

CONCEPTION ET EVALUATION DES SYSTEMES DE GRANDES CULTURES EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Journée de restitution du programme CASDAR n° 7055 « RotAB »

22 novembre 2011, Paris

Ce document présente les diaporamas des interventions faites le 22 novembre, qui constituent une restitution du programme de recherche « *Peut-on construire des rotations et assolements qui limitent les impacts environnementaux tout en assurant une viabilité économique de l'exploitation ?* », qui s'est déroulé de janvier 2008 à décembre 2010.

Une première journée de restitution a été organisée le 6 avril 2010 sur Toulouse, conjointement à la restitution du programme PSDR 3 CitodAB.

Les actes de cette 1^e journée comprennent les **articles** correspondant aux diaporamas présentés le 22 novembre. **Ils sont disponibles en ligne :**

<http://www.itab.asso.fr/publications/jtgc2011.php>

Vous trouverez aussi sur cette page les posters présentés lors de cette journée, et les articles relatifs au programme PSDR 3 CitodAB.

Les publications finales du programme RotAB sont sur la page :

<http://www.itab.asso.fr/programmes/rotation.php>



RotAB est un programme de recherche centré sur l'étude des rotations pratiquées ou à recommander en systèmes de grandes cultures biologiques. Elles sont le moyen-clé pour gérer la fertilité des sols et protéger les cultures, pour limiter les impacts environnementaux tout en assurant la viabilité économique de la ferme.

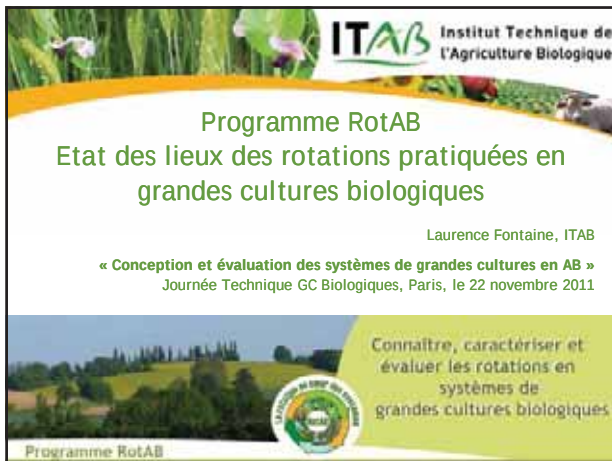
Trois principales actions composent RotAB :

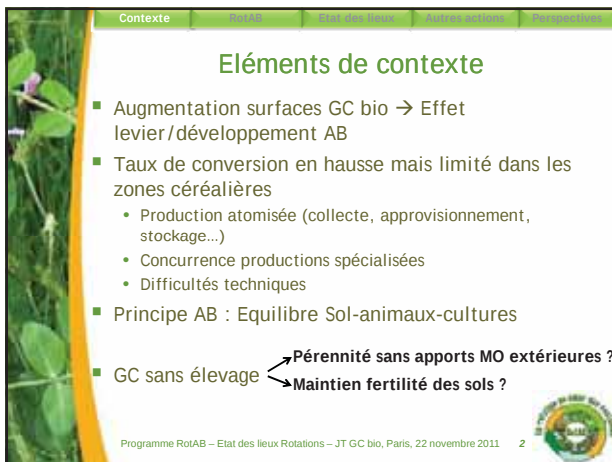
- 1/ Connaissance et caractérisation des rotations pratiquées par les agriculteurs biologiques
- 2/ Mise en réseau de dispositifs expérimentaux de longue durée
- 3/ Evaluation multicritère de rotations en systèmes de grandes cultures biologiques

RotAB est un projet d'innovation et de partenariat du CAS DAR du MAP (Compte d'Affectation Spéciale du Développement Agricole et Rural – Ministère de l'Agriculture). Financements 2008-2010.

Pilotage : ITAB.

Partenaires : ARVALIS – Institut du végétal, Chambres d'Agriculture de la Drôme, de Seine-et-Marne, des Pays de la Loire, Agrobio Poitou-Charentes, Bio Centre, CREAB Midi-Pyrénées, INRA UMR AGIR, Groupe ESA, ISARA Lyon, Agrocampus Ouest.







Connaissance
RotAB
Etat des lieux
Autres actions
Partenaires

Programme RotAB

- Rôle-clé des rotations (SdC) en AB pour :
 - Gérer la **fertilité** des sols et protéger les cultures
 - Limitier les impacts **environnementaux**
 - Tout en assurant la viabilité **économique**
- Systèmes de grande culture sans élevage, bio

Connaissance
Pratiques des
agriculteurs

- Inventaire national
- 37 agriculteurs
- Cas-types

Connaissance
Expérimentations
système

Capital
isation

Evaluation
Expertise - Multicritère

Réseau
expé RotAB

Analyse cas-types
Masc-AB

Programme RotAB – Etat des lieux Rotations – JT GC bio, Paris, 22 novembre 2011 4

Connaissance
RotAB
Etat des lieux
Autres actions
Partenaires

Connaissance des rotations : état des lieux des pratiques

- Quelques exemples : IdF
 - Rotations « longues » / luzerne – 8 ans (6-10)
 - Luz-luz-Luz-Blé-Cer 2^e-Cer 2^e-Lég(F,P,L)-Blé-Cer 2^e-Lég(F,Tr,P)-Blé
 - Rotations « courtes » / lég. à graines – 4 à 6 ans
 - Lég(Tr,F,P)-Blé-Cer 2^e-Lég(F,P,Tr)-Blé-Cer 2^e
- Quelques exemples : Pays de la Loire
 - Systèmes spécialisés
 - Prot-Blé-Mais (irr) / Prot-Blé ou maïs-Tourn-Blé-Mais (non irr)
 - Systèmes GC-lait et GC-avi-BV
 - PT-PT-PT-Maïs-Fév-Blé-Cerpro ou PT-PT-PT-Cer-Fév-Blé-Cer 2^e, ...

Programme RotAB – Etat des lieux Rotations – JT GC bio, Paris, 22 novembre 2011 5

Connaissance
RotAB
Etat des lieux
Autres actions
Partenaires

Connaissance des rotations : état des lieux des pratiques

- Typologie binaire / tête de rotation

Prairie, luzerne, trèfle

AVEC
 - Structuration sol, apport d'N, casser cycles bioagresseurs
 - Frein = valorisation
 - 7 à 12 ans

SANS
 - En général meilleurs sols
 - Cultures de vente rémunératrices
 - Apports matières fertilisantes (CI)
 - 3 à 6 ans

- % légumineuses

40 - 55 %
30 - 40 %
- % cultures sarclées, % cultures de printemps

-
+

Programme RotAB – Etat des lieux Rotations – JT GC bio, Paris, 22 novembre 2011 6

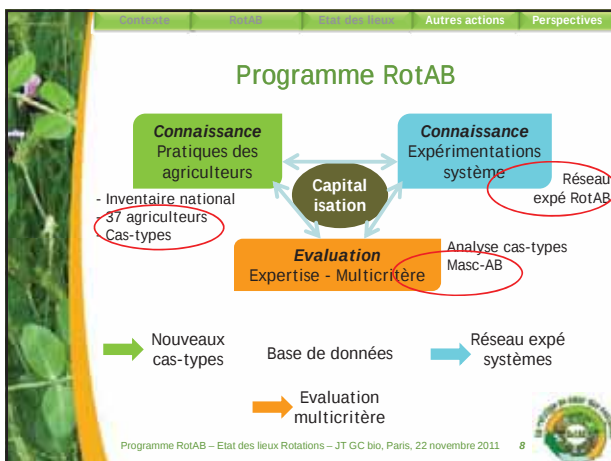
Connaissances
RotAB
Etat des lieux
Autres actions
Perspectives

Connaissance des rotations : état des lieux des pratiques

A retenir :

- Diversité/régions. Paramètres pédoclimatiques, agronomiques, économiques (débouchés).
- Deux soucis agronomiques majeurs en AB :
 - alimentation azotée
 - contrôle des adventices
- Réponses par la rotation :
 - Forte proportion de légumineuses (30 à 60% >> systèmes conventionnels)
 - Allongement rotation, cultures sarclées
 - Gestion interculture

Programme RotAB – Etat des lieux Rotations – JT GC bio, Paris, 22 novembre 2011
7



Connaissances
RotAB
Etat des lieux
Autres actions
Perspectives

Accès aux informations

- Documents RotAB
 - Site itab www.itab.asso.fr page programmes de recherche
- Documents CitodAB
 - Site psdr <http://www4.inra.fr/psdr-midi-pyrenees/Projets-de-recherche/CITODAB>
- Documents relatifs à la Journée Technique
 - Actes, diaporamas, posters
 - Les deux sites...

Programme RotAB – Etat des lieux Rotations – JT GC bio, Paris, 22 novembre 2011
9

Concevoir et évaluer les systèmes de grande cultures bio AB 22/11/2011

Analyses à la rotation en grandes cultures bio sans élevage

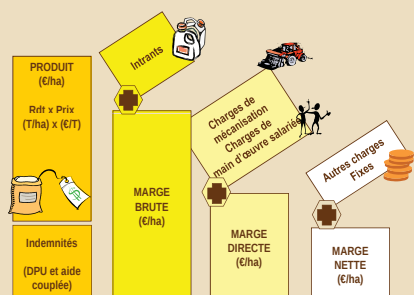
Cas type RotAB

JF GARNIER

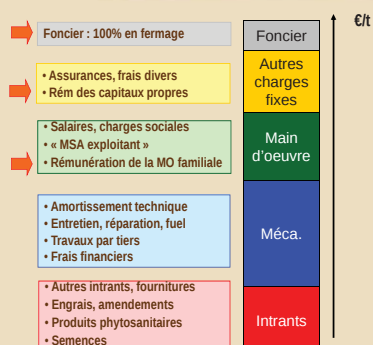


- 1) Définition des cas-types
- 2) Analyse technico-économique
- 3) Simulations
- 4) Première approche environnementale

Les marges: indicateurs de rentabilité



Coût de production complet : Indicateur de compétitivité



Tous les facteurs de production sont pris en compte dans le coût complet

Competi-US
ESIMPRET

Des systèmes céréaliers sans élevage peu fréquents en AB

- Le système le plus adapté à l'AB :
 - Polyculture élevage (prairies, effluents d'élevage)
- Des systèmes spécialisés en grandes cultures encore peu fréquents en AB
 - Frein lié au maintien de la fertilité
 - Frein lié à la maîtrise des adventices

levier : la rotation des cultures

ARVALIS
Institut de l'agriculture

Construction des Cas-types grandes cultures bio

- Enquêtes Rot'AB (37 agriculteurs dans 5 régions partenaires)
- Conseillers régionaux partenaires du programme Rot' AB : Centre, Ile-de-France, Pays de la Loire, Poitou-Charentes et Rhône-Alpes (suivi de réseau de ferme, parcelles...)
- Base de données (ex données mécanisation)
- Echange approfondi avec les experts régionaux pour garantir l'homogénéité de chacun des cas-types → Transparence des hypothèses de calcul

ARVALIS
Institut de l'agriculture

Construction des Cas-types grandes cultures bio

- Une rotation dans un contexte défini (pédoclimatique, débouchés)
- Des choix cohérents de surface d'exploitation, de parc matériel et de main d'œuvre
- Des itinéraires techniques conformes avec les choix précédents
- Références définition cas-types et hypothèses sur le site de l'ITAB, brochure et annexes:

<http://www.itab.asso.fr/programmes/rotation.php>



Les cas-types permettent...

