annexe). Ces deux phases ont respectivement eu lieu à la CCI de la Drôme à Valence et chez Mr Alain Guichard, agriculteur biologique à Montmeyran dans la Drôme.

---

[2] *Comme Agrobiologie et environnement*, J.L. Bourdais, CEMAGREF Bordeaux.
[3] Inventaire des diagnostics agri-environnementaux en agriculture biologique, rapport final 2001, J. Caplat et C. Ray-Barman, Fédération Nationale d'Agriculture Biologique.
[4] Formation animée par Delphine Ducoeurjoly de CORABIO Rhône-Alpes ; intervenants : Lionel Vilain, Bergerie Nationale, coordinateur de la méthode IDEA.

Des visites de fermes ont eu lieu avec le début de collectes de données générales pour les réseaux et en Ile de France pour réaliser des diagnostics agro-environnementaux selon la méthode IDEA 2 à titre expérimental.

**Le travail de BIOCIEL** s'est déroulé en différentes étapes. Tout d'abord, une réflexion au sein du Bureau et du Conseil d'administration de BIOCIEL a été engagée sur la définition de la durabilité en lien avec le travail réalisé par la FNAB au niveau national.

Puis, en relation avec le GAB Ile de France, BIOCIEL a travaillé sur les indicateurs de durabilité des exploitations agricoles. Pour cela, un recensement des méthodes existantes a été entrepris, en relation avec divers partenaires régionaux (TRAME, Afocg 45, les GDA, l'enseignement agricole…). Le travail effectué auparavant par la FNAB sur les diagnostics agro-environnementaux a aussi servi de guide pour organiser cette phase de recherche.
Les outils qui ont été abordés plus précisément sont :

- L'ARBRE de TRAME
- La méthode IDEA 2
- DIALECTE de SOLAGRO

Le partenariat en région avec les structures intéressées par la problématique de la durabilité a permis de croiser les différentes expériences déjà réalisées pour avoir une idée concrète des performances des différentes méthodes. Une formation de 3 jours a permis à la coordinatrice de BIOCIEL de maîtriser l'utilisation de la grille IDEA 2 et les grands principes de sa construction[5].

Parallèlement, le réseau INPACT (Initiative Pour une Agriculture Citoyenne et Solidaire), a lancé un projet dans 5 régions en France sur le test de la grille IDEA 2. Le but de ce projet étant de vérifier si cette méthode permettait d'évaluer la durabilité au sens où l'entend INPACT. Les objectifs d'INPACT rejoignant ceux de BIOCIEL, cette opportunité a été saisie pour approfondir son travail sur IDEA 2 en ouvrant le test à des agriculteurs en dehors du réseau INPACT.

Pour cela, une animatrice a été engagée par BIOCIEL en CDD (financé par INPACT) ; elle a travaillé avec une groupe de 11 producteurs (dont 2 agriculteurs bios) pour tester IDEA par rapport :

- à la durabilité définie dans le socle INPACT
- à la durabilité définie par les agriculteurs eux même

Cette étude a permis de montrer qu'IDEA 2 est bien une méthode 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. Deux critiques principales ont cependant été formulées :

- l'axe agro-écologique n'est pas assez sévère et ne permet pas de différencier clairement les exploitations entre elles.
- l'axe socio-territorial a été jugé trop faible par les agriculteurs, notamment sur la question des droits à produire.

A la suite de cette étude, une réunion de restitution a été organisée vers les différents partenaires impliqués (dans le réseau INPACT et en dehors). Ceci a permis de reprendre le compte rendu final de l'Etude qui sera transmis prochainement à INPACT.
Par ailleurs, lors de l'Assemblée Générale de BIOCIEL, un temps spécifique a été prévu pour rendre compte de ce travail à l'ensemble du réseau et proposer des pistes d'actions pour 2005.

[5] Formation organisée par INPACT ; inetrvenants : P. Cacciabue, S. Féret, P. Viaux (Arvalis), C. Mouchet (ENSAR), J. Bertrand (Bergerie Nationale), J. Morineau (RAD), Lionel Vilain (FNE)…

## PERSPECTIVES 2005

***La réflexion sur les diagnostics agro-environnementaux et sur l'établissement d'indicateurs en commun doit se poursuivre en 2005. Suite à de nombreux échanges sur le sujet, les deux régions ont décidé d'utiliser comme outils de diagnostic la grille IDEA 2 pour obtenir des résultats comparables (au cas par cas, ce diagnostic pourra être complété par PLANETE sur des exploitations volontaires en Ile de France). La mobilisation de groupes de producteurs biologiques sur les deux régions doit permettre d'avoir des premiers résultats concrets. Des réunions et visites interrégionales sont déjà envisagées en 2005.***

# Un essai localisé et approfondi : Dispositif Rotation La Motte

## PRESENTATION DE L'ESSAI

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.

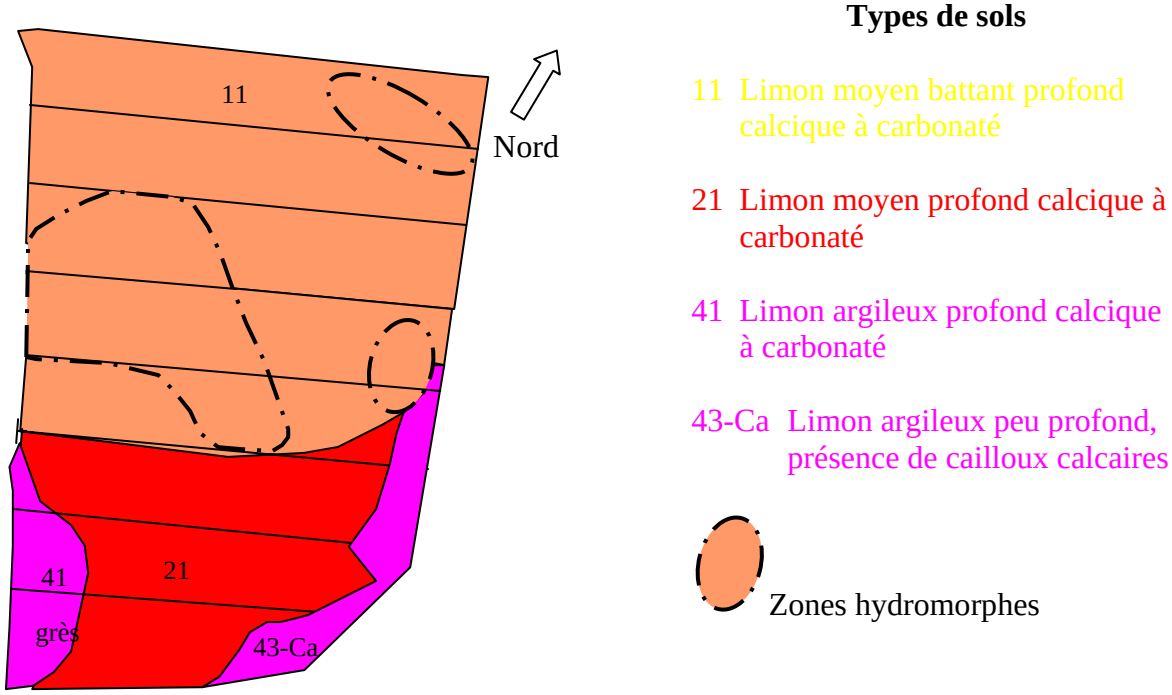
*Est-il possible, en agriculture biologique sans élevage, d'aboutir à un système durable, et peut on en particulier maintenir voire améliorer la fertilité des sols ?*
*Traditionnellement, les agriculteurs franciliens ne possèdent pas ou peu d'élevage. Ce frein à la conversion à l'agriculture biologique 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 expérimentales et la production d'une carte agronomique et comportementale. L'approche est agro-pédologique comprenant les dimensions physique, chimique et biologique (ce dernier terme au sens d'activité biologique).
L'itinéraire technique se caractérise notamment par une minimisation des apports d'intrants : dans un premier temps, on applique une logique « zéro intrant ». On se place ainsi dans des conditions volontairement limitantes pour faire ressortir au mieux l'effet rotation. Les règles de décision restent malgré tout évolutives : si le besoin s'en fait sentir, un apport d'engrais verts peut être envisagé (les engrais d'origine animale sont exclus).
Au cours de la rotation un culture intercalaire seigle / sarrasin est insérée entre la céréale secondaire et la féverole ; le semis de luzerne est effectué sous couvert du 3ème blé.
En dehors de ces particularités, l'itinéraire technique est assez classique : déchaumage, labour, hersage…

Il s'agit de sols de limons moyens à limons argileux 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 7 et 8), faiblement pourvus en MO (1.7% en moyenne) et présentent certains problèmes de structure (en particulier : semelles de labour et mottes compactées).

**Figure 12 : Plan essai La Motte.**




Profondeur : **11 - 21 - 41** : 80 cm et plus **42** : 40 à 80 cm **43** : 10 à 40 cm

L'étude est menée sur le long terme, seule façon de juger la durabilité d'un système.

## RESULTATS 2004

***Itinéraires techniques de la campagne 2003-2004 :***

**Motte 1**
Culture de l'année : blé Précédent : luzerne
Déchaumage (3, 9, 13 Octobre), labour (28 Octobre), semis Caphorn à 175 kg/ha (28 Octobre), herse étrille (26 Avril)

**Motte 2**
Culture de l'année : luzerne 2ème année Précédent : luzerne Europe
Broyage (25 Mars)

**Motte 3**
Culture de l'année : luzerne Précédent : triticale
Déchaumage (28 Juillet, 22 Août), labour (29, 30 Mars), roulage et semi Europe à 25 kg/ha (30 Mars)

**Motte 4**
Culture de l'année : blé Précédent : mélange pois orge
Déchaumage (28 Juillet, 22 Août, 20 Octobre), labour (30 Octobre), semis Saturnus à 160 kg/ha (30 Octobre), herse étrille (26 Avril), semi luzerne sous couvert 25 kg/ha (28 Avril)

**Motte 5**
Culture de l'année : mélange pois/orge Précédent : triticale
Déchaumage (Septembre), labour (24, 26 Février), semis pois Nitouche à 150 kg/ha et orge Scarlett à 50 kg/ha (25, 26 Février) soit respectivement 75% et 25% en masse et environ l'inverse en plantes / $m^2$.

**Motte 6**
Culture de l'année : blé Précédent : féverole
Déchaumage (Septembre), labour (26, 27, 28 Octobre), semis Renan à 190kg/ha (26, 28 Octobre)

**Motte 7**
Culture de l'année : féverole Précédent : triticale
Déchaumage (22 Août), semis seigle/sarrasin en engrais vert respectivement à 110 kg/ha et à 30 kg/ha (8 Septembre), déchaumage (15 Octobre), labour (20, 23 Février), semis féverole Divine à 220 kg/ha (24 Février)

**Motte 8**
Culture de l'année : seigle Précédent : triticale
Déchaumage (1, 22 Août, 15 Octobre), labour (27 Octobre), semis seigle à 120 kg/ha (27 Octobre, 14 Novembre) à dominante Albedo à 75%, le reste étant un mélange de variétés de consommation animale.

**Tableau 3 :** ***Observations réalisées en 2004***

| Dates d' observations | 17 Mai 2004 | 20 Juillet 2004 |
|---|---|---|
| N° | Observations du coté du chemin | Observations lors des comptages d'épis |
| M 1 | . Blé stade 3 nœuds (50 cm), assez dense (moins que M6)<br>. Présence de vulpin, matricaire, luzerne.<br>. Un peu de battance | . Blé homogène : densité d'épis assez élevée. Environ 3 grains par épillet,<br>et 45 grains par épis.<br>. Repousses de luzerne<br>. Beaucoup de coccinelles |
| M 2 | . Luzerne environ 60 cm<br>. Végétation adventice assez développée au pied mais couvert très majoritairement dominé par la luzerne | |
| M 3 | . Luzerne stade 5ème feuille<br>. Repousse ponctuellement de triticale, matricaire<br>. Battance | |
| M 4 | . Blé stade 3 nœuds (40 à 50 cm), moins dense que M1<br>. Matricaires.<br>. Sol moyennement motteux (risque de battance) | . Blé hétérogène, assez clair, avec de nombreux grains de petite taille.<br>. Nombreuses adventices (matricaire, ray-grass, coquelicots)<br>. Coccinelles. |
| M 5 | . Mélange pois/orge ; Pois environ 20 cm, orge épis 2 à 3 cm<br>. Matricaires et moutarde (gros rond)<br>. Présence d'attaque de sitones peu marquée<br>. Mottes de terre semi-incorporées. | . Remarque : en culture les proportions en nombre de plantes / m2 entre le pois et l'orge paraissent correspondre à celles du semis : 25-35% et 75-65%<br>. Attaque très pénalisante de pucerons courant juin ! |
| M 6 | . Blé stade 3-4 nœuds (50 cm) ; Couvert assez dense<br>. Repousses de féverole, vulpin abondant, chardon<br>. Sol encore assez humide en surface et un peu fissuré, mottes semi-incorporées | . Blé assez dense, homogène et propre,<br>. Sauf pour les chardons et des repousses de féveroles<br>. Beaucoup de coccinelles. |
| M 7 | . Féveroles environ 30 cm<br>. Matricaires, liseron<br>. Attaque de sitones moyenne et présence de coccinelles<br>. Mottes de terre semi-incorporées | |
| M 8 | . Seigle stade épiaison, assez clair (50 à 70 cm)<br>. Gaillet gratteron<br>. Sol fissuré avec mottes semi-incorporées | . Sur la zone basse et pierreuse, épis très hétérogènes (de très petits - <15 grains par épis - à très gros ->80 grains par épis. En M83 quelques zones sans seigle.<br>. Seigle assez propre<br>. Coccinelles. |

Observation du 1er juin 2004 en M 4 : Luzerne semée sous couvert levée, stade 2-3 feuilles

**Tableau 4 : Comptage des composantes de rendement : épis / m², nombre de grains par épi des blés en M1-M4-M6 et du triticale en M8, au stade grain pâteux, sur chacune des zones géo-référencées (12 – 13 – 41 – 61 – 81 – 82 – 83) :**

| | Densité épis / m² | Ecart type | Grains / épi | Ecart type | H % | PS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| M12 | 383 | 81 | 44 | 4,7 | 13,9 | 78,4 |
| M13 | 452 | 35 | 45 | 2,9 | 14,3 | 76,3 |
| M41 | 293 | 95 | 34 | 2,0 | 14,7 | 77,8 |
| M61 | 471 | 42 | 37 | 2,1 | 13,1 | 80,4 |
| M81 | 266 | 24 | 48 | 2,4 | 13,6 | 79,3 |
| M82 | 257 | 32 | 50 | 3,1 | | |
| M83 | 148 | 26 | 37 | 12,7 | | |

**Tableau 5 : Rendement de la culture de chaque parcelle avec prélèvement d'échantillons de blé à la sortie de la trémie de la moissonneuse-batteuse pour analyses de qualité (teneur en protéines).**

| N° | Surface ha | Culture | Densité Epis/m$^2$ | PMG g | Grains/m$^2$ (calculés) | Grains/épi (calculés) | Rdts qx/ha | Protéines % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M 1 | 8,2 | Blé | 418 | 38,8 | 15282 | 36,6 | 56,6 | 10,1 à 10,5 |
| M 2 | 8,3 | Luzerne 2 | | | | | 144,6 | |
| M 3 | 8,2 | Luzerne 1 | | | | | 32,2 | |
| M 4 | 7,9 | Blé | 293 | 32,9 | 7145 | 24,4 | 22,6 | 11,4 |
| M 5 | 7,6 | Pois-orge | | | | | 28,7 | |
| M 6 | 7,3 | Blé | 471 | 41,0 | 12279 | 26,1 | 48,3 | 9,9 |
| M 7 | 6,8 | Féverole | | 425,4 | | | 28,0 | |
| M 8 | 6,5 | Seigle | 224 | 32,5 | 5528 | 24,7 | 18,0 | |

En M1, le blé Caphorn présente un peuplement épis correct avec un rendement en conséquence (56,6 qx/ha) pour un blé de luzerne de 2 ans ;

En M2, la luzerne de deux ans montre une très bonne productivité (14,5 t/ha) ;

En M3, la luzerne d'un an fait 3,2 t/ha pour la seconde coupe ; la première (la plus importante) a été coupée et laissée sur place pour favoriser la vie du sol ;

En M4, le faible développement du pois dans le précédent pois-orge ainsi que la concurrence des adventices n'ont pas produit des peuplements épis et grains / m$^2$ suffisants pour permettre la valorisation habituelle de ce type de précédent (ici 22,6 qx/ha au lieu d'au moins 30 pour la variété de blé Saturnus peu productive). On observe un faible PMG ainsi qu'une teneur en protéines (11,4 %) moyenne pour ce type de variété ;

En M5, le mélange pois-orge présente en masse une dominante d'orge à 80-90% pour seulement 10-20% de pois alors que cela devrait être plutôt le contraire compte tenu des proportions de départ, à savoir respectivement 25% d'orge et 75% de pois. Ces rendement et proportions ne sont pas meilleurs (28,7 qx/ha) que ceux de l'an dernier en M4 (32,2 qx/ha). Les causes peuvent être d'une part les attaques de pucerons très pénalisantes cette année et d'autre part la battance de ces sols très fragiles handicapant ces cultures très sensibles aux défauts de structure ;

En M6, le blé Renan est propre et productif malgré la faiblesse en rendement du précédent féverole. Les repousses tardives de chardons et de féveroles n'ont pas perturbé l'expression de son potentiel de l'année. Le peuplement épis est bon avec un PMG correct pour ce type de variété. Par contre la qualité, signifiée ici par la teneur en protéines, est faible par rapport à ce que cette variété exprime habituellement ;

En M7, zone déjà moins profonde que M6, la féverole a atteint un rendement moyen (28 qx/ha) nettement meilleur qu'en M6 l'an dernier (20 qx/ha). L'année 2004 a reçu quelques pluies aux bons moments alors que l'année 2003 a subi quelques déficits hydriques. Les deux années présentent en moyenne toutes deux une assez bonne structure des sols ;

En M8, zone encore moins profonde que M7, le seigle, placé ici en fin de rotation non conforme à la logique bio (en fin de transition par rapport au classique), montre à la fois une parcelle propre et un rendement très faible respectivement de même ordre que celui du triticale de l'an dernier. Cette faiblesse de rendement peut notamment être expliquée par la faible profondeur de la partie la plus pentue : le seigle, peu dense et aux épis de petite taille, a très probablement subit un stress hydrique.

## PERSPECTIVES 2005

***En 2005, le travail se poursuit par le suivi des cultures des 8 parcelles comme en 2004 et 2003, et sera approfondi, sur une partie des zones géo-référencées, par une série d'analyses intermédiaires concernant l'activité des sols.***
***L'aspect économique sera ultérieurement approfondi. Ce système doit permettre à l'agriculteur de vivre correctement. C'est pourquoi les cultures à destination de l'alimentation humaine, à priori plus rémunératrices à long terme, doivent être valorisées (d'où 3 années de blé réparties dans la rotation).***
***Enfin, les aspects de biodiversité floristique et faunistique seront aussi étudiés.***
***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 2004 et perspectives 2005

L'objectif principal des essais fertilisation azotée menés en 2004 est d'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 (augmentation de la teneur en protéines).

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

- des produits à la disposition des agriculteurs. Ils sont multiples (origine, nature, dosage…) et varient généralement selon la situation géographique de l'exploitation : , la proximité d'une sucrerie favorise l'utilisation de vinasses, la proximité d'un élevage de 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.

En 2004, les conditions climatiques ont été plutôt favorables dans la grande majorité des situations où étaient réalisés les expérimentations. Par contre, des attaques de pucerons sans précédent et non contrôlables en agriculture biologique ont limité la production, mais ont surtout empêché toute efficacité des apports de fertilisants azotés quelque soit leur forme dans certains essais.

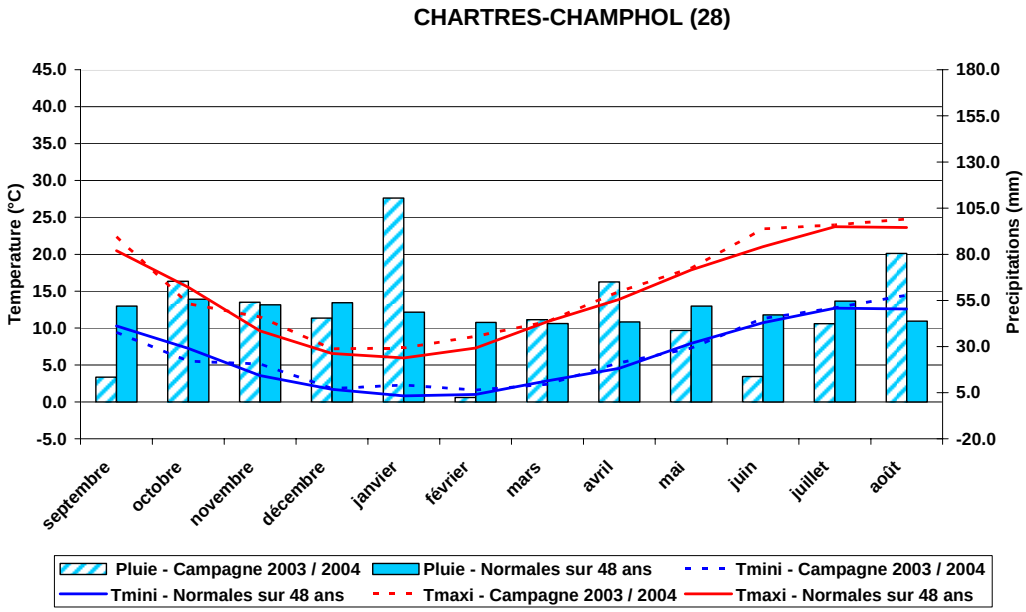
**Figure 13 : Essais réalisés en 2004**

| Espèce | Thème | Nombre traitements | Nombre blocs | Contact | Agriculteur | Lieu |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Blé tendre (Caphorn) | Fertilisation azotée (derome et fientes), 2 stades d'apport (épis 1 cm et gonflement) | 7 | 3 | Michel GARREAU (CA 28) | Emmanuel FORTIN | Jouy |
| Blé tendre | Fertilisation azotée | 2 | 3 | Michel Bonnefoy (ARVALIS) | Christian Hardillier | St Léonard en Beauce |
| Blé tendre | Fertilisation azotée | 4 | 3 | Michel Bonnefoy (ARVALIS) & Alain Chabauty (CA 37) | GAEC Joubert | Betz le Château |
| Blé tendre | Fertilisation azotée de printemps (25 et 50 u) | 18 | 4 | Vincent Moulin (FDGEDA 18) | GAEC du Coudray | Civray |
| Blé tendre | Fertilisation azotée (dose azote / fientes) | 9 | 4 | Alain Thiroux (CA I de F) & Charlotte Glachant (CA77) | Henry DOUBLIER | Vaux/Lunain (77) |
| Blé tendre | Fertilisation azotée (dose azote / fientes/vinasses) | 3 | 4 | Alain Thiroux (CA I de F) & Charlotte Glachant (CA77) | Henry DOUBLIER | Vaux/Lunain (77) |
| Blé tendre | Fertilisation azotée (dose azote / fientes) | 9 | 4 | Alain Thiroux (CA I de F) & Charlotte Glachant (CA77) | J-L COLAS | Villenauxe La Petite (77) |

# Essai fertilisation azotée conduit dans l'Eure-et-Loir en 2004 (CA28)

## BILAN CLIMATIQUE

**Figure 14 : Températures (T°C) et Précipitations (mm) de la campagne 2003-2004 en comparaisons avec les normales. Chartres (28). METEO France**




## PRESENTATION DE L'ESSAI

Chez E.Fortin à Jouy
Précédent : féverole
Type de sol : Limon sain franc
Apport compost :10 tonnes/ha en aôut (0.6% N)
Date de semis : 27/10/2003
Variété : Caphorn
Reliquat sortie hiver : 71 kg/ha.
Disponibilité estimée en azote : 150 kg/ha.
Potentiel du témoin sans azote : 60 quintaux/ha.

**Objectifs : Tester deux produits à des doses et des dates différentes, évaluer l'intérêt des apports fractionnés.**

Produits testés :
Fientes de volailles : résultats d'analyse : 11.8% d'azote total et 0.2% d'azote ammoniacal.
DEROME 8-6-2 **:** 8% d'azote total issu de farine de plume et de tourteaux.

## RESULTATS 2004 – ESSAI DE JOUY (28)

**Tableau 6 : Résultats 2004 de l'essai fertilisation bio de Jouy (28)**

| fumure | sortie hiver le 17 mars | gonflement le 3 mai | épis/m² | grains/m² | PMG g | rendement q/ha | protéines |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| témoin | | | 263 | 9800 | 35.4 | 34.6 | 9.95 |
| fientes épi 1 cm | fientes148 N | | 285 | 11100 | 34.7 | 38.5 | 10.15 |
| derome épi 1 cm | "8 6 2" 50 N | | 295 | 11900 | 37.2 | 44.4 | 10.3 |
| fientes gonflement 1 | | fientes 74 N | 285 | 10100 | 35.8 | 36.3 | 9.8 |
| fientes gonflement 2 | | fientes 148 N | 283 | 11400 | 36.1 | 41.2 | 9.9 |
| fientes 2 apports | fientes 148 N | fientes 148N | 289 | 10800 | 36.5 | 39.4 | 10.75 |
| derome 2 apports | "8 6 2" 50 N | fientes 148 N | 301 | 10100 | 35.3 | 35.7 | 10.75 |

Essai Non significatif
Moyenne rendements : 38.6 q/ha
ETR : 4.8
PPDS 5% 8.5

## CONCLUSION 2004

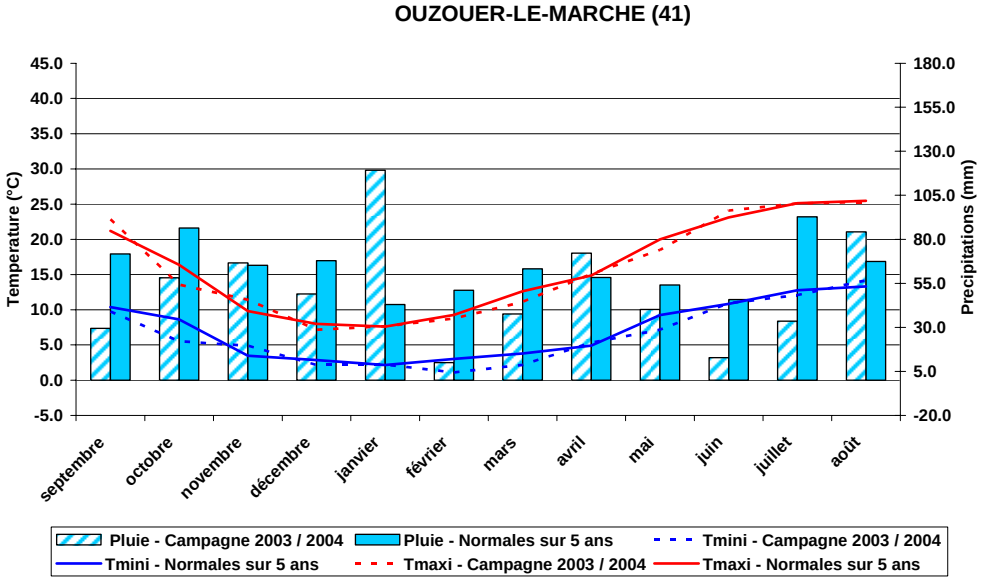
**Effet sur le rendement :**
L'essai est peu précis. Ni le type d'engrais, ni le fractionnement, ni les doses n'ont d'effet significatif sur le rendement.
Dans ce type de sol limoneux profond où la fertilisation organique est constante depuis une quinzaine d'années, la minéralisation de printemps associée aux reliquats sortie hiver (71 Kg) auraient du permettre de produire près de 60 q de blé dans le témoin sans azote. Le rendement n'a été que de 35 q.L'efficience des apports organiques de printemps n'a pas été bonne. Cela malgré un climat favorable, pluies de 10 mm après le 1er apport du 15 mars et de 15 mm après l'apport du 3mai. Ces mauvaises efficacités des apports de fertilisants azotés sont très certainement dues aux fortes attaques de pucerons. De telles attaques sont connues pour avoir de très fortes répercutions sur le rendement, ce qui explique un rendement du témoin décevant. Dans d'autres essais (Loir et Cher)), des comptages de pucerons ont montré une corrélation positive entre le nombre de pucerons et le niveau de fertilisation azotée. Dans les essais ou peu de pucerons étaient présent, l'efficacité des engrais a été bonne. La sècheresse de fin de cycle (mai – juin) amplifier l'effet des ravageurs.

**Effet sur la teneur en protéines des grains :**
Les apports précoces de fertilisants ont eu un léger effet sur la teneur en protéines, mais en deçà des espérances. Les apports tardifs n'ont eu aucun effet. Là aussi, les pucerons expliquent ces résultats décevants.
L'exigence du marché quant aux teneurs en protéine demande la poursuite d'études sur des apports azotés complémentaires de printemps, voire de Bio stimulants.

# Essai fertilisation azotée conduit dans le Loir et Cher en 2004 (ARVALIS)

## BILAN CLIMATIQUE

**Figure 15 : Températures (T°C) et Précipitations (mm) de la campagne 2003-2004 en comparaisons avec les normales. Ouzouer le Marché (41). ARVALIS**




## PRESENTATION DE L'ESSAI

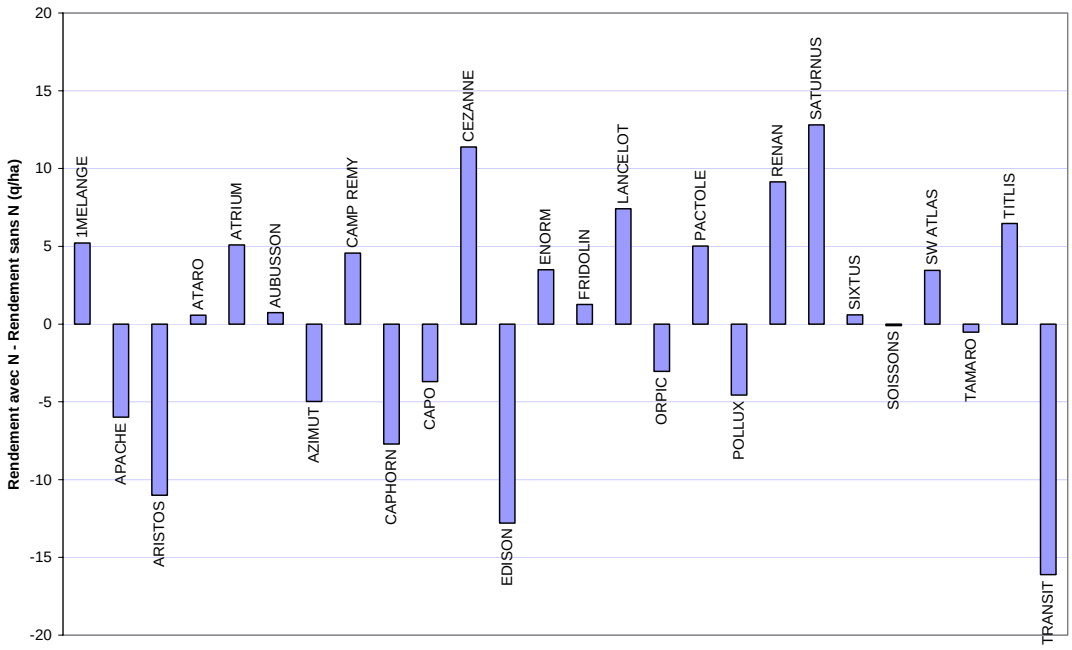
Chez M.Hardiller à St Léonard en Beauce
Précédent : féverole
Type de sol : Limons argileux
% argile : 26.4
% MO : 2.1
pH : 7.9
Travail du sol traditionnel
Sol drainé
RU : 200 mm
Date de semis : 28/10/2003
Densité de semis : 350 gr/m²
Date de récolte : 27/07/2004

**Facteurs étudiés :** effet de l'apport de 50 kg/ha d'azote sous forme plumes hydrolysées sur 26 variétés de blé tendre.
L'apport de plumes s'est fait le 11/05/2004 au stade Z45 : gaine dernière feuille sortie.