- De disposer de références au niveau du système d'exploitation (à la culture, rotation, UTH...)
- De comparer différents systèmes, différentes rotations
- De gommer la variabilité inhérente aux enquêtes agriculteurs et monographies d'exploitations
- Base pour analyse multicritère et simulations



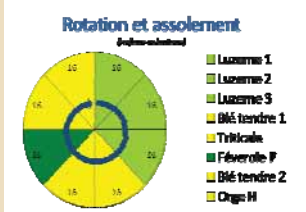
Centre 1

Rotation longue (8 ans)
non irriguée



- SAU : 128 hectares
- Main d'œuvre : 1 UTH
- Type de sol : sol à potentiel moyen

- Localisation : partie Sud de la région Centre



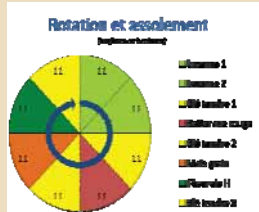
Centre 2

Rotation longue (8 ans)
irriguée



- SAU : 88 hectares
- Main d'œuvre : 1 UTH
- Type de sol : sol limoneux à sableux, adapté à la culture de légumes de plein champ. Bon potentiel.

- Localisation : 45 - Loiret

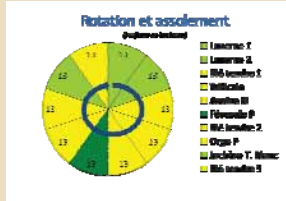


IDF 1

Rotation longue (10 ans)
non irriguée



- SAU : 130 hectares
- Main d'œuvre : 1 UTH
- Type de sol : limons battants profonds à très profonds, voire limons argileux profonds. Bon à très bon potentiel de sol, drainés pour la plupart.
- Localisation : département Seine-et-Marne

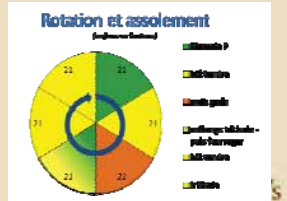


IDF 3

Rotation courte
(6 ans), non irriguée



- SAU : 126 hectares
- Main d'œuvre : 1 UTH
- Type de sol : limono-argileux ou argilo-limoneux, profonds, peu séchants, parfois humides.
- Localisation : Nord Yvelines



IDF 3

Rotation courte (6 ans), non irriguée

Parc matériel

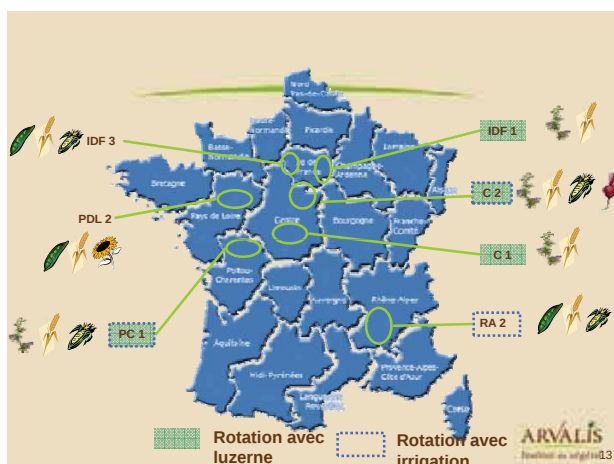
- SAU : 126 hectares
- Main d'œuvre : 1 UTH
- Type de sol : limono-argileux ou argilo-limoneux, profonds, peu séchants, parfois humides.
- Localisation : Nord Yvelines

Rotation et assolement
(profondeurs de sol)

1. Cereales
2. Maïs
3. Légumineuses

Traction	tracteur 120 cv tracteur 160 cv
Récolte	Moissonneuse 5.5 m covercrop 4.5m chisel 3.5m charue 5 corps broyeur 4m (CUMA) vibroculteur 4m herse étrille 12m bineuse 4m (sur céréales à paille) bineuse 6 rangs (sur maïs)
Travail du sol	semoir 4m + herse rotative 4m semoir monograine 6 rangs
Semis	épandeur 12l (copropriété à 50%)
Fertilisation	
Entreprise	récolte maïs grain





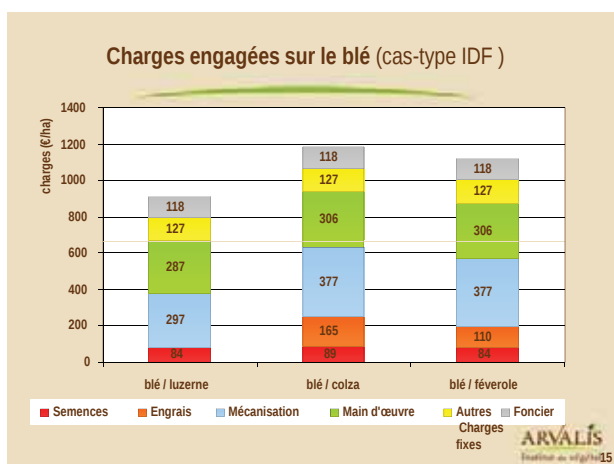
Journée technique grande culture bio 22/11/2011

Analyses à la rotation en grandes cultures bio sans élevage

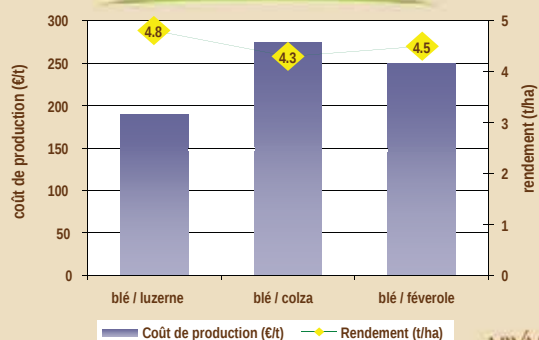
- 1) Définition des cas-types
- 2) Analyse technico-économique
- 3) Simulations
- 4) Première approche environnementale

Le Réseau de Chercheurs des Systèmes d'Élevage (RCS)

ARVALIS
Institut du végétal 14



Coûts de production du blé tendre en fonction du précédent (cas-type IDF)



ARVALIS
Institut des végétaux

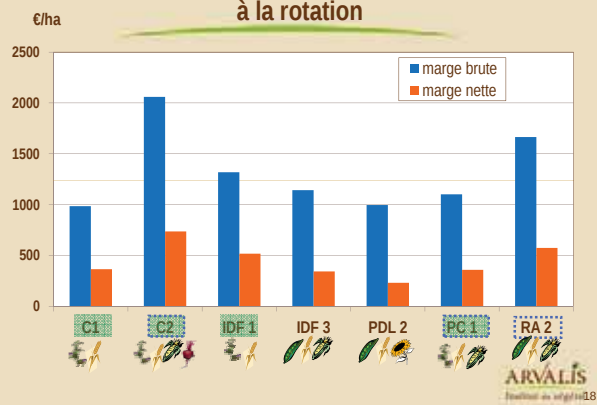
Hypothèses de prix de vente des cultures (en €/tonne)

	Prix bas	Prix moyens	Prix hauts
Blé tendre*	215	290	350
Orge	140	250	300
Avoine	140	230	320
Triticale	140	230	330
Soja	550	600	650
Féverole	200	260	330
Mélange triticales/pois	160	240	320
Luzerne déshydratée	60	80	100
Luzerne foin	100	125	150
Luzerne vendue sur pied	50	60	70
Maïs	160	220	290
Colza	400	450	550
Tournesol	275	375	500

*Prise en compte des aides : DPU = 250 €/ha + 100 €/ha d'aide au maintien

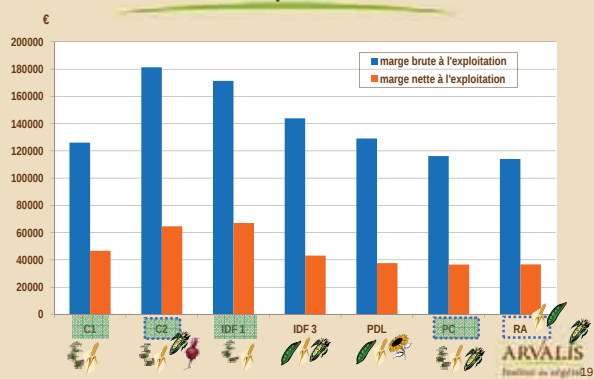
ARVALIS
Institut des végétaux

Marges brutes et nettes avec aides à la rotation

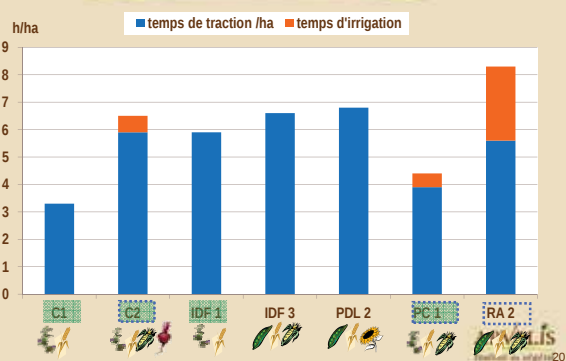


ARVALIS
Institut des végétaux

Marges brutes et nettes avec aides à l'exploitation



« Temps de travail » à l'ha



Temps de travail (traction + irrigation) Par UTH



Durabilité agronomique

- Cohérence agronomique développée le plus possible
- Travail à dire d'expert sur les problématiques enherbement et fertilité du sol
- Autres indicateurs : coûts opérations de désherbage mécanique, quantité et coûts des apports, balance NPK...

ARVALIS
Institut des végétaux

Journée technique grande culture bio

22/11/2011

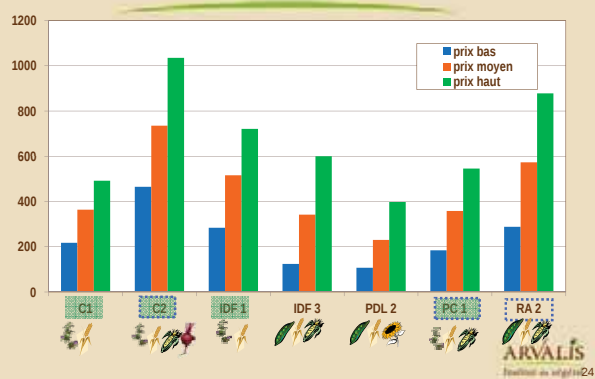
Analyses à la rotation en grandes cultures bio sans élevage

- 1) Définition des cas-types
- 2) Analyse technico-économique
- 3) Simulations
- 4) Première approche environnementale

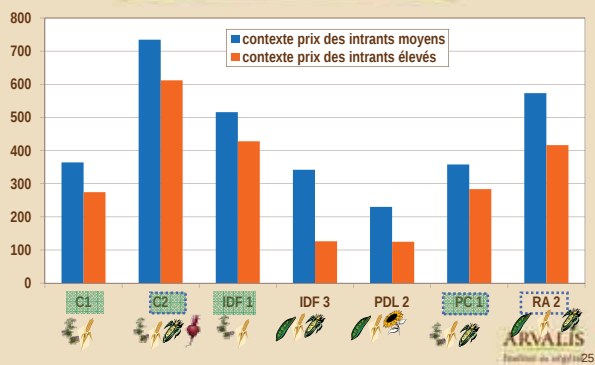


ARVALIS
Institut des végétaux

Marges nettes en fonction des prix de vente



Marge nette en fonction du prix des intrants (engrais + fioul)



Autres simulations réalisées ou possibles

- Variations de rendements
- Changement de contexte politique :
Ex: variations des aides PAC
- Changement de rotation/assolement:
Ex : augmentation de la part de légumineuse dans les rotations (CASDAR Proté'AB)

Introduction d'une nouvelle culture: Ex légumes de plein champs



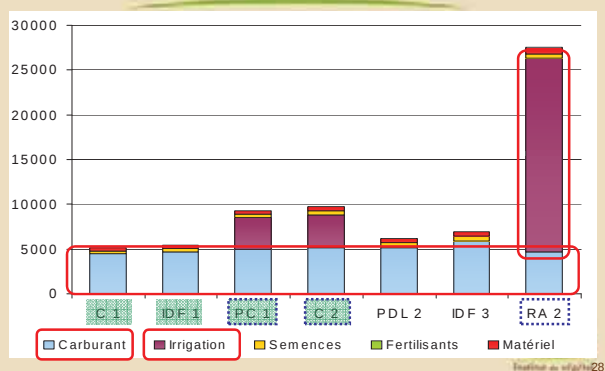
Analyses à la rotation en grandes cultures bio sans élevage