# RESULTATS 2004 – ESSAI DE SAINT LEONARD EN BEAUCE (41)

## Effet sur le rendement :

**Figure 16 : Ecarts de rendements obtenus par variété entre les modalités avec apport N et sans apport N**

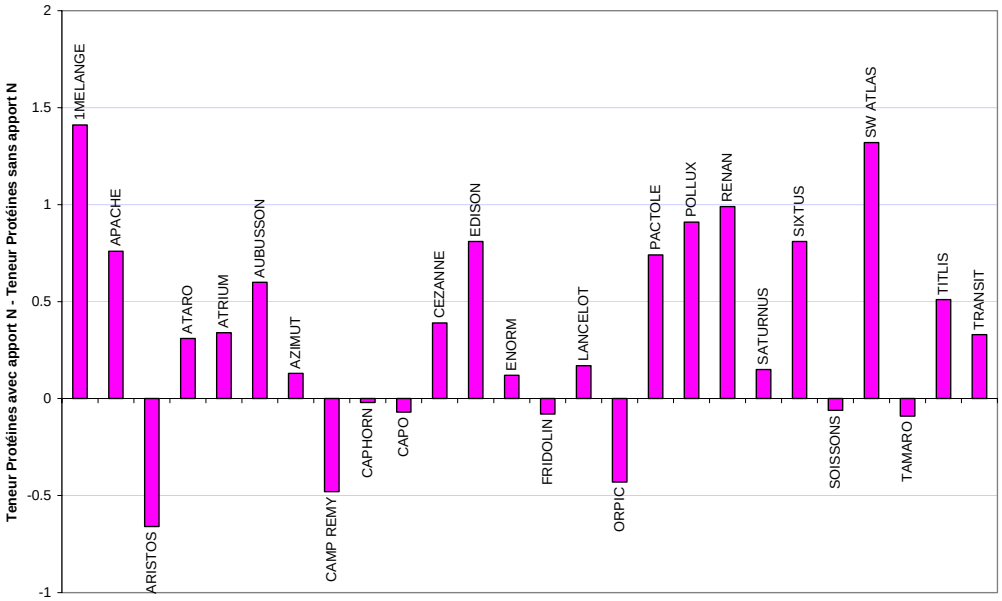



L'apport d'azote était assez tardif pour privilégier l'effet sur la teneur en protéines plutôt que sur le rendement. A ce stade il devrait avoir quand même un effet sur le rendement.

L'effet sur rendement de l'apport de ce fertilisant n'est pas significatif. Le graphe ci-dessus pourrait laisser penser à des effets différents selon les variétés mais la variabilité totale de l'essai est trop importante pour tirer ce type de conclusion. L'effet moyen est de 0,3 q/ha.

## Effets sur la teneur en protéines des grains :

**Figure 17 : Ecarts de teneurs en protéines obtenus par variété entre les modalités avec apport N et sans apport N**



L'effet de l'apport d'azote est significatif et permet une augmentation moyenne de la teneur en protéines de 0,34 %. Cet effet n'est pas anodin mais est inférieur à celui qui était attendu en absence d'augmentation du rendement.

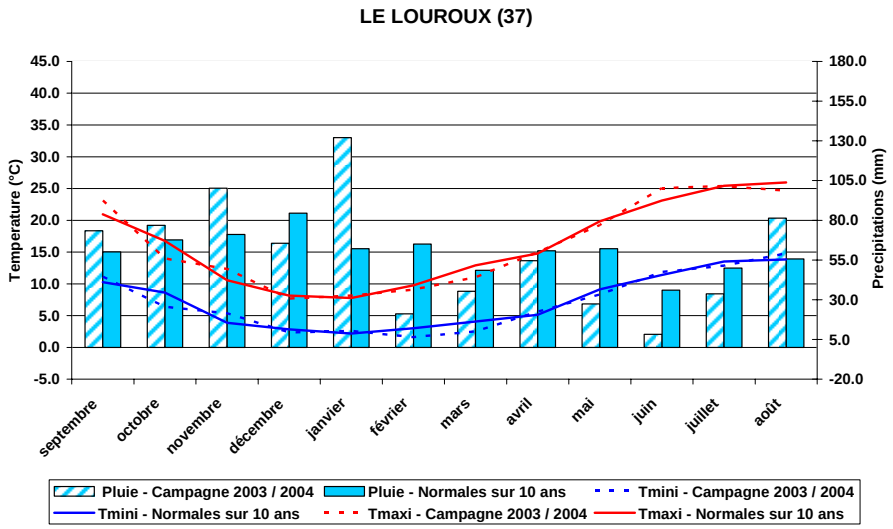
## CONCLUSION 2004

Les années précédentes, ce type de produit permettait un gain significatif de rendement et de protéines.
Cette année, la présence de pucerons en grande quantité et au cours d'une longue période a non seulement limité la production mais à nuit à l'efficacité de l'apport d'azote. En effet, le nombre de pucerons était significativement supérieur dans les parcelles fertilisées.
Cette constatation confirme l'importance de limiter les principaux facteurs limitants (maladies, ravageurs et mauvaises herbes) pour permettre une efficience suffisante des fertilisants.

# Essai fertilisation azotée conduit en Indre et Loire en 2004 (CA37 et ARVALIS)

## BILAN CLIMATIQUE

**Figure 18 : Températures (T°C) et Précipitations (mm) de la campagne 2003-2004 en comparaisons avec les normales. Le Louroux (37). ARVALIS**



## PRESENTATION DE L'ESSAI

Chez M.Joubert à St Betz le Château
Précédent : trèfle violet
Type de sol : Limons battants
% argile : 13.1
% MO : 1.2
pH : 6.7
Travail du sol traditionnel
Sol drainé
RU : 200 mm
Date de semis : 27/10/2003
Densité de semis : 350 gr/m²
Date de récolte : 27/07/2004

**Objectif : effet de l'apport de 50 kg/ha d'azote sous forme de plumes hydrolysées sur le rendement et la teneur en protéines des grains selon le stade d'apport.**

**Facteurs étudiés :**

- Pas d'apport d'azote
- Apport d'azote à tallage
- Apport d'azote à montaison
- Apport d'azote à tallage et montaison

## RESULTATS 2004 – ESSAI DE BETZ LE CHATEAU (37)

**Tableau 7 : Rendements de l'essai 2004.**

| Rendement | sans azote | N tallage | N montaison | N tal. + mont. |
|---|---|---|---|---|
| APACHE | 47.2 | 44.4 | 42.9 | 47.8 |
| ARISTOS | 40.2 | 39.7 | 39.5 | 40.5 |
| CAMP REMY | 40.7 | 38.5 | 40.5 | 40.3 |
| CAPHORN | 36.5 | 32.3 | 31.1 | 32.7 |
| CEZANNE | 42.7 | 40.5 | 37.5 | 45.8 |
| ORPIC | 36.1 | 35.0 | 32.9 | 36.8 |
| PACTOLE | 34.3 | 29.5 | 29.9 | 32.2 |
| QUALITAL | 35.1 | 31.3 | 30.6 | 35.3 |
| RENAN | 42.9 | 36.5 | 35.1 | 35.3 |
| SATURNUS | 37.3 | 34.1 | 33.8 | 35.7 |
| SOISSONS | 43.3 | 42.2 | 39.5 | 41.0 |
| Moyenne : | 39.7 | 36.7 | 35.8 | 38.5 |

L'effet de l'apport d'azote est significatif mais dans le sens opposé aux objectifs.
Si cet essai est aussi infesté de pucerons avec certainement des conséquences négatives sur la production et l'efficience de l'azote apporté, c'est surtout le fort enherbement non maîtrisé qui est à l'origine de l'effet négatif de l'apport d'azote. En effet, la plus forte disponibilité en azote permet aux adventices une croissance plus rapide induisant une concurrence plus forte sur la culture. Cet effet à déjà été mesuré dans des essais réalisés dans le sud de la France.

L'apport d'azote est plus ou moins négatif selon les variétés comme le montre le graphique ci-dessous. L'effet dépressif de l'azote est d'autant plus fort que la variété est infestée de mauvaises herbe (note d'enherbement à droite du nom de chaque variété dans le graphique). Renan et Caphorn sont plus concurrencés par les renoncules et cela induit un plus fort effet dépressif de l'apport d'azote.

**Figure 19 : Comparaison rendements avec et sans azote. Essai Fertilisation azotée 2004. Betz le Château (37)**

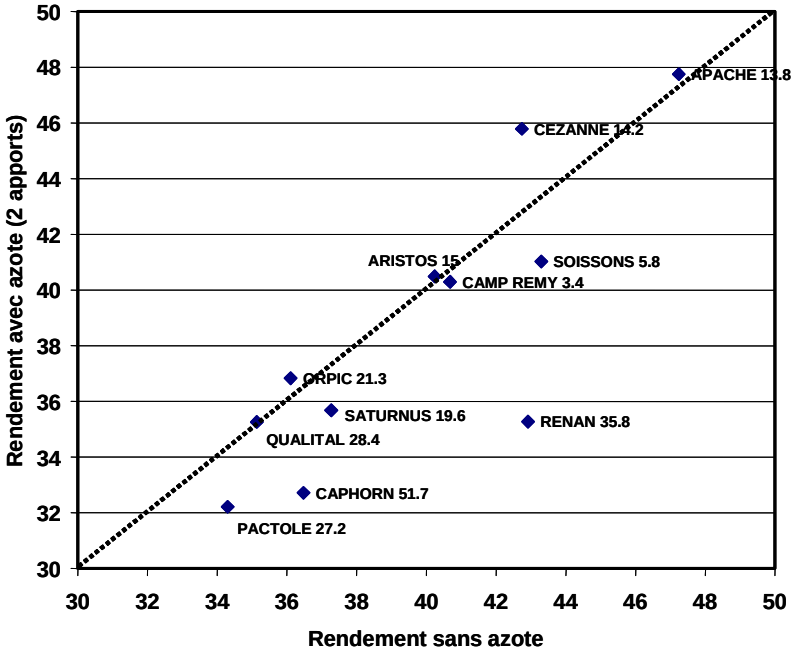
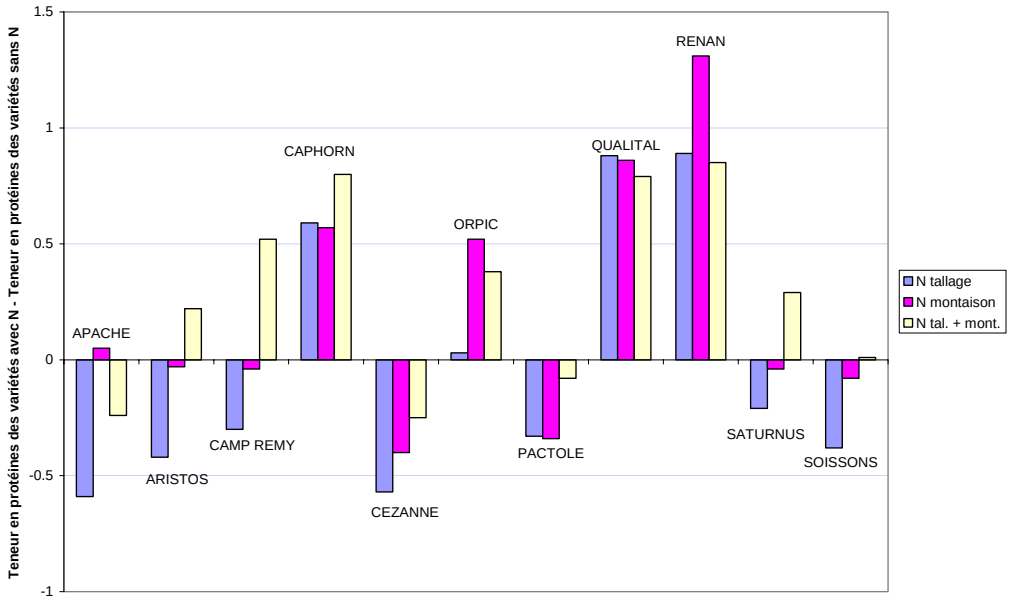



**Tableau 8 : Analyse de variance de l'essai – Rendements 2004**

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VAR.TOT S-BLOC | 52.432 | 11 | 4.767 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 23.523 | 3 | 7.841 | 5.726 | 0.03471 | | |
| VAR.BLOCS | 20.693 | 2 | 10.347 | 7.556 | 0.02348 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 8.216 | 6 | 1.369 | | | 1.17 | 20.85% |
| VAR.TOTALE | 934.795 | 131 | 7.136 | | | | |
| VAR.FACTEUR 2 | 730.504 | 10 | 73.05 | 45.388 | 0 | | |
| VAR.INTER F1*2 | 23.102 | 30 | 0.77 | 0.478 | 0.98706 | | |
| VAR.TOT S-BLOC | 52.432 | 11 | 4.767 | 2.962 | 0.00249 | | |
| VAR.RESIDUELLE 2 | 128.758 | 80 | 1.609 | | | 1.269 | 22.60% |

Facteur 1 : Azote
Facteur 2 : Variété

**Figure 20 : Comparaison des teneurs en protéines des variétés avec N ou sans N.**



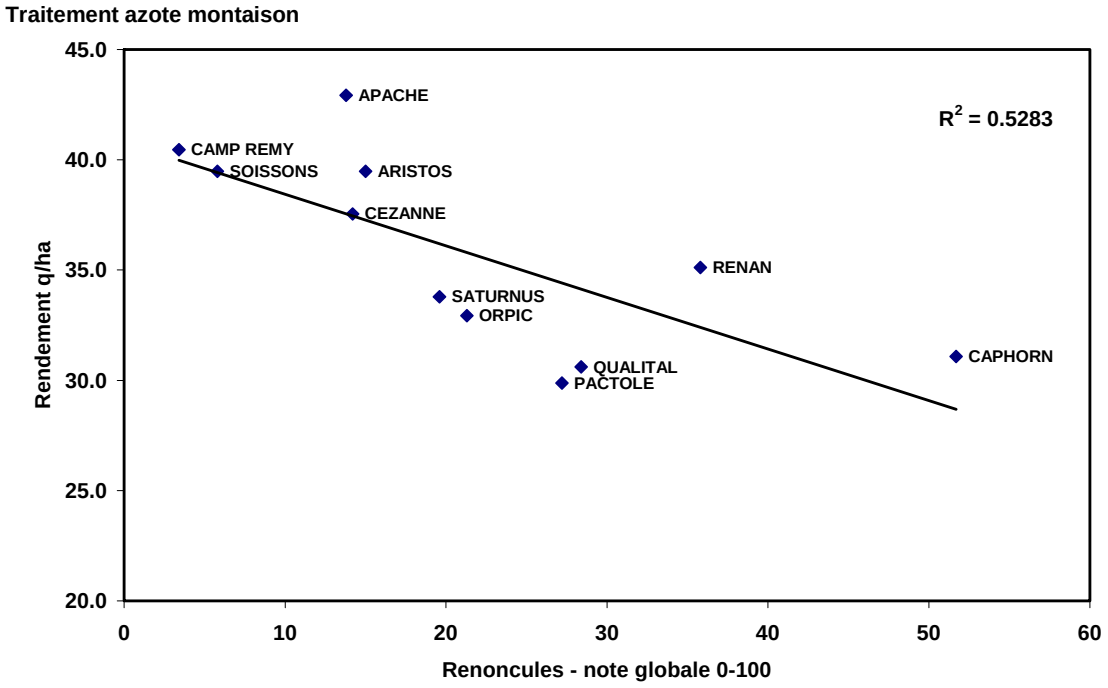
L'effet de l'apport d'azote sur le teneur en protéines des grains est positif pour certaines variétés quelques soit le stade d'apport (Caphorn, Renan, Qualital) et négatif pour d'autres (Cézanne, Pactole). Aucune explication ne peut être donnée. La variabilité induite par les pucerons et les mauvaises herbes incite à la plus grande prudence dans l'interprétation de ces résultats.

**Tableau 9 : Nombre de renoncules (Note globale 0-100) et pucerons (Note gloable 0-10) au 21/06/2004**

| Effet azote (ou terrain?) | Renoncules | | Pucerons | |
|---|---|---|---|---|
| SANS AZOTE | 5.3 | B | 5.9 | A |
| AZOTE TALLAGE | 20.2 | AB | 6.0 | A |
| AZOTE MONTAISON | 30.3 | A | 5.7 | A |
| AZOTE TAL.+MONT. | 30.0 | A | 4.9 | B |

L'apport d'azote à un effet positif sur l'enherbement. Le moindre nombre de pucerons lorsque la quantité d'azote apportée est plus élevée (tallage et montaison) pourrait s'expliquer par une moindre alimentation azotée des plantes (concurrence plus forte des adventices) induisant une moindre alimentation des ravageurs (cohérence avec l'effet apparemment inverse dans l'essai de St Léonard).

**Figure 21 : Effet de l'enherbement sur le classement variétal - Betz le Château (37) – 2004 – parcelle enherbée (renoncules)**

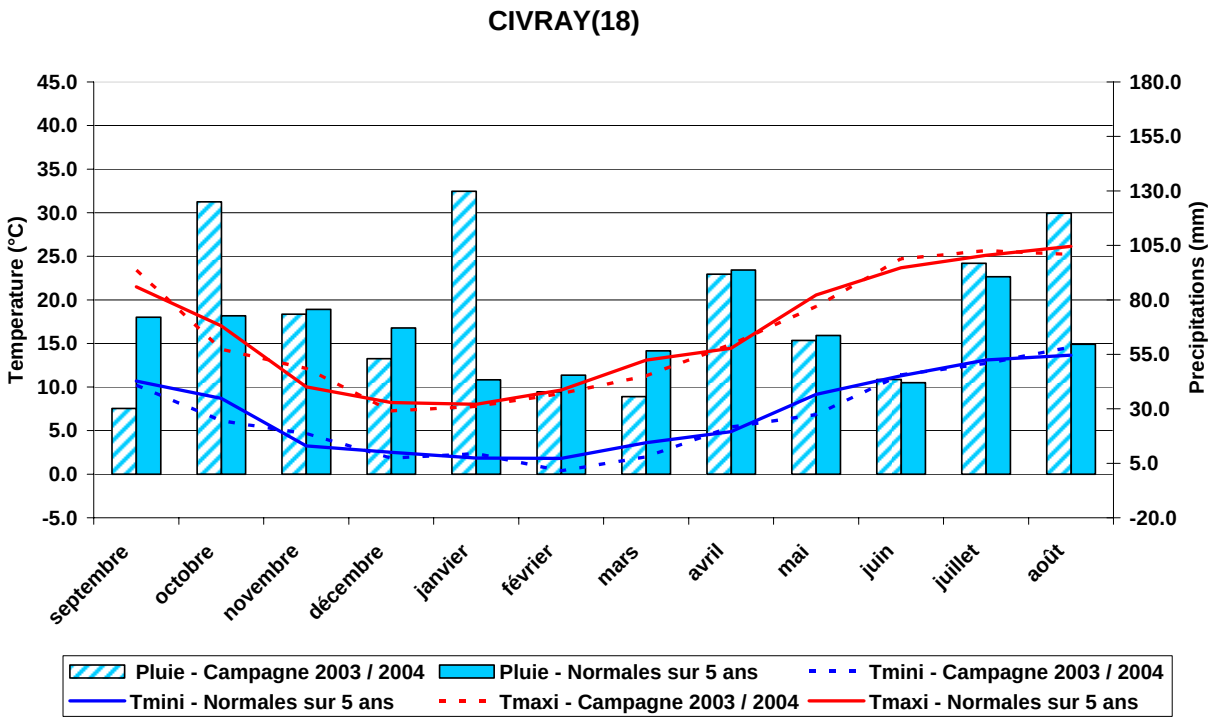



## Essai fertilisation azotée conduit dans le Cher en 2004 (FDGEDA 18)

L'objet de cette expérimentation est d'obtenir des références en matière d'apports azotés tardifs (forme, date et dose) dans le but d'augmenter la teneur en protéines des blés issus de l'Agriculture Biologique et ceci sur 2 types variétaux RENAN et SOISSONS.
Cependant, nous rappelons que les fertilisants utilisés sont d'origine organique et que leur minéralisation (ou la part d'azote rapidement minéralisable et donc assimilable) plus ou moins rapide induit une disponibilité aléatoire. De plus, ces formes d'apport d'azote organique sont relativement coûteuses. Nous irons donc jusqu'à l'analyse technico-économique de ce type de pratique afin d'en déterminer un éventuel intérêt.

# BILAN CLIMATIQUE

**Figure 22 : Températures (T°C) et Précipitations (mm) de la campagne 2003-2004 en comparaisons avec les normales. Civray (18). METEO France**




# PRESENTATION DE L'ESSAI

GAEC du Coudray- Civray
Précédent : pois (25 q)
Type de sol : Argilo-calcaire superficiel
Réserve utile : 40 mm
Densité de semis : 270 pieds levés (soit 300 gr/m²)
Date de semis : 27/10/2003
Irrigation : 40 mm le 26 mai
Récolte le 29/07/2004

# RESULTATS 2004 – ESSAI DU COUDRAY-CIVRAY (18)

**Tableau 10 : Résultats 2004 de l'essai fertilisation bio du coudray - civray (18)**

| | variété | 1er apport (1er mars) | 2ème apport (8 avril) | apport tardif (26 et 27 mai) | rendement (q/ha) | Grpes Homogènes | teneur en protéines |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Renan | 0 | 0 | 0 | 22 | C | 11,7 |
| 2 | Renan | 0 | 40 plume | 0 | 26 | B | 12,1 |
| 3 | Renan | 50 plume | 40 plume | 0 | 28 | B | 11,8 |
| 4 | Renan | 50 plume | 40 plume | 25 plume | 29 | B | 12,6 |
| 5 | Renan | 50 plume | 40 plume | 25 vinasse | 29 | AB | 12,6 |
| 6 | Renan | 50 plume | 40 plume | 25 guano | 28 | B | 12,8 |
| 7 | Renan | 50 plume | 40 plume | 50 plume | 29 | AB | 13,7 |
| 8 | Renan | 50 plume | 40 plume | 50 vinasse | 27 | AB | 13,2 |
| 9 | Renan | 50 plume | 40 plume | 50 guano | 31 | A | 13,7 |
| 1 | Soissons | 0 | 0 | 0 | 23 | C | 11,9 |
| 2 | Soissons | 0 | 40 plume | 0 | 26 | B | 11,9 |
| 3 | Soissons | 50 plume | 40 plume | 0 | 26 | B | 12,1 |
| 4 | Soissons | 50 plume | 40 plume | 25 plume | 25 | B | 13,4 |
| 5 | Soissons | 50 plume | 40 plume | 25 vinasse | 27 | AB | 13 |
| 6 | Soissons | 50 plume | 40 plume | 25 guano | 25 | B | 13,4 |
| 7 | Soissons | 50 plume | 40 plume | 50 plume | 27 | AB | 12,9 |
| 8 | Soissons | 50 plume | 40 plume | 50 vinasse | 30 | AB | 13,8 |
| 9 | Soissons | 50 plume | 40 plume | 50 guano | 32 | A | 13,3 |

**Tableau 11 : Analyse de variance de l'essai fertilisation bio du coudray - civray (18)**

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VAR.TOTALE | 862,99 | 71 | 12,15 | | | | |
| Var. Variété | 21,73 | 1 | 21,73 | 2,83 | 0,09463 | | |
| Var. Azote | 343,46 | 8 | 42,93 | 5,59 | 0,00005 | | |
| Var. VariétéxAzote | 94,69 | 8 | 11,84 | 1,54 | 0,16551 | | |
| Var. Blocs | 11,77 | 3 | 3,92 | 0,51 | 0,68011 | | |
| Var. Résiduelle | 391,34 | 51 | 7,67 | | | 2,77 | 10,21% |

Que ce soit au niveau du rendement ou pour la teneur en protéines, nous ne constatons pas d'effet variétal entre RENAN et SOISSONS. Nous allons donc étudier l'effet des apports tardifs sans tenir compte de la variété.

**Tableau 12 : Rendements 2004 de l'essai fertilisation bio du coudray - civray (18)**

| 3ème apport | MOYENNES | GROUPES HOMOGENES | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| 50 guano | 32,7 | A | | |
| 50 vinasse | 29,3 | A | B | |
| 50 plumes | 29,2 | A | B | |
| 25 vinasse | 29,0 | A | B | |
| 50-40-0 | 28,1 | | B | |
| 25 plumes | 27,9 | | B | |
| 25 guano | 27,6 | | B | |
| 0-40-0 | 27,2 | | B | |
| 0-0-0 | 23,6 | | | C |

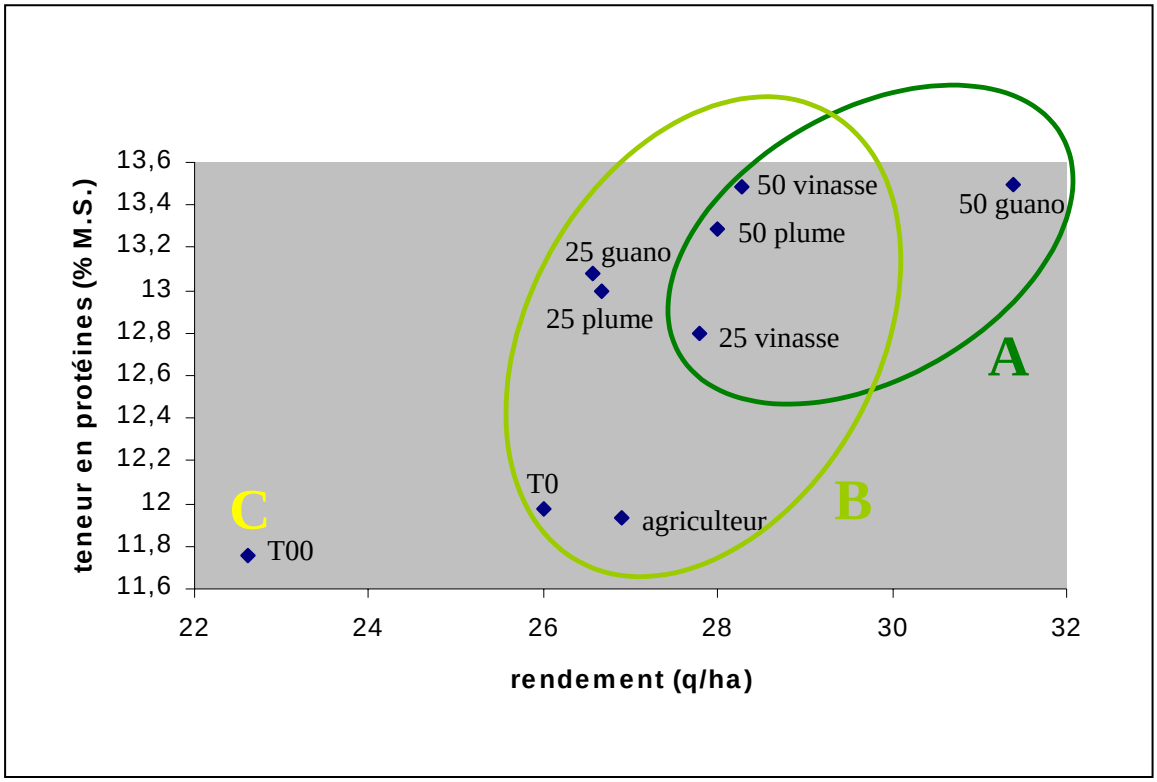
**Tableau 13 : Teneur en protéines 2004 de l'essai fertilisation bio du coudray - civray (18)**

| 3ème apport | MOYENNES | GROUPES HOMOGENES | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| 50 guano | 13,5 | A | |
| 50 vinasse | 13,49 | A | |
| 50 plumes | 13,29 | A | |
| 25 guano | 13,08 | A | |
| 25 plumes | 13 | A | |
| 25 vinasse | 12,8 | A | |
| 0-40-0 | 11,97 | | B |
| 50-40-0 | 11,93 | | B |
| 0-0-0 | 11,76 | | B |

## Premières conclusions :

- Le premier apport n'a aucun effet
- Le deuxième apport procure en moyenne 4 q/ha
- Le troisième apport permet une augmentation de un à deux points de protéines

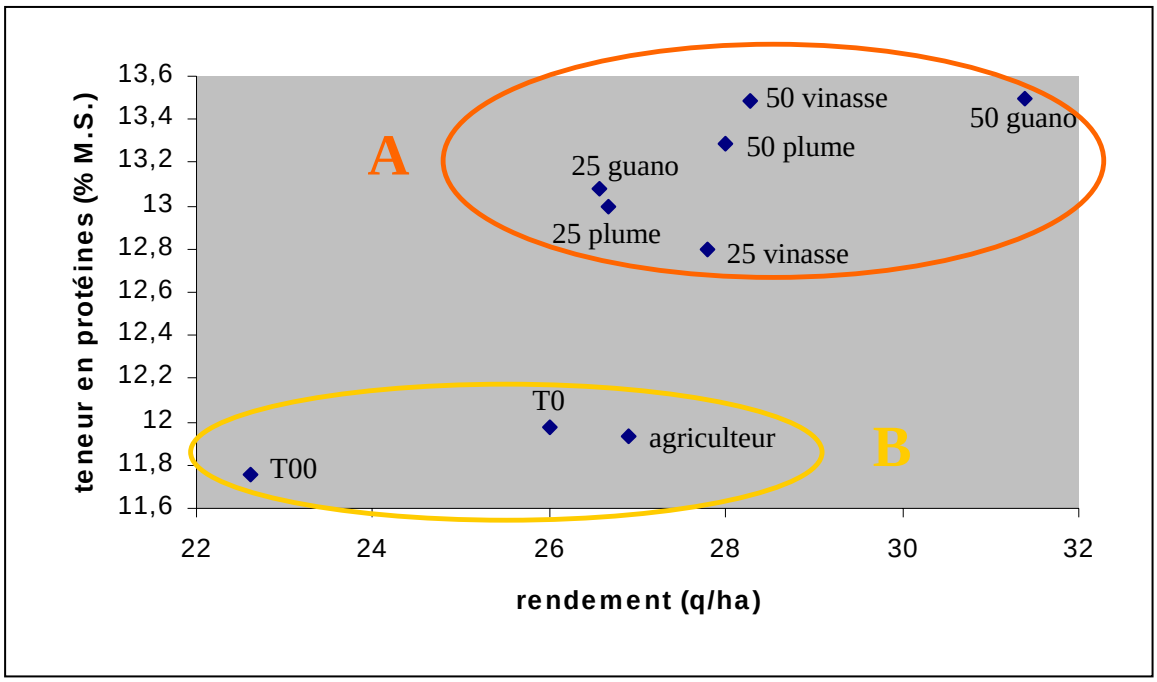
**Figure 23 : Effet d'un apport tardif sur les rendements**




L'effet d'un apport tardif d'azote sur le rendement n'est pas significatif pour la plupart des modalités.

Un apport tardif ne se justifie donc pas même à hauteur de 50 unités pour jouer sur le rendement.

**Figure 24 : Effet d'un apport tardif sur les teneurs en protéines**




Par contre, nous observons un effet très significatif d'un apport tardif, de près d'un point, sur la teneur en protéines dès 25 unités d'azote et quelque soit le produit testé dans cet essai (plume, vinasse ou guano). L'irrigation juste après l'apport est décisive.

Si un apport de 50 unités de guano peu paraître économiquement non justifié (coût 210 € / ha), un apport de 25 unités de farine de plume ou de vinasse est fortement conseillé (coût respectif de 26 et 65 € / ha) pour passer la barre des 10,5 points de protéines, qui permet à un blé d'être vendu à destination de la meunerie, avec une valeur ajouté non négligeable.

## Les essais fertilisation azotée conduits en Ile-de-France en 2004 (CA77 et CAIdF)

### BILAN CLIMATIQUE

L'hiver 2003-2004, marqué par une pluviométrie proche de la normale (hormis la deuxième décade de janvier, très excédentaire), s'est traduit par un lessivage de l'azote peu important.
Les reliquats azotés en sortie d'hiver dans les essais se situaient autour de 50 U.
Un léger déficit hydrique en février a précédé les premiers apports au tallage.
Un retour de l'humidité allié à des températures douces (2 premières décades de mars : 40 mm de pluies, Température moyenne 15°C) a favorisé leur efficacité.
Une période pluvieuse de mi-avril au 10 mai a permis de reconstituer les réserves hydriques du sol.
Le second épandage d'azote, effectué sur un sol ayant séché après cet épisode pluvieux, a été suivi de 25 mm de pluies, conditions favorisant son efficacité.

**La grande différence avec les essais précédents réside dans la moindre infestation de pucerons qui permet une bien meilleure efficience des apports de fertilisants azotés.**

**Figure 25 : Précipitations quotidiennes à Villenauxe la Petite (1er mars au 30 juin 2004)**

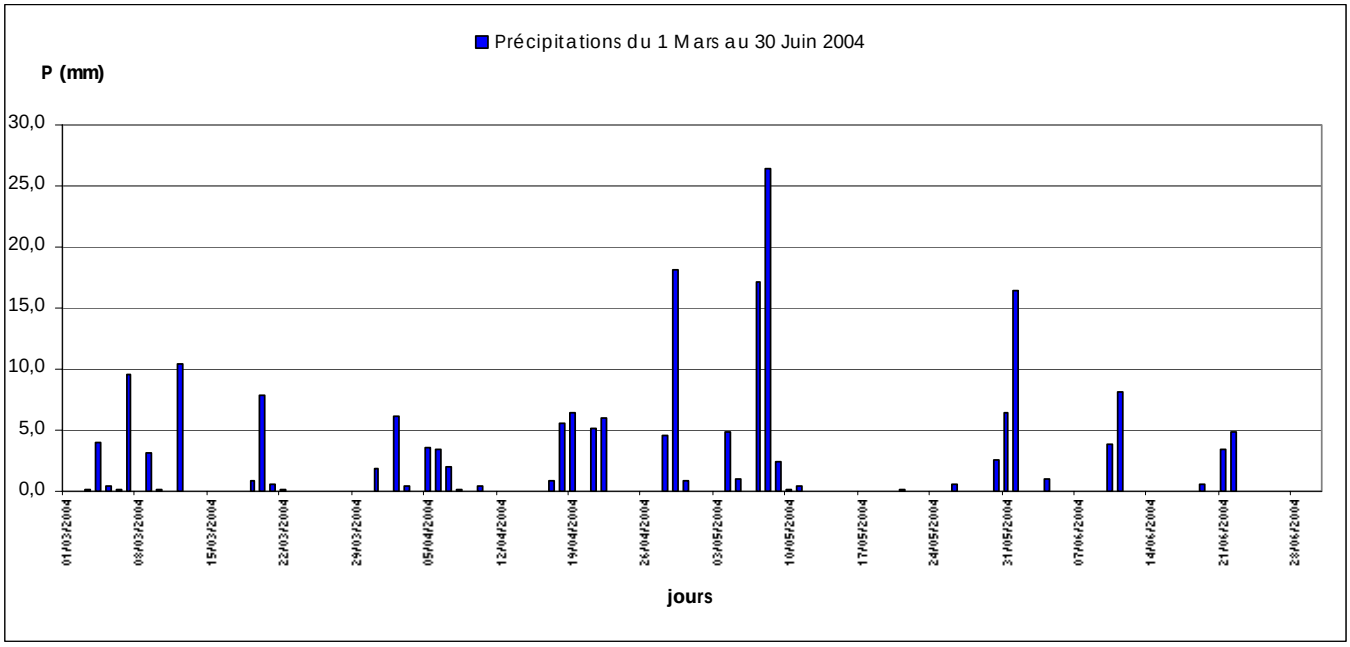



**Figure 26 : Précipitations décadaires Campagne 2003-2004 à Villenauxe la Petite**

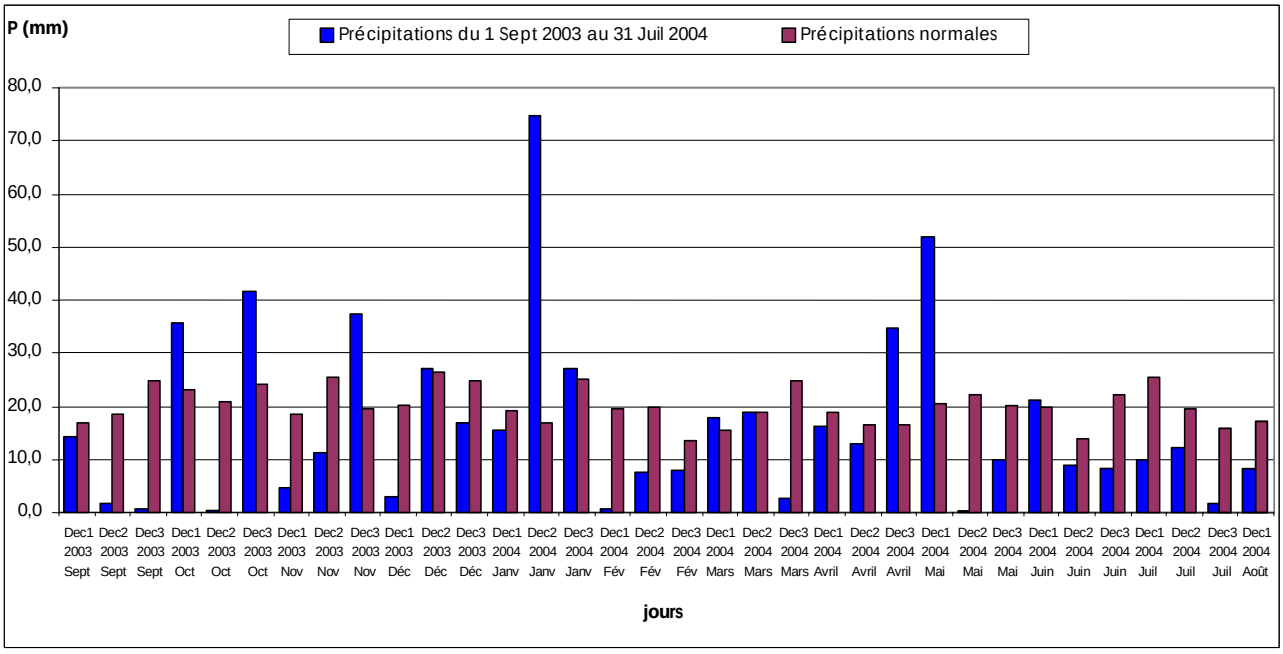
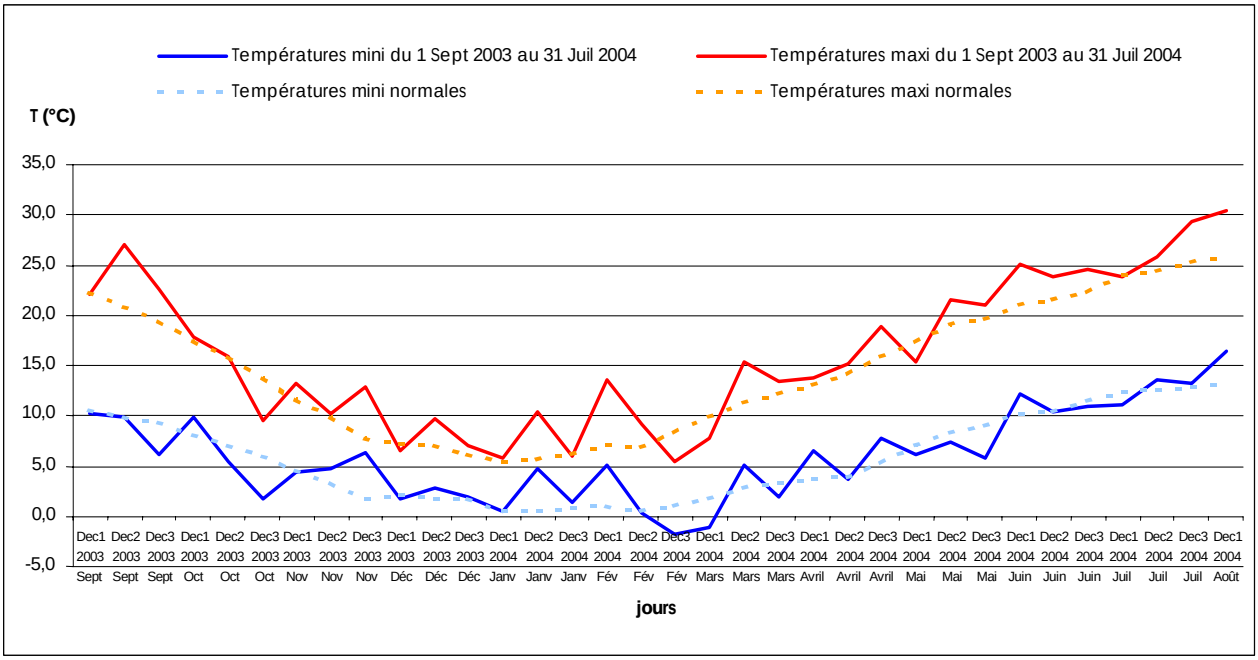


**Figure 27 : Températures décadaires Campagne 2003-2004 à Villenauxe la Petite**




## PRESENTATION DES ESSAIS

Deux essais de fertilisation azotée de protocoles similaires ont été réalisés en Seine et Marne lors de la campagne 2003-2004 :

- chez J.L Colas, Ferme de Toussacq, Villenauxe la Petite (77).
- chez H.DOUBLIER, Ferme de l'abondance, Vaux sur Lunain (77).

**Objectifs : Comparer les résultats de différentes doses d'azote apportées au printemps sur blé tendre d'hiver, sous forme de fientes de poules, de farine de plumes et de vinasses.**

**Produits utilisés :**

| | Code | Présentation | Dosage en azote | Prix (2003-2004) |
|---|---|---|---|---|
| Fientes de volailles | F | Fientes séchées | 4,65% | 40 €/T |
| Farine de plumes | P | Poudre | 14,09% | 90 €/T |
| Vinasses | V | | 2,61% | 46,5 €/T |

**Tableau 14 : Itinéraire technique - Essai de Villenauxe la petite**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Nature du sol** : | Limons calcaires | **Façons culturales** : | Labour, croskill, semis combiné (herse rotative + packer) |
| **Culture / Variété** : | Blé tendre d'hiver / RENAN | **Irrigation** : | Aucune |
| **Précédent** : | Luzerne (2 ans)<br>RSH : 62 U | **Désherbage** : | 2 passages croisés de herse étrille le 5 février 2004. |
| **Date de semis** : | le 27 octobre 2003 | **Fongicides** : | Aucun |
| **Date de récolte** : | le 28 juillet 2004 | **Insecticides** : | Aucun |

**Tableau 15 : Itinéraire technique – Essai Vaux sur Lunain (77)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Nature du sol** : | Argilo-limoneux | **Façons culturales** : | Canadien (2 passages), labour, herse alternative, semis |
| **Culture / Variété** : | Blé tendre d'hiver / ACHAT | **Irrigation** : | Aucune |
| **Précédent** : | Féverole<br>RSH : 43 U | **Désherbage** : | fin février/ début mars :<br>1 passage de houe rotative<br>2 passages de herse étrille |
| **Date de semis** : | le 22 octobre 2003 | **Fongicides** : | Aucun |
| **Date de récolte** : | le 2 août 2004 | **Insecticides** : | Aucun |

**Tableau 16 : Modalités**

| | 1er apport | | | 2ème apport | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Intitulé** | **Produit** | **Dose (U/ha)** | **Date** | **Produit** | **Dose (U/ha)** | **Date** |
| 0 | | 0 | | | 0 | |
| 30F | Fientes | 30 | 9-mars-04 | | 0 | |
| 60F | | 60 | 9-mars-04 | | 0 | |
| 90F | | 90 | 9-mars-04 | | 0 | |
| 120F | | 120 | 9-mars-04 | | 0 | |
| 60F+30F | | 60 | 9-mars-04 | Fientes | 30 | 24-mai-04 |
| 0+50F | | 0 | | | 50 | 24-mai-04 |
| 60P | Farine de plumes | 60 | 18-mars-04 | | 0 | |
| 60P+30P | | 60 | 18-mars-04 | Farine de plumes | 30 | 24-mai-04 |
| 60V | Vinasses | 60 | 10-févr-04 | | | |
| 60V+30F | | 60 | 10-févr-04 | Fientes | 30 | 24-mai-04 |
| 60V+30P | | 60 | 10-févr-04 | Farine de plumes | 30 | 24-mai-04 |

Les dates sont choisies de manières extrêmes par rapport à la pratique : très précoces et très tardives

**Tableau 17 : Stade des apports**

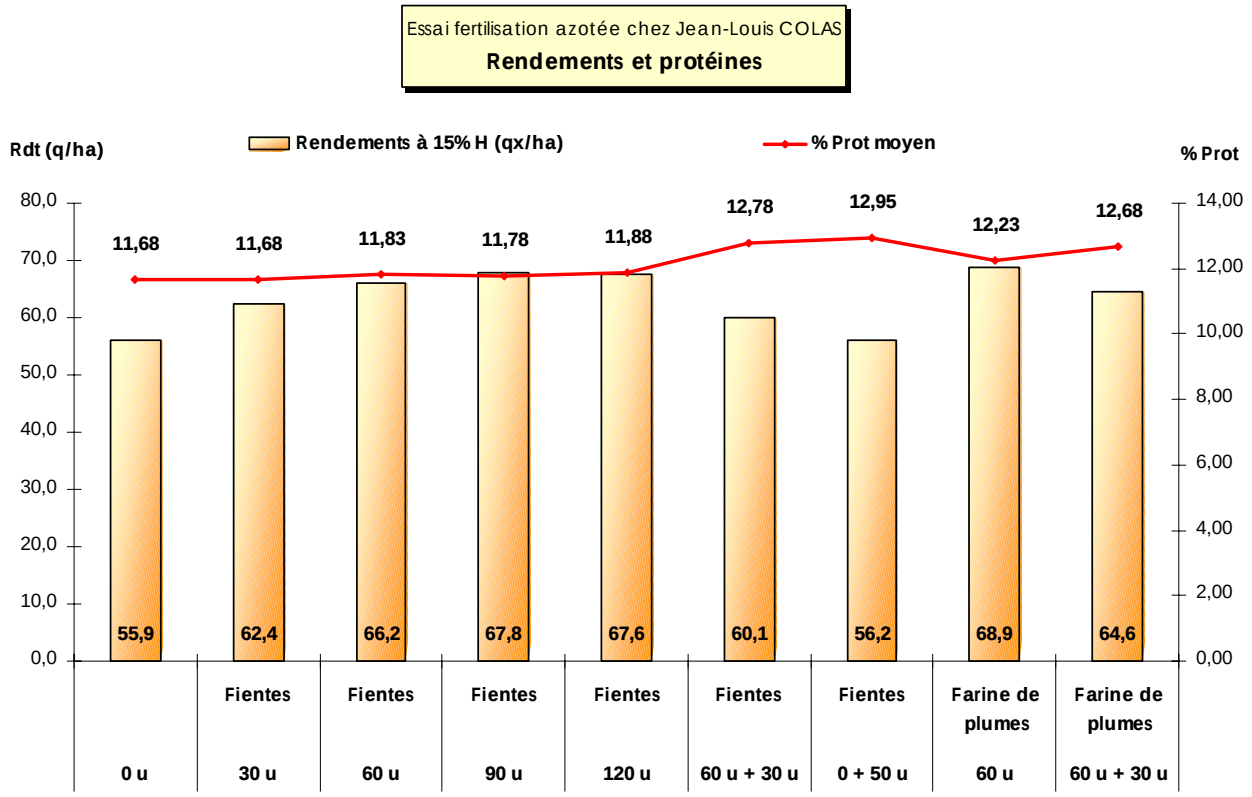
| | 10-févr-04 | 9-mars-04 | 18-mars-04 | 24-mai-04 |
|---|---|---|---|---|
| Chez Jean-Louis COLAS | - | Tallage | | Epiaison |
| Chez Henri DOUBLIER | Début tallage | Tallage | | Gonflement |

# RESULTATS 2004 - ESSAI DE VILLENAUXE LA PETITE (77)

**Tableau 18 : Résultats 2004 – Essai de Villenauxe la petite**

| Modalités | Pieds / m² | Epis / m² | Coef épiaison | PS moyen | PMG moyen | % H2O | Rendements à 15% H (qx/ha) | An. Stat. ppas 5% | % Prot moyen | An. Stat. ppas 5% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0** | 338 | 380 | 1,1 | 80,5 | 48,2 | 12,6 | 55,9 | C | 11,68 | B |
| **30F** | | 484 | 1,4 | 80,6 | 50,9 | 12,5 | 62,4 | ABC | 11,68 | B |
| **60F** | | 528 | 1,6 | 80,7 | 50,1 | 12,6 | 66,2 | AB | 11,83 | B |
| **90F** | | 498 | 1,5 | 80,3 | 51,0 | 12,6 | 67,8 | AB | 11,78 | B |
| **120F** | | 481 | 1,4 | 80,5 | 51,1 | 12,6 | 67,6 | AB | 11,88 | B |
| **60F+30F** | | 389 | 1,2 | 80,3 | 53,1 | 12,5 | 60,1 | BC | 12,78 | A |
| **0+50F** | | 430 | 1,3 | 80,4 | 50,1 | 14,7 | 56,2 | C | 12,95 | A |
| **60P** | | 460 | 1,4 | 80,1 | 50,4 | 12,5 | 68,9 | A | 12,23 | B |
| **60P+30P** | | 427 | 1,3 | 80,3 | 48,1 | 12,4 | 64,6 | AB | 12,68 | A |
| | | | | | | | ET = 3,63 | | ET = 0,29 | |
| | | | | | | | CV = 5,73% | | CV = 2,35% | |

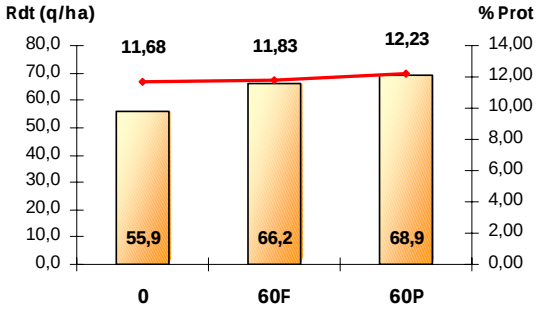
**Figure 28 : Rendements et protéines de l'essai fertilisation azotée de Villenauxe la petite (77)**




*Meilleur rendement : 60 P* *Meilleur taux de protéines : 0 + 50 F*

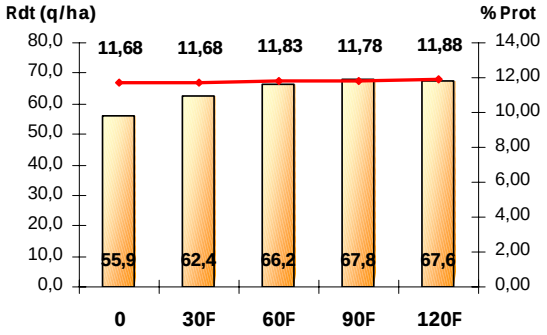
# COMMENTAIRES

**Figure 29 : Comparaison des produits - Essai fertilisation azotée de Villenauxe la petite (77)**



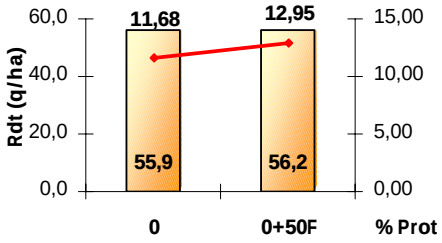

Il n'y a pas de différence significative entre les deux produits utilisés : les résultats en rendement et en protéines avec la farine de plume sont légèrement supérieurs, ce n'est qu'une tendance, mais très nette.

**Figure 30 : Comparaison des doses - Essai fertilisation azotée de Villenauxe la petite (77)**



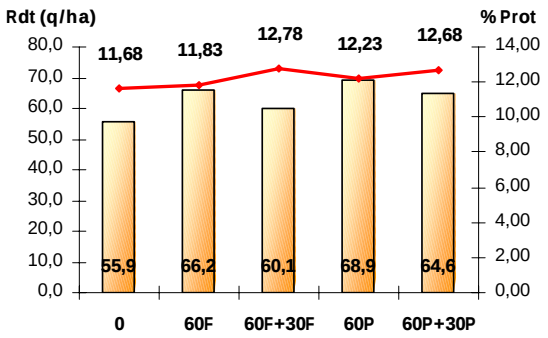

L'apport de 60 U a eu un effet significatif sur le rendement (+ 12 q/ha). Les doses supérieures n'ont rien apporté de plus. 60 U/ha constitue dans cet essai la dose optimale.
Aucune de ces doses n'a eu d'effet sur le taux de protéines, cela certainement par la par précocité des dates d'apport..

**Figure 31 : Apport tardif seul de 50 U sous forme de fientes - Essai fertilisation azotée de Villenauxe la petite (77)**




Il n'a pas permis de gagner en rendement, en revanche il a permis de gagner plus d'un point de protéines par rapport au témoin. Effets logiques auxquels on pouvait s'attendre.

**Figure 32 : Fractionnement (60 U + 30 U) - Essai fertilisation azotée de Villenauxe la petite (77)**




Le second apport a eu un effet défavorable sur le rendement par rapport à 60 U seules (- 4 à 6 q/ha, différence non significative). 60 U/ha semble être la dose optimale, l'apport tardif pourrait donc avoir pénalisé le nombre de grains (effet sur la méiose, avortement ?).
En revanche, les taux de protéines sont supérieurs d'un point au témoin et aux autres doses non fractionnées.

**Tableau 19 : Analyses de panification CNERNA**

| | Notes | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Modalités analysées** | **Pâte** | **Pain** | **Mie** | Panification |
| **0** | 77 | 78 | 80 | **234** |
| **60F** | 77 | 72 | 80 | **229** |
| **120F** | 78 | 77 | 80 | **234** |
| **0+50F** | 79 | 71 | 80 | **230** |
| **60P** | 80 | 72 | 80 | **232** |

*Les panifications selon la méthode CNERNA sont notées sur 300, mais les notes ne dépassent pas 240.*

Les notes sont globalement bonnes et on ne note pas de différences majeures entre les modalités analysées.

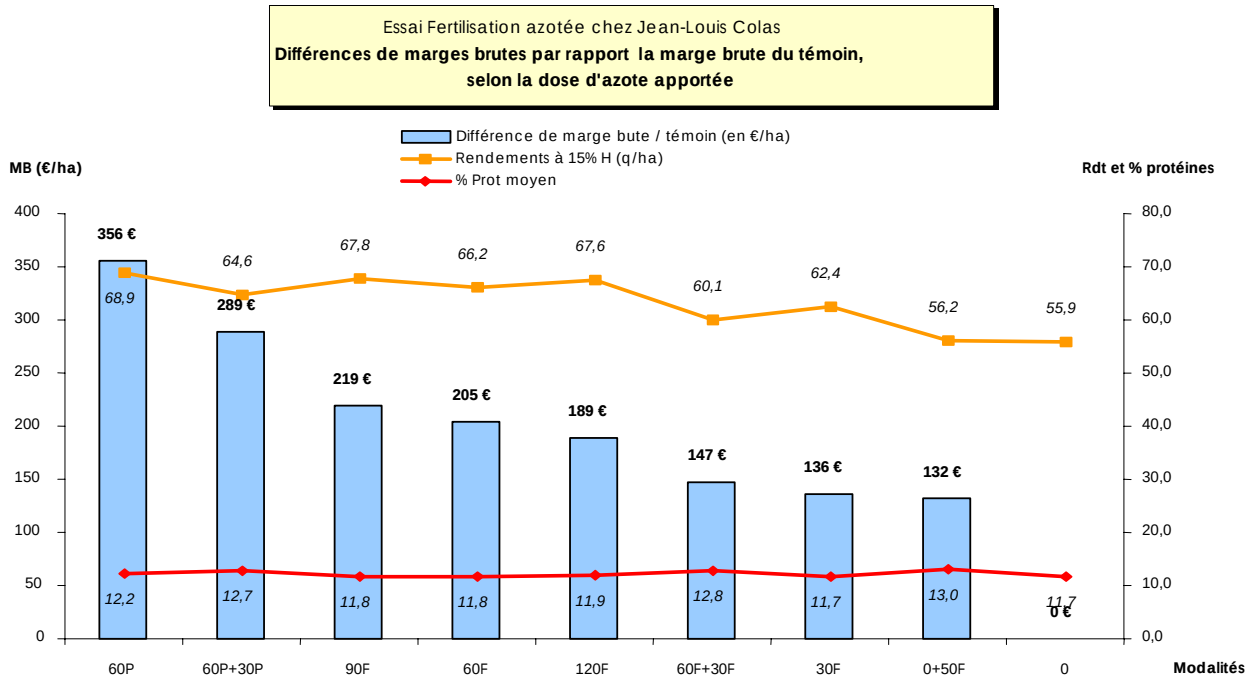
## RESULTATS ECONOMIQUES 2004 – ESSAI DE VILLENAUXE LA PETITE

**Hypothèses :**
Blé panifiable (taux de protéines > 10,5%) : Prix = 23,00 €/q
Bonification par 0,5% protéines > seuil : 1,00 €/q

Blé fourrager (taux de protéines < 10,5%) : Prix = 17,50 €/q

Engrais organiques : prix pratiqués lors de la campagne 2003-2004.

**Figure 33 : Différences de marges brutes par rapport à la marge brute du témoin, selon la dose d'azote apportée – Essai de Villenauxe la petite (77)**




L'ensemble des apports ont permis de dégager des gains de marge brute allant de 130 €/ha à 350 €/ha.

Les résultats de cet essai font ressortir 3 niveaux de gain de marges brutes :
- Environ 300 €/ha : farine de plumes.
- Environ 200 €/ha : doses de 60 à 120 U/ha.
- Environ 130 €/ha : doses plus faibles et fractionnée.

**Farine de plumes :**
Sa meilleure rentabilité s'explique par son faible coût par rapport aux fientes et non par une meilleure efficacité (différences de rendements et taux de protéines non significatives).
Le produit utilisé ici était sous forme de farine (bouchons plus chers de près de 100 €/T), difficile à épandre.

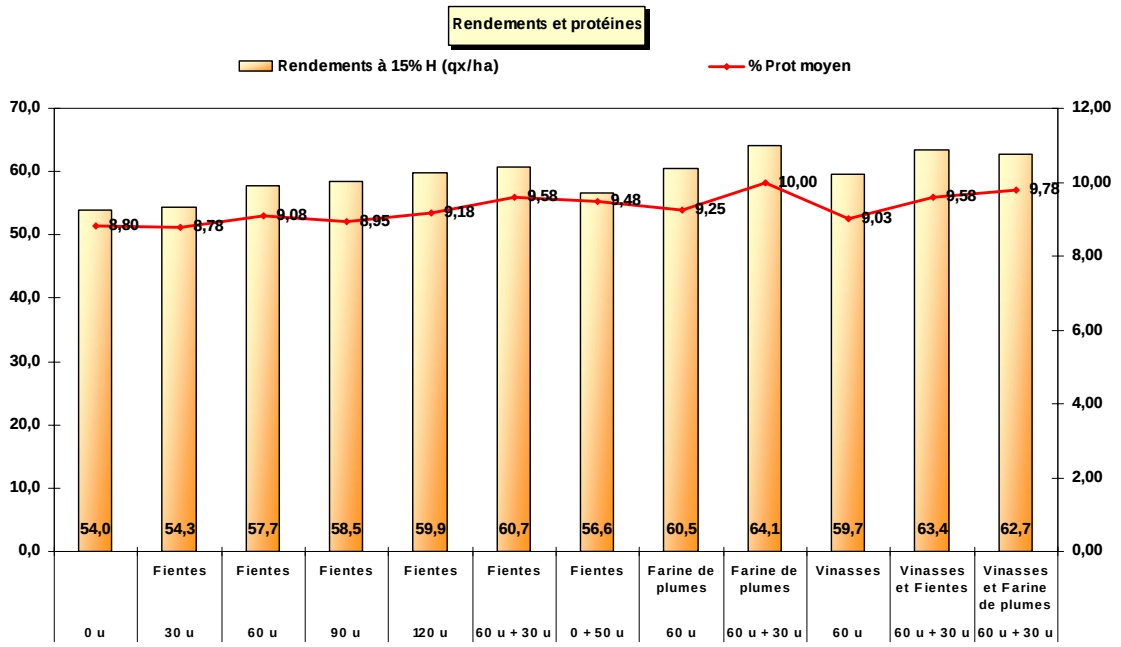
**Doses 60 à 120 U/ha :**
Dans cet essai, l'apport de 60 U/ha a été suffisant puisque les gains de marge brute avec les doses 90et 120 U/ha n'ont pas été supérieurs.
**Doses plus faibles et fractionnées :**
Les doses plus faibles et fractionnées ont procuré un gain de marge brute inférieur dans ce cas. Mais en situation de niveau de protéines plus faible, les apports tardifs ayant amené un point en plus, ils auraient pu permettre de "basculer" d'un blé fourrager à un blé panifiable.

# RESULTATS 2004 – ESSAI DE VAUX SUR LUNAIN

**Tableau 20 : Résultats**

| Modalités | Pieds / m² | Coef épiaison | Epis / m² | PS moyen | PMG moyen | % H2O | Rendements à 15% H (qx/ha) | An. Stat. ppas 5% | % Prot moyen | An. Stat. ppas 5% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0** | 197 | 1,5 | 293 | 79,1 | 46,8 | 11,6 | 54,0 | D | 8,80 | FG |
| **30F** | | 1,4 | 282 | 68,1 | 48,3 | 11,7 | 54,3 | D | 8,78 | G |
| **60F** | | 1,4 | 275 | 65,5 | 48,8 | 11,6 | 57,7 | BCD | 9,08 | EFG |
| **90F** | | 1,6 | 319 | 71,8 | 45,4 | 11,7 | 58,5 | ABCD | 8,95 | EFG |
| **120F** | | 1,5 | 287 | 70,7 | 46,0 | 11,5 | 59,9 | ABC | 9,18 | DEF |
| **60F+30F** | | 1,5 | 299 | 74,9 | 49,0 | 11,5 | 60,7 | ABC | 9,58 | BC |
| **0+50F** | | 1,7 | 337 | 71,4 | 49,6 | 11,5 | 56,6 | CD | 9,48 | BCD |
| **60P** | | 1,5 | 290 | 63,5 | 47,2 | 11,7 | 60,5 | ABC | 9,25 | CDE |
| **60P+30P** | | 1,8 | 354 | 80,3 | 48,5 | 11,6 | 64,1 | A | 10,00 | A |
| 60V | | 1,5 | 301 | 80,4 | 47,2 | 11,9 | 59,7 | ABC | 9,03 | EFG |
| **60V+30F** | | 1,6 | 321 | 80,5 | 46,4 | 12,0 | 63,4 | AB | 9,58 | BC |
| **60V+30P** | | 1,3 | 262 | 80,6 | 46,2 | 12,0 | 62,7 | AB | 9,78 | AB |
| | | | | | | | ET = | 2,58 | ET = | 0,19 |
| | | | | | | | CV = | 4,35% | CV = | 2,01% |

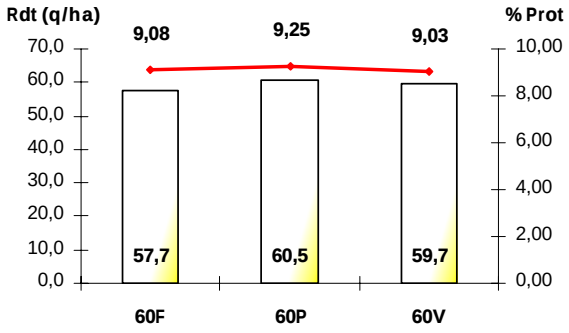
**Figure 34 : Rendements et protéines de l'essai fertilisation azotée de Vaux sur Lunain (77)**




*Meilleur rendement : 60 P + 30 P* *Meilleur taux de protéines : 60 P + 30 P*

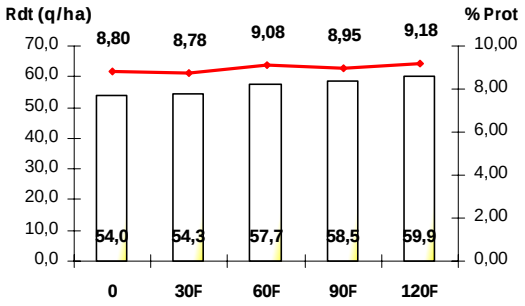
# COMMENTAIRES

**Figure 35 : Comparaison des produits - Essai fertilisation azotée de Vaux sur Lunain (77)**



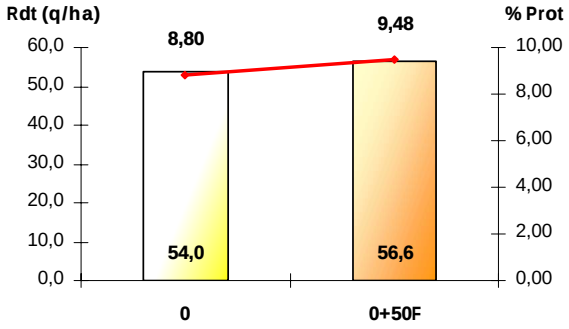

Il n'y a pas de différence significative entre les produits, même si on note un rendement légèrement supérieur avec la farine de plumes et les vinasses.

**Figure 36 : Comparaison des doses - Essai fertilisation azotée de Vaux sur Lunain (77)**



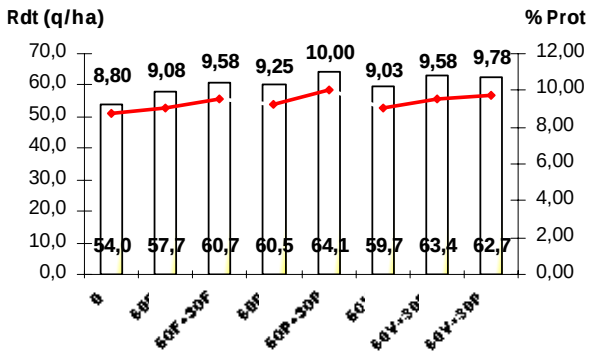

On note une augmentation de rendement avec l'augmentation de la dose d'azote apportée, mais cela ne constitue qu'une tendance. Seule la dose 120 U a eu un effet significatif sur le rendement par rapport au témoin et à la dose 30 U. Les apports inférieurs à 120 U n'ont eu aucun effet sur le taux de protéines, mais la dose 120 U a permis de gagner 0,4%.

**Figure 37 : Apport tardif seul de 50 U sous forme de fientes - Essai fertilisation azotée de Vaux sur Lunain (77)**




L'apport tardif n'a eu aucun effet sur le rendement, mais a eu un effet significatif sur le taux de protéines (+0,7% / témoin).

**Figure 38 : Fractionnement (60 U + 30 U) - Essai fertilisation azotée de Vaux sur Lunain (77)**




Quelque soit le produit, le fractionnement a tendance à améliorer le rendement par rapport à une simple dose 60 U, voire même par rapport à la dose 90 U dans le cas des fientes (+ 3 à 4 q/ha, non significatif).