- 1) Définition des cas-types
- 2) Analyse technico-économique
- 3) Simulations
- 4) Première approche environnementale

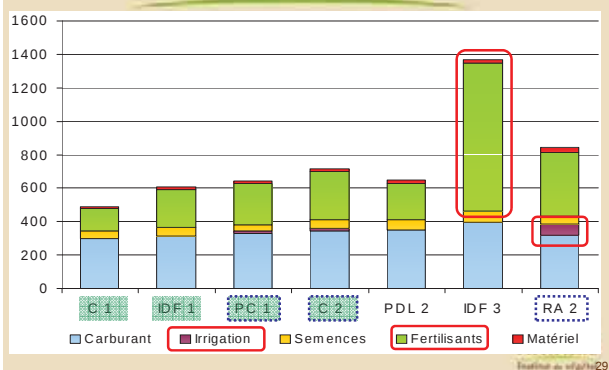


Consommation d'énergie primaire

MJ/ha



Émissions de GES (kg éq. CO2/ha)



Conclusion

- Marge nette à la rotation de 300 à 700 €/ha en contexte de prix moyen
Plus avec la présence de « culture de niche » (opportunités légumes de plein champs)
 - Rentabilité dépendante des prix de vente, contexte actuel favorable...
 - Les rotations avec de la luzerne sont moins sensibles aux variations de contexte
 - Prix relativement stables
 - Moindre dépendance aux intrants
- Mais culture avec valorisation dépendante des débouchés locaux

Perspectives



- Consolider les résultats par la réalisation d'autres études (cas réels ou cas-types, autres régions...)
→ utilisation dans d'autres projets
- Identification des marges de manœuvre
- Amélioration de la démarche d'analyse environnementale, autres indicateurs, adaptation à l'AB ?



Perspectives

- Les cas-type rot'AB apportent de nombreuses références pour les systèmes bio grande culture sans élevage mais ne répondent pas à toutes les questions
 - Vision statique, événements extrêmes lissés, pas de prise en compte de la variabilité interannuelle (rendements moyens, contexte prix)
 - Effet long terme fertilité et enherbement à dire d'expert
 - Pas de notions d'adaptation à l'année, à la parcelle, d'évolution..
- Témoignages d'agriculteurs: adaptations aux réalités du terrain



Merci de votre attention



Exploitation de Dominique COLLIN

Agriculteur biologique
à Marolles-en-Brie (77)

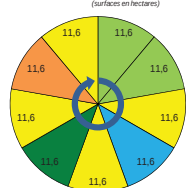
**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
SEINE-ET-MARNE

Conception et évaluation des
systèmes de grandes cultures en AB
Paris, 22 novembre 2011

Présentation de l'exploitation

- SAU : 105 hectares
- Main d'œuvre : 1 UTH
- Type de sol : Limons battants et argileux profonds drainés.
Bon à très bon potentiel de sol.

Rotation et assolement théoriques



- Luzerne 1
- Luzerne 2
- Blé tendre 1
- Lin textile
- Blé tendre 2
- Féverole P
- Blé tendre 3
- Avoine H ou lin oléagineux
- Blé tendre 4 ou Céréale secondaire

- **Débouchés :**
 - **Luzerne :** vente directe en foin
 - **Lin textile :** contrat industriel
 - **Céréales, protéagineux et oléagineux :** coopérative
- **Conversion en 2002**

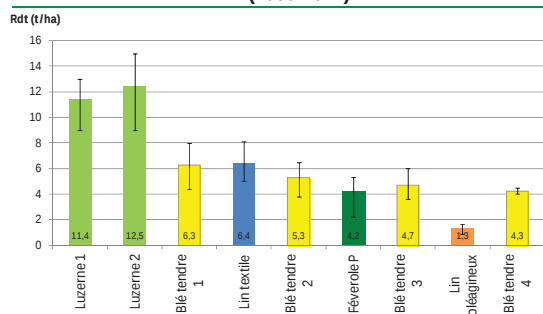
Exploitation de D. Collin à Marolles-en-Brie (77)
Conception et évaluation des systèmes de grandes cultures en AB, Paris, 22 novembre 2011

Résultats moyens (2005-2011)

Place dans la rotation	Culture	Rdt moyen (2005-2011)	Rdt mini	Rdt maxi
1-2	Luzerne	12 t/ha	9 t/ha	15 t/ha
6	Féverole P	40,5 q/ha	22 q/ha	53 q/ha
6	Pois	37 q/ha	-	-
3-5-7-9	Blé tendre	52,5 q/ha	35 q/ha	83 q/ha
8	Avoine H	52 q/ha	42 q/ha	60 q/ha
8	Triticale	58 q/ha	51 q/ha	65 q/ha
8	Orge P	42 q/ha	-	-
4	Lin textile	6,8 t/ha	3,4 t/ha	8,1 t/ha
8	Lin oléagineux	13 q/ha	9 q/ha	16,5 q/ha

Exploitation de D. Collin à Marolles-en-Brie (77)
Conception et évaluation des systèmes de grandes cultures en AB, Paris, 22 novembre 2011

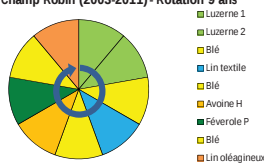
Rendements moyens de chaque terme de la rotation (2005-2011)



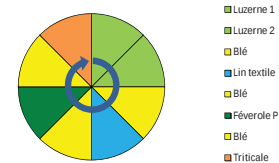
Exploitation de D. Collin à Marolles-en-Brie (77)
Conception et évaluation des systèmes de grandes cultures en AB, Paris, 22 novembre 2011

Exemples de rotations sur 3 parcelles

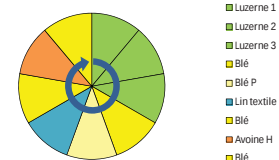
Champ Robin (2003-2011) - Rotation 9 ans



Jardin (2002-2009) - Rotation 8 ans



Les prés (2002-2010) - Rotation 9 ans



⇒ des essais qui permettent de figer la rotation

Exploitation de D. Collin à Marolles-en-Brie (77)
Conception et évaluation des systèmes de grandes cultures en AB, Paris, 22 novembre 2011

Construction de la rotation

- **Objectif de la rotation :**
 - Valoriser un potentiel agronomique donné
 - Assurer la durabilité du système bio (au-delà de 10-15 ans) à travers :
 - Fertilité du sol
 - Gestion de l'enherbement maîtrisé dans le temps
- Forte évolution de la rotation depuis la conversion
- Chaque année = apport des informations supplémentaires

Exploitation de D. Collin à Marolles-en-Brie (77)
Conception et évaluation des systèmes de grandes cultures en AB, Paris, 22 novembre 2011

Construction de la rotation

• Avantages

- Luzerne :
 - Anti-chardon
 - Azote pour les céréales
- Lin textile :
 - Culture sous contrat rémunératrice
- Céréales d'hiver :
 - Très bon potentiel de rendement

• Inconvénients

- Féverole :
 - Culture salissante
 - Rendements hétérogènes
 - Récolte tardive
 - Marges faibles
- MAIS légumineuse
- Cultures de printemps :
 - gestion des adventices plus délicate que sur cult. d'hiver

Exploitation de D. Collin à Marolles-en-Brie (77)
Conception et évaluation des systèmes de grandes cultures en AB, Paris, 22 novembre 2011

Perspectives

- Rotation semble maintenant calée
- Luzerne est indispensable pour la durabilité du système

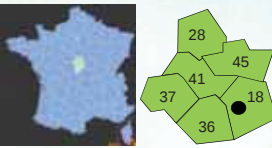


Exploitation de D. Collin à Marolles-en-Brie (77)
Conception et évaluation des systèmes de grandes cultures en AB, Paris, 22 novembre 2011



Présentation de l'exploitation

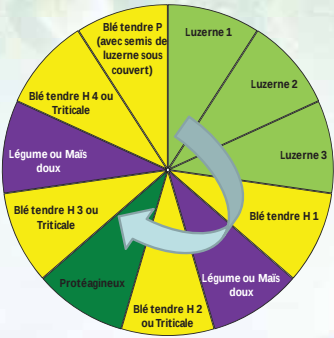
- **SAU** : 290 hectares groupés dont 260 irrigables
- **Main d'œuvre** : 3 associés + 3 salariés à TP
- **Type de sol** : moyen à bon potentiel de sols - réserves utiles de 60 à 70 mm
 - o Argilo calcaire superficiel (60%)
 - o Limons argileux (30%)
 - o Sables (10%)
- **Activités** :
 - o Cultivateur de COP
 - o Semencier
 - o Atelier viticole (5 ha de Quincy)
 - o Légumes de plein champ
 - o Légumes secs



Exploitation de Julien JANSEN - GAEC DU COUDRAY à Civray (18)

Présentation de l'exploitation

Rotation et assolement théorique



Exploitation de Julien JANSEN - GAEC DU COUDRAY à Civray (18)

Débouchés

- **Luzerne** : vente directe en botte de foin
- **Blé / triticales** : semence commercialisée en direct
- **Tournesol** : entreprise de graines germées
- **Pois protéagineux / féverole** : contrat de multiplication de semence avec une coopérative
- **Lentilles** : contrat de multiplication de semence avec une coopérative (2/3), entreprise de graines germées, magasins spécialisés et vente directe aux consommateurs (1/3)
- **Lentillon rosé** : vente directe aux consommateurs
- **Maïs doux / petits-pis / haricots verts** : contrat avec une conserverie
- **Pailles** : vente directe en botte
- **Vin** : magasins spécialisés, caves, vente directe

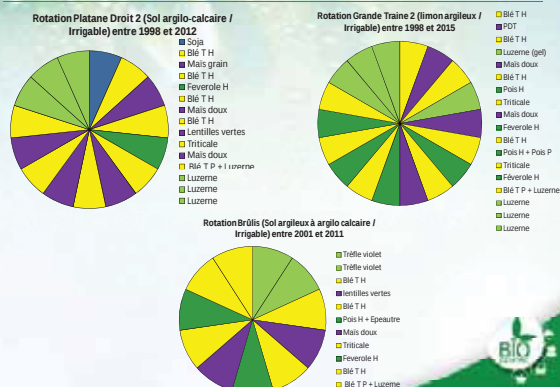
Exploitation de Julien JANSEN - GAEC DU COUDRAY à Civray (18)

Résultats moyens (2007-2011)

Place dans la rotation	culture	unité	Rdt moyen (2007-2011)	min	max
1-2-3	Luzerne	T/ha	10,2	9,8	10,5
1-2-3	Fétuque porte graine	q/ha	4,2	2,5	6,73
4-6-8-10	Blé H	q/ha	36,2	29,5	41,7
5-9	Lentilles vertes	q/ha	13,2	9,0	18
5-9	Lentillons + avoine	q/ha	8,4	0,0	18
5-9	Maïs doux	T/ha	13,1	5,4	16,3
5-9	Pois conserve	T/ha	2,7	1,8	3,6
5-9	Haricots verts	T/ha	11,0	11,0	11
6-8-10	Triticale	q/ha	33,1	23,5	40,5
7	Pois H	q/ha	26,0	16,9	40,6
7	Pois P	q/ha	26,9	20,3	33,4
7	Féveroles H	q/ha	32,6	25,5	41,5
11	Tournesol	q/ha	23,5	22,5	25
11-12	Blé P	q/ha	21,4	15,6	24,5

Fertilisation par la rotation (luzerne et autres légumineuses) + fientes de volaille au printemps à partir de l'année 6 de la rotation

Exemples de rotations sur 3 parcelles



Avantages / Inconvénients

▪ Inconvénients

- o Dépendance pour la fertilisation
- o Charge de travail très importante et continue entre le 15 février et le 15 novembre
- o Télescopage de certains chantiers
- o Forage d'irrigation chez le voisin

▪ Avantages

- o Diversité des cultures et des ateliers qui sécurise les revenus
- o Sols adaptés à la conduite biologique (ressuyage rapide et passages d'outil non limités)
- o Irrigation
- o Bonne valorisation économique grâce à bonne valeur ajoutée
- o Structure d'associés dynamisante et prospective



Evolutions de la rotation et perspectives

▪ Rotations différentes en fonction

- o Du type de sol
- o Des possibilités d'irrigation
- o De l'évolution des débouchés

▪ Perspectives d'évolution de la rotation :

- o Rotation à adapter à chaque parcelle, mais volonté de la respecter au mieux
- o Choix des cultures qui pourra évoluer dans le respect de la rotation en fonction des débouchés (ex : Réintroduction du tournesol, Introduction des haricots-verts)





Journée Technique Grandes Cultures Biologiques
ITAB/ARVALIS - Institut du végétal (22 nov. 2011)

Forces et faiblesses des systèmes de grandes cultures biologiques.
Une évaluation qualitative conduite avec l'outil MASC-AB

Colomb¹ B., Aveline² A., Carof³ M.

¹ UMR 1248 AGIR - INPT-INRA. Toulouse.

² Lab. d'Ecophysiologie végétale et Agroécologie. Groupe ESA. Angers.

³ UMR 1069 SAS - AGROCAMPUS OUEST. Rennes.

JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

Motivations de l'étude (RotAB)

- Une dynamique de développement très active des SDC bio dans des contextes très diversifiés (175 000 ha en 2010, 8 régions avec + de 5000 ha).
- La forme dite « spécialisée » (exploitations sans élevage) fait débat et pose des questions quant à sa durabilité
- Un besoin de préciser « l'image » établie par C. David (1999; 2009) sur les forces, les faiblesses et la diversité de cette forme de production

JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

La démarche suivie

- Choix d'un modèle d'évaluation comme point de départ & adaptation aux spécificités de l'évaluation et des SDC bio
- Construction des jeux de cas à évaluer
- Paramétrage du modèle et application aux jeux de cas
- Analyse des résultats de performances en « durabilité » des SDC

JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

Quelle approche a été retenue ?

- Les SDC bio sont des systèmes socio-techniques auxquels sont affectés des finalités et des contraintes relevant des différents domaines de contribution au DD
- Choix d'une approche **é-valuative**, en termes de **jugements** sur le degré d'accès à ces objectifs assignés aux SDC, et aux contraintes qu'ils doivent respecter
- Besoin d'un modèle susceptible d'embarquer un « système de préférence » construit de manière transparente, tracée, et explicité par le groupe de travail

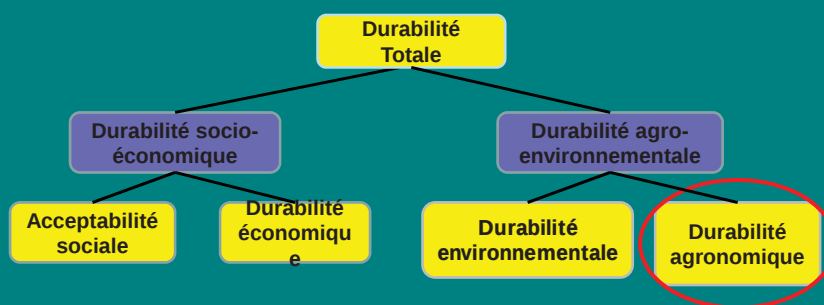
JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

MASC-AB : une déclinaison de MASC

- MASC : Un modèle d'analyse multicritère de la durabilité des SDC mis au point par une équipe d'agronomes Inra
- MASC complète les outils disponibles d'évaluation QT des SDC existants (Indigo, Planète ...)
- Délivre un profil d'appréciation qualitative sur le degré de satisfaction des fonctionnalités attendues des SDC dans les différents domaines de la contribution au DD.

JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

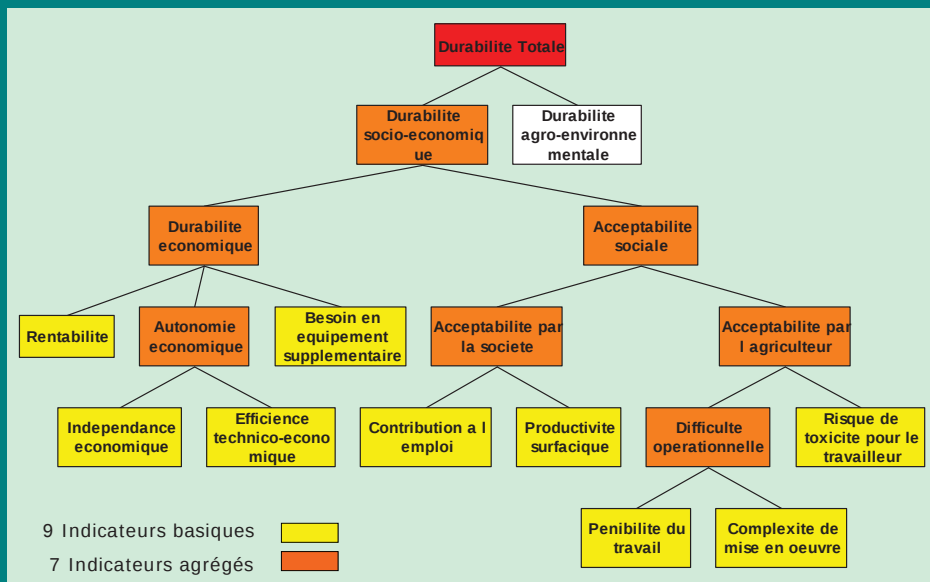
Domaines de contribution au développement durable des systèmes de cultures



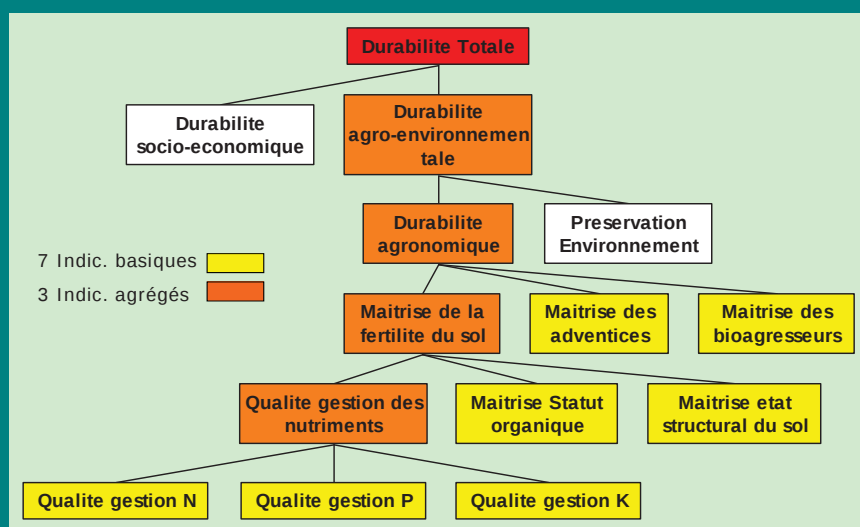
Echelle de durabilité						
Très faible	Faible	Assez faible	Moyenne	Assez élevée	Elevé	Très élevée
1	2	3	4	5	6	7

JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

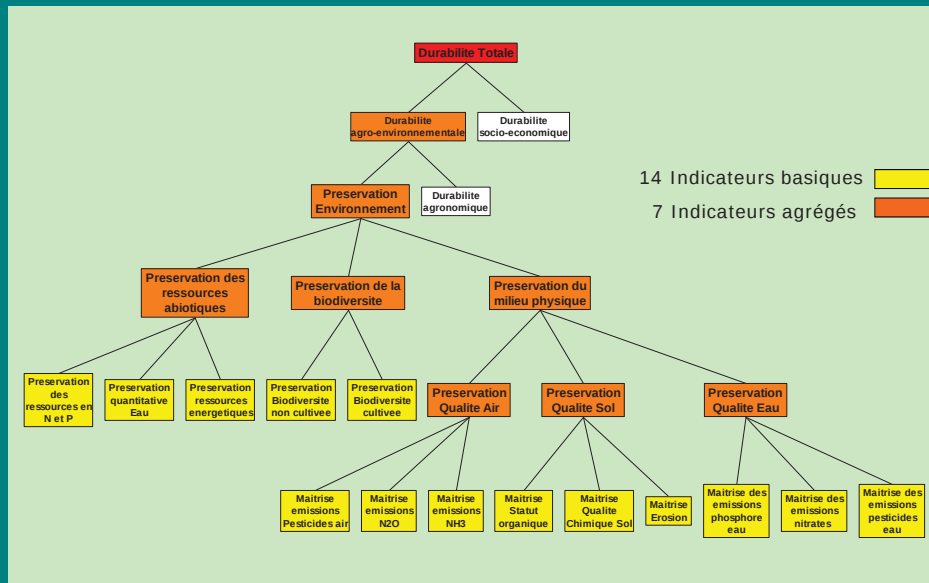
Sous-Arbre Durabilité socio-économique



Sous-Arbre Durabilité Agronomique



Sous-Arbre Durabilité Environnementale



Les modes d'évaluation des indicateurs basiques

calcul
calcul et expertise
expertise

	Indicateurs	Mode d'évaluation
Economique	Rentabilité	calcul
	Indépendance économique	calcul
	Efficience-technico-economique	calcul
	Besoin en équipement supplémentaire	expertise
Social	Contribution à l'emploi	calcul
	Productivité surfacique	calcul
	Pénibilité du travail	calcul et expertise
	Complexité de mise en oeuvre	expertise
Agronomique	Risque de toxicité pour l'agriculteur	calcul
	Qualité de gestion N	calcul et expertise
	Qualité de gestion P	calcul et expertise
	Qualité de gestion K	calcul et expertise
Environnemental	Maîtrise du statut organique	calcul (logiciel Indigo)
	Maîtrise de l'état structural	expertise
	Maîtrise des adventices	expertise
	Maîtrise des bioagresseurs	expertise
	Maîtrise des émissions de pesticides eau	calcul (logiciel Indigo)
	Maîtrise des émissions de nitrates	calcul (logiciel Indigo)
	Maîtrise des émissions de phosphore	expertise
	Maîtrise de l'érosion	expertise
	Maîtrise de la qualité chimique du sol	expertise
	Maîtrise des émissions NH3	calcul (logiciel Indigo)
	Maîtrise émissions N2O	calcul (logiciel Indigo)
	Maîtrise des émissions de pesticides air	calcul (logiciel Indigo)
	Préservation de la biodiversité cultivée	expertise
	Préservation de la biodiversité non cultivée	expertise
	Préservation des ressources énergétiques	calcul
	Préservation des ressources en eau	calcul
	Préservation des ressources en nutriments	calcul

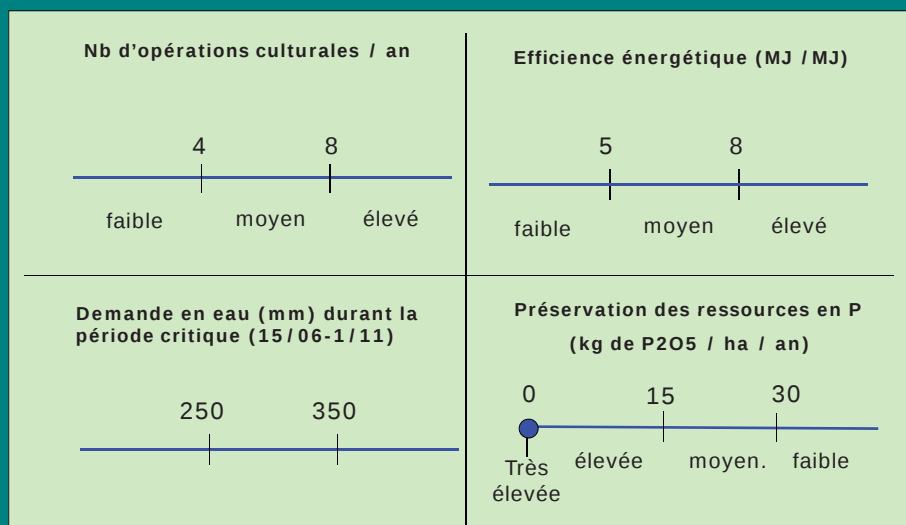
JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARV

Exemples d'indicateurs basiques évalués par calcul.