Il améliore significativement le taux de protéines : les 30 u supplémentaires ont permis de gagner 0,5 % de protéines avec les fientes et 0,75% avec la farine de plumes.

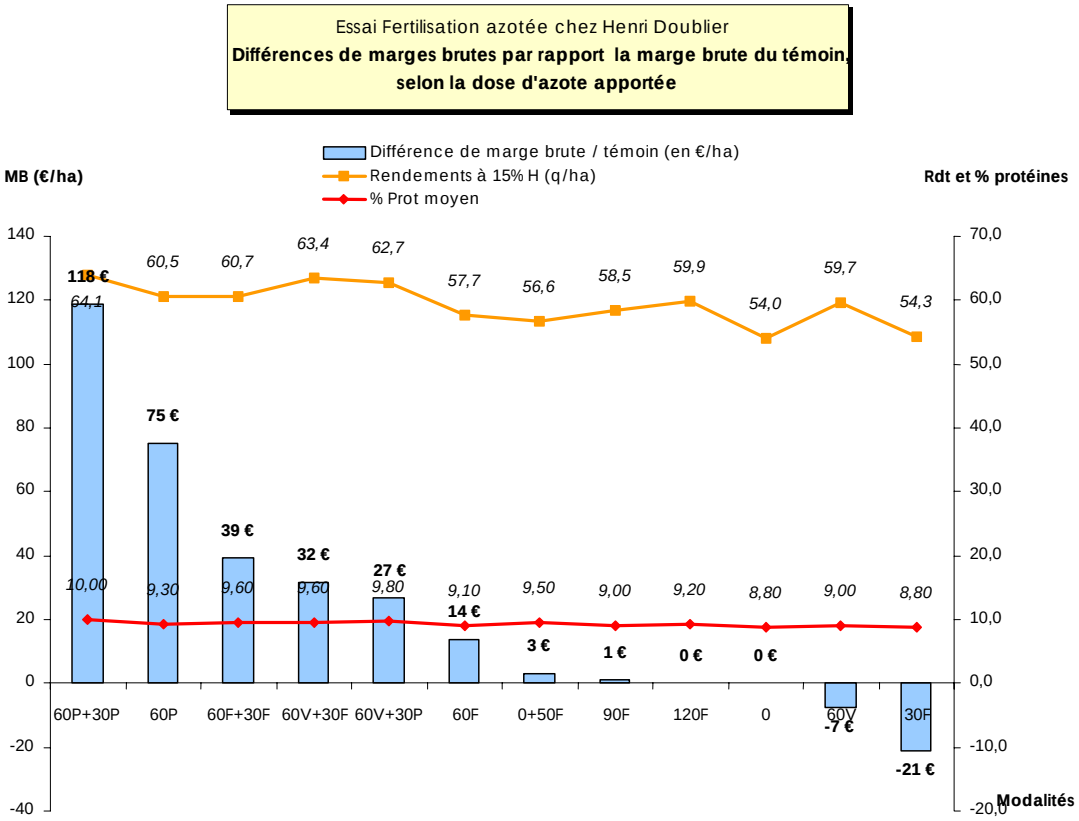
## RESULTATS ECONOMIQUES 2004 – ESSAI VAUX SUR LUNAIN (77)

### Hypothèses :

Blé panifiable (taux de protéines > 10,5%) : Prix = 23,00 €/q
Bonification par 0,5% protéines > seuil : 1,00 €/q

Blé fourrager (taux de protéines < 10,5%) : Prix = 17,50 €/q
Engrais organiques : prix pratiqués lors de la campagne 2003-2004.

**Figure 39 : Différences de marges brutes par rapport à la marge brute du témoin, selon la dose d'azote apportée – Essai de Vaux sur Lunain (77)**



Les marges brutes de cet essai se répartissent en 3 niveaux :
- Gains de 75 à 120 €/ha : avec la farine de plumes.
- Gains d'environ 30 €/ha : doses fractionnées.
- Gains nul voire pertes : autres doses.

**Farine de plumes :**
Mêmes remarques que pour l'essai précédent.

**Doses fractionnées :**
La faible différence de marge brute de 30 €/ha par rapport au témoin n'est pas significative. Cependant les doses fractionnées tendent à apporter un plus par rapport aux autres doses.

**Autres doses :**
Les autres doses n'apportent aucun de gain de marges brutes voire même engendrent une perte (60 U/ha en vinasses et 30U/ha en fientes).
Les vinasses sont pénalisées par leur coût.

## CONCLUSIONS 2004 – SYNTHESE TECHNIQUE

### Avec les conditions climatiques et le contexte économique de la campagne 2003-2004

**Comparaison des essais :**
Les deux essais présentaient des conditions d'implantation et de végétation différentes :

- Essai de Villenauxe la Petite :
  - Limons calcaires à bonne structure et bon drainage (précédent luzerne)
  - Levée régulière (330 pieds/m²) aboutissant à une population de 400 épis/m²
  - Rendement moyen : 63,3 q/ha - Taux de protéines moyen : 12,16%
- Essai de Vaux sur Lunain :
  - Limons argileux refermé
  - Levée assez irrégulière (197 pieds/m²) et végétation hétérogène
  - Rattrapage correct aboutissant à une population de 300 épis/m²
  - Rendement moyen : 59,3 q/ha - Taux de protéines moyen : 9,29%

Le niveau de rendement est équivalent et élevé dans les deux essais. La différence entre les taux de protéines peut s'expliquer par :
- les variétés utilisées (Renan et Achat)
- les types de sol (meilleure minéralisation en limons calcaires cette année).

**Pas de différence entre produits**
Les essais **n'ont pas permis de dégager de différence significative entre les 3 produits**.
Les farines de plumes et les vinasses tendent cependant à être légèrement plus efficaces sur le rendement et sur le taux de protéines.

**Réponse à la dose d'azote (apports au tallage) : optimum à 60 U/ha**
Jusqu'à un apport de 60 U/ha, le rendement augmente en moyenne de 3,5 q/ha par 30 U/ha apportées.
Au delà, le gain de rendement moyen pour 30 u/ha apportées descend à moins de 1q/ha pour 30 U apportées.
60 U/ha semblait donc être cette année l'optimum technique.
Ces apports au stade tallage n'ont eu aucun effet significatif sur le taux de protéines par rapport au témoin, et ce, quelque soit la dose.

**Amélioration du taux de protéines avec un apport tardif seul…**
L'apport tardif a eu lieu au stade épiaison dans un cas (à Villenauxe la Petite) et gonflement dans l'autre cas (à Vaux sur Lunain).
Il n'a eu aucun effet sur les rendements.
En revanche les taux de protéines ont été significativement améliorés, respectivement de 1,3% et 0.7%.
L'apport le plus tardif (à l'épiaison à Villenauxe la Petite) semble avoir été le plus bénéfique.

**…et avec le fractionnement**
On a observé des comportements opposés dans les deux essais au niveau du rendement : à Vaux sur Lunain le fractionnement a permis d'atteindre le rendement de la dose 90 U/ha apportée au tallage tandis que à Villenauxe la Petite, le rendement n'a même pas atteint celui de la dose 30 U/ha au tallage.
Le fractionnement a permis une augmentation du taux de protéines de 0,5 à plus de 1% quelque soit le produit.

## CONCLUSIONS 2004 – SYNTHESE ECONOMIQUE

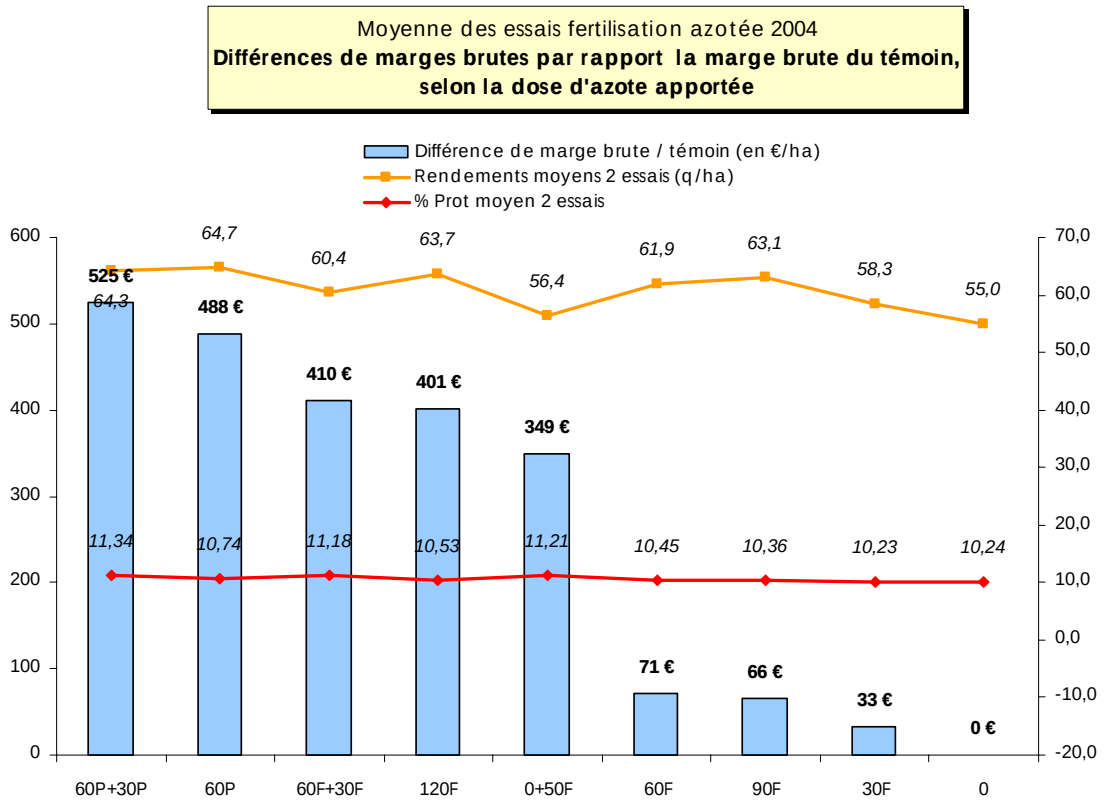
**Farine de plume pulvérulente : bonne rentabilité grâce à un faible coût de revient.**
Les apports de farine de plumes ont été les plus rentables dans les deux essais. Cela s'explique par le type de produit utilisé : il s'agit de poudre dont le coût de revient début 2004 était faible : 0,64 €/U N.
Mais ce produit est relativement difficile à épandre car il s'envole facilement.

**Farine de plume en bouchons : pas mieux que les fientes !**
La farine de plumes sous forme de bouchons, plus facile à gérer, est aussi plus chère : 190 €/T début 2004, soit 1,35 €/U N. En appliquant ce tarif, la farine de plumes tombe au même niveau de rentabilité que les fientes (sauf apport de 60 U au tallage à Villenauxe la Petite, où elle reste meilleure).

**Fientes**
Avec une valorisation **en blé panifiable** (à Villenauxe la Petite), l'apport de fientes est **rentable**.
A l'inverse, une valorisation **en blé fourrager ne permet pas de rentabiliser les apports** (à Vaux sur Lunain).

Ci-dessous les gains de marges brutes calculés à partir des moyennes de rendements et de protéines des deux essais pour chacune des modalités, et avec les hypothèses suivantes :

**Figure 40 : Calculs économiques sur la moyenne des deux essais**




**Blé panifiable** (taux de protéines > 10,5%) : **Prix = 23,00 €/q**
Bonification par 0,5% protéines > seuil : **1,00 €/q**

**Blé fourrager** (taux de protéines < 10,5%) : **Prix = 17,50 €/q**

**Engrais organiques** : prix pratiqués lors de la campagne **2003-2004**

Dans ce cas, les taux de protéines se situent autour du seuil de 10,5 %, et on peut mettre en évidence l'intérêt des doses fractionnées : elles permettent de passer au dessus du seuil et donc de mieux valoriser le blé.

# Conclusion des essais fertilisation azotée Centre – Ile de France 2004

| Essai | *Produit* | Dose | 1er apport | | Fractionnement | | Apport tardif | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Effet rdt | Effet prot | Effet rdt | Effet prot | Effet rdt | Effet prot |
| 28 | Fientes | 150 (+150) | + | 0 | + | ++ | | |
| | | 75 ou 150 | | | | | + | 0 |
| | Guano | 50 (+150) | ++ | + | 0 | ++ | | |
| 41 | FdP | 50 | | | | | 0 | ++ |
| 37 | ? | ? | - | | 0 | | - | |
| 18 | FdP | 90 | + | 0 | | | | |
| | | + 25 | | | + | ++ | | |
| | | + 50 | | | + | +++ | | |
| 77 JLC | Fientes | 60 (+30) | ++ | 0 | + | ++ | 0 | +++ |
| | FdP | 60 (+30) | +++ | + | ++ | ++ | | |
| 77 HDO | Fientes | 60 (+30) | + | 0 | + | ++ | 0 | ++ |
| | FdP | 60 (+30) | + | + | ++ | ++ | | |

**1er apport :**

Son effet sur le rendement est variable selon les situations :

- en Ile de France (sud Seine et Marne) : les rendements des témoins présentent des niveaux déjà très corrects (55 qx/ha) (sols de limons calcaires et limons argileux assez profonds, derrière légumineuses (luzerne 2 ans ; féverole), RSH de 60-70 U N / ha). Pour les variétés Renan et Achat, les gains de rendements sont significatifs et optimaux pour une dose de 60 U N / ha avec ou sans apport tardif, quelque soit le produit (fientes ; farine de plumes) ;

- en région Centre : les rendements des témoins (variétés Caphorn et Renan-Soissons) présentent des niveaux moyens (39 qx/ha en limons battants, 36 qx/ha en limon franc) à faible (22 qx/ha en argilo-calcaire irrigué) (derrière légumineuses (féverole ; pois, trèfle), RSH de 70 U N / ha). Seules les doses élevées (150 U N / ha) semblent apporter un plus net (6 à 10 qx/ha) (fientes ; farine de plumes), sauf le 8-6-8 à 50 U N / ha qui apporte 10 qx / ha mais qui est plus cher que les autres produits. Dans un essai (37), l'apport a même eu un effet négatif.

Son effet sur la qualité est généralement nul, sauf avec le guano en région Centre et les farines de plumes en Seine et Marne, où on observe une légère amélioration du taux de protéines (0,35 à 0,5 %).

**Apports fractionnés :**

Globalement, les apports fractionnés ont permis un gain de rendement par rapport au témoin.
Dans deux essais, on note des rendements plus faibles avec le fractionnement qu'avec la dose seule (28 et 77 JLC).

Les apports fractionnés ont systématiquement permis une amélioration du taux de protéines, de près d'1%.

**Apport tardif :**

L'apport tardif n'a eu d'effet sur le rendement dans aucun essai cette année. En revanche, il permet régulièrement un gain de taux de protéine de l'ordre de 1 à 1,5 %.

**Remarque :**

Les essais d'Arvalis sont basés sur un protocole préexistant (essais variétés) : c'est une autre façon d'entrer dans la réflexion sur l'azote en observant quelles sont les variétés qui peuvent valoriser l'azote apporté.

- le premier essai (Saint Léonard, 41) montre le classement des variétés en limon argileux profond et drainé derrière féverole avec farine de plume à 50 U N / ha au stade dernière feuille sortie ;
- le deuxième essai (Betz, 37) est en limon battant profond drainé derrière trèfle violet avec un engrais organique au stade tallage et montaison et aux deux stades.

La comparaison des deux essais montrent des résultats parfois identiques (Aristos ne valorisant pas l'azote apporté) et souvent opposés (Camp-Rémi, Cézanne, Pactole, Saturnus, voire Soissons ne valorisant l'azote que dans le premier essai et Orpic dans le deuxième).

Ce type d'essais permet de dégager, parmi les variétés qui valorisent peu l'azote apporté, celles qui sont les meilleures sans apports et par conséquent à placer en priorité dans les sols froids ou/et les années froides ou très humides dans lesquels les engrais organiques ne fonctionnent pas bien.

Ce type d'essais est à continuer sur plusieurs années et sur des sols nouveaux : par exemple humides et froids, séchants.

## Perspectives pour 2005

***Il conviendra pour 2005 de confirmer les pratiques repérées comme étant les meilleures et de s'assurer de leur régularité à travers les saisons. Le paramètre « saison » étant évidemment un paramètre déterminant pour la dynamique de l'azote.Au vu des résultats de cette année et de l' expérience des années précédentes, l'effet des apports d'azote sur le rendement semble lié :***

***- à la date d'apport : pas trop tôt, attendre la fin du tallage,***
***- sur sol non sec,***
***- suivi d'un temps poussant : petites pluies et pas de froid ni de sec et de vent.***

***L'approche économique sera approfondie.***

***A la demande des producteurs, nous avons souhaité pour 2005 tester l'efficacité des éliciteurs. En effet, ces produits leur sont souvent proposés pour développer les défenses naturelles des plantes et optimiser la valorisation de l'azote disponible dans le sol. Ainsi, certains produits, à épandage foliaires le plus souvent, seront testés dans le Cher et dans l'Eure et Loire en plus des fertilisants traditionnels.***

***En Ile de France, l'effet d'apports réguliers de compost sera aussi étudié.***

# Récapitulatif des essais fertilisation prévus en 2005

**Figure 41 : Essais Fertilisation azotée prévus 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 |

**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 2004 et perspectives 2005

**Figure 42 : Essais réalisés en 2004**

| Espèce | Thème | Nombre traitements | Nombre blocs | Contact | Agriculteur | Lieu |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Blé tendre | Grand écartement (28 cm) | 2 (5 variétés) | 4 | Michel Garreau (CA 28) | Joël Auger | Marsauceux |
| Blé tendre (Renan) | Ecartement et densité | 3 | Bandes larges | Vincent Moulin (FDGEDA 18) | GAEC du Coudray | Civray |
| Féverole | Techniques d'implantation et Désherbage mécanique | 4 | 3 | Delphine Bouttet (ARVALIS/UNIP) | Pascal Bellier | La Chapelle St Martin |
| Association céréales / protégineux | Comparaison mélanges aux cultures pures | 10 | 3 | Emilie Sarrazin (CA 41) | Gilles Guellier | Monthou sur Bièvre |

## Essais Blé tendre à grand écartement conduits dans l'Eure-et-Loir (CA28) et dans le Cher (FDGEDA18) en 2004

**OBJECTIFS DES ESSAIS**

Le but de ces essais était de mettre en évidence les limites ou avantages du semis grand écartement permettant ainsi le binage et d'observer l'influence du grand écartement sur le développement des adventices.
Cette technique, lourde en main d'œuvre, tend à se développer dans les systèmes en grandes cultures bio. Deux départements (Cher et Eure-et-Loir) ont souhaité acquérir des références à la fois locales et complémentaires en la matière.

## PRESENTATION DE L'ESSAI CONDUIT DANS LE CHER

Au GAEC du Coudray à Civray
Type de sol : argilo calcaire superficiel
Variété : Renan
Précédent : pois
Date de semis : 25/10/2003
Densité de semis : 300 grains/$m^2$

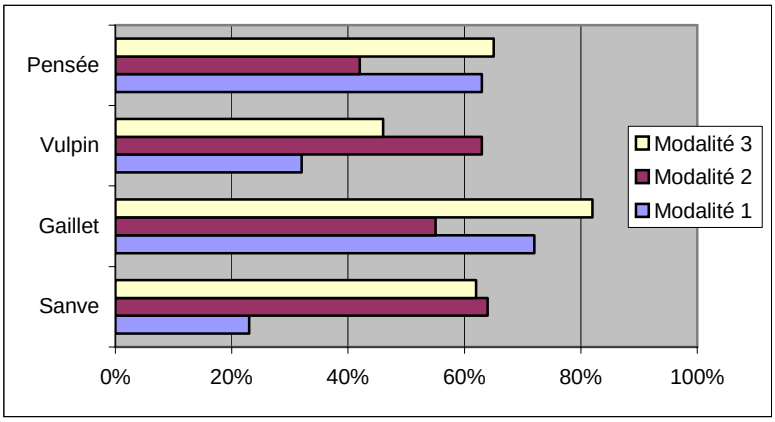
**Facteurs étudiés :** 3 Modalités de désherbage
1- Modalité à grand écartement : Binage (4 F) + 2 passages Herse (j+8)
2- Modalité à semis à 12,5 cm d'écartement : 2 passages Herse (3 F + 8 jours)
3- Modalité Agriculteur à grand écartement : Binage (4 F) + 2 passages Herse (j+8) + Binage (tallage)
Dispositif en bandes de 12 m sur 100 m de long. Les placettes de comptages sont disposées sur toute la longueur du dispositif.

**Figure 43 : Flore présente avant intervention sur l'essai Blé tendre conduit dans le Cher (18)**

| Flore | Nb plantes / m² |
|---|---|
| Sanve | 6 |
| Gaillet | 5 |
| Vulpin | 15 |
| Pensée | 18 |

## RESULTATS 2004 – ESSAI CONDUIT DANS LE CHER (FDGEDA 18)

**Figure 44: Notations d'efficacité par rapport au témoin. Essai Blé tendre à grand écartement conduit dans le Cher (18)**




Le passage de herse précoce sans binage (modalité 2) à faible écartement donne de meilleurs résultats sur sanve et vulpin. Le passage précoce et l'étouffement peut être lié à ce résultat.

Sur pensée et gaillet, le binage à grand écartement offre les efficacités les plus satisfaisantes. A noter que sur pensées malgré une population importante, un binage supplémentaire n'a pas été nécessaire pour obtenir 60% d'efficacité. Par contre sur gaillet, le binage supplémentaire permet d'augmenter l'efficacité de contrôle de 72 à 82%.

Le binage est efficace sur l'espace travaillé. Les interventions tardives permettent d'obtenir des efficacités satisfaisantes, notamment sur gaillet avec des contrôles tardifs.
La herse doit être réalisée tôt (dès 2 f), voire en prélevée.

Les objectifs de désherbage en production biologique sont différents de ceux couramment admis en culture conventionnelle. Les exigences sont moindres et le risque accepté plus volontiers. Il serait illusoire et absurde de vouloir éradiquer la totalité des espèces présentes dans les cultures biologiques. Bien au contraire la diversité des plantes qui se succèdent sur la parcelle garantit un équilibre précieux entre les différentes populations adventices. Si aucune d'entre-elles n'est favorisée aucune ne sera dominante et leur contrôle en sera facilité. Il s'agit donc de maintenir la flore à un niveau compatible avec l'objectif de production et l'équilibre économique du système. L'anticipation est la pierre angulaire d'une démarche générale où sont étroitement liées lutte et prévention.
Pour cela deux points sont incontournables :

- réaliser une rotation de cultures longue et variée,
- conserver le labour tout en préservant une bonne structure du sol. La connaissance de la biologie et du comportement des plantes devient alors un outil essentiel à la maîtrise de l'enherbement au même titre que le savoir-faire du producteur.

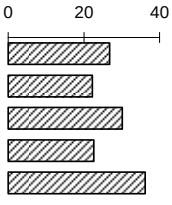
## PRESENTATION DE L'ESSAI CONDUIT EN EURE-ET-LOIR

Chez J.Auger à Mézières en Drouais (28)
Type sol : Pois
Date de semis : 27/10/03
Désherbage : Binage le 19/02/04 avec bineuse à dents « Lelièvre » coudées à 90°, Herse étrille
Carrée le 20/02/04
Récolte le 23/07/04

## RESULTATS 2004 – ESSAI CONDUIT EN EURE-ET-LOIR (CA28)

**Figure 45 : Rendements des variétés semées à grand écartement dans l'essai Blé tendre conduit en Eure-et-Loir (28)**

| Variétés | pieds/m² | épis/m² | grains/m² | PMG g | rendement q/ha | gain brut q/ha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Aristos | 57 | 233 | 7400.0 | 36 | **26.8** | 26.8 |
| Caphorn | 106 | 248 | 6400.0 | 35 | **22.3** | 22.3 |
| Cézanne | 69 | 231 | 8400.0 | 36 | **30.1** | 30.1 |
| Capo | 76 | 273 | 6400.0 | 35 | **22.6** | 22.6 |
| Renan | 77 | 278 | 8600.0 | 42 | **36.2** | 36.2 |




Les différences de rendements entre variétés ont été significatives avec un rendement moyen de 27.6 q/ha et un ETR 2.6.

### Observations en mars :

Le blé est clair en sortie d'hiver, moins de 100 pieds/m², et la compensation épi est difficile du fait du grand écartement, 250 à 300 épis/m²
Désherbage, peu de vulpins, quelques folles avoines.

### Observations en juin :

Quelques dicotylédones de printemps, renouées liserons et chénopodes levées après les binages.
Moins de maladies et moins de pucerons que pour l'écartement faible, et pas de verse.

Le faible enherbement de la parcelle cette année ne justifiait pas la réalisation de comptages adventices. Les informations recueillies dans le Cher précisant la sensibilité des mauvaises herbes aux différents outils testés nous apportent cependant des informations précieuses et complémentaires.

Le semoir utilisé pour le semis grand écartement a laissé trop de grains mal enterrés. Les corbeaux ont été attirés et ont causé des dégâts responsables de la faible densité sortie hiver.
Pour autant la technique du grand écartement reste valable dans les sols de limons battants où la herse étrille est inopérante au premier passage.
L'enchaînement des interventions à respecter est le suivant:

- Binage suivi aussitôt ou le lendemain d'un hersage.
- Ce dernier ayant pour but de faire ressortir les plantes arrachées et de faciliter leur desséchement.

Un deuxième passage ne se justifierait qu'en cas de fortes pluies en mars, retassant le sol et facilitant la reprise, voire la relevée d'adventices.

## PERSPECTIVES 2005

***Dans les exploitations conduites selon le mode biologique, les adventices vivaces et notamment les chardons se révèlent particulièrement difficiles à contrôler. Ainsi, la commission grandes cultures de Biociel, constituée d'agriculteurs de la région Centre a-t-elle exprimé la nécessité d'acquérir les références indispensables à la maîtrise du chardon sur leurs exploitations par le choix de pratiques adaptées. Les producteurs d'Ile-de-France naturellement confrontés à la même problématique ont souhaité à leur tour mettre en place une expérimentation sur ce thème en s'inspirant du même protocole.***

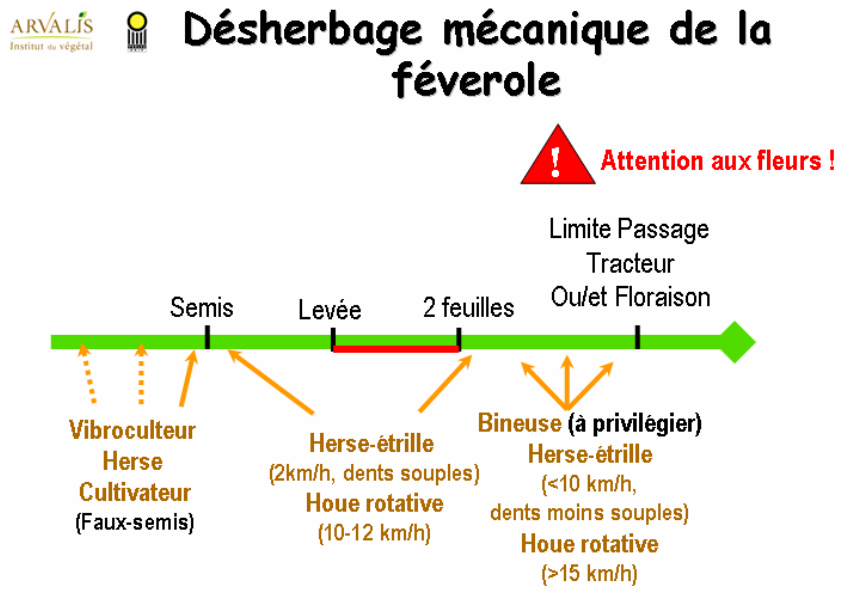
***Bien entendu, nos résultats devront être confrontés à ceux obtenus par l'ACTA dans le cadre du programme « Comparaison de stratégies de lutte contre le chardon des champs en système grandes cultures biologiques ».***

# Essai Féverole d'hiver Techniques d'implantation et Désherbage mécanique conduit à en 2004 (ARVALIS)

## OBJECTIFS DE L'ESSAI

La féverole est appréciée en agriculture biologique car c'est une culture qui 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 46 : 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.

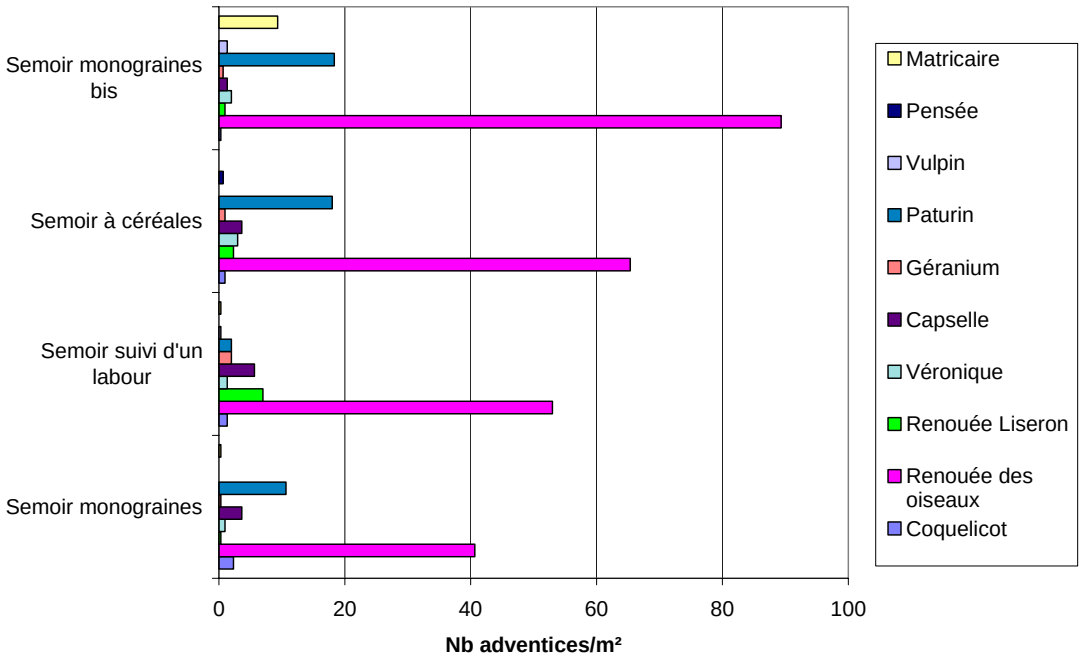
## PRESENTATION DE L'ESSAI

Chez M.Bellier à La Chapelle St Martin (41)
Type de sol : Limons argileux
RU : 200 mm
Précédent : tournesol
Variété de féverole d'hiver utilisée : Diva
Date de semis : 21/10/2003
Date de récolte : 26/07/04

**Modalités choisies :**
1 – Semis sous labour avec passage de herse au stade 2 feuilles
2 – Semis à grand écartement (60 cm) avec 2 binages entre 2 feuilles et floraison
3 – Semis à grand écartement (60 cm) avec binage et hersage
4 – Semis à faible écartement (11.5 cm) et hersage

La parcelle étant très propre en sortie hiver, un seul passage de bineuse a été réalisée le 24 avril 2004 au stade 8 feuilles. Les modalités 2 et 3 ont donc été les mêmes.

**Figure 47 : Comptage des adventices au 16/04/04 au stade 7 feuilles de la féverole**

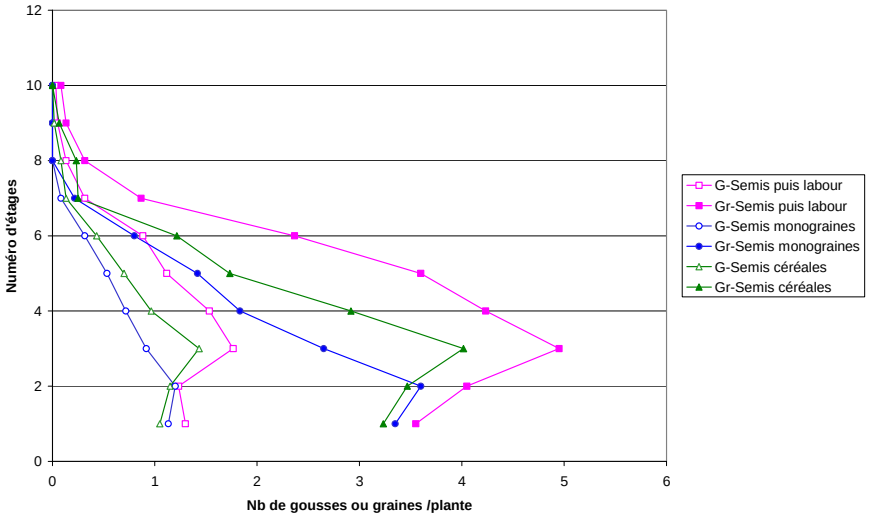



# RESULTATS 2004 – ESSAI DE LA CHAPELLE ST MARTIN (41)

**Tableau 21 : Féverole d'hiver - Essai Techniques d'implantation et Désherbage mécanique**

| Modalité | Levée | | Profondeur Semis | | Rendement à 14% | | PMG |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nb plantes/m² | Ecart type | cm | Ecart type | q/ha | Ecart type | |
| Semoir monograines | 39 | 1.9 | 3.3 | 0.3 | 18.4 | 4.6 | 249 |
| Semoir suivi d'un labour | 19 | 4.1 | 10.0 | 1.5 | 17.9 | 4.9 | 233 |
| Semoir à céréales | 29 | 7.3 | 2.8 | 1.0 | 18.3 | 5.7 | 259 |
| Semoir monograines bis | 38 | 1.7 | 3.3 | 0.3 | 22.0 | 0.8 | 260 |

**Figure 48 : Féverole d'hiver - Essai Techniques d'implantation et Désherbage mécanique – Comparaison des profils de plantes (G : gousses et Gr : graines)**



L'utilisation de la charrue (19 plantes/m²) dont l'objectif de profondeur était de 15 cm a conduit à une perte à la levée significative. La charrue « classique » est inadaptée pour travailler superficiellement car il lui est, dans ces conditions, difficile de conserver une profondeur de travail régulière. Elle a ainsi placé les graines de façon très irrégulière à la surface et en profondeur du sol, entraînant ainsi de nombreuses pertes à la levée.
A l'inverse, le semoir classique à soc (20 kg de pression par élément) ne semble pas avoir positionné la semence suffisamment profond, d'où les pertes à la levée de 10 plantes/m² par rapport aux 2 modalités semoirs monograines (38 plantes/m²) sûrement lié au gel.
Les densités sortie hiver expliquent très bien les profils obtenus. Le faible peuplement obtenu en semis puis labour a permis la formation de plus de grains par plante que le peuplement plus fort du semis monograines. Le semis au semoir céréales, avec un peuplement intermédiaire de 29 plantes/m² a un profil intermédiaire.
En 2004, le facteur le plus limitant a été l'eau. L'eau disponible a permis de former un nombre limité de grains. Ainsi, avec le plus important peuplement, on a épuisé plus tôt l'eau disponible par plante.
Les rendements sont identiques entre un enfouissement par la charrue, un semis avec un semoir monograine ou « classique » à céréales. Seule l'implantation à l'aide du semoir monograine bis se démarque, avec 4 q/ha en sa faveur.

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, comme l'illustre les photos suivantes :

**Figure 49 : Féverole d'hiver Diva – Semis à faible écartement**

25 mars 2004

17 juillet 2004

**Figure 50 : Féverole d'hiver Diva – Semis à grand écartement**

25 mars 2004

17 juillet 2004

**Figure 51 : Féverole d'hiver Diva – Semis PUIS labour**

25 mars 2004

17 juillet 2004

*Cet essai sera reconduit en 2005 sur une parcelle plus « sale » à priori afin de tester ces différentes modalités dans un contexte pédoclimatique différent.*

# Essai Associations Pois fourrager et Céréales conduit à Monthou-sur-Bièvre en 2004 (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)
*Précédent : Prairies 6 ans/Féverole*

*Date de semis de l'essai : 01/10/03*

*Aucune opération de désherbage (herse, bineuse), ni fertilisation n'on été réalisées sur la parcelle.*

Modalités étudiées :

- *Comparaison rendement mélange à rendement cultures pures : RDT*
  *Modalité 1 – Modalités 4,5,7,8*
- *Comparaison différentes densités de semis : DENS*
  1. *Pois protéagineux – Orge 6 rangs : Modalité 2 – Modalité 9*
  2. *Vesce triticale : Modalité 3 – Modalité 10*

**Tableau 22 : Dispositif expérimental de l'essai association du GABLEC (30 bandes de 3m * 30m ; 3 répétitions)**

| | ***Modalité*** | ***Densité en kg / ha*** | ***Soit nb grains / m²*** | ***But*** |
|---|---|---|---|---|
| *1* | *Triticale / Orge 2 rangs / Avoine / Pois fourrager* | *40 / 80 / 10 / 30* | *89 / 178 / 26 / 18* | *RDT* |
| *2* | *Pois protéagineux / Orge 6 rangs* | *158 / 26.8* | *96 / 56* | *DENS 1* |
| *3* | *Vesce / Triticale* | *50 / 25* | *119 / 55* | *DENS 2* |
| *4* | *Triticale* | *125* | *278* | *RDT* |
| *5* | *Orge 2 rangs* | *125* | *278* | *RDT* |
| *6* | *Orge 6 rangs* | *125* | *260* | */* |
| *7* | *Avoine* | *120* | *316* | *RDT* |
| *8* | *Pois fourrager* | *160* | *118* | *RDT* |
| *9* | *Pois protéagineux / Orge 6 rangs* | *170 / 10* | *104 / 21* | *DENS 1* |
| *10* | *Vesce / Triticale* | *50 / 10* | *119 / 22* | *DENS 2* |

**Tableau 23 : Variétés semées**

| *ESPECE* | **Variété** |
|---|---|
| Triticale | |
| Orge 2 rangs | NATUREL |
| Avoine | GERALD |
| Pois fourrager | Pisum Sativum/ ASSAS |
| Pois protéagineux | |
| Orge 6 rangs | HAMIDA |
| Vesce | CORAIL |

## RESULTATS 2004 – ESSAI DU GABLEC (41)

1. Observations.

| | *Modalité* | *Observations du 06/04/04* | *Observations du 30/06/04* | *Observations de la récolte – 6 aout 2004* | *Hypothèses* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Triticale / Orge 2 rangs / Avoine /* Pois fourrager (40 / 80 / 10 / 30 kg par ha) | *Triticale a pris le dessus. Pas de pois. Un peu d'avoine. Très sale.* | *Bon couvert céréales, très peu de pois fourrager.* | | Qualité semences pois fourrager ? |
| 2 | Pois protéagineux / Orge 6 rangs (158 / 26,8 kg par ha) | *Pois très clair, très sale. Peu ou pas d'orge.* | *Problème de levée, dvlpt coquelicots.* | *Beaucoup versé. Pois bruché.* | Qualité semences pois protéa Problème densité de semis in Problème au semis ? |
| 3 | Vesce / Triticale (50 / 25 kg par ha) | *Pas assez de vesce, feuilles mangée. Triticale irrégulier.,* | *Bonne croissance des deux espèces.* | *Beaucoup versé.* | |
| 4 | Triticale (125 kg par ha) | *Très bien. Stade 2 nœuds.* | *Bon couvert.* | | |
| 5 | Orge 2 rangs (125 kg par ha) | *Presque pas d'orge.* | *Problème de levée, dvlpt coquelicots.* | | Qualité semences ? Problème au semis ? |
| 6 | Orge 6 rangs (125 kg par ha) | *Sale mais dense.* | *Bon couvert.* | | |
| 7 | Avoine (120 kg par ha) | *Irrégulier, pas très dense, sale.* | *Bon couvert, dvlpt peu avancé car plus tardif.* | | |
| 8 | Pois fourrager (160 kg par ha) | *Aucune plante.* | *Problème de levée, dvlpt coquelicots.* | *Non récolté -> aucun pois.* | Qualité semences pois fourrager ? |
| 9 | Pois protéagineux / Orge 6 rangs (170 / 10 kg par ha) | *Pois assez dense, sale et irrégulier, pas assez dense.* | *Pois très développé, problème levée orges ( ?).* | *Beaucoup versé. Pois bruché.* | Problème densité de semis inversée ? |
| | Vesce / Triticale (50 / 10 kg par ha) | *Bien, mais pas assez de vesce ?* | *Bon couvert, triticale à paille plus courte.* | *Beaucoup versé.* | |

## 2. Synthèse des résultats obtenus

| MODALITE | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BUT | RDT | DENS1 | DENS2 | RDT | RDT | / | RDT | RDT | DENS1 | DENS2 |
| **Espèces** | **Triticale / Orge 2 rangs / Avoine / Pois fourrager** | **Pois prot. / Orge 6 rangs** | **Vesce / Triticale** | **Triticale** | **Orge 2 rangs** | **Orge 6 rangs** | **Avoine** | **Pois fourrager** | **Pois prot. / Orge 6 rangs** | **Vesce / Triticale** |
| *Densité en kg / ha* | 40 / 80 / 10 / 30 | 158 / 26.8 | 50 / 25 | 125 | 125 | 125 | 120 | 160 | 170 / 10 | 50 / 10 |
| *soit en nb grains / m2* | 89 / 178 / 26 / 18 | 96 / 56 | 119 / 55 | 278 | 278 | 260 | 316 | 118 | 104 / 21 | 119 / 22 |
| % pois/ céréales semé (poids) | 0,0 | 5,9 | 2,0 | / | / | / | / | / | 17,0 | 5,0 |
| % pois/ céréales semé (nb grains) | 0,1 | 1,7 | 2,2 | / | / | / | / | / | 5,0 | 5,4 |
| Nb pieds levés/ m2 | 77,6 | 55,4 | 62,4 | 182,0 | 12,4 | 150,5 | 201,3 | 3,5 | 67,1 | 57,2 |
| % pois/ céréales levé (nb pieds) | / | 2,9 | 2,0 | / | / | / | / | / | 17,2 | 2,3 |
| Rdt en champ (qx/ha) | 37,5 | 10,6 | 21,9 | 49,7 | 7,9 | 37,9 | 52,6 | 0,0 | 13,9 | 18,0 |
| Humidité | 13,9 | 14,1 | 13,6 | 14,3 | 14,7 | 12,8 | 11,9 | 0,0 | 12,6 | 11,3 |
| Rdt à 15 % humidité | 40,4 | 11,3 | 24,2 | 52,3 | 8,0 | 44,4 | 66,3 | 0,0 | 16,5 | 23,8 |
| PS | 62,5 | 60,0 | 67,9 | 68,6 | 59,2 | 60,9 | 50,7 | 0,0 | 55,6 | 72,5 |
| % prot./ céréales récolté (poids) | 0,0 | 0,6 | 1,3 | / | / | / | / | / | 0,9 | 1,9 |
| % pois/ céréales semé (nb grains) | 0,0 | 0,2 | 1,1 | / | / | / | / | / | 0,3 | 1,4 |
| Valeur alimentaire | / | / | / | / | / | / | / | / | / | / |

Note : la valeur alimentaire des échantillons recueillis n'a pu être mesurée car la qualité de ces derniers ne le permettait pas.

## CONCLUSIONS 2004

*L'essai a subi plusieurs écueils qui ont empêché l'obtention de résultats réellement exploitables :*

- *problème qualité de semences pour le pois fourrager, l'orge 2 rangs (un test de germination l'a confirmé).*
- *mauvaises proportions de départ pour les modalités 2,3 et 9.*

*Dans ces conditions, il est difficile de conclure à partir des résultats obtenus.*

## PERSPECTIVES 2005

Les questions ayant amené à la mise en place de l'essai n'ayant pas de réponse suffisante avec les résultats de l'essai 2004, ce dernier est renouvelé en 2005 avec les modifications suivantes :

- Qualité des semences garantie et vérifiée
- *Réduction du nombre de modalités : recentrage unique sur un mélange multi-espèces semé selon deux densités et comparé avec les même espèces en cultures pures*

# Récapitulatif des essais désherbage prévus en 2005

**Figure 52 : Essais liés au thème Désherbage prévus 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 |

***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 optimale de la fertilité des sols, …

# Axe 2.3 : Avancement du projet 2004 et perspectives 2005

**Figure 53 : Essais réalisés en 2004**

| Espèce | Thème | Nombre traitements | Nombre blocs | Contact | Agriculteur | Lieu |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Blé tendre | Collection variétale | 14 (13 variétés, 1 mélange) | 3 | Michel Garreau (CA 28) | Joël Auger | Marsauceux |
| Blé tendre | Collection variétale | 26 | 3 | Michel Bonnefoy (ARVALIS) | Christian Hardillier | St Léonard en Beauce |
| Blé tendre | Collection variétale | 21 | 4 | Benoît Delsuc & Denis Girard (ARVALIS) | SUACI des Bordes | Jeu-les-Bois |
| Blé tendre | Collection variétale | 11 | 3 | Michel Bonnefoy (ARVALIS) & Alain Chabauty (CA 37) | GAEC Joubert | Betz le Château |
| Blé tendre | Collection variétale | 14 | 4 | Vincent Moulin (FDGEDA 18) | GAEC du Coudray | Civray |
| Blé tendre | Collection variétés classiques | 28 | 4 | Alain Thiroux (CA I de F) & Charlotte Glachant (CA77) | Lionel LEMARIE | Favrieux (78) |
| Blé de printemps | Collection variétés | 9 | 4 | Charlotte Glachant (CA77) | Christian PIERRE | Pécy (77) |
| Pois de printemps | Collection variétés | 9 | 4 | Alain Thiroux (CA I de F) | René GODEAU | Etampes (91) |
| Pois protéagineux de printemps irrigué | Collection variétale et mélanges céréales | 12 | 4 | Michel Bonnefoy (ARVALIS) | Gilles Champdavoine | Membrolles |
| Lupin feuilles étroites | Variétés (3 bleues et 1 blanche) | 4 | Bandes larges | Alain Thiroux (CA I de F) | Christophe VALLON | Cernay la Ville |
| Soja | collection variétale (non irrigué) | 11 | 4 | Vincent Moulin (FDGEDA 18) | François Rigondet | Bussy |

# 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. Il convient donc d'optimiser cette culture afin d'atteindre les impératifs de productivité et de qualité susceptibles d'offrir la meilleure valorisation.
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).
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.

## BILAN DE CAMPAGNE

Les semis se sont généralement réalisés dans de bonnes conditions agro climatiques. Les faibles températures de fin octobre ont favorisé des levées régulières bien qu'assez lentes. Au final, les conditions d'implantation à l'automne sont qualifiées de satisfaisantes.

Les températures clémentes de l'hiver, sans périodes de froid excessif, ont permis d'éviter les dégâts de gel enregistrés l'année précédente.

Notons que les précipitations abondantes de décembre et janvier ont entraîné un lessivage parfois important de l'azote notamment en région Centre. Il est d'ailleurs probable que dans certaines situations ces épisodes pluvieux aient sensiblement réduit le stock d'azote disponible dans les sols pénalisant ainsi les fins de cycles.

Les conditions météorologiques ont ensuite favorisé les reprises de végétation et les observations ont effectivement confirmé un nombre de tiges et d'épis plus élevé que les années précédentes.

Très peu de maladies du feuillage ont été observées sur cette campagne. Les variétés n'ont donc pas eu l'occasion d'exprimer leur tolérance aux maladies. Cependant dans le contexte de l'agriculture biologique où l'usage de produits phytosanitaires est exclu, les variétés cumulant un maximum de tolérance aux pathogènes sont à privilégier.

**La fin du cycle :**
L'année a été marquée par une attaque de pucerons spectaculaire. Dépassés dans un premier temps, les auxiliaires ont tardé à produire leurs effets et des dégâts importants ont ponctuellement été constatés.

La fin du printemps (mai/juin) a été marqué par des températures élevées associées à des précipitations faibles. Les sols superficiels de la région Centre et les « petites terres » de l'Ile-de-France ont été pénalisés parfois fortement en l'absence d'irrigation. Les variétés tardives

ont souffert davantage. A l'inverse, les plus précoces ayant élaboré l'essentiel de leur rendement avant cette période difficile ont moins souffert de cet épisode chaud et sec.

## PRESENTATION DES ESSAIS

**Les dispositifs :**
Les variétés retenues pour intégrer les essais sont déterminées au travers d'une réflexion menée à l'échelon national dans le cadre du réseau de criblage de l'ITAB. Des déclinaisons par zone géographique sont réalisées afin d'écarter a priori les variétés inadaptées au contexte pédoclimatique local.
Cette année, 6 collections étaient en place à travers nos deux régions - Centre et Ile-de-France - et ont permis d'observer et de comparer un total de 41 variétés dont 5 mélanges variétaux.

**Figure 54 : Essais variétés Blé tendre 2004. Régions Centre Ile-de-France.**

| Commune | Civray (18) | Marsauceux (28) | St Léonard (41) | Betz le château (37) | Jeu les bois (36) | Favrieux (78) | Sermaise (91) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Agriculteur | GAEC du Coudray | J. Auger | C Hardillier | M Joubert | D Girard | L. Lemarié | F. Chevallier |
| Contact | V. Moulin FDGEDA 18 | M. Garreau CA 28 / GABEL | M Bonnefoy ARVALIS | A Chabauty CA37 M Bonnefoy ARVALIS | D Girard ARVALIS/SUACI DES BORDES | Thiroux CA IdF/ Glachant CA 77 | O. Gardet INRA |
| Date semis | 27/10/2003 | 27/10/2003 | 28/10/2003 | 27/10/2003 | 27/10/2003 | 28/10/2003 | 25/10/2003 |
| Type de sol | Limoni-argileux profond | limon sableux profond | Limon profond | limon battant | limon battant | Limon | Limon |
| Précédent | Pois | Pois protéagineux de printemps | Féveroles | Trèfle violet | Triticale | Féverole | Trèfle violet |
| Fumure de fond | - | Compost de déchets verts 12T/ha | - | - | Patencali 64 U K Phosphate nat 44 U | Compost de déchets verts 15T/ha | |
| N apporté | Farine de plume 100 U le 01/03 | Farine de plume 65 U le 15/3 | Farine de plume 50 U le 11/05 (1bloc/2) | 4 niveaux d'azote | - | Fientes de poules: 2T/ha | - |
| Irrigation | Oui | Non | Non | Non | Non | Non | |

Les résultats de l'essai de Sermaise (91), conduit par l'INRA, ont été ajoutés à cette synthèse bien que ne faisant pas partie du réseau.

Les variétés ne sont pas systématiquement présentes dans la totalité des essais mais les différentes consultations préalables ont permis d'établir un tronc commun variétal qui facilité grandement les interprétations.

Différents regroupement d'essais permettent au final de traiter et de comparer l'ensemble des variétés.

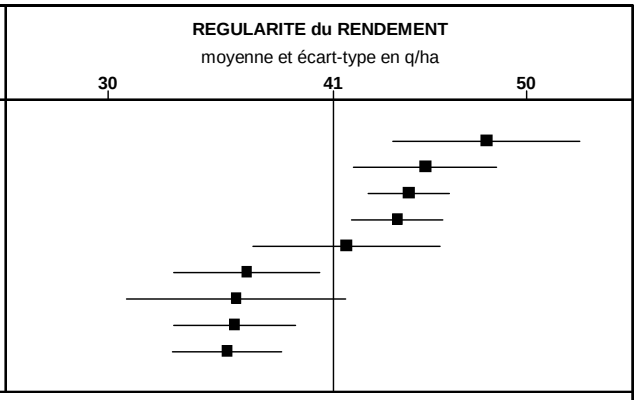
# RESULTATS EN RENDEMENTS

## Figure 55 : Regroupement des essais variétés Blé tendre 2004 des départements : 18-28-91-41-37-36

**6 essais : 18-28-91-41-37-36**

**Rendement en q/ha**

| Qualités | VARIETES | RENDEMENT traités fongicides Q/ha | % MG. |
|---|---|---|---|
| | **Aristos** | 48,1 | *118* |
| | **Apache*** | 45,1 | *111* |
| | **Cézanne** | 44,4 | *109* |
| | **Renan** | 43,8 | *107* |
| | **Caphorn** | 41,4 | *101* |
| | **Pactole** | 36,6 | *90* |
| | **Orpic** | 36,1 | *88* |
| | **Saturnus*** | 36,0 | *88* |
| | **Capo** | 35,7 | *87* |
| | Moy. Générale | 40,8 | |
| | ETR | 3,8 | |
| | Nombre d'essais | 6 | |




Le trait vertical représente la moyenne générale.
La longueur des barres illustre la régularité de la variété par rapport à l'ensemble des variétés testées, elle est égale à 2 écarts-types.

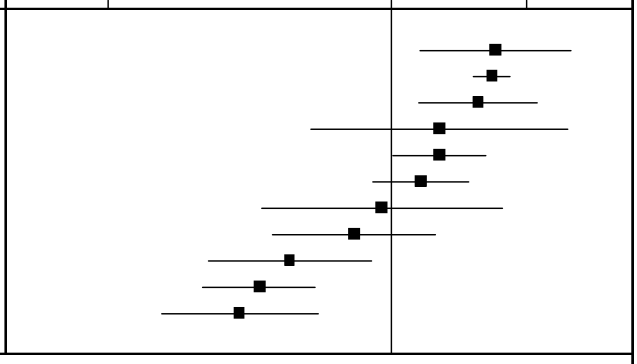
*une donnée estimée dans un essai

## Figure 56 : Regroupement des essais variétés Blé tendre 2004 des départements : 36-41-28-91-78

**5 essais : 36-41-28-91-78**

**Rendement en q/ha**

| Qualités | VARIETES | RENDEMENT traités fongicides Q/ha | % MG. |
|---|---|---|---|
| | **Aristos** | 53,5 | *110* |
| | **Attlas*** | 53,3 | *110* |
| | **Apache*** | 52,7 | *109* |
| | **Lancelot** | 50,8 | *105* |
| | **Renan** | 50,8 | *105* |
| | **Cézanne*** | 49,9 | *103* |
| | **Caphorn** | 48,1 | *99* |
| | **Atrium** | 46,7 | *96* |
| | **Pactole** | 43,7 | *90* |
| | **Saturnus** | 42,2 | *87* |
| | **Capo** | 41,3 | *85* |
| | Moy. Générale | 48,5 | |
| | ETR | 4,0 | |
| | Nombre d'essais | 5 | |




Le trait vertical représente la moyenne générale.
La longueur des barres illustre la régularité de la variété par rapport à l'ensemble des variétés testées, elle est égale à 2 écarts-types.

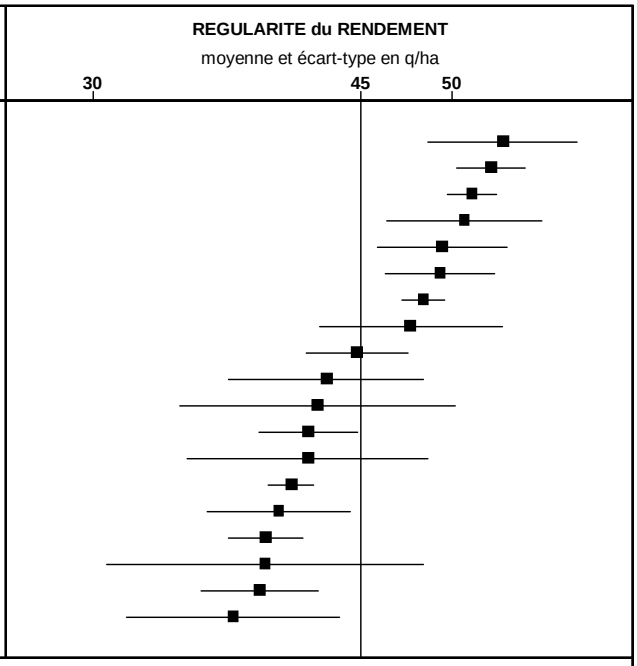
*une donnée estimée dans un essai

**Figure 57 : Regroupement des essais variétés Blé tendre 2004 des départements : 36-41-78**

**3 essais : 36-41-78**

**Rendement en q/ha**

| Qualités | VARIETES | RENDEMENT traités fongicides Q/ha | % MG. |
|---|---|---|---|
| | Apache | 52,8 | 118 |
| | Attlas | 52,2 | 116 |
| | Aristos | 51,1 | 114 |
| | Enorm | 50,7 | 113 |
| | Renan | 49,4 | 110 |
| | Lancelot | 49,3 | 110 |
| | Cézanne* | 48,4 | 108 |
| | Atrium | 47,7 | 106 |
| | Caphorn | 44,7 | 100 |
| | Pactole | 43,0 | 96 |
| | Sixtus | 42,5 | 95 |
| | Capo | 42,0 | 94 |
| | Aristos (50%) + Ca | 42,0 | 93 |
| | Ataro* | 41,0 | 91 |
| | Saturnus | 40,3 | 90 |
| | Edison | 39,6 | 88 |
| | Transit | 39,6 | 88 |
| | Fridolin | 39,3 | 87 |
| | Tamaro | 37,8 | 84 |
| | Moy. Générale | 44,9 | |
| | ETR | 4,8 | |
| | Nombre d'essais | 3 | |




Le trait vertical représente la moyenne générale.
La longueur des barres illustre la régularité de la variété par rapport à l'ensemble des variétés testées, elle est égale à 2 écarts-types.

*une donnée estimée dans un essai

Aristos (Sem-Partner, inscrite en Autriche et en Allemagne depuis 1997) et Apache (Nickerson) confirment leur bonne productivité. Attlas (Sem-Partner), nouvelle dans notre réseau d'essais se classe parmi les meilleures en rendement et devra confirmer.

Renan (Agri Obtension), variété de hauteur moyenne à gros grain, au port étalé et à tallage correct est dores et déjà une référence pour les agriculteurs bio. Très hiver, cette variété doit être semée tôt pour exprimer son potentiel de rendement. Tolérante à l'ensemble des maladies, cette variété sélectionnée par l'INRA est également cultivée en Autriche et en Allemagne en AB. Elle est cette année mieux classée que d'habitude en terme de productivité et se confirme comme une valeur sûre en conduite biologique.

Caphorn (Desprez), repérée l'année précédente pour son compromis rendement/qualité, déçoit cette année en productivité. Cette variété courte, peu rustique est mal adaptée aux conduites bio du fait de sa faible capacité à concurrencer les adventices.

A l'inverse, Capo (Sem-Partner) et dans une moindre mesure Pactole (Agri-Obtension) sont des variétés hautes et couvrantes mais démontrent encore une fois leur trop faible potentiel rendement malgré des niveaux de qualité intéressant quelque soit la situation azotée. Dans le contexte actuel de prix bas elles ne permettent généralement pas à l'agriculteur de dégager des marges suffisantes (bonification protéine insuffisante).

Transit (Sem-Partner) variété haute mais à port dressé était attendue pour sa productivité. Elle déçoit donc. Variété à réserver aux sols profonds plutôt du nord de la France elle ne s'imposera ni en région Centre ni en Ile-de-France.

Orpic (Sem-Partner) de productivité moyenne mais régulière est appréciée pour ses qualités par la meunerie française même en cas de taux de protéines parfois moyen. Malheureusement, l'élaboration actuelle du prix d'achat au producteur intègre un seul critère (le taux de protéine global) sans tenir compte des qualités boulangères intrinsèques de la variété. Dans ce contexte, n'atteignant que rarement le seuil fatidique des 10,5% de protéine, Orpic est déclassée en blé fourrager.

Il est à noter que Orpic et Transit (Sem-Partner) ont été plus particulièrement sensibles à l'attaque exceptionnelle de pucerons cette année. Ce phénomène n'est pas expliqué et devra être confirmé si l'occasion se présente.

## ANALYSE CROISEE RENDEMENT-PROTEINES

Les graphiques suivants permettent d'observer simultanément le rendement et le taux de protéines. La courbe théorique de valorisation de l'azote (ou courbe iso N-grains) représente la quantité moyenne d'azote valorisée par les plantes pour générer du rendement (partie droite et basse du graphique) ou des protéines (partie gauche et haute du graphique).

**Figure 58 : Teneur en protéines en fonction du rendement. Regroupement essais variétés Blé tendre des départements 28-41-78-36**

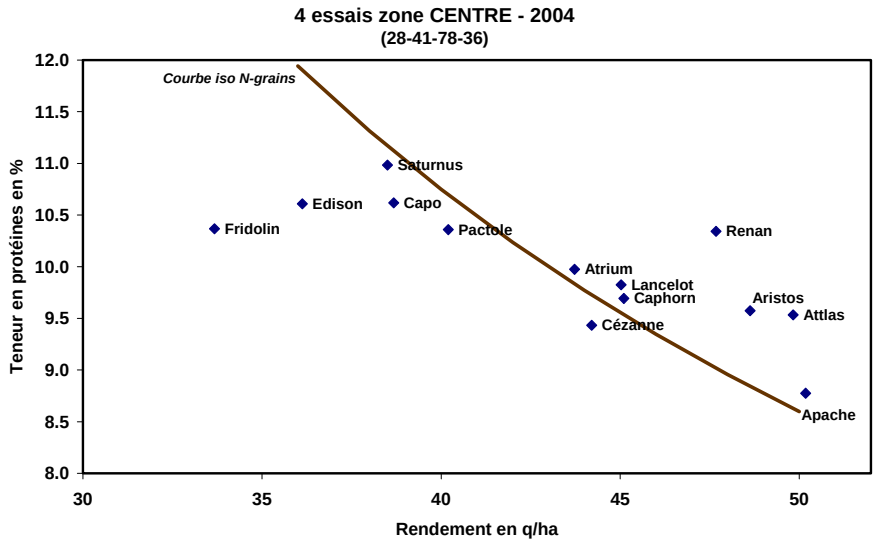
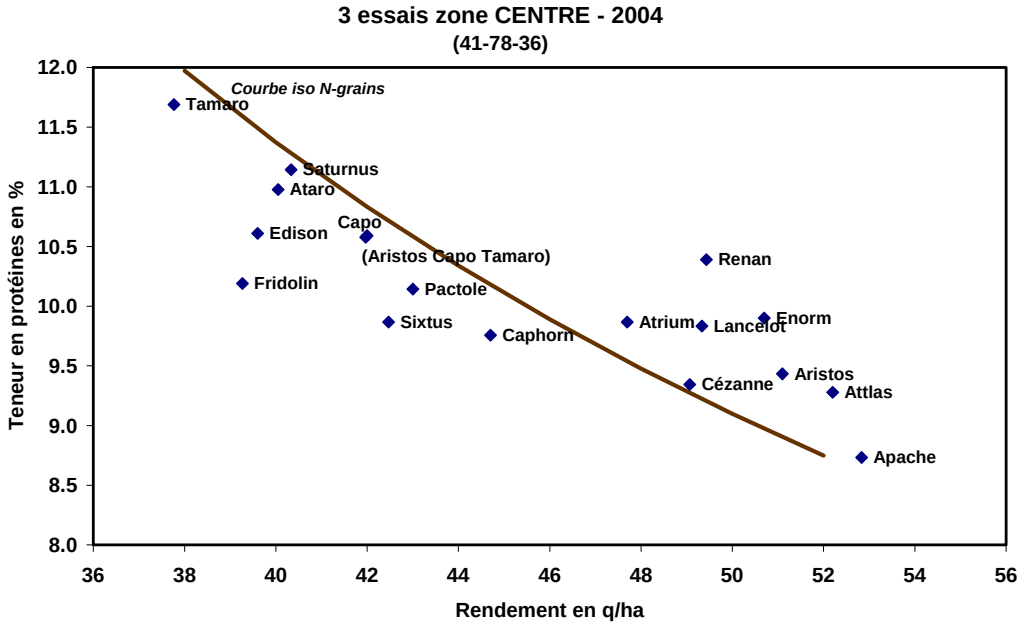



**Figure 59 : Teneur en protéines en fonction du rendement. Regroupement essais variétés Blé tendre des départements 41-78-36**




Les variétés Fridolin, Edison et Sixtus situées en dessous de la courbe n'ont pas optimisé l'azote disponible.

A l'inverse, certaines variétés se détachent au dessus de la courbe et montrent ainsi leur capacité à valoriser au mieux l'azote disponible. (ex : Renan, Aristos et Attlass) pour élaborer soit du rendement soit de la protéine.
Les variétés Lancelot, Enorm, Aristos, Attlass, Apache et Atrium se situent au dessus la courbe iso N-grains mais ont valorisé l'azote pour élaborer en priorité du rendement au détriment de la qualité.
A l'inverse, Tamaro, Saturnus, Capo et Pactole ont plutôt produit des protéines mais sans valoriser au mieux l'azote (elles restent en dessous de la courbe).
Renan, variété de compromis par excellence (qualité-rendement), confirme sa capacité à très bien valoriser l'azote disponible.

## SYNTHESE PLURIANNUELLE

Les synthèses pluriannuelles permettent de cerner la variabilité du comportement de chaque variété et de gommer ainsi « l'effet campagne ». C'est pourquoi, nous avons décidé de synthétiser les essais 2004 du réseau avec les essais conduits les années précédentes dans les régions Centre - Ile de France.