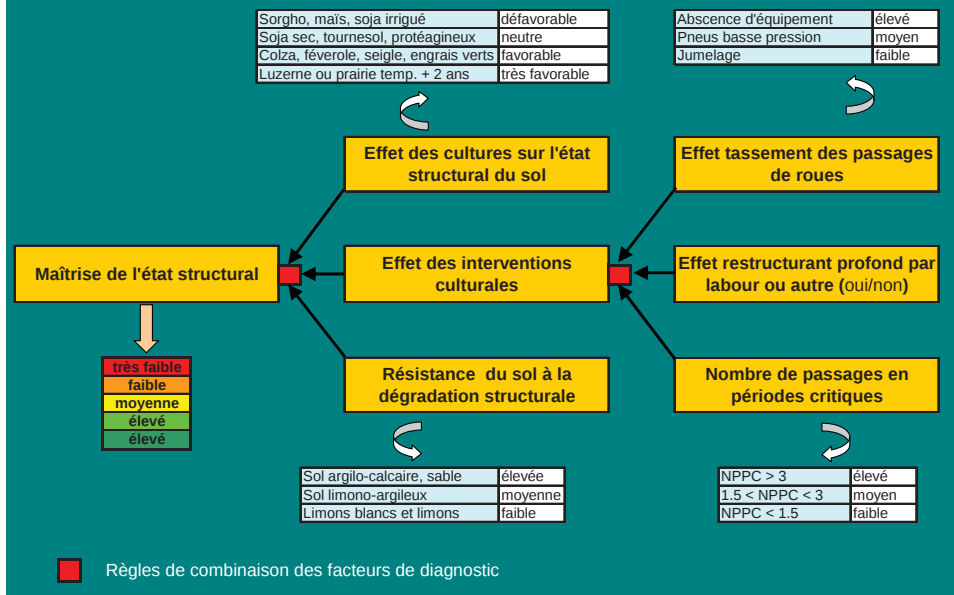
- Rentabilité : marge directe annuelle moyenne sur la rotation (en €/ha/an).
- Le risque de toxicité pour les travailleurs : Indice de Fréquence de Traitement (IFT) moyen sur la succession des produits classés Xn (nocif), T (toxique) et T+ (très toxique).
- Statut organique du sol Indicateur : IMO du système d'évaluation INDIGO (Bockstaller et al.)

JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

MASC-AB : Exemples de « Seuillage » des critères quantitatifs sous-jacents aux indicateurs



Exemple de schéma d'expertise dirigée



La pondération des indicateurs résultent des règles d'agrégation établies par le collectif d'utilisation

Qualité gestion des nutriments

- Qualité gestion N
- Qualité gestion P
- Qualité gestion K

très défavorable; défavorable; favorable; très favorable
 très défavorable; défavorable; favorable; très favorable
 très défavorable; défavorable; favorable; très favorable
 très défavorable; défavorable; favorable; très favorable

	Qualité gestion N	Qualité gestion P	Qualité gestion K	Qualité gestion des nutriments
1	très défavorable	très défavorable	très défavorable	très défavorable
2	très défavorable	très défavorable	défavorable	très défavorable
3	très défavorable	très défavorable	favorable	très défavorable
4	très défavorable	très défavorable	très favorable	défavorable
5	très défavorable	défavorable	très défavorable	très défavorable
6	très défavorable	défavorable	défavorable	défavorable
7	très défavorable	défavorable	favorable	défavorable
8	très défavorable	défavorable	très favorable	défavorable
9	très défavorable	favorable	très défavorable	défavorable
10	très défavorable	favorable	défavorable	défavorable
11	très défavorable	favorable	favorable	défavorable
12	très défavorable	favorable	très favorable	défavorable
13	très défavorable	très favorable	très défavorable	défavorable
14	très défavorable	très favorable	défavorable	défavorable
15	très défavorable	très favorable	favorable	défavorable
16	très défavorable	très favorable	très favorable	favorable

Poids affectés aux 3 éléments pour l'appréciation de la qualité de gestion des nutriments

N : 45 %
 P : 35 %
 K : 20 %

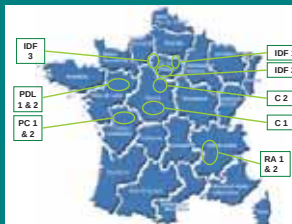
Jeu de cas 1: issu d'une approche typologique

11 « rotations types » identifiées dans 5 régions

Origine : Centre, Ile de France, Poitou-Charentes, Pays de Loire, Rhône Alpes

	Durée de la rotation (en années)	luzerne	irrigation	rotation
Centre 1	8	avec	sans	luzerne (3 ans) - blé - triticales - féverole P - blé - orge H
Centre 2	8	avec	avec	luzerne (2 ans) - blé - betterave rouge - blé - maïs grain - féverole H - blé
IDF 1	10	avec	sans	luzerne (2 ans) - blé - triticales - avoine - féverole P - blé - orge P - jachère trèfle blanc - blé
IDF 2	9	avec	sans	luzerne (3 ans) - blé - colza - blé - féverole H - blé - orge P
IDF 3	6	sans	sans	féverole P - blé - maïs grain - triticales/pois fourrager - blé - triticales
PC 1*	9	avec	avec	luzerne (3 ans) - blé - maïs grain - féverole H - triticales - tournesol - orge H
PC 2*	5	sans	sans	féverole H - blé - orge H - tournesol - blé
PDL 1*	3	sans	avec	féverole H - blé - maïs grain
PDL 2*	5	sans	sans	féverole P - blé - tournesol - blé - maïs grain
RA 1*	6	avec	sans	luzerne (3 ans) - blé - blé - tournesol
RA 2*	3	sans	avec	soja - blé - maïs grain

Sources :
Bonte J.B. (ARVALIS) , 2010
ITAB, 2011

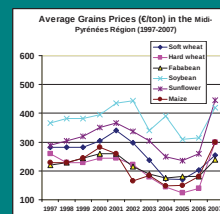


JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

Jeu de cas 2 : issu d'une approche statistique

44 SDC de Midi-Pyrénées

- 44 SDC de 4 années chacun (2003/2004 -2006/2007) dont 21 irrigués, 23 non irrigués
- 19 exploitations agricoles (25 à 230 ha de SAU) sans élevage situées dans 7 PRA.
- Cultures principales : blé tendre (30%), Soja (21%), Tournesol (11%), lentille et féverole (8%)
- Contexte des années 2003 à 2007 :
 - Fort déficit hydrique en 2003 et 2006
 - Baisse sévère des prix des céréales et protéagineux
 - Renchérissment progressif de l'énergie fossile



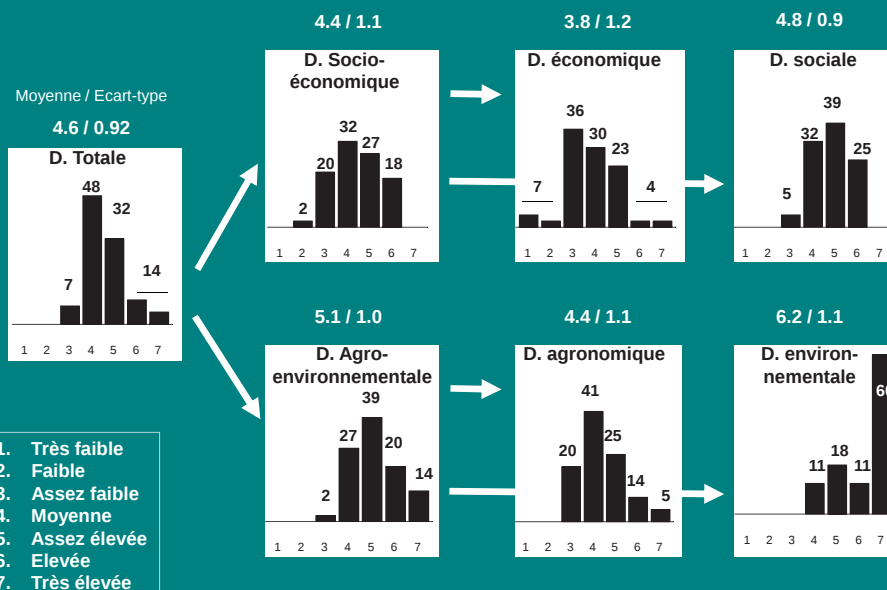
JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

Indicateurs de durabilité pour les SDC types des 5 régions « RotAB »

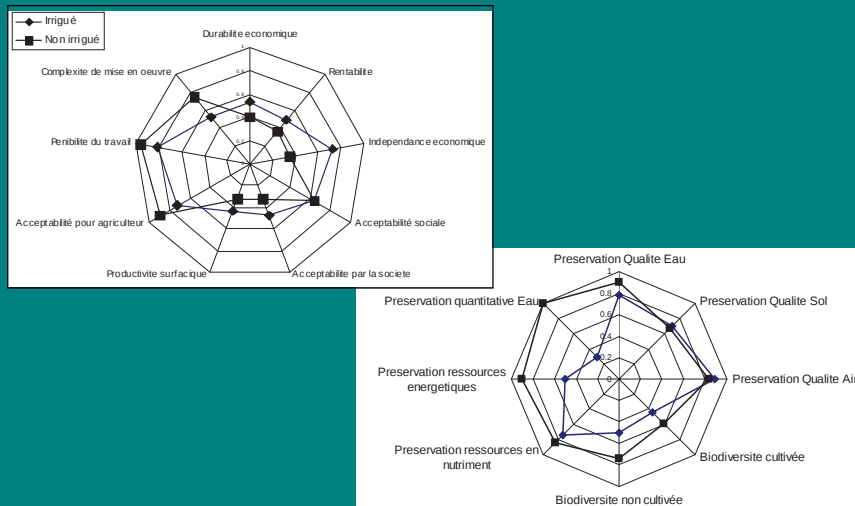
ROTATIONS		CARACTERISTIQUES				INDICATEURS DE DURABILITE						
Nom : Région / n° / variante pédoclimatique	Nb	Potentiel du sol	Durée Rotation	Luzerne	Irrigation	Totale	Socio-économique	Économique	Sociale	Agro-environnementale	Agronomique	Environnementale
PdL 2 LS	1	M	5	non	0	4	3	3	4	5	3	7
PC 2 AL/AL3/L	3	M	5	non	0	4	4	4	4	5	3	7
RA 1 L	1	M	6	oui	0	5	5	4	6	5	4	7
PC 1 AL3/L	2	M	3	oui	1	5	5	4	5	5	4	6
IdF 3 LA/LB	2	M/B	6	non	0	5	5	4	5	6	5	7
PdL 1 L	1	B	3	non	1	5	5	4	5	6	5	6
PdL 1 A	1	B	3	non	1	5	5	4	5	6	6	6
RA 1 AL/S	2	M	6	oui	0	5	5	4	6	6	5	7
PC 1 AL	1	M	3	oui	1	5	5	4	5	6	5	6
RA 2 AL/S/L	3	B	3	non	1	6	6	6	5	5	4	6
Centre 1	1	M	8	oui	0	6	6	5	5	5	4	7
IdF 2 LB	1	TB	9	oui	0	6	6	7	5	5	4	7
IdF 2 LA	1	TB	9	oui	0	6	6	7	5	6	5	7
Centre 2	1	B	8	oui	1	6	6	6	5	5	5	6
IdF 1 LA	1	B/TB	10	oui	0	7	6	5	5	7	7	7
IdF 1 LB	1	B/TB	10	oui	0	7	6	5	5	7	6	7
Nb de cas	23					5.3	5.2	4.7	5	5.6	4.5	6.6

Echelle de durabilité						
Très faible	Faible	Assez faible	Moyenne	Assez élevée	Élevé	Très élevée
1	2	3	4	5	6	7

Distributions des indicateurs de durabilité des SDC biologiques en Midi-Pyrénées



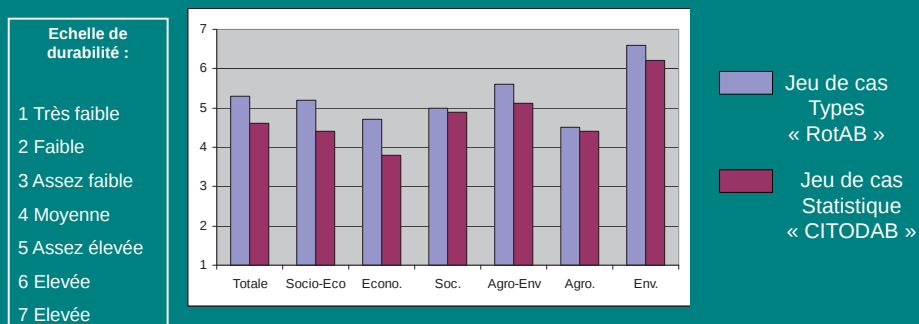
Indicateurs de durabilité des SDC irrigués et non-irrigués en Midi-Pyrénées (2003-2007)



JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

Les SDC bio sans élevage sont ils durables ?

- Une similitude dans la hiérarchie des notes moyennes des indicateurs de durabilité pour les deux jeux de cas



D. Economique ≤ D. agronomique < D. Sociale << D. environnementale

JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

Résultats : Durabilité économique

- La DE des SDC Bio spécialisés est la dimension la plus variable dans le temps et dans l'espace :
 - La rentabilité est dépendante, de manière croissante : du coût des intrants, du niveau de la production, du prix de vente des récoltes.
 - Les fluctuations de la production (aléas climatiques) sont très dommageables lorsque la production se situe à un niveau interannuel moyen à faible (situations NI du sud de la France)
 - Les fléchissements prononcés de prix (e.g. 2003-2006) peuvent mettre en péril la durabilité économique des exploitations
 - Conjugaison des aléas économiques et des aléas productifs : la pérennité des SDC biologiques spécialisés devient très dépendante des aides.

JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

Résultats : Durabilité agronomique

- La DA : aspect présentant de fortes disparités selon les composantes analysées et les situations évaluées:
 - Maîtrise des bioagresseurs : globalement acceptable (comparée à maraîchage, arboriculture bio ...)
 - Maîtrise des adventices : des solutions satisfaisantes existent, mais reposent en général sur le recours systématique au labour (énergie).
 - Maîtrise de la fertilité du sol :
 - Gestion de l'azote : Satisfaction des besoins en N des cultures non légumineuses : du pire à l'acceptable
 - Gestion de P : inquiétudes sérieuses (bilans souvent négatifs)
 - Gestion de K : rares cas défavorables (luzerne à bilan de K très négatif)
 - Gestion du statut organique : souvent un niveau de restitution ne permettant pas de maintenir le statut organique à un niveau satisfaisant à long terme

Résultats : Acceptabilité sociale

- Une dimension de la durabilité favorablement notée, de manière homogène entre les deux jeux de cas
 - Acceptabilité pour l'agriculteur (pénibilité du travail, risques pour la santé, complexité de mise en œuvre) : **élevée à très élevée**
 - Acceptabilité pour la société globale : Appréciée de manière «simpliste» sur deux critères :
 - Contribution à l'emploi saisonnier à l'échelle territoriale : **faible**
 - Contribution à la production de bien alimentaire : **faible à élevée**, selon cultures et contextes
- (Rappel : pas d'indicateurs de la qualité des récoltes dans MASC-AB)

JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

Résultats : Durabilité environnementale

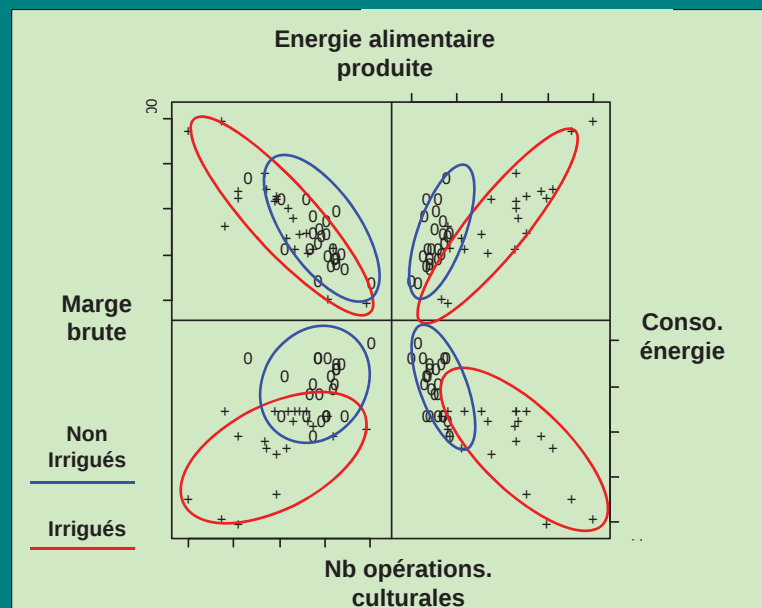
- La DE : la dimension la plus favorablement notée, mais quelques bémols sur des risques avérés:
 - Lixiviation d'azote (CAU des engrais organiques limité, mauvaise valorisation des reliquats derrière légumineuse, peu d'engrais vert).
 - Pression sur les ressources abiotiques (eau et énergie) peuvent être importants dans les rotations irriguées
 - La biodiversité cultivée est faible dans les rotations courtes à très courtes. Les systèmes spécialisés ne participent pas à la conservation de variétés anciennes
 - La préservation de la biodiversité non cultivée est jugée élevée, mais est appréciée de manière peu discriminante par MASC.

JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

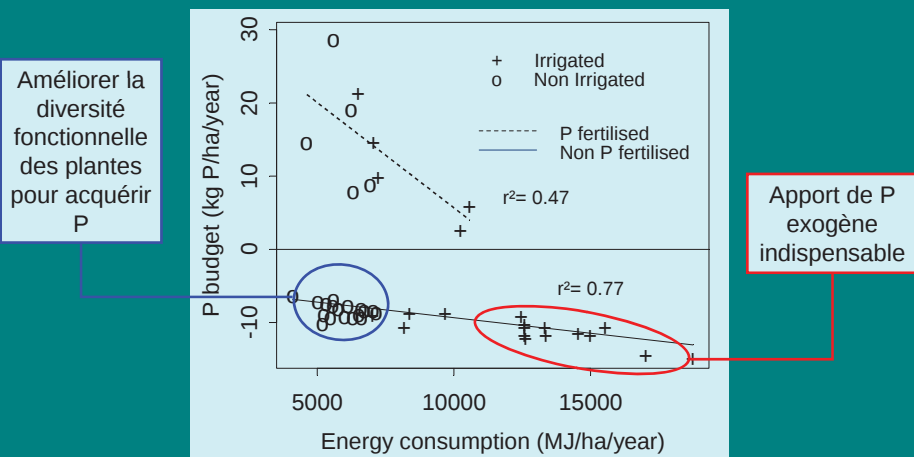
Une évaluation, et après ?

- Objectifs : Améliorer le profil de performance des SDC dans sa globalité, en améliorant les aspects les + faibles, sans dégrader les autres
- Des leviers d'amélioration de nature et d'efficacité diverses
 - Sans reconfiguration des SDC :
 - variétés mieux adaptées ?
 - + de légumineuses fourragères ?,
 - + de cultures intermédiaires ?
 - Avec une reconfiguration des SDC
 - Reconnecter les productions végétales et animales, intra ou inter-exploitations ?
 - Concevoir des rotations à base de cultures associées ?
 - ...
 - Changements dans l'environnement socio-technique
 - Filières + solides valorisant mieux la production
 - Evolutions réglementaires

Identifier les liaisons fortes entre performances critiques relevant des ≠ domaines de la durabilité.



Identifier les déterminants I^e des défauts de performances et les domaines de solutions



JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

Intérêt de ce type d'approche

- Fournir un profil d'appréciations QL sur les performances en durabilité des SDC, destinées à enrichir les perceptions initiales des utilisateurs, les faire évoluer, les argumenter
- Identifier les points susceptibles d'être améliorés, et reformuler des opinions établies en Q plus pertinentes :

« La luzerne c'est bon pour la bio ... »
à
« Dans quelles proportions et sous quelles conditions faut il introduire la luzerne dans les rotations afin d'améliorer sensiblement leur profil de performances ? »
- ... Et à suggérer les pistes d'investigation.

Perspectives méthodologiques

- Elargir le champ des évaluations multicritères :
 - A d'autres contextes régionaux
 - Inclure des SDC provenant d'exploitations de polycultures élevage
- Améliorer le modèle d'analyse sur différents points :
 - Adaptation des SDC aux exigences des filières (prise en compte de la qualité de la production)
 - Améliorer l'approche de l'impact des SDC Bio sur la biodiversité ...
- Faire connaître ce type d'expérience dans les milieux du développement, diffuser l'expérience acquise

Sortie de MASC 2.0

- Une version plus riche et mieux équilibrée quant aux préoccupations prises en compte :
 - Productivité des SDC*
 - Acceptabilité sociale mieux étayée
 - Acceptabilité agronomique*
 - Intérêt dans et pour la diversification des filières
- Mieux documentée sur :
 - la façon de caractériser les SDC
 - La démarche d'utilisation
 - Les modes de calcul des indicateurs

** Prise en compte de l'expérience MASC-AB ici relatée*

JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

Pour se former à la démarche en 2012

- Une école thématique organisée par l'Inra :

Evaluation de la contribution des systèmes de culture au développement durable.

Principe et modalité de conduite à l'aide d'un modèle d'évaluation multicritère

- Toulouse 22 au 25 mai 2012.
- Public mixte : Ingénieurs du Développement Agricole et de la Recherche Agronomique (20 / 25 places)

JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

Pour en savoir plus :

- Colomb, B., Aveline A., Carof, M., 2011a. Une évaluation multicritère de la durabilité de systèmes de grandes cultures biologiques. Quels enseignements? Restitution des programmes RotAB et CITODAB. INRA. 42 p. + annexes.
<http://www.itab.asso.fr/downloads/jtgc2011/rapport-citodab.pdf>.
- Colomb, B., Fontaine, L., Glandières, A., Aveline, A., Carof, M., Celette, F., Craheix, D., Arino, J., Collet, S., Garnier, J. F., Glachant, C., Gouraud, J.P., Haefliger, M., Morand, P., Moulin, V., Perret, C., Prieur, L., Quirin, T., Renan, M., Rossignol, E. 2011b. Une approche de la durabilité des systèmes de grandes cultures spécialisés. Colloque « Transversalités de l'agriculture biologique ». Société Française d'Economie Rurale (SFER). MISHA, Université de Strasbourg. 20 pages.
http://www.sfer.asso.fr/les_colloques2/les_transversalites_de_l_agriculture_biologique/programme_actes_du_colloque.
- Colomb B.*, Carof M., Aveline A. and Jacques-Eric Bergez J.E., 2011. MASC-OF: a qualitative multi-criteria framework to assess organic cropping system sustainability. *Soumis à revue à comité de lecture*.

JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

Travail réalisé dans le cadre de deux projets financeurs :



- CASDAR 2007-2010 " RotAB "
- <http://www.itab.asso.fr/programmes/rotation.php>



&



- PSDR 3 2007-2011 Midi-Pyrénées " CITODAB "
- <http://www4.inra.fr/psdr-midi-pyrenees/Projets-de-recherche/CITODAB>



JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

Remerciements

Professionnels :

- Développement agricole : J. Arino CA 32 ; S. Collet CA 31 ; L. Fontaine ITAB ; C. Glachant CA 77 ; A. Glandières CRAMP JP Gouraud Agrobio Poitou-Charentes ; M. Haefliger BIOCIVAM 11 ; P. Morand CA 26 ; V. Moulin FDGEDA du Cher pour Bio Centre ; T. Quirin CA 86 ; M. Renan CRA Pays de Loire ; E. Rossignol CA 09 ;
- Enseignants chercheurs : F. Celette ISARA Lyon ; F. Carpy-Goulard EIP Toulouse puis Agence de l'Eau Adour-Garonne.