**Figure 60 : Synthèse pluriannuelle Centre - Ile de France 2001 à 2004. RENDEMENTS variétés Blé tendre.**

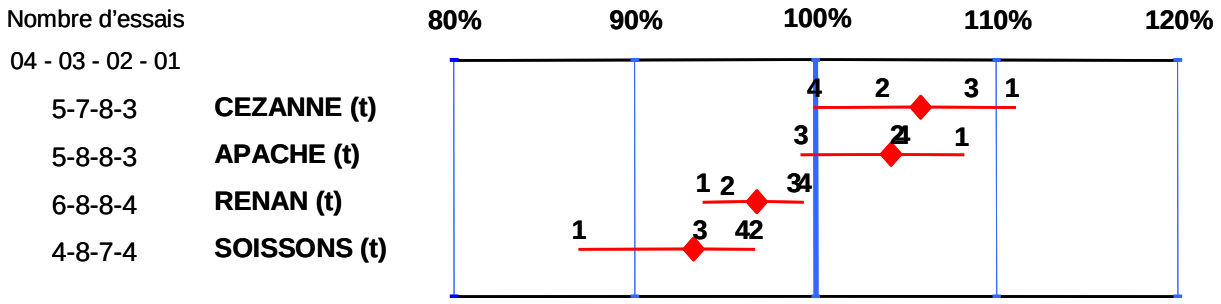



**Figure 61 : Synthèse pluriannuelle Centre – Ile de France 2001 à 2004. PROTEINES variétés Blé tendre.**

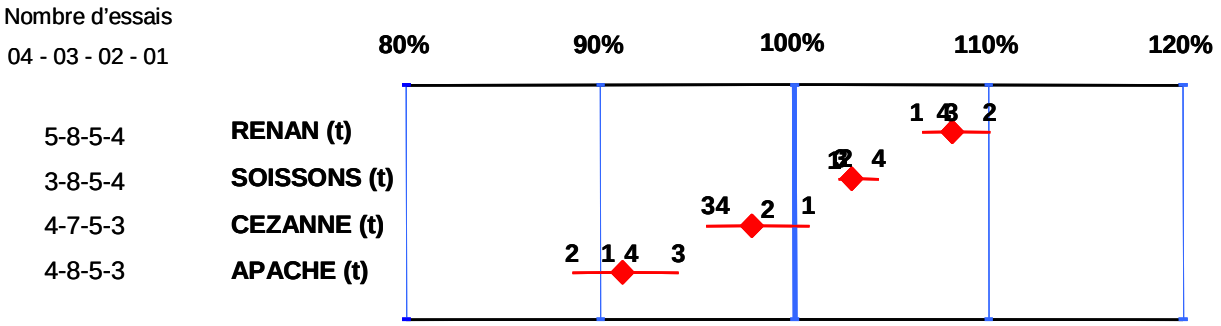


**Figure 62 : Synthèse pluriannuelle 2002 à 2004. RENDEMENTS variétés Blé tendre.**

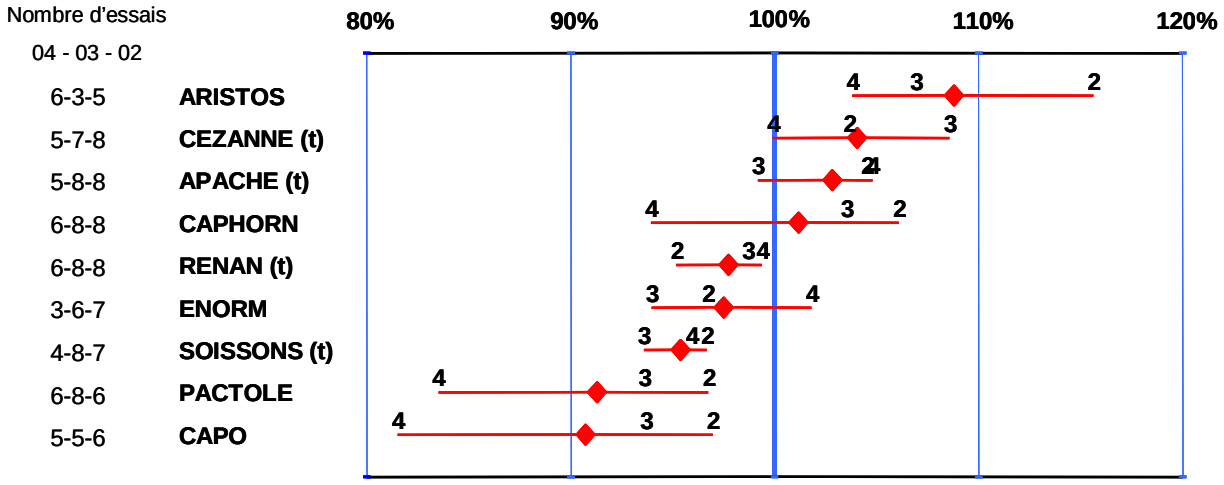



**Figure 63 : Synthèse pluriannuelle 2002 à 2004. PROTEINES variétés Blé tendre.**

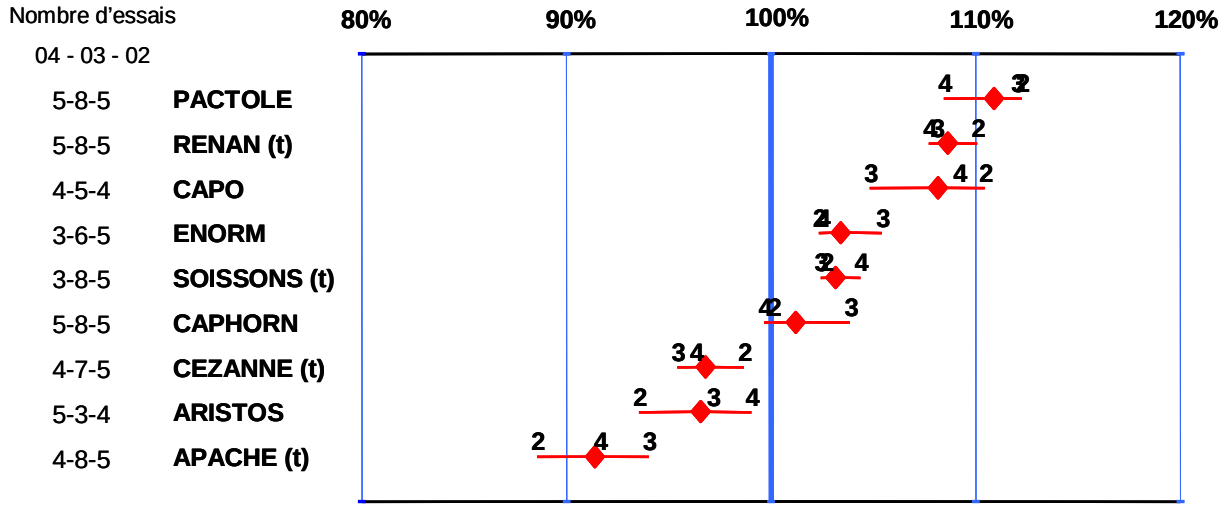



**Figure 64 : Synthèse pluriannuelle 2002 à 2004. RENDEMENTS variétés Blé tendre.**

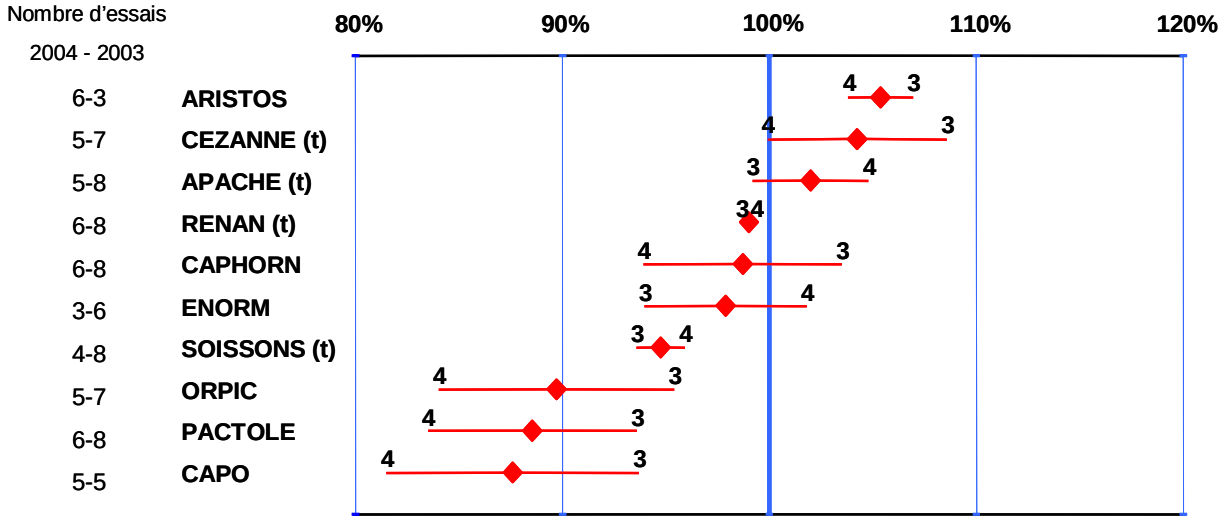
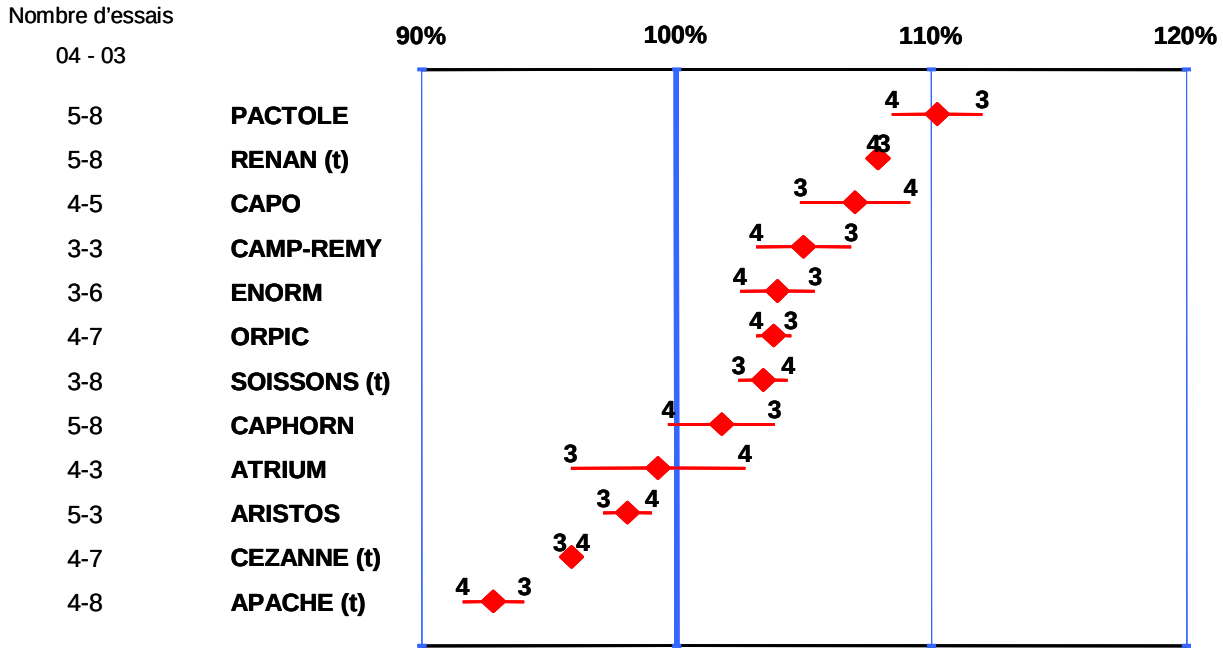


**Figure 65 : Synthèse pluriannuelle 2002 à 2004. PROTEINES variétés Blé tendre.**




Le potentiel rendement des variétés telles que Cézanne, Aristos ou Apache s'exprime systématiquement. Quelques variétés ont des comportements moins réguliers.
C'est le cas de Caphorn qui déçoit en 2004. Cela s'explique par un besoin en azote non satisfait en reprise de végétation qui a pénalisé le tallage. Ainsi les fortes pluviométries hivernales ont beaucoup lessivé l'azote et pénalisé les variétés les plus exigeantes.
On constate également que les variétés les plus tardives (ex. : Pactole) s'expriment moins bien en 2004. Les périodes sèches en fin de cycle ayant perturbé l'assimilation de l'azote.

## RESULTATS ECONOMIQUES

Le Marché des céréales biologiques en général et du blé panifiable en particulier est actuellement extrêmement tendu. Dans ce contexte, les prix payés aux agriculteurs subissent une forte pression et des baisses de l'ordre de 25% sont constatées depuis deux ans.
Le choix variétal est l'un des paramètres qui conditionne la rentabilité de la culture d'autant qu'il est impératif de satisfaire aux exigences de la meunerie pour une valorisation optimale. Comme on l'a vu, les variétés traduisent des comportements différents face aux critères qualité et productivité et il est fréquent de constater que le rendement se fait au détriment de la qualité panifiable.
En ce qui concerne le choix variétal, au-delà des simples critères techniques et de l'adaptation des variétés au mode de production biologique, la question est :

**Quelle est la variété qui permet les meilleurs rendements et qui satisfait les critères de qualité exigés par la meunerie (taux de protéine minimum habituellement retenu : 10 ,5 %) ?**

Les variétés ont donc été comparées par rapport aux produits bruts qu'elles permettent selon les critères suivants :

Prix de vente départ ferme du blé meunier : 23.5 € / quintal pour une teneur en protéine supérieure ou égale à 10.5 %. Une bonification de 0.5 €/quintal par 0.5% de protéine au-delà de 11%

Prix de vente départ ferme du blé fourrager : 17.5 € / quintal.

Référence prix : Dépêche du Petit meunier du 19 août 2004

**Figure 66 : Comparaison produits bruts des variétés présentes pendant 4 ans**

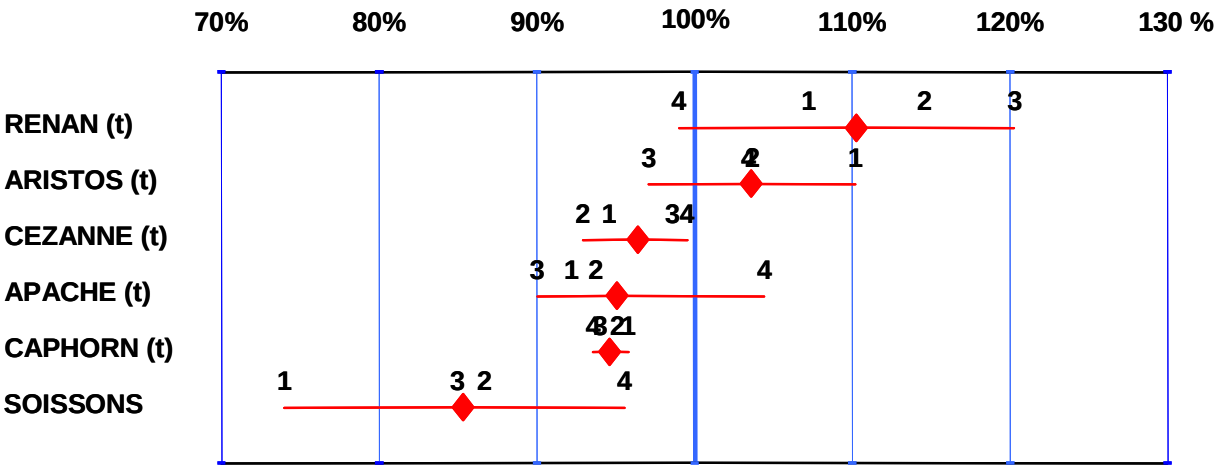



**Figure 67 : Comparaison produits bruts des variétés présentes pendant 3 ans**

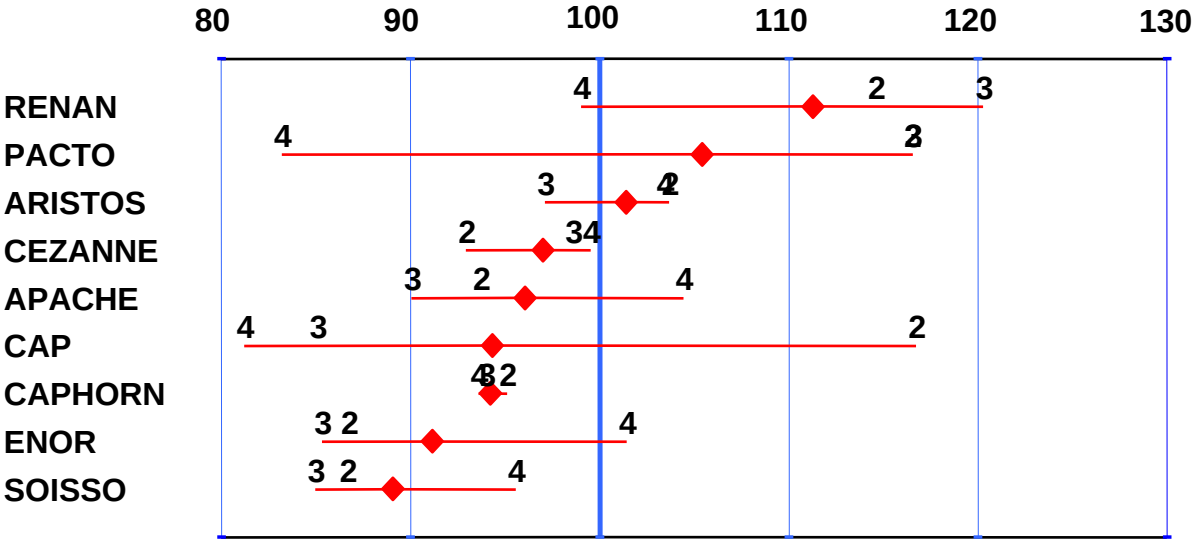
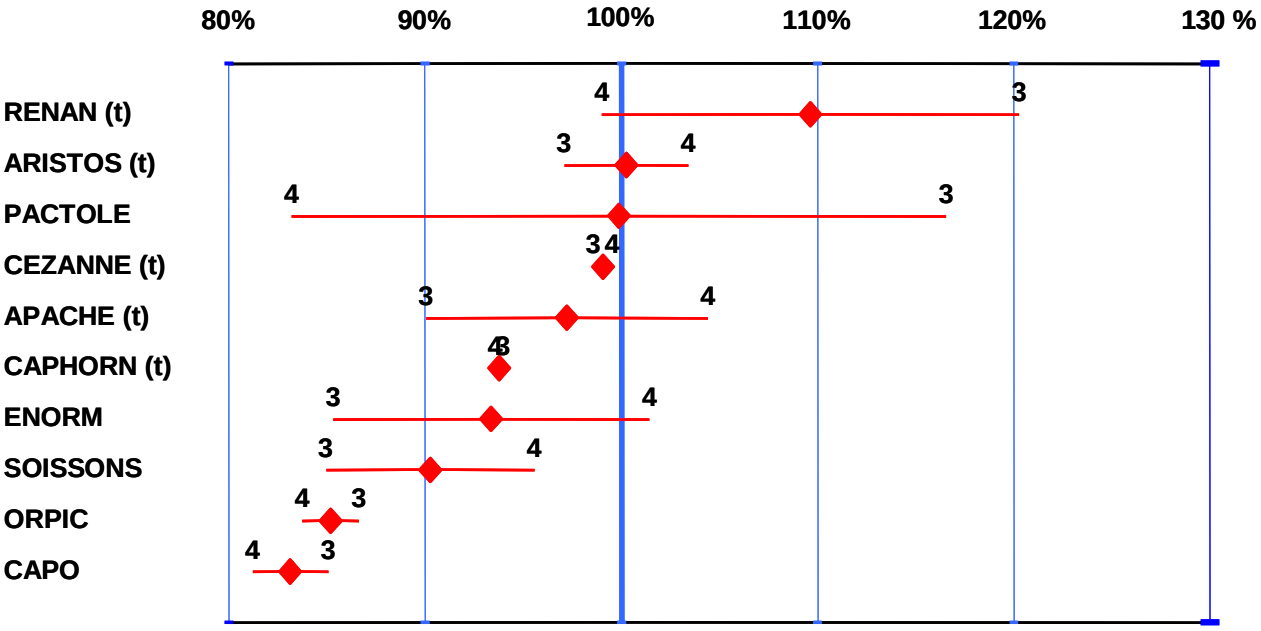


**Figure 68 : Comparaison produits bruts des variétés présentes pendant 2 ans**




## CONCLUSIONS

La mise en commun des résultats et observations puis la synthèse de l'ensemble des essais a permis de déterminer 3 groupes de variétés en fonction de leurs réponses :

**Groupe 1 : les variétés à rejeter**
Incapables d'exprimer leur potentiel en conduite biologique ; ces variétés sont à écarter définitivement.

**Groupe 2: Les variétés spécialisées**
Les variétés susceptibles de valoriser au mieux l'azote disponible (souvent limité en mode de production biologique) se spécialisent souvent dans l'un des deux critères essentiels sans les cumuler : productivité ou qualité.
Le marché valorise mieux la qualité. Mais nous constatons parfois que de forts rendements permettent de compenser les écarts de prix entre le blé panifiable et le blé fourrager. Par ailleurs, il semble que le blé soit de plus en plus recherché pour ses qualités en nutrition animale et il n'est pas exclu que les variétés à très fort potentiel de rendement -au détriment de la qualité panifiable- trouvent à terme une valorisation plus porteuse qu'actuellement.

| Références productivité | | Références qualité | |
|---|---|---|---|
| **Variété** | **Obtenteur** | **Variété** | **Obtenteur** |
| Aristos | Sem-Partners | Saturnus | S. de l'Est |
| Apache | Nickerson | Ataro | Lemaire Def. |
| Cézanne | Nickerson | Capo | Sem-Partners |
| Attlas | Sem-Partners | Pactole | Agri obtention |

**Groupe 3 : les variétés de compromis :**
Ceux sont souvent les variétés les plus plastiques et optimisant bien l'azote disponible afin de tendre vers un compromis productivité/qualité. Ces variétés, dont certaines ont montré leur régularité à travers l'ensemble des essais mais aussi au cours des campagnes successives,

répondent mieux aux exigences actuelles du marché (qualité panifiable) et de l'agriculteur (rentabilité).

Le contexte tendu du marché du blé biologique implique naturellement une approche économique du tri variétal. Au-delà des critères techniques et de l'adaptation des variétés au mode de production biologique, il nous est apparu nécessaire d'intégrer les aspects valorisation. Ainsi, en 2004 les variétés alliant « compromis » et plasticité (ex. : Renan) offrent les meilleures garanties pour une rentabilité optimale.

### PERSPECTIVES 2005

***Cette première approche en réseau nous a permis de déterminer 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.***
***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.***

## Synthèse des essais variétés Pois de printemps

### BILAN DE CAMPAGNE

Les semis ont été effectués en deux périodes : à la mi-février (cas de l'essai 91), puis début mars (cas de l'essai 41).
L'épisode de froid de fin février a ralenti la levée des premiers semis.

La sécheresse des mois de mai et juin, a perturbé la floraison des pois et limité le développement des racines et nodosités en petites terres, entraînant une diminution du nombre de gousses et de grains.
En terres profondes ou ayant reçu des pluies pendant la floraison, ces accidents ont été moins marqués.

**Ravageurs :**
Apparition précoce de **thrips** dont la présence parfois importante a duré jusque fin mars.
A l'inverse, les attaques de **sitones** sont restées assez faibles cette année.

La très forte infestation de **pucerons** reste le fait marquant de cette campagne. Les résultats des essais ont été fortement affectés par ces importantes attaques.

**Maladies :**
La pression de l'anthracnose et du botrytis est restée faible grâce aux faibles précipitations.

## PRESENTATION DES ESSAIS

**Essai conduit dans le Loir et Cher (41)** :
Chez M.Champdavoine, ferme de Membrolles
Type de sol : Limon argileux
Date de semis : 17/03/04
Densité de semis : 90 gr/m²
Désherbage : 1 passage de herse étrille au stade 2 feuilles le 10/04/04
Essai irrigué.

**Essai conduit dans l'Essonne (91) :**
Chez R.Godeau, ferme de Bois Renaud à Etampes
Type de sol : Limons
Précédent : Triticale
Façons culturales: Labour (novembre), herse alternative, semis
Désherbage : Herse étrille : avant levée, pois à 4 cm, pois à 10 cm
Date de semis : 20/02/04
Date de récolte : 17/07/04

## RESULTATS 2004 – ESSAIS DE MEMBROLLES (41) ET D'ETAMPES (91)

**Figure 69 : Résultats de l'essai variétés Pois de printemps de Membrolles (41) en 2004**

| Essai irrigué | Rendement 14 % | | | Plantes/m2 | Couverture du sol % | Salissement % | Humidité % | PMG 15% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | q/ha | etr | NK 5% | densité | 28-mai | 28-mai | | |
| Nitouche Scarlett | **44.5** | 5.47 | A | 67.5 + 82.5 | 91.25 | 5 | 12.2 | 194.7 |
| Beetle | **34.9** | 0.85 | B | 76 | 80 | 13.75 | 15.4 | 204.4 |
| Attika | **33.5** | 4.38 | BC | 78.5 | 77.5 | 11.25 | 13.8 | 195.9 |
| Bilbo | **32.9** | 2.23 | BC | 73.5 | 82.5 | 8.75 | 13.5 | 155.9 |
| Metaxa | **31.9** | 11.41 | BCD | 72 | 65 | 13.75 | 14.5 | 183.5 |
| Radian | **31.9** | 3.43 | BCD | 77.5 | 77.5 | 11.25 | 14.3 | 164.2 |
| Cosmos | **30.7** | 3.65 | BCD | 79.5 | 82.5 | 12.5 | 15.1 | 218.7 |
| Arthur | **30.5** | 4.15 | BCD | 68 | 68.75 | 16.25 | 14.9 | 192.4 |
| Arthur Nitouche | **29.2** | 1.19 | CDE | 83 | 78.75 | 17.5 | 14.7 | 199.8 |
| Abaque | **27.1** | 4.52 | DE | 90 | 80 | 8.75 | 13.5 | 167.7 |
| Nitouche | **25.5** | 1.17 | EF | 73 | 62.5 | 21.25 | 14.2 | 205.7 |
| Hardy | **22.1** | 2.47 | F | 82 | 52.5 | 20 | 13.4 | 185.2 |

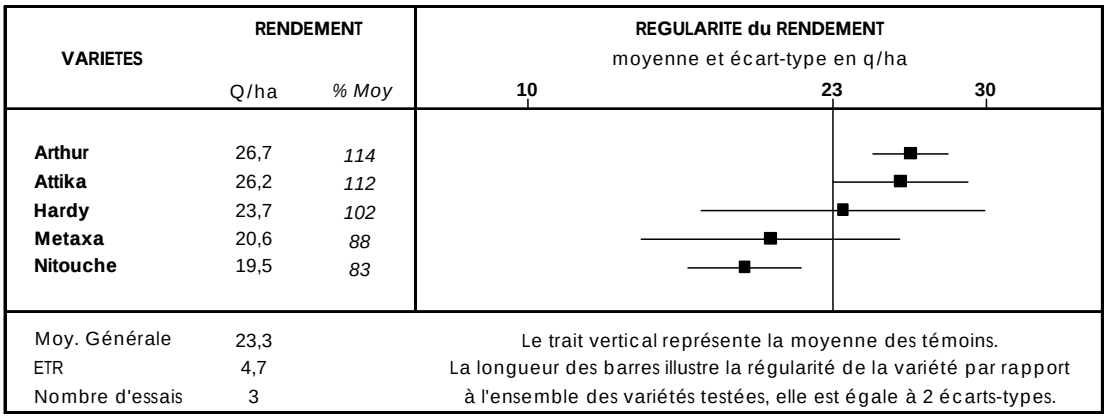
**Figure 70 : Résultats de l'essai variétés Pois de printemps d'Etampes (91) en 2004**

| | Rendement à 14% validé | Ecart type des résidus | Groupe homogene 5% | Densité plante | Hauteur de plantes (cm) |
|---|---|---|---|---|---|
| Arthur | 23.6 | 2.03 | AB | 101 | 55 |
| Attika | 20 | 0.69 | CD | 122 | 55 |
| Beetle | 23.2 | 1.11 | ABC | 93 | 58 |
| Bilbo | 21 | 1.7 | BCD | 121 | 60 |
| Cosmos | 24.3 | 2.36 | AB | 89 | 50 |
| Hardy | 23 | 0.48 | ABC | 95 | 60 |
| Metaxa | 17 | 0.86 | E | 93 | 65 |
| Nitouche | 18.7 | 0.83 | DE | 95 | 60 |
| Nitouche Sca | 24.8 | 1.41 | A | 67 | 50 |
| Radian | 22.4 | 1.93 | ABC | 90 | 55 |

**Figure 71 : Résultats des essais Variétés Pois de printemps 2004 dans le Loir et Cher et l'Essonne.**

| Variété | Essai | | Moyenne |
|---|---|---|---|
| | 41 | 91 | |
| **BEETLE** | 34,9 | 23,2 | **29,0** |
| **COSMOS** | 30,7 | 24,3 | **27,5** |
| **RADIAN** | 31,9 | 22,4 | **27,1** |
| **ARTHUR** | 30,5 | 23,6 | **27,1** |
| **BILBO** | 32,9 | 21,0 | **27,0** |
| **ATTIKA** | 33,5 | 20,0 | **26,8** |
| **METAXA** | 31,9 | 17,0 | **24,5** |
| **HARDY** | 22,1 | 23,0 | **22,5** |
| **NITOUCHE** | 25,5 | 18,7 | **22,1** |
| **Moyenne sur les variétés communes** | ***30,4*** | ***21,5*** | **26,0** |

**Figure 72 : Regroupements des essais (91,41) avec celui conduit à Lisle (81).**




Cette synthèse montre la régularité du rendement de 5 variétés présentes dans les essais.

Voici les commentaires qui peuvent être faits sur les variétés étudiées :

**BEETLE** : son potentiel la classe parmi les meilleures variétés ; à confirmer.

**COSMOS ET RADIAN** : leur potentiel, légèrement inférieur à celui de BEETLE, en font des variétés à suivre.

**ARTHUR** : obtient des résultats réguliers et plutôt bons cette année ; reste à confirmer.

**ATTIKA** : décevante dans l'essai d'Etampes ; moins régulière qu'Arthur.

**HARDY** : Très irrégulière cette année : mauvais résultats dans le Centre et rendements corrects en Ile de France. Avec une assez bonne tenue de tige, reste la valeur sûre.

**METAXA :** Très irrégulière cette année : bons résultats dans le Centre et rendements très décevants en Ile de France.

**NITOUCHE** : décevante dans ces essais.

## PERSPECTIVES 2005

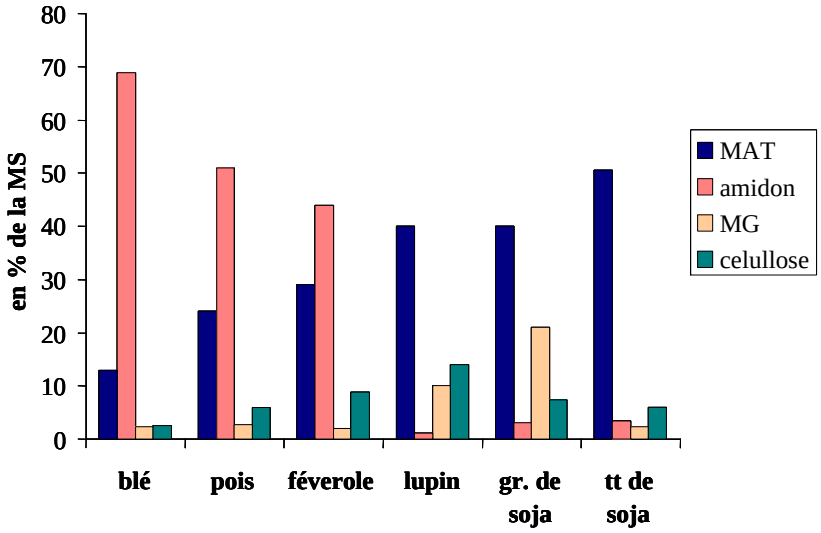
***Les résultats obtenus en 2004 doivent être utilisés avec prudence car la présence très importante de pucerons verts dans les essais a sans aucun doute affecté les potentiels des variétés.***
***Ces essais seront donc reconduits en 2005 afin d'obtenir des références pluri-annuelles.***

# Essai Lupin de printemps bleu et blanc

## OBJECTIFS DE L'ESSAI

L'intérêt du lupin est avant tout du à sa composition qui est proche d'une graine de soja, comme l'illustre le graphique ci-dessous. C'est une des graines les plus riches en protéines, loin devant le pois et la féverole.

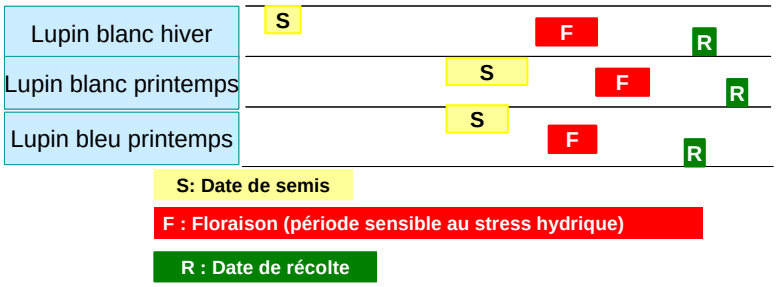
**Figure 73 : Comparaison des compositions des graines de blé, pois, féverole, lupin et soja.**




En France, le lupin le plus cultivé est le lupin blanc (*Lupinus albus*) avec comme principaux consommateurs : les vaches laitières, les moutons et les chèvres.
Le problème du lupin blanc en région Centre – Ile de France est que le type printemps est bien trop tardif, ce qui conduit à obtenir des rendements assez faibles. Le type hiver qui permet d'avancer la date de récolte de façon importante n'est pas très adapté en agriculture biologique. En effet, le très long cycle de cette culture fait que cette dernière est confrontée à de nombreux problèmes : mouches du semis, anthracnose, enherbement qu'il est difficile de maîtriser en agriculture biologique. L'investissement passé par l'agriculteur est trop important pour un résultat très incertain.