MASTER & CDD post-MASTER:

- A. Pelletier stagiaire EIP/INRA UMR AGIR 2007; M. Blouin CDD (CITODAB) INRA UMR AGIR Toulouse 2008; D. Craheix stagiaire AGROCAMPUS OUEST/INRA UMR AGIR 2009 (RotAB) ; V. Edange stagiaire EIP/ UMR AGIR 2010 (RotAB); G. Huchet CDD Groupe ESA (RotAB) 2010; J.B. Bonte stagiaire ISA/ ARVALIS 2010 puis CDD ITAB (RotAB) 2011; M. Carpani CDD INRA UMR AGIR 2010 (INRA, Département EA).

JT Grandes Cultures Biologiques ITAB/ARVALIS PARIS, CISP nov. 2011.

Programme RotAB

Connaître, caractériser et évaluer les rotations en systèmes de grandes cultures biologiques

Les sites du réseau RotAB :
Des approches diversifiées, des objectifs partagés

Laetitia Fourrié et Laurence Fontaine, ITAB
Michel Mangin, ARVALIS

ARVALIS
Institut du végétal

ITAB
Institut Technique de l'Agriculture Biologique

5 sites expérimentaux
systèmes (rotation) de GC bio sans élevage
optimisés et adaptés au contexte pédoclimatique

La Motte 2003
Boigneville 2007
Archigny 2006
Dunière 1999
La Hourre 2002

ARVALIS
Institut du végétal

Flurys Expérimentale
des cultures bio

ADBO

ITAB
Institut Technique de l'Agriculture Biologique

Le Réseau des Sites de la Filière Bio

Journées techniques GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011

Mise en réseau :
le réseau RotAB

- Des objectifs communs :
 - Conception de systèmes (rotation) de GC bio sans élevage
 - Principe de mutualisation, partage, synergie
- Des dispositifs autonomes
(pas de protocole commun, conception différentes des dispositifs, ...)
- Valorisation des données existantes

Journées techniques GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011

Qu'est ce qu'une expérimentation système ?

Journées techniques GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011

Qu'est ce qu'une expérimentation **système** ?

Objectifs

Rotation

Combinaison de techniques

Stratégie

Variabilité inter-annuelle

Effets cumulatifs

Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011

Qu'est ce qu'une expérimentation **système** ?

Objectifs

Rotation

Combinaison de techniques

Multifactoriel

Conception

Stratégie

Règles de décision

Variabilité inter-annuelle

Evaluation

Multicritère

Approche globale

Longue durée

Répétitions

Effets cumulatifs

Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011

Dunière (26)

Grandes cultures en système irrigué

Sol calcaire limono sableux
avec présence de calcaire en quantité variable

Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011

Dispositif de Dunière (26)

Année	1	2	3	4	5
2005	Soja	Mais	Luzerne A 2	Luzerne A1	Blé Luzerne A0
2006	Blé Luzerne A0	Soja	Mais	Colza	Luzerne A1
2007	Luzerne A1	Blé Luzerne A0	Soja	Mais	(Blé) colza
2008	(Blé) Colza	Luzerne A1	Blé Luzerne A0	Soja	Mais
2009	Mais	Colza	Luzerne A1	Blé	Soja
2010	Vesce Rep. Vesce Colza	Rep. Colza Blé Sarrasin	Colza Rep. Colza Blé	Sarrasin Soja	Blé Mais
2011	Rep. Colza Mais	Sarrasin Soja	Rep. Colza Blé	Blé Mais	Vesce Rep. Vesce
2012	Blé Sarrasin	Blé Mais	Soja	Vesce Rep. Vesce	Colza Rep. Colza
2013	Sarrasin Soja	Vesce Rep. Vesce	Blé Mais	Rep. Colza Colza	Blé Sarrasin
2014	Blé Mais	Rep. Colza	Vesce	Blé	Soja

Interculture

Rotation type

Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011



Archigny (86)

Deux systèmes en grandes cultures

Début 2006

1 système **régional** (6-7ans)
en **labour + non labour**,

Rotation non définie à l'avance (→ flexibilité)

1 système **innovant** (soja-blé-mais) avec labour.



Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011



SAU ≈ 14 ha
12 parcelles élémentaires

Limons battants hydromorphes drainés



Dispositif d'Archigny (86)

Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011



Boigneville (91) :
une microferme à part entière

Depuis 2007

Luz. - Luz. - Blé 1 - Lin - Féverole - Blé 2



Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011



SAU ≈ 5 ha

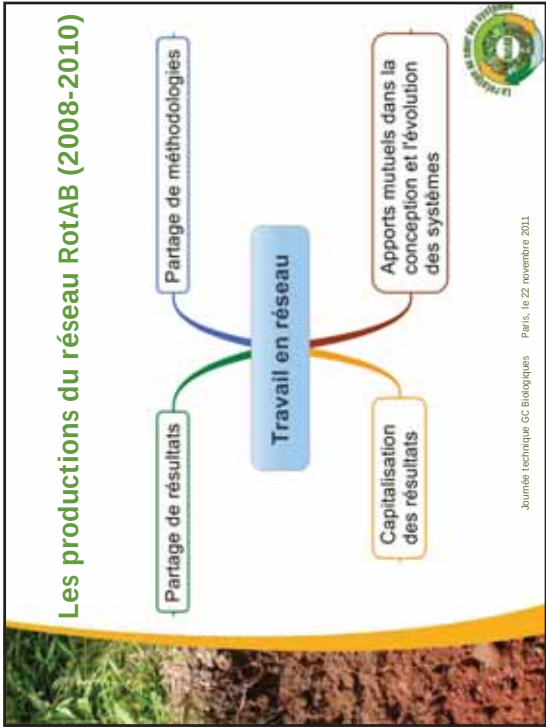
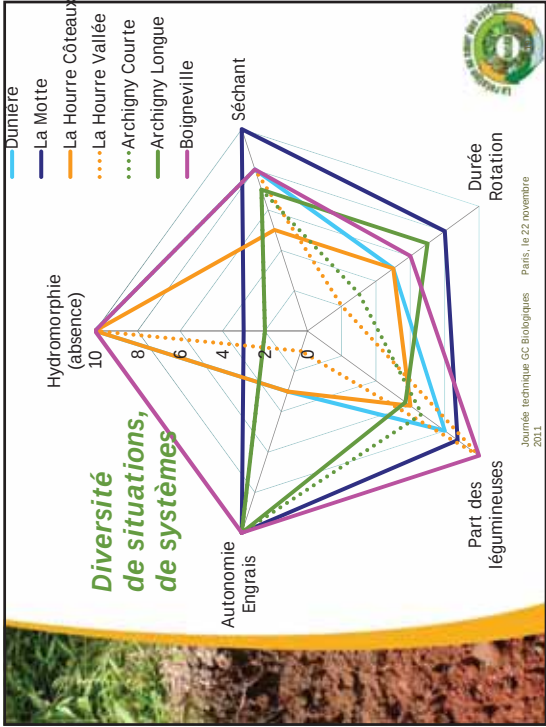
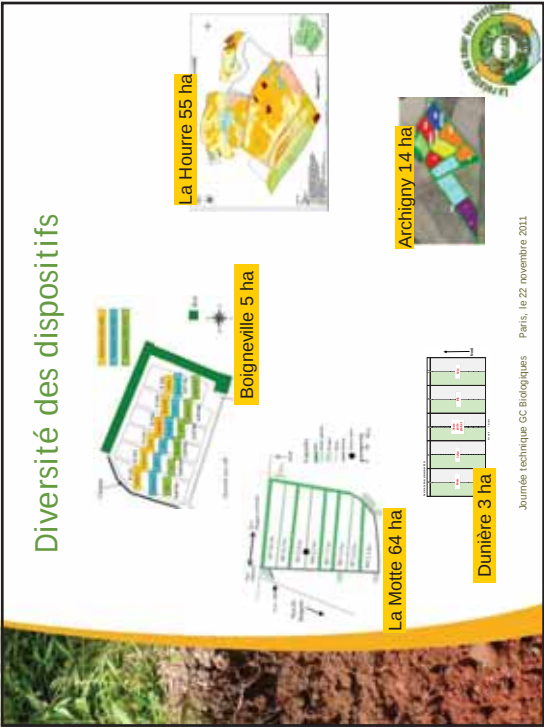
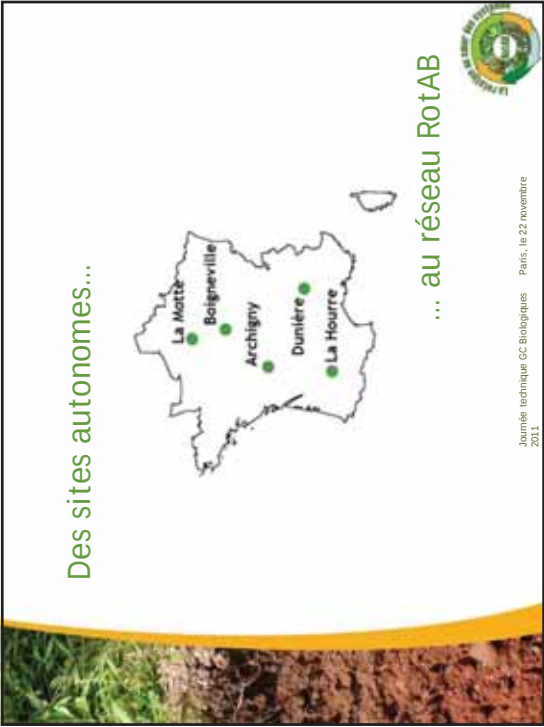
Limons argileux moyt profonds sur calcaire

Bois



Dispositif de Boigneville (91)

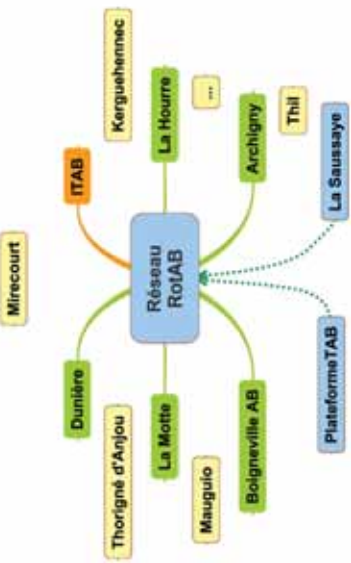
Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011



Une dynamique de réseau ...



Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011



... vers un élargissement et un renforcement du réseau



Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011

Programme RotAB

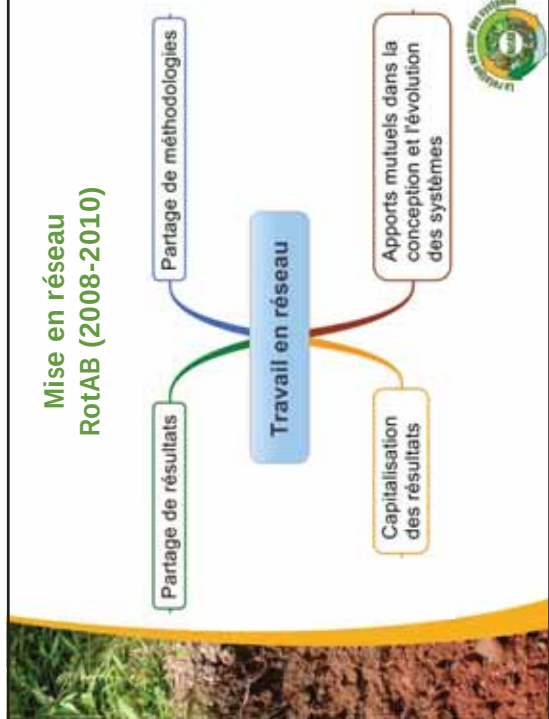


Connaître, caractériser et évaluer les rotations en systèmes de grandes cultures biologiques

Mise en réseau d'expérimentations "systèmes" : outils, enseignement, perspectives

Laetitia Fourrié, Laurence Fontaine, ITAB
Et les responsables des sites expérimentaux





Apports mutuels dans la conception et l'évolution des expérimentations systèmes



Journée technique GC Biologiques Toulouse, le 6 avril 2011

Echanges entre responsables de sites



Partage d'expériences (savoir faire, réussites, échecs)

Quelques enseignements

Formaliser les Règles de décisions du système

Suivi de l'expérimentation

Comité de suivi, avec acteurs locaux et producteurs



Caractériser et décrire le système

Fiche : formalisation et communication !