Le lupin bleu (*Lupinus angustifolius*), cultivé couramment en Allemagne, semble bien adapté à la moitié nord de la France car sa précocité lui permet d'y être récolté à peu près comme un blé. Sa teneur en protéines, bien que moins élevée que celle du lupin blanc d'après la bibliographie, reste intéressante. Les porcs semblent le valoriser également très bien.

**Figure 74 : Comparaison des cycles du lupin blanc d'hiver et printemps et du lupin bleu de printemps. ARVALIS/UNIP**




L'objectif de l'essai conduit en 2004 était d'étudier la faisabilité du lupin bleu en agriculture biologique et de comparer le comportement des 3 variétés de lupin bleu à celui d'une variété de lupin blanc.

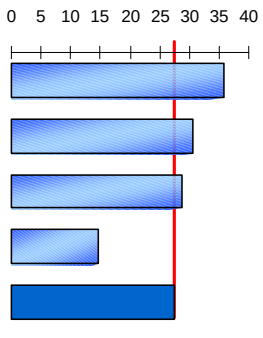
## PRESENTATION DE L'ESSAI

Chez C.Vallon – Ferme du Champart à Cernay la ville
Type de sol : Limons
Façons culturales: Labour, herse alternative, semis
Date de semis : 18/03/04
Désherbage : Binage
Date de récolte : 10/08/04

## RESULTATS 2004 – ESSAI DE CERNAY LA VILLE (78) (CAIDF)

**Figure 75 : Résultats 2004 Lupin de printemps blanc et bleu**

| Variétés | Pieds / m² | Protéines à H15% A.Humaine | Protéines à H15% A.Animale | Impuretés % | Rdt à 15% H |
|---|---|---|---|---|---|
| BORDAKO | 113 | 35.7 | 32.6 | 12,4 | **35,7** |
| ARABELLA | 73 | 31.5 | 28.7 | 13,2 | **30,5** |
| AMIGA (lupin blanc) | 45 | 31.1 | 28.3 | 1,2 | **28,8** |
| ELF | 57 | 34.5 | 31.4 | 29, | **14,7** |
| ***Moyenne*** | | | | | ***27,4*** |




Dans cet essai, le niveau de rendements et la date de récolte confirment l'adaptation de cette espèce au milieu.

**BORDAKO** s'est bien comporté pendant toute la durée de végétation, au niveau de la levée et de la densité, ce qui lui a permis de bien concurrencer les adventices. A l'inverse, le mauvais résultat de **ELF**, peut s'expliquer par une pression des mauvaises herbes importante due à une levée lente et une végétation peu concurrentielle.
**ARABELLA** est intermédiaire entre ces deux variétés.

**AMIGA** confirme la tardivité des lupins blancs peu adaptés à notre région.

## PERSPECTIVES 2005

***Cet essai a mis en évidence la faisabilité du lupin bleu de printemps dans la région. Des analyses sur la composition des graines (alcaloïdes) sont en cours afin d'assurer aux futurs utilisateurs une garantie sur la qualité des graines et de vérifier les valeurs alimentaires obtenues dans la bibliographie étrangère. Si le lupin bleu semble adapter à l'agriculture biologique, il faut désormais développer les débouchés de cette culture. C'est pourquoi, l'essai ne sera pas reconduit l'année prochaine.***

# Essai soja conduit dans le Cher en 2004 (FDGEDA 18)

## OBJECTIFS DE L'ESSAI

Le but de cet essai est d'obtenir des références en matière de choix variétal, de vérifier la productivité de chacune des variétés mais aussi de connaître leur comportement maladie, précocité et comportement vis à vis de la verse.

Les avantages apportés par une légumineuse telle que le soja sont bien connus dans les assolements bio d'autant que cette espèce bénéficie actuellement d'une valorisation intéressante sur le marché de l'alimentation humaine notamment. Il conviendra d'ailleurs dans les criblages 2005 d'intégrer des mesures du taux de protéines au protocole dans la mesure ou ce paramètre devient déterminant pour une valorisation en alimentation humaine.
La région Centre est plus précisément le Cher, est située sur une zone géographique « charnière ». Ainsi, outre l'aptitude à la conduite en bio et une possible valorisation en alimentation humaine, l'enjeu réside également dans la détermination de l'indice de précocité (00 ou 000) susceptible d'offrir les meilleurs résultats en terme de rendement et de qualité dans notre région.

## PRESENTATION DE L'ESSAI

Chez Mr Rigondet – « Malçay » Bussy
Type de sol : argilo-limoneux – RU : 120 mmm
Précédent : blé
Date de semis : 19/05/04
Densité de semis : 575 000 grains/ha

**Figure 76 : Variétés de soja étudiées en 2004 dans le Cher.**

| N° | *Variétés* | obtenteur | densité | pmg |
|---|---|---|---|---|
| | ***000*** | | | |
| 1 | ***S110*** | RAGT | 575 000 | 154,2 |
| 2 | ***S 6886*** | RAGT | 575 000 | 165,2 |
| 3 | ***S 6888*** | RAGT | 575 000 | 190,5 |
| 4 | ***Katana*** | Dekalb | 575 000 | 190 |
| 5 | ***OAC Vision*** | Sem partners | 575 000 | 205 |
| | ***00*** | | | |
| 6 | ***Amphor*** | Rustica | 575 000 | 213 |
| 7 | ***Essor*** | Rustica | 575 000 | 225 |
| 8 | ***Quito*** | Dekalb | 575 000 | 218 |
| 9 | ***Salta*** | RAGT | 575 000 | 216 |
| 10 | ***Sépia*** | RAGT | 575 000 | 201 |
| 11 | ***S 5699 (Ségala)*** | RAGT | 575 000 | 137,2 |

## RESULTATS 2004 – ESSAI DE BUSSY (18) (FDGEDA 18)

L'essai était très propre à la récolte. On a pu observer peu de repousses.

**Figure 77 : Résultats 2004 Variétés « 00 »**

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VAR.TOTALE | 700,28 | 23 | 30,45 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 443,45 | 5 | 88,69 | 7,14 | 0,00141 | | |
| VAR.BLOCS | 70,45 | 3 | 23,48 | 1,89 | 0,17379 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 186,38 | 15 | 12,43 | | | 3,52 | 11,11% |

| | Rdt Qx/ha | GROUPES HOMOGENES | | |
|---|---|---|---|---|
| Salta | 37,7 | A | | |
| Quito | 36,2 | A | B | |
| Amphor | 32,6 | A | B | C |
| Sepia | 30,1 | | B | C |
| Essor | 28,2 | | | C |
| S5699 | 25,5 | | | C |

| | PMG | GROUPES HOMOGENES | |
|---|---|---|---|
| Essor | 242,4 | A | |
| S5699 | 237,4 | A | B |
| Sepia | 234,7 | A | B |
| Salta | 232,4 | A | B |
| Quito | 232,2 | A | B |
| Amphor | 215,8 | | B |

SALTA confirme en situation sèche son potentiel et ceci pour la seconde année consécutive. Bon comportement de fin de cycle. PMG élevé. Nombre de gousses important par pieds.
QUITO est encore dans le trio de tête. Confirme donc son adaptation aux situations non irriguées. Son résultat en fait dorénavant une valeur sûre.
AMPHOR confirme son meilleur comportement en situation irriguée.

**A noter un PMG inversement proportionnel au rendement : le nombre de grain/m² a donc été pénalisé sur ESSOR et S5699 (défaut de fécondation).**

**Figure 78 : Résultats 2004 Variétés « 000 »**

| | S.C.E | DDL | C.M. | TEST F | PROBA | E.T. | C.V. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VAR.TOTALE | 537,53 | 19 | 28,29 | | | | |
| VAR.FACTEUR 1 | 185,38 | 4 | 46,35 | 1,87 | 0,17937 | | |
| VAR.BLOCS | 55,31 | 3 | 18,44 | 0,75 | 0,548 | | |
| VAR.RESIDUELLE 1 | 296,84 | 12 | 24,74 | | | 4,97 | 19,63% |

| | Rdt qx/ha | Grpes |
|---|---|---|
| S110 | 26,7 | A |
| S 6886 | 25,3 | A |
| S6888 | 30,0 | A |
| Katana | 23,9 | A |
| OAC Vision | 20,8 | A |

| | PMG | GROUPES HOMOGENES | |
|---|---|---|---|
| Katana | 237,68 | A | |
| OAC Vision | 236,93 | A | |
| S6888 | 233,57 | A | |
| S110 | 232,87 | A | |
| S 6886 | 223,53 | | B |

En « 000 », S6888 présente le meilleur potentiel, mais non significativement différent. Le rendement des « 000 » reste globalement inférieur aux « 00 ».

**Figure 79 : Notations réalisées en 2004 sur l'essai variétés Soja conduit dans le Cher (18)**

| code | variété 00 | nombre de pieds / m2 | date | Hauteur cm | Hauteur 1ère gousse | Verse |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Amphor | 26 | 12-juil-05 | 85 | 12 | 0 |
| 2 | Essor | 49 | 12-juil-05 | 90 | 9 | 0 |
| 3 | Quito | 29 | 12-juil-05 | 95 | 15 | 0 |
| 4 | Salta | 29 | 12-juil-05 | 75 | 9 | 0 |
| 5 | Sepia | 26 | 12-juil-05 | 100 | 15 | 2 |
| 6 | S5699 | 26 | 12-juil-05 | 90 | 11 | 0 |
| | | | | | | |
| **code** | **variété 000** | **nombre de pieds / m2** | **date** | **Hauteur cm** | **Hauteur 1ère gousse** | **Verse** |
| 1 | S110 | 37 | 12-juil-05 | 70 | 7 | 0 |
| 2 | S6886 | 49 | 12-juil-05 | 75 | 11 | 0 |
| 3 | S6888 | 34 | 12-juil-05 | 90 | 9 | 0 |
| 4 | Katana | 29 | 12-juil-05 | 72 | 8 | 0 |
| 5 | OAC Vision | 31 | 12-juil-05 | 69 | 12 | 0 |

Hauteur des plantes : globalement on retrouve un classement logique avec la précocité 00 (+ tardive) ou 000 (+ précoce).
- les 000 sont d'une hauteur de l'ordre de 80 cm
- les 00 sont entre 80 et 100 cm
⇨ éviter en situation irriguée les variétés à fort développement végétatif, les rendant sensible à la verse.

Hauteur des 1ères gousses : on retrouve une corrélation précocité / hauteur de la 1ère gousse.
- les 000 ont les 1ères gousses à 8-10 cm
- les 00 ont les 1ères gousses à 10-15 cm
⇨ privilégier un choix se portant sur des variétés dont les 1ères gousses sont au moins à 8 cm afin de faciliter la récolte.

Verse : pas de verse même en situation irriguée. Seules SEPIA a marqué une sensibilité à la verse, mais non significative.
⇨ privilégier le choix de variété à bonne tenue de tige.

## PERSPECTIVES 2005

***Cet essai ne sera pas reconduit en 2005 dans le cadre de ce dossier ONIC-ONIOL mais le sera dans le cadre d'un financement du conseil général afin d'avoir une année de référence supplémentaire pour les variétés retenues cette année.***
***Très probablement de nouvelles variétés pressenties pour leur bon comportement en conduite biologique seront intégrées à la collection et des mesures du taux de protéine seront réalisées.***

# Récapitulatif des essais variétés prévus 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 |

**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 2004 et perspectives 2005

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

Etudier la biodiversité en zones de grandes cultures est primordial afin d'approfondir les connaissances dans ce domaine et nous permettre à tous de connaître les pratiques agricoles qui favorisent le maintien ou le développement de cette biodiversité. De plus, il semble nécessaire de montrer que les auxiliaires, déjà utilisés en arboriculture, peuvent présenter un intérêt dans des systèmes de grandes cultures et particulièrement en agriculture biologique. Par ailleurs les arthropodes sont un matériel de choix pour étudier la biodiversité des agro-écosystèmes et ils peuvent être utilisés comme bio- indicateurs essentiels des systèmes de production.

Une sensibilité des arthropodes au système de production a été clairement mise en évidence par nos travaux que nous avons synthétisés en 2004. On peut ainsi conclure que le système biologique est favorable aux populations d'arthropodes, tant au niveau de leur biodiversité qu'au niveau de leurs effectifs.

### SYNTHESE DES RESULTATS OBTENUS SUR LES 6 DERNIERES ANNEES

Nous pouvons constater que les zones de grandes cultures présentent une richesse spécifique importante puisqu'il a été identifié 41 espèces de carabes sur l'ensemble de l'étude, 31 espèces d'araignées sur les trois dernières années et 14 espèces de staphylins les deux dernières années.

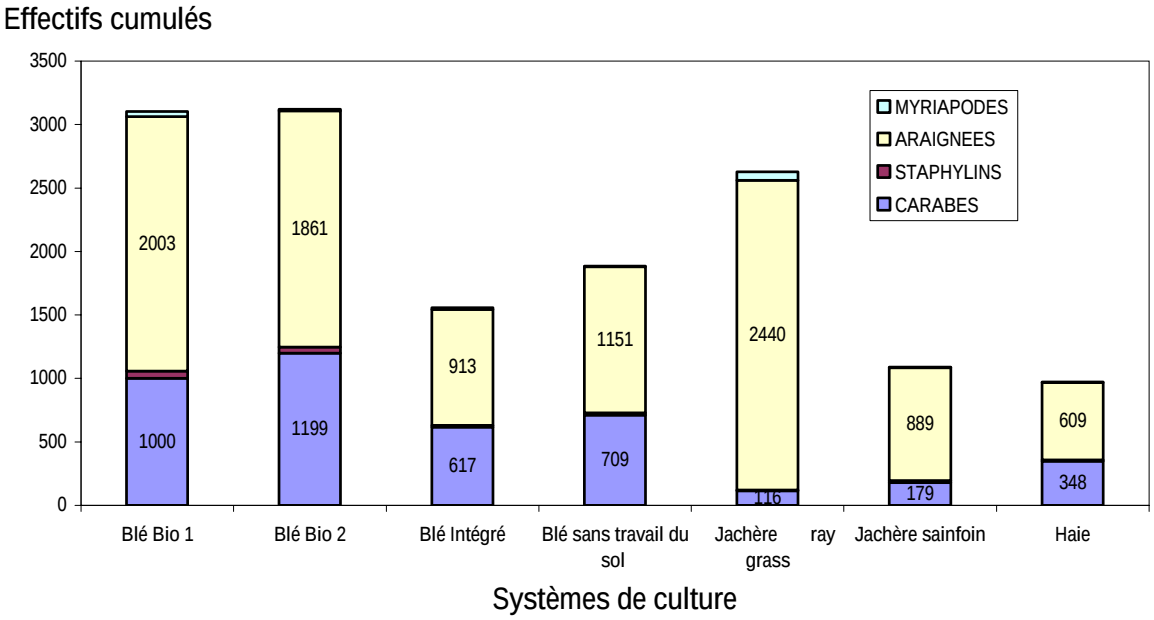
**Figure 80 : Nombre d'espèces de carabes, d'araignées et de staphylins récoltés sur les 5 années d'étude.**

| | 1997 | 1998 | 2000 | 2001 | 2003 | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Carabes** | 19 | 27 | 25 | 26 | 29 | 41 |
| **Araignées** | ND | ND | 18 | 18 | 26 | 31 |
| **Staphylins** | ND | ND | ND | 13 | 12 | 14 |

Le nombre d'espèces observées varie peu en général suivant l'année d'échantillonnage mais les espèces présentes diffèrent en fonction de l'année. Malgré tout, les espèces les plus abondantes (*Poecilus cupreus*, *Platysma vulgare*, *Anchomenus dorsalis*, *Ophonus rufipes*, *Harpalus affinis*… chez les carabes, et *Pardosa agrestis*, *Oedothorax apicatus*, *Erigone atra*… chez les araignées) se retrouvent tous les ans.

**Analyse quantitative :**
Le système de production a un effet sur l'activité des arthropodes. Ainsi, l'analyse quantitative (analyse de variance sur les nombres d'individus capturés) montre des différences significatives entre systèmes. Le système biologique est plus favorable aux arthropodes que les autres systèmes (cf. exemple des résultats observés en 2003).

**Figure 81 : Observations des effectifs cumulés de chaque famille par système pour l'année 2003. (Somme de 9 pots de 7 cm de diamètre par parcelle pendant 8 semaines)**




On constate en premier lieu que la biodiversité des arthropodes peut varier d'une année à l'autre dans un même agrosystème.

**Figure 82 : Biodiversité des carabes dans les différents systèmes de production sur les 5 années d'étude**

| Système | Intégré | | | | | Biologique | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Année | 1997 | 1998 | 2000 | 2001 | 2003 | 2001 | 2003 | 2003 |
| Indice de Shannon-Weaver* | 1,25 | 1,56 | 1,27 | 1,24 | 1,68 | 2,40 | 2,27 | 2,57 |
| Equitabilité** | 0,49 | 0,52 | 0,40 | 0 ,36 | 0,44 | 0,63 | 0,54 | 0,62 |

* 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.
** L'équitabilité permet de comparer des peuplements comportant des nombres d'espèces différents avec comme objectif d'observer l'équilibre des populations présentes. L'équitabilité tend vers 0 lorsqu'une espèce domine largement un peuplement ; elle égale 1 si toutes les espèces ont la même abondance.

Les différents systèmes de production ont une influence significative sur la biodiversité des arthropodes capturés. En effet, le système de production biologique est nettement favorable aux

carabes, alors qu'ils sont moins présents dans le système intégré. L'indice de Shannon est largement supérieur à 2 en système biologique alors qu'il atteint moins de 1,7 en système intégré.
En ce qui concerne l'équilibre biologique des différentes espèces d'arthropodes capturés, il est intéressant de souligner que le système de production biologique présente une meilleure équitabilité des carabes (tendance vers une abondance équivalente des espèces, donc une meilleure biodiversité) que le système intégré. En effet, l'équitabilité moyenne est de 0,60 pour le système biologique alors qu'elle n'est que de 0,44 pour le système intégré.

## PERSPECTIVES 2005

***Ce travail se poursuivra en 2005 car la variabilité interannuelle est grande et d'autre part nous souhaitons comprendre quels sont les facteurs agronomique qui expliquent les différences entre les systèmes AB et conventionnels (effet du travail du sol, effet des haies et des bandes enherbées…)***

# Etat des connaissances sur les moyens de lutte utilisables en agriculture biologique contre *Sitona lineatus L.* et *Acyrthosiphon pisum H.* en grandes cultures protéagineuses (P.Taupin - ARVALIS)

## SITONE DU POIS ET DE LA FEVEROLE : *SITONA LINEATUS*

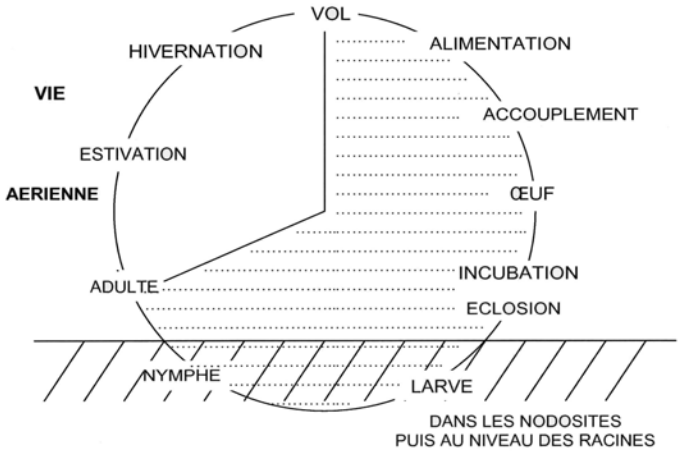
**Description :**
L'adulte est un petit coléoptère de la famille des charançons de 3.5 à 5 mm de long, de couleur gris verdâtre à brun rougeâtre, se confondant avec la terre.
La larve mesure de 0.5 à 5-6 mm. Elle est de couleur blanche avec une tête brune, de forme arquée et sans patte. On la trouve en terre au pied des plantes sur les racines.

**Figure 83 : *Sitona lineatus* : adulte et larve**

**Symptômes et dégâts :**
Les encoches sur le bord des feuilles sont caractéristiques des sitones adultes.
Ces symptômes dus aux morsures des adultes sont sans grande incidence, contrairement aux destructions des nodosités par les larves qui perturbent l'alimentation azotée des cultures. Les larves consomment en effet les racines et les nodosités du pois et de la féverole. Cela provoque une diminution du rendement (jusqu'à 10q/ha) et de la qualité des grains (jusqu'à 30% de diminution du taux de protéines des grains de pois).
La sitone du pois, lorsqu'elle a le choix, préfère nettement la féverole.

## Cycle biologique :

**Figure 84 : Cycle biologique de *Sitona lineatus* (Source : INRA)**




La partie ponctuée correspond à la partie du cycle se déroulant sur le pois.

La larve de *Sitona lineatus* se développe exclusivement aux dépens des racines de légumineuses, de préférence la féverole et le pois. A son stade le plus jeune, la larve doit se nourrir nécessairement des nodosités fixatrices d'azote aérien pour continuer son évolution. Par contre, à partir de 2mm, du deuxième au cinquième stade larvaire, elle se nourrit toujours des nodosités mais aussi des racines. Ainsi, son évolution larvaire dure entre 30 et 40 jours, et c'est pendant cette période que la sélection intra-spécifique (par concurrence nutritionnelle) est la plus rude.
A la fin de sa vie larvaire, elle constitue une coque terreuse à paroi lisse au sein de laquelle elle séjournera durant 10 à 20 jours au terme desquels la nymphose prend fin et l'individu est enfin adulte et ailé. L'adulte se nourrit alors au sein de la culture où il fut pondu en dévorant le pourtour des feuilles et stipules. Cette période de nutrition continue jusqu'à la récolte de la culture, puis l'insecte se dirige (migration estivale) vers une autre plante hôte (parcelle refuge, trèfle, luzerne, lisière de bois, haies) et ce jusqu'à son hivernation.
Pendant cette période de quiescence et non de diapause, l'adulte ne sortira presque jamais attendant le début du printemps et des températures plus clémentes pour coloniser à son tour une nouvelle parcelle de culture (migration printanière). L'insecte choisit l'espèce végétale hôte selon l'environnement, les conditions climatiques et une discrimination qui lui est propre. Les différents composés olfactifs émis par le pois ont été testés vis à vis de l'attraction du sitone (Landon, 1995). Le cis-3-hexenyl acetate apparaît comme le plus attractif, mais les expériences menées engendraient surtout des mouvements antennaires plutôt que de réels déplacements ou mouvements. Néanmoins, il est fort probable que les émissions volatiles jouent un rôle certain dans cette discrimination.
Certains sitones, généralement des mâles, sortent dès les premiers radoucissements de température. Qualifiés de pionniers, ils vont prendre leur envol à des conditions de température et de vent plus rudes que les seuils définis au §4.3. ci-dessous, on parle alors de variabilité interindividuelle. On les appelle les pionniers, car leur sortie des sites d'hivernation précède et oriente par le jeu de la communication chimique (phéromone d'agrégation, 4-methyl 3,5 hepatnedione, identifiée par Blight *et al* en 1984) l'arrivée massive d'autres sitones lors de la colonisation (Landon, 1995), ce sont eux qui sont responsables des premiers dégâts sur les cultures de pois et de féverole.
Une fois arrivés, ils se nourrissent, s'accouplent et les femelles peuvent pondre 2 à 3 semaines après mais lors d'une entrevue, Cantot affirmait que 2 ou 3 jours peuvent suffir. Parfois, il arrive que les femelles soient déjà fécondées en arrivant sur le site de migration printanière, ce qui signifie qu'il peut y avoir aussi accouplement sur le lieu d'hivernation. Les adultes venant d'hiverner meurent pendant l'été suivant.

Plutôt de forme ovale, oblongue que réellement sphérique, l'œuf du Sitone a des dimensions variant entre 0,3 et 0,4mm. Les oeufs sont généralement pondus sur et dans les feuilles, mais tombent très facilement au sol à la moindre secousse. Précocement blanc jaunâtre, ils virent au gris noir en quelques jours voir quelques heures (17h à 21°C Schotzko et O'Keeffe, 1986). Le temps d'incubation nécessaire pour donner naissance à la larve est de 12 à 13 jours à 20°C (Markkula, 1959), soit de 2 à 3 semaines en conditions naturelles.

**Conditions ou facteurs d'activité :**
La température joue un rôle fondamental dans l'activité du sitone : prise de nourriture, déplacement, accouplement. En prenant le cas de la nutrition, Landon (1995) montra qu'entre 6 et 12°C, certains individus consomment mais de façon non significative. On retrouve ici l'aspect de la variabilité interindividuelle de *Sitona lineatus*, car certains peuvent être actifs à des températures en dessus du seuil déterminé. Par contre, au dessus de 12°C, l'augmentation est remarquable autant par le nombre d'individus actifs que par le nombre d'encoches (quantité ingérée) et est d'autant plus importante que la température augmente. Un second seuil est décelable à partir de 16°C où l'activité et le nombre d'actifs augmentent encore plus fortement.
C'est aussi à partir de ce seuil (16°C) que, si le vent $<0.6 m.s^{-1}$, le vol peut être déclenché (Landon, 1995). Il existe notamment deux périodes de vol distinctes, la première pour coloniser et l'autre pour hiverner. Au sein d'une parcelle, le déplacement se fera plutôt par marche.

**Reproduction :**
Contrairement, à certaines espèces d'insectes, *Sitona lineatus* se reproduit par accouplement et la présence des deux sexes est donc nécessaire. Mais autant son mode de reproduction est simple et connu, autant les facteurs l'influençant sont nombreux et complexes.

**Maturité sexuelle :**
La maturation sexuelle des adultes diffère selon le sexe. Les femelles ont besoin d'une durée plus longue que les mâles pour assurer la fonctionnalité de leur appareil reproducteur pouvant produire entre 600 et 2000 œufs par saison voir plus de 3000 (Schotzko et O'Keeffe, 1986).
La migration printanière est souvent nécessaire pour achever cette maturation. En effet, le charançon rayé du pois va trouver une alimentation plus riche sur les cultures de pois et de féveroles (Cantot, entrevue) ce qui l'aidera à achever ses modifications physiologiques. De plus, une fois dans la parcelle hôte, la femelle va pouvoir diminuer sa masse alaire dont elle ne se resservira sûrement jamais, au profit de ses organes sexuels (Schotzko & O'Keeffe, 1986 ; Landon, 1995). Les dissections réalisées sur des sitones ayant migré ont toujours mis en valeur la maturation sexuelle des organes génitaux. Il arrive parfois que les femelles soient déjà inséminées dès le site pré-migratoire mais leur ponte a généralement lieu après leur migration printanière. Cela signifie que les accouplements ne suffisent pas à engendrer la fécondation des femelles, il faut aussi qu'elles soient matures
La discrimination de l'espèce végétale selon des critères propres aux Sitones, leur permet donc de devenir matures plus rapidement. On peut donc imaginer que la « qualité » de l'hôte joue aussi un rôle sur la quantité d'œufs pondus. C'est ce que démontrèrent Schotzko & O'Keeffe en 1988 identifiant une ponte maximale sur pois (527,7 oeufs/femelle), une modérée sur luzerne (36,7) et une rétention sur lentille.
Toutefois, le cycle peut se réaliser sur l'hôte primaire comme par exemple la luzerne. La maturation sera plus longue et les œufs moins nombreux. Ce genre de parcelle peut donc bien être un foyer de multiplication de l'espèce.

L'espèce végétale, la migration, le climat, la maturation sexuelle représentent chacun un facteur à prendre en compte pour évaluer l'existence, la date ou la durée de la période de ponte.

## PUCERON VERT DU POIS : *ACYRTHOSIPHON PISUM*

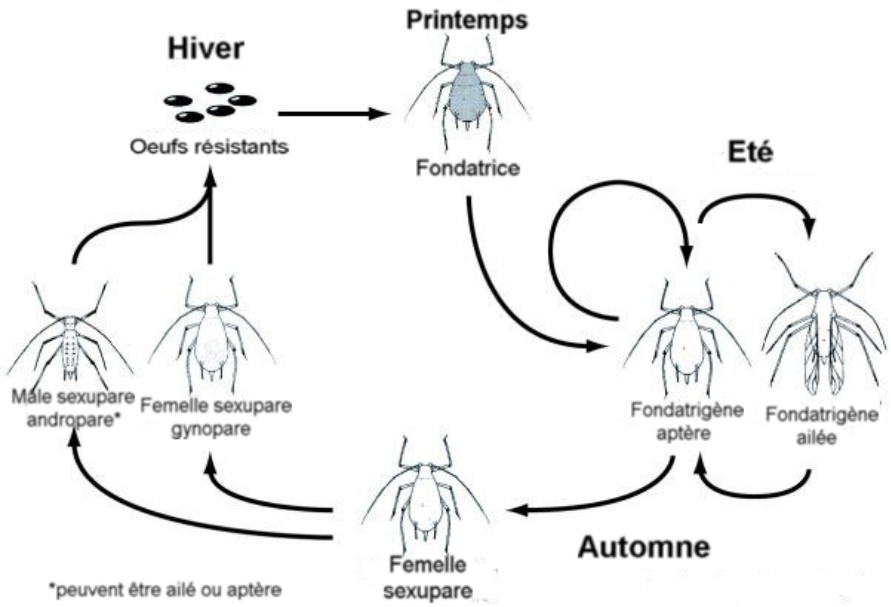
### Description :

Ce ravageur très fréquent en France, peut être nuisible, jusqu'à 30 q/ha de chute de rendement.

Ce puceron est de grande taille 3 à 6 mm, allongé à appendices longs, couleur vert clair parfois rose, brillant, yeux rouges. Ces antennes sont aussi longues que le corps, queue longue et effilée.

### Cycle biologique :

**Figure 85 : Cycle biologique d'*Acyrthosiphon pisum***




Cette espèce est monoécique, c'est à dire qu'elle n'effectue son cycle que sur une seule plante hôte. Par contre, on peut trouver ce puceron chez plusieurs légumineuses comme le sainfoin, la luzerne, le lotier, la vesce, le pois, le haricot et le trèfle. Elle est aussi plurivoltine, c'est à dire qu'elle donne naissance à plusieurs générations par an.
Femelle généralement non-ailée et issue de l'œuf d'hiver, la fondatrice va apparaître avec l'arrivée des beaux jours et se nourrir des bourgeons du collet de la légumineuse pérenne (luzerne par exemple). Elle donnera rapidement naissance à de jeunes larves femelles aptères ou fondatrigènes qui pourront elles aussi engendrer 8 à 10 jours plus tard une autre génération. Ce phénomène de multiplication peut s'accentuer jusqu'à 10 générations successives provoquant une véritable croissance exponentielle surtout en l'absence de régulation naturelle. L'estimation théorique de la population engendrée par une seule femelle fondatrice serait chez certaines espèces de l'ordre de milliers de milliards !
Quand la colonie est devenue trop importante ou qu'il est tout simplement temps de migrer vers une autre culture nourricière pour quelconque raison, apparaissent alors les premières femelles ailées qui vont donc pouvoir migrer. Plus on avance dans le nombre de générations, plus l'apparition de fondatrigènes ailées est fréquente. A leur arrivée, elles donneront des larves de femelles alternativement aptères ou ailées, appelées virginogènes.
Enfin, à l'automne, la baisse des températures et de la réserve nutritionnelle entraîne l'apparition de femelles parthénogénétiques appelées sexupares, qui donneront naissance sans fécondation avec des mâles : à des mâles, à des femelles ovipares ou aux deux. Les mâles sont souvent ailés et les femelles

ovipares presque toujours aptères, la rencontre se fait donc sur la plante portant l'ovipare. Les œufs sont ensuite pondus sur les parties lignifiées de la plante.
(Dedryver *et al*, 1981)

**La reproduction :**
La reproduction chez *Acyrthosiphon pisum* est basée sur la photopériode et la température. A l'automne lorsque la durée de nuit augmente et qu'elle atteint 12 heures, les sexupares apparaissent. Ce comportement sexuel peut s'expliquer physiologiquement, par le fait que la partie antérieure du cerveau de l'aphide, photoréceptrice, secrète une hormone agissant sur les embryons des futurs sexupares mais aussi logiquement par le fait que cette espèce doit assurer sa survie face aux conditions défavorables de l'hiver en formant des œufs d'hiver uniquement obtenus par reproduction sexuée (Dedryver, 1981). Les températures basses viennent en complément de la photopériode. En effet, plus la température est basse, tout en restant dans la gamme favorable à la reproduction, plus la production de sexupares est importante (Dedryver, 1981).

## MOYENS DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE CES DEUX RAVAGEURS

**Moyens préventifs :**

Une fois arrivés dans la parcelle, les sitones se déplacent par marche (Landon, 1995). La texture superficielle du sol représente pour les sitones la surface sur laquelle ils doivent se déplacer pour trouver de la nourriture disponible et coloniser. Un sol lisse, issu d'un labour suivi d'un roulage, pourrait alors favoriser le déplacement intraparcellaire et donc la colonisation de la parcelle. Mais à contrario, un sol accidenté (débris végétaux, mottes…) pourrait créer des abris lors de conditions climatiques défavorables et de plus compliquer la récolte (Landon, 1995).