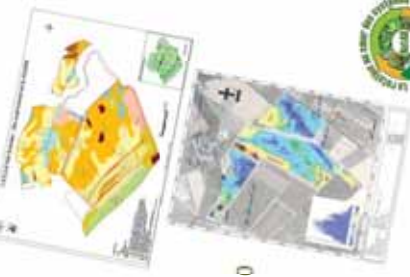
Journée technique GC Biologiques Toulouse, le 6 avril 2011

Partage de méthodologies



Echanges : évaluation et suivi de la fertilité des sols

- Méthodes et protocoles pour évaluer
- Démarche de suivi : Gestion de l'hétérogénéité des dispositifs?
 - Zones de références, suivis pluriannuels, point 0
- Principes de « précaution » : constitution d'une pédothèque
- ...



Boîte à outil Fertilité évaluation + suivi

- Objectif : aider les expérimentateurs à identifier comment caractériser une situation expérimentale
- Démarche : Mutualisation des méthodes utilisées par les partenaires
 - ➔ inventaire critique des méthodes disponibles
 - ➔ hiérarchisation en fonction des situations expérimentales : moyens, sites et objectifs expérimentaux



Boîte à outil Fertilité évaluation + suivi

- Importance du point zéro
 - Connaître et interpréter les résultats
 - Suivre les évolutions à moyen et long termes
 - → approche globale puis stratégie de suivi (zones de références, plan d'échantillonnage...)



Boîte à outil Fertilité évaluation + suivi

- Contenu :
 - Recensement des outils (+ qq fiches protocoles)
 - 3 « menus » à l'usage de sites expés en AB ou en conversion




Boîte à outil Fertilité évaluation + suivi

- Méthodes de suivi de la fertilité
 - hétérogénéité du sol,
 - type de sol et structure,
 - statut organique,
 - caractéristiques physico-chimiques,
 - activité biologique




Capitalisation des données

Journée technique GC Biologiques
Toulouse, le 6 avril 2011



Pourquoi ?

Mettre en commun des données pour
valorisation transversale des résultats

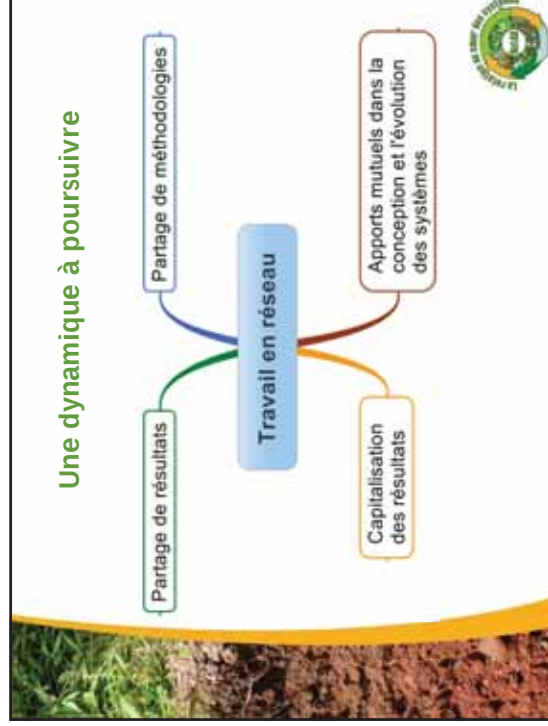
Comment ?

Construire (ou alimenter)
une base de données commune

Journée technique GC Biologiques Toulouse, le 6 avril 2011

**RotAB (2008-2011) :
étude de faisabilité**

- Construction d'un outil spécifique (ISARA-Lyon) :
 - spécificités AB (rotation, système ...)
 - Données : suivis essais (obs., mesures) + résultats
- Utilisation de l'outil Syssterre (Arvalis)
 - Stockage et traitement des données
- Investissement :
 - Développement, saisie, évolution
 - Gouvernance, Gestion droits/confiance



Programme RotAB



Connaître, caractériser et évaluer les rotations en systèmes de grandes cultures biologiques

Résultats en sites expérimentaux :
fertilité en grandes cultures biologiques sans élevage
approches multicritères en site expérimental

Michel Mangin et Brice Feschet, ARVALIS-Institut du végétal,
Laetitia Fourrié, ITAB et les responsables des sites du réseau RotAB





Réseau RotAB : partage des résultats

- Objectif : quelle évolution de la fertilité des sols dans des systèmes de GC bio sans élevage (statut organique, disponibilité du P, etc.)
 - Peu de données disponibles sur des essais long terme
 - Analyse multitesites
- Echanges sur les méthodes d'interprétation des données disponibles sur les sites

Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011





Rappel sur les 5 sites



1999	2002	2003	2006	2007
Dunière	La Hourre	La Motte	Archigny	Boigneville

Durée de la rotation

2	3	5	6	7	8
La Hourre (vallée)	Archigny	La Hourre	Boigneville	Archigny	La Motte

Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011





Rappel sur les 5 sites



Limou sabieux lessivé	Limou peu argileux	Limou sablo argileux	Limou argileux sur calcaire	Lim. alluviaux fa. calcaires
Archigny	La Motte	Dunière	Boigneville	La Hourre

Argile en %

15	14	20	22	35 / 32
----	----	----	----	---------

pH

6.5	7.1	7.7	7.7	8.4
Archigny	La Motte	Dunière	Boigneville	La Hourre

MO en %

1.6	1.8	1.8	1.8	2.5 / 2.1
La Hourre	Archigny	La Motte	Dunière	Boigneville

Teneur en phosphore à l'analyse

30 / 20	25	80	35	70
La Hourre	Archigny	La Motte	Dunière	Boigneville

Teneur en potasse à l'analyse

100	165	150 / 180	195	300
Archigny	Dunière	La Hourre	La Motte	Boigneville

Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011



Bilans matière et richesse du sol en PK

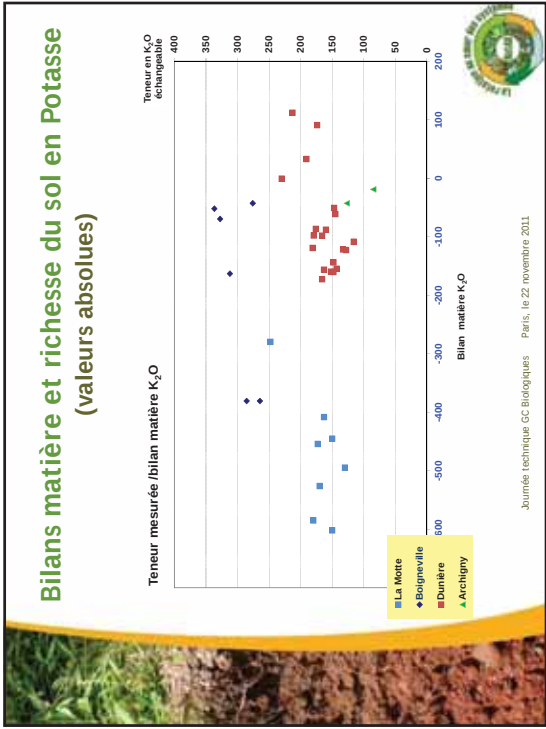
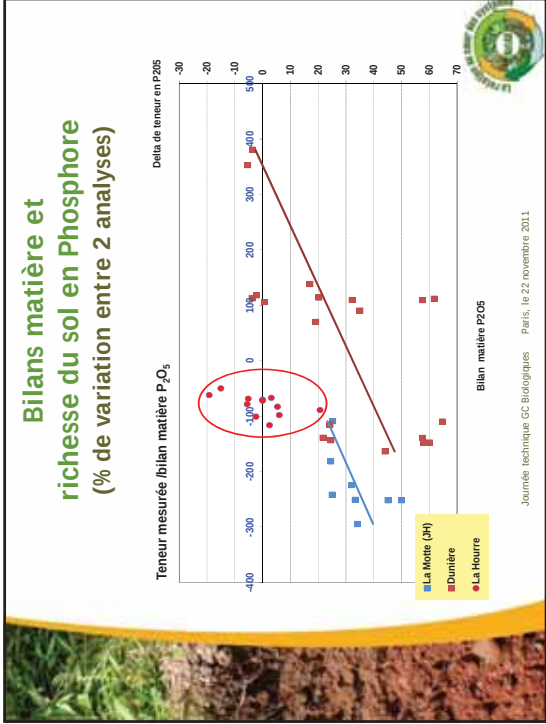
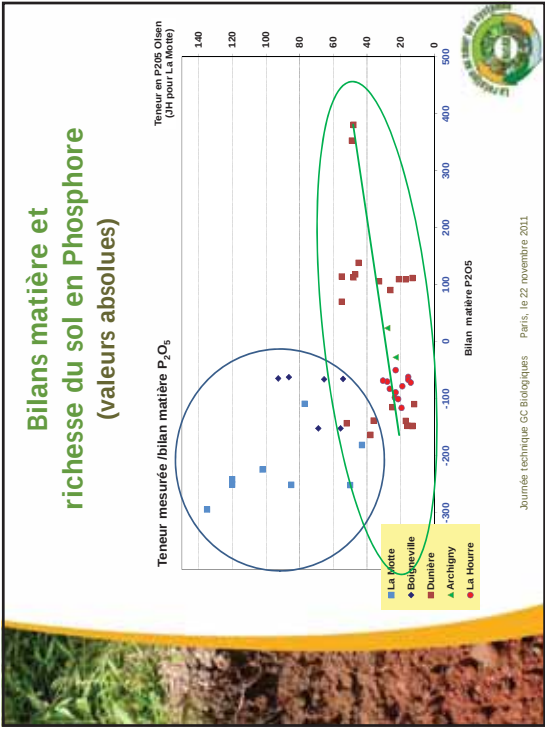
Un classique bilan entrées – sorties,
Comparé à la richesse à l'analyse de l'horizon de surface

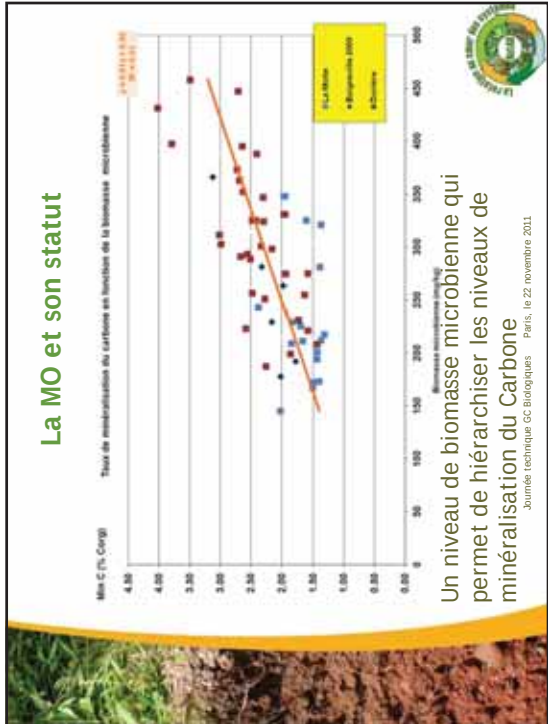