Après la récolte des pois et des féveroles, les sitones se reportent sur les jachères de luzerne les plus proches. L'idée est donc d'appliquer un traitement sur ces parcelles afin de diminuer les effectifs hivernants (QUINN *et al*, 1996). De plus, ces jachères de légumineuse pérennes peuvent abriter une population sédentaire et devenir un véritable foyer de reproduction (Landon, 1994).

Au delà des avantages connus de l'association de cultures, cette technique peut aussi se justifier en vue de lutter contre les attaques de Sitones. En effet, une association féverole/avoine a vu le nombre d'adulte par plante ainsi que le nombre d'encoches chuter avec la part croissante d'avoine dans la parcelle (Baliddawa, 1984).

**Moyens curatifs :**

Les auxiliaires, très efficaces dans les cultures sous abri, peuvent jouer un rôle sur les populations d'insectes phytophages en plein champ. Le puceron est sûrement le nuisible qui possède le plus d'ennemis naturels. Les coccinelles (*Harmonia axyridis, Adalia bipunctada, Coccinella septempunctada*) au stade larve ou adulte peuvent s'en nourrir de plus d'une centaine (par jour et par individu) (source Internet, INRA). Les hyménoptères (*Aphelinus abdominalis, Aphidius ervi*) parasitent les aphides en y pondant leurs œufs. Les larves de syrphes (*Episyrphus balteatus*), de cécidomyies (*Aphidoletes aphidomyza*), de chrysope et d'hémérobes sont aussi de grandes prédatrices de pucerons.
Par contre, mis à part certains carabes (*Pterostichus melanarius, Pt.madidus, Harpalus rufipes*) (Hamon *et al*, 1990), un tachinaire (*Microsoma exiguum meigen*) (*Reimer et U.Kuhlmann, 2000) et un mymaridé (*Anaphes diana*) (Aeschlimann, 1986) qui ont montré une faible prédation vis-à-vis des adultes et des œufs, le genre *Sitona* ne connaît pas de prédateur efficace à son égard.

Les nématodes (*Steinernema feltiae, Steinernema bibionis* et *Heterorhabditis bacteriophora*) ne sont pas toujours néfastes aux cultures. Certains sont entomophages et peuvent même être utilisés contre la larve et l'adulte de *Sitona lineatus* (Weich *et al*, 1990). Ils pénètrent à l'intérieur de l'hôte par les orifices naturels ou à travers la cuticule et vont le désintégrer de l'intérieur. Les nématodes *Heterorhabditis bacteriophora* et *H.megidis* sont actuellement utilisés en France dans la lutte contre l'otiorrhynque (*Otiorhynchus sulcatus*), le hanneton horticole (*Phyllopertha horticola*), et en Corée contre *Ectinohopliae rufipes,* et *exomala orientalis* (*Choo Ho Yul, *et al*, 2002, ref.article :8375), tous coléoptères.

Les microorganismes, comme certains champignons et bactéries, bénéficient d'un pouvoir pathogène envers certains insectes. A ce titre, les champignons du sol comme *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae, Paecilomyces fumosoroseus ou Beauveria brongniartii* ont montré une efficacité insecticide en sporulant sur les larves et les adultes de coléoptères curculionidés. *Beauveria bassiana* est utilisé en Colombie contre un coléoptère scolytidae du café (*Velez-Arango *et al*, 2002, ref.article : 9957) et aussi un curculionidé adulte, *Anthonomus eugenii* du poivre (*Carballo *et al*, 2002, ref.article 9958).
Le *Bacillus thuringiensis* est sûrement un des produits organiques les plus utilisés dans le monde en agriculture. Il existe 3 sortes de *Bt* commercialisés : le *Bt kurstaki* utilisé dans le milieu forestier contre les tordeuses et arpenteuses mais aussi en agriculture contre les lépidoptères des crucifères ; le *Bt israelensis* s'utilise spécifiquement contre les insectes piqueurs (diptères) ; et le *Bt tenebrionis* est utilisé contre les larves de coléoptères (doryphore de la pomme de terre). Le cristal protéique que le Bt produit est donc mortel lorsqu'il est ingéré pour bon nombre d'insectes y compris la larve de sitone (Quinn et Bezdicek, 1996).

Les bioinsecticides sont des produits biodégradables, dont la matière active est généralement extraite à partir d'une plante. La roténone provient des racines de certaines légumineuses tropicales. Son action anti-mitotique qui bloque l'utilisation de l'oxygène par les cellules corporelles, nécessite plusieurs jours de délai mais est efficace aussi bien contre les aphides que contre les coléoptères. Sa rémanence est faible en présence d'oxygène et de soleil. Bien que sa DL 50 reste élevée la roténone pose aujourd'hui des problèmes de sélectivité.
La poudre de pyrèthre provient d'une plante proche des chrysanthèmes qui pousse dans les pays chauds. Les insecticides à base de cette poudre provoquent une paralysie par empoisonnement du système nerveux des insectes à peau molle comme le puceron. Son effet est rapide et de très courte durée. Il peut être utilisé en association avec le Butoxyde de piperonyle qui inhibe les enzymes responsables de la dégradation des pyréthrines.
Plante des régions tropicales et subtropicales, le Neem, *Azadirachta indica* ou Margoussier donne après séchage et trituration des graines, une huile contenant trois substances répulsives ou destructrices d'insectes. L'azadirachtine agit très efficacement sur l'hormone de croissance Ecdyson spécifique aux insectes. Leur croissance est freinée et l'aptitude à la reproduction interrompue. Elle peut aussi entraîner des déformations de l'appareil moteur. Les agents Nimbin et Salannin ont eux une action sur l'inhibition de l'appareil digestif et un effet répulsif.
Le savon noir ou celui de Marseille font partie des insecticides biologiques cités contre le puceron. Le mode d'action de ce « produit » se fait par répulsion des insectes. Les alcools terpéniques agissent aussi comme répulsifs voire comme inducteurs de protéines de dérèglement du système digestif des insectes.

Plutôt considéré comme une technique de repérage, le piégeage s'est développé avec l'invention de différents procédés pour la capture des insectes. La forme, la couleur et la technique de capture (noyade, encollage,…) sont à moduler selon l'insecte. Pour détecter les premiers sitones, Landon (1995) utilisa des plaques verticales jaunes et engluées placées entre 1 et 2 m de hauteur. Le puceron est lui aussi attiré par le jaune. Maintenant, le piége est de plus en plus souvent assisté par une substance chimique attractive spécifique à l'espèce. Pour *Sitona lineatus*, la phéromone d'agrégation, la 4-methyl 3,5 heptanedione (Blight, 1984) ou le composé volatile majoritaire dans l'odeur du pois le cis-3-hexen-1-yl acétate (Landon, 1995) peuvent faciliter la capture.

## PERSPECTIVES 2005

***Suite à cette étude bibliographie, des essais en plein champ et/ou en laboratoire devraient avoir lieu en 2006 en région Centre – Ile de France. Des problèmes de disponibilité de produits ne nous ont pas permis de mettre en place de tels essais en 2005.***

# Essai Lutte biologique pucerons noirs de la féverole : *Aphis fabae* (P.Taupin - ARVALIS)

## OBJECTIFS DE L'ESSAI

Etudier l'efficacité d'un insecticide biologique : le Phytrol à base de roténone (80 g/l).
La roténone agit par contact et ingestion sur la respiration des insectes.

## PRESENTATION DE L'ESSAI

Sur la station expérimentale de Boigneville (91)
Précédent : Blé tendre
Variété de féverole semée : Maya
Date de semis : 11/02/04
Densité de semis : 35 grains/m²
Irrigation : apports de 25 mm le 10 et 21 juin 2004
Récolte : 02/08/04

Cet essai a été conduit sur une parcelle en agriculture conventionnelle.
Afin de n'étudier que l'efficacité de l'insecticide bio et d'éviter ainsi toutes autres interactions, les adventices et les maladies ont été contrôlées chimiquement.

Un traitement très utilisé en conventionnel a été mis dans l'essai afin d'évaluer le niveau d'efficacité du traitement bio.

Le Phytrol a été utilisé avec de l'héliosol et à la dose recommandée par la firme.

**Figure 86 : Traitements étudiés**

| | Seuil théorique d'application |
|---|---|
| Traitement | **J** < 50% de tiges infestées (=portant des pucerons) ou 1 à 5% de manchons |
| TEMOIN | 0 |
| AZTEC 0.2L + AGRAL 50cc/hl | **X** |
| PHYTROL 1.6L + HELIOSOL 0.2L/hl | **X** |

Définitions :

- puceron isolé : soit 1 puceron tout seul ou quelques pucerons non rassemblés, disséminés sur la tige
- manchon de pucerons : pucerons accolés, au minimum 10-20 pucerons formanr une plaque.

| | J | | |
|---|---|---|---|
| Date réelle d'application | 04/06/2004 | | |
| Stade | 1er étage florifère au 6ème étage, 2 étages de gousses, 7 étages de fleurs ouvertes et 2 étages de boutons floraux . | | |
| Niveau d'infestation | % tiges saines | % tiges avec pucerons isolés | % tiges avec manchons |
| | 89 | 6 | 5 |

Hormis les pucerons noirs (objectif de l'essai), les attaques parasitaires ont été moyennes, les sitones ont été présents dès la levée de la culture jusqu'à la sénescence des plantes dans les dernières petites feuilles.
Une attaque de bruche a été notée à partir du 9 juillet 2004 sur les gousses jaunissantes.

## RESULTATS 2004 – ESSAI LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LE PUCERON NOIR DE LA FEVEROLE

A noter la présence importante d'auxiliaires prédateurs de pucerons, en particulier les coccinelles dès le 04/05/04 avec des populations importantes et elles étaient encore présentes le 13/07/05. Présence également à signaler de syrphes et de chrysopes.

**Figure 87 : Evolution des % de tiges infestées par les pucerons isolés dans l'essai Lutte biologique contre le puceron noir de la féverole**

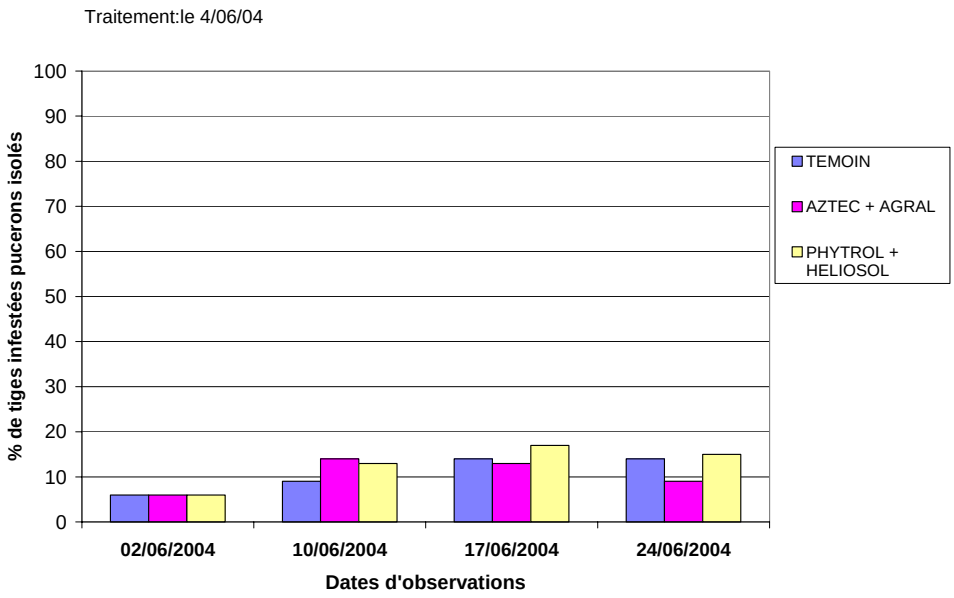


**Figure 88 : Evolution des % de tiges infestées par des manchons de pucerons dans l'essai Lutte biologique contre le puceron noir de la féverole**

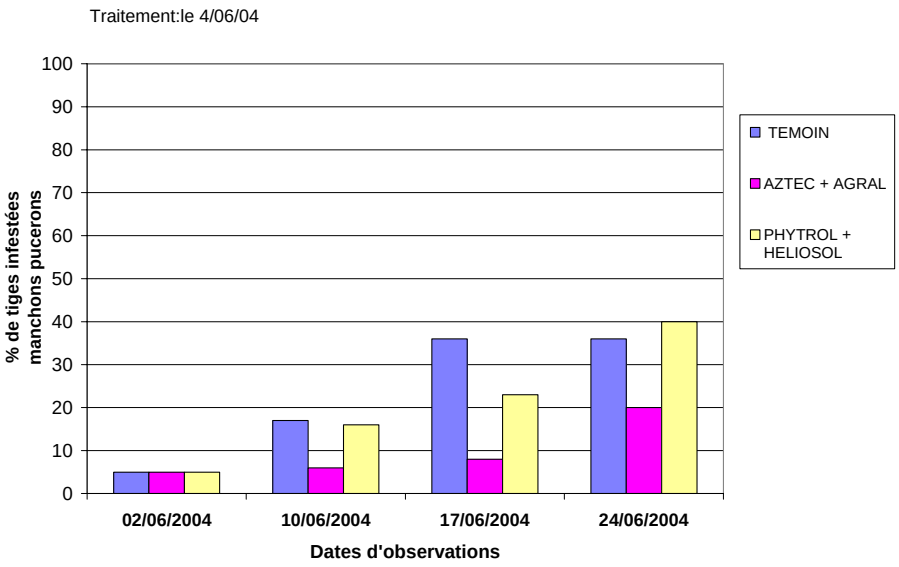
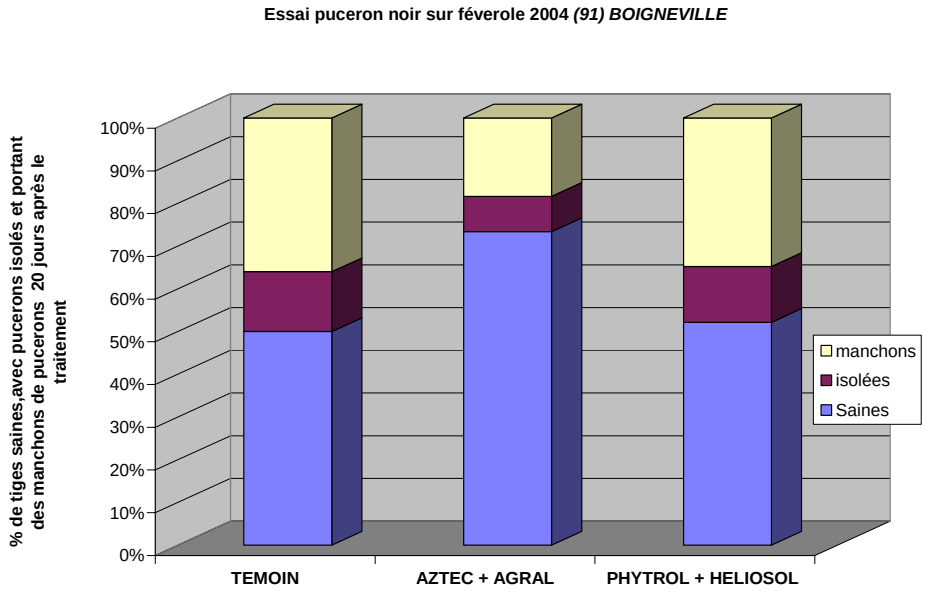



**Figure 89 : % de tiges saines, avec pucerons isolés et portant des manchons 20 jours après le traitement.**




Malgré une infestation de pucerons noirs moyenne de l'essai, on observe une efficacité et une rémanence de l'Aztec + Agral supérieures à celle du Phytrol + Héliosol. Le Phytrol + Héliosol reste au même niveau d'infestation que le témoin sauf à J+13 ou on a 23% de manchons et dans le témoin 36% de manchons. La plus faible rémanence du Phytrol n'est pas étonnante. En effet, la roténone est un composé instable dont la décomposition se produit lorsqu'il est exposé principalement à la lumière, la chaleur, l'oxygène de l'air ou en présence d'eau alkaline. Sa demi-vie dans l'environnement (sol et eau) est comprise entre 1 et 3 jours.

**Figure 90 : Rendements et PMG. Essai Lutte biologique contre le puceron noir de la féverole 2004.**

| Traitement | Dose/Ha | Rendement en q/ha à 14 % d'humidité ( moyenne 4 blocs ) | Ecart de Rdt/témoin en Q/Ha | P M G Humidité 14% |
|---|---|---|---|---|
| TEMOIN | | 45 | | 581 |
| AZTEC + AGRAL | 0.2L/Ha + 50cc/hl | 48 | plus 3qx | 590 |
| PHYTROL + HELIOSOL | 1.6L/Ha + 0.2L/hl | 46 | plus 1ql | 583 |

Les différences de rendements et de PMG entre les traitements sont non significatives.

De tels résultats laissent à penser que l'application d'un tel produit en agriculture biologique est inutile en cas de moyenne infestation de pucerons noirs, les niveaux d'infestations différant peu entre le témoin et la parcelle traitée avec de la roténone.

## PERSPECTIVES 2005

***Cet essai devrait être reconduit en 2005 afin d'avoir des références supplémentaires avec des niveaux d'infestation différents.***

# Récapitulatif des actions prévues en 2005

| Espèce | Thème | Nombre Total de modalités | Contact | Lieu |
|---|---|---|---|---|
| Féverole | Lutte contre les pucerons noirs (approche curative) | 3 | Pierre TAUPIN (ARVALIS) | Boigneville (91) |
| Céréales et protéagineux | Inventaire des auxiliaires des cultures. Rôle des haies et des bandes enherbées dans la lutte contre les ravageurs (approche préventive) | 10 parcelles | Philippe VIAUX (ARVALIS) | A préciser |

# CONCLUSION

Chacune des actions menées en 2004 et envisagées pour 2005 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, Chambres d'Agriculture) 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.

Comme cela a été le cas en 2004, les données acquises en 2005 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 : Fiches parcellaires des régions Centre – Ile de France

| FICHE PARCELLAIRE<br>Référencement des pratiques culturales<br><br>REGION CENTRE<br><br>Année récolte : **2004** | A retourner à JC GRANDIN<br>BIOCIEL<br>2701, route d'Orléans<br>BP10 18230 ST-DOULCHARD<br>Tél. : 02 48 26 43 80<br><br>Fax : 02 48 26 43 83 | **AGRICULTEUR**<br><br>Nom :<br><br>Prénom :<br><br>Département : |
|---|---|---|

**E N T O U R E R  L A  M E N T I O N  U T I L E**

**Caractérisation de l'exploitation :**

| Système d'exploitation | Durée rotation | Présence de prairies | SAU totale | SAU AB | SAU C2 | SAU C1 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| grandes cultures<br><br>polyculture élevage | < 4 ans<br>de 4 à 7 ans<br>> 7 ans | oui<br>non | | | | |

**Caractérisation de la parcelle :** **Nom :** **Surface :** **ha**

| Niveau de conversion | Nature du sol | Type de sol | Profondeur de sol | Piérrosité | Battance | Irrigation | Drainage | Taux de MO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AB<br><br>C1<br><br>C2 | limons<br>argiles<br>argilo-calcaire<br>sableux<br>autre | séchant<br><br>intermédiaire<br><br>hydromorphe | forte<br><br>moyenne<br><br>superficielle | < 15%<br><br>15 à 50 %<br><br>> 5O% | oui<br><br>moyen<br><br>non | oui<br><br>non | oui<br><br>non | |

| Précédent | Culture | | Fumure (nature+qté/ha) | Rendement /ha | Résidus enfouis | Accidents* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Espèce | Variété | | | | |
| **N - 4** | | | | | oui non | |
| **N - 3** | | | | | oui non | |
| **N - 2** | | | | | oui non | |
| **N - 1** | | | | | oui non | |

*: préciser le facteur limitant : maladies, ravageurs, travail du sol, enherbement, climat … ayant un effet visible (>10 qx)

**Potentiel de la parcelle** en blé bio : ..... q/ha, en blé conventionnel : ..... q/ha

Travail du sol :

| | Date | Outils | Conditions de sol |
|---|---|---|---|
| **Déchaumage** | | **1** | sec ressuyé humide |
| | | **2** | sec ressuyé humide |
| | | **3** | sec ressuyé humide |
| **Labour ou travaux profonds** | | **1** | sec ressuyé humide |
| | | **2** | sec ressuyé humide |
| **Préparation du lit de semence** | | **1** | sec ressuyé humide |
| | | **2** | sec ressuyé humide |

Semis (année N): Si mélange, préciser proportion

| Date | Dose kg/ha | Ecartement | Variété | Levée | Effectif/m² | Coût / ha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | homogène<br><br>hétérogène | | **A=** |

**Reliquats azotés (kg N/ha):** ..... **le :**.....

Fertilisation : (fumier, compost, engrais…)

| Date apport | Stade | Produit | Coût unitaire * | Dosage N-P-K | Apport T / ha | Coût / ha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | **B1=** |
| | | | | | | **B2=** |
| | | | | | | **B3=** |

Désherbage / hersage / autre :

| Date | Stade | Outil | Remarques |
|---|---|---|---|
| | | **1** | |
| | | **2** | |
| | | **3** | |

Etat de salissement de la culture (important, moyen, faible) : .....

Traitement phytosanitaire ou irrigation :

| Date | Stade | Produit | Coût unitaire * | Dose / ha | Coût / ha |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **1** | | | **C1=** |
| | | **2** | | | **C2=** |
| | | **3** | | | **C3=** |
| | | **Irrigation** | | | **Irrigation** |
| | | **Irrigation** | | | **Irrigation** |
| | | **Irrigation** | | | **Irrigation** |

***** *préciser l'unité*

Récolte :

| Date | Rdt /ha | Qualité (Ex: protéine) | Prix / ql | Prime PAC / ha | Aides CTE / ha | Produit / ha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | **E=** |
| **Remarques générales sur la culture** ..... | | ..... | | | | |

Si prairie :

| Date fauche | Valorisation | Remarques | Date labour |
|---|---|---|---|
| | | | |

**Remarques générales sur la campagne (accidents climatiques, faits marquants …) :**

.....

.....

Marge brute= E – (A+B1+B2+B3+C1+C2+C3)= ……euros /ha

# FICHE PARCELLAIRE - Réseau IdF

| EXPERIMENTATEURS | |
|---|---|
| **Nom :** | GLACHANT |
| **Organisme :** | CA 77 |
| **Adresse :** | 10 Rue des Frères Lumière ZI nord 77100 MEAUX |
| **Tel/fax :** | 01 60 24 71 72 / 01 60 23 90 99 |

| AGRICULTEUR | | | |
|---|---|---|---|
| **Nom :** | | | |
| **Adresse :** | | | |
| **Tel :** | | **Fax :** | |
| **Canton :** | | **Dépt :** | |

## Caractérisation de la Parcelle :

Nom : .....

Date début de conversion : .....

Surface : .....

Topographie: ○ Pente ○ Plateau ○ Vallée

Pente: ○ < 3% ○ de 3 à 10% ○ > 10 %

Altitude : .....

Type de sol : .....

Sous-sol: ○ Filtrant ○ Intermédiaire ○ Imperméable

Drainage: ○ oui ○ non

Drainage efficace: ○ oui ○ non

Pierrosité: ○ < 15% ○ de 15 à 50% ○ > 50 %

Flétrissement des cultures:
- ○ jamais
- ○ cultures d'été, 3 années sur 10
- ○ cultures de ptps, 3 années/10
- ○ cultures d'hiver qd ptps/été sec (3 années/10)
- ○ cultures d'hiver qd ptps/été normal (3 années/10)
- ○ cultures d'hiver qd ptps/été humide (4 années/10)

Irrigation: ○ oui ○ non

Besoin en irrigation: ○ oui ○ non

Battance: ○ oui ○ non

Bonne reprise au ptps:
- ○ 9 à 10 années sur 10
- ○ 6 années sur 10
- ○ 3 années sur 10
- ○ 0 ou 1 année sur 10

Labour: ○ oui ○ non

## Analyse de sol :

Taux de MO : ..... %

pH KCl : ..... %

Calcaire : ..... %

CEC : ..... %

% argiles : .....

% limons fins : .....

% lim. grossiers : .....

Délai ressuyage ap. gdes pluies .....

Durée travaillabilité .....

**(si possible, joindre l'analyse de sol)**

Système d'exploitation:
- ○ Grandes cultures
- ○ Gdes cult. avec cult. Indust
- ○ Polyculture élevage
- ○ Elevage prépondérant

Rotation:
- ○ < 4 ans
- ○ de 4 à 7 ans
- ○ > 7 ans

avec présence de prairie : ○ oui ○ non

Prairie longue durée retournée dans les 10 à 20 dernières années? ○ oui ○ non

Potentiel de la parcelle : en blé bio : ..... q/ha, en blé conventionnel : ..... q/ha

## Caractérisation de la Culture :

Précédents :

| | Culture | Irrigation | Fumure (nature+qté) | Rendement | Résidus enfouis | Accidents* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N-4 | | ☐ oui ☐ non | | | ☐ oui ☐ non | |
| N-3 | | ☐ oui ☐ non | | | ☐ oui ☐ non | |
| N-2 | | ☐ oui ☐ non | | | ☐ oui ☐ non | |
| N-1 | | ☐ oui ☐ non | | | ☐ oui ☐ non | |

* : préciser le facteur limitant : maladies, ravageurs, travail du sol, enherbement, climat… ayant un effet visible (>10qx)

Travail du sol :

| | Outils | Nb Passages | Date | Condition de sol |
|---|---|---|---|---|
| Déchaumage | | | | ☐ Sec ☐ Ressuyé ☐ Humide |
| | | | | ☐ Sec ☐ Ressuyé ☐ Humide |
| | | | | ☐ Sec ☐ Ressuyé ☐ Humide |
| Labour ou travaux profonds | | | | ☐ Sec ☐ Ressuyé ☐ Humide |
| | | | | ☐ Sec ☐ Ressuyé ☐ Humide |
| | | | | ☐ Sec ☐ Ressuyé ☐ Humide |
| Préparation du lit de semence | | | | ☐ Sec ☐ Ressuyé ☐ Humide |
| | | | | ☐ Sec ☐ Ressuyé ☐ Humide |
| | | | | ☐ Sec ☐ Ressuyé ☐ Humide |

Résidus : ☐ Enfouis ☐ Exportés ☐ Résidus de culture bien répartis dans le profil ☐ Résidus de culture envoyés en fond de raie

Culture intermédiaire ? ○ oui ○ non Laquelle? .....

Y a-t-il eu un accident de structure du sol? ○ oui ○ non
Y a-t-il eu battance après implantation? ○ oui ○ non

Semis :

| Date | Dose (kg/ha) | Ecartement | Variété | levée |
|---|---|---|---|---|
| | | | | ☐ Lente ☐ Rapide ☐ Régulière ☐ Irrégulière |

Culture irriguée? ○ oui ○ non

Fertilisation de la parcelle agriculteur :

| Produit | dose (T/ha) | date | remarques |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |

Désherbage de la parcelle agriculteur :

| Outils | date | remarques |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

Etat de salissement de la culture : ☐ important ☐ moyen ☐ faible
Présence d'adventices fortement concurrentielles : .....

Traitement phytosanitaire parcelle agriculteur :

| Produit | dose | date | remarques |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |

Récolte parcelle agriculteur :

| Date | Rendement | Taux protéines | remarques |
|---|---|---|---|
| | | | |

**********

Caractéristiques climatiques de la campagne :

| | Automne | Hiver | Printemps | Eté |
|---|---|---|---|---|
| **Pluies** (Excès, normal, faible) | | | | |
| **Températures** (Froides, moyennes, chaudes) | | | | |
| **Accidents climatiques** (Grêle, gel, hydromorphie) | | | | |
| **Accident sur la culture** | | | | |

Nom du poste climatique le plus représentatif de la zone : ..... N° tel : .....
Si possible, joindre les données climatiques de la campagne (pluies, températures, vent, ensoleillement par décades)

**********

Informations complémentaires :

.....

# ANNEXE 2 : Bibliographie relative à la lutte biologique des sitones et pucerons verts du pois

**AESCHLIMANN J.P.,** 1986. Distribution and effectiveness of Anaphes diana (Hym.Mymaridae), a parasitoid of sitona spp. Eggs (col.curc.) in the mediterranean region. Entomophaga, 31(2), 163-172.

**BALIDDAWA C.W.,** 1984. Movement and feeding activity of adult pea leaf weevil, Sitona lineatus L. In a oat-broadbean diculture. Insect sci. Application, 5(1), 33-39.

**BLIGHT M., PICKETT J.A., SMITH M.C., WADHAMS L.J.,** 1984. An aggreagtion pheromone of sitona lineatus: Naturwissenschaften, 71: 480-481.

**BYERS R.A., HENDAL W.A.,** 1982. Effects of plant gentotype and root nodulation on growth and survival of Sitona spp. Larvae. Env. Entomol., 11, 440-443.

**CAETANO-ANOLLES G., GRESSHOFF P.M.,** 1990. Early induction of feedback regulatory responses governing nodulation in soybean. Plant science 71. 69-81.

**CAETANO-ANOLLES G., GRESSHOFF P.M.,** 1991. Plant genetic control of nodualtion. Annual review of microbiology 45, 345-382.

**CANTOT P.,** 1986. Quantification des populations de Sitona lineatus sur quelques facteurs de productions du pois protéagineux. Agronomie, 9, 765-770.

**DEDRYVER, BOURNOVILLE, BOUCHERY, COUSIN, POUZET, REGNAULT, NADAL.** 1982. Les pucerons des cultures-Les pucerons des oléagineux et des protéagineux. Paris : ACTA. 347p

**HAMON N., BARDENR R., ALLEN-WILLIAM L., & LEE J.B.,** 1990. Carabid populations in field beans and their effect on the population dynamics of Sitona lineatus. Ann. appl. Biol., 117, 51-62.

**HOFFMAN A.,** 1950. Faune de France Col.Curc., 52: 384-398.

**JACKSON D.J.,** 1920. Bionomics of weevil pf the genius Sitona injurious to leguminous crops in Britain (part 1) : Annals of applied Biology, cambridge, VII: 269-298.

**JOHNSON M.P., O'KEEFFE L.E.,** 1981. Presence and possible assimilation of rhizobium leguminosarum in the gut of pea leaf weevil, Sitona lineatus, larvae: Ent. Exp&appl., 29: 103-108.

**JORDAN D.C.,1982.** Transfert of Rhizobium japonicum Buchanan 1980 to Bradyrhizbium gen. Nov., a genus of slow growing root nodule bacteria from leguminous plants. International jouranl of systematic Bacteriology, 32, 136-141.

**LANDON F.,** 1995. Biologie et écologie des adultes de Sitona lineatus L. ravageur du pois protéagineux Pisum sativum L. dans le bassin parisien. Thèse de science de la vie, physiologie et biologie des organismes, population-interaction : Université d'Orléans.190p.

**MARKKULA M.,** 1959. The biology and expecially the oviposition of the sitona germ. Species occuring as pests of grassland legumes in Finland.: Publ. Finnsih state Agric. Res Board Helsinki, 178: 41-74.

**QUINN, M.A. and BEZDICEK D.F.** 1996. Effect of CryIIIA protein production in nodules on pea laf weevil (col.curc.) interactions. J.econ. entomol., 89(2), 550-557.

**SCHOTZKO D.J., O'KEEFFE L.E.,** 1986. a) Ovipositionnal rhytms and egg melanisation rate of sitona lineatus L.: envirnemental entomology, 15: 601-606. b) Reproductive system maturation and changes in flight muscles of female Pea leaf weevils: Ann. of the Ent. Soc.of Am., 79: 109-111.

**SCHOTZKO D.J., O'KEEFFE L.E.,** 1988. a) Effects of food plants and duration of hibernal quescence on reproductive capacity of Pea Leaf Weevils (Col.Curc.) : J.Econ. Entomol., 81: 490-496. b) Effects of food type, of hibernal quescence on longevity of Sitona lineatus (col.curc.): J.Econ. Entomol., 81: 1631-1636

**WEICH K., & JAWORSKA M.,** 1990. Susceptibility of sitona weevils (col.curc.) to entomogenous nematodes. J.appl. entomol., 110, 214-216.

***** Review of argicultural entomology, CAB International.

Ressources internet :

INRA, 2004. HYPP Zoologie [en ligne]. Date de consultation : 10/02/2004. Disponible sur http://www.inra.fr/Internet/Hebergement/OPIE-Insectes/pa.htm

**FRAVAL A.**, 1999. Insectes auxiliaires : La lutte biologique [en ligne]. Date de consultation : 10/02/2004. Disponible sur http://www.inra.fr/Internet/Hebergement/OPIE-Insectes/luttebio.htm#autres

Ponema, 2004. Comment contrôler les pucerons au jardin [en ligne]. Date de consultation : 20/03/2004. Disponible sur http://ponema.org/article.php3?_article=16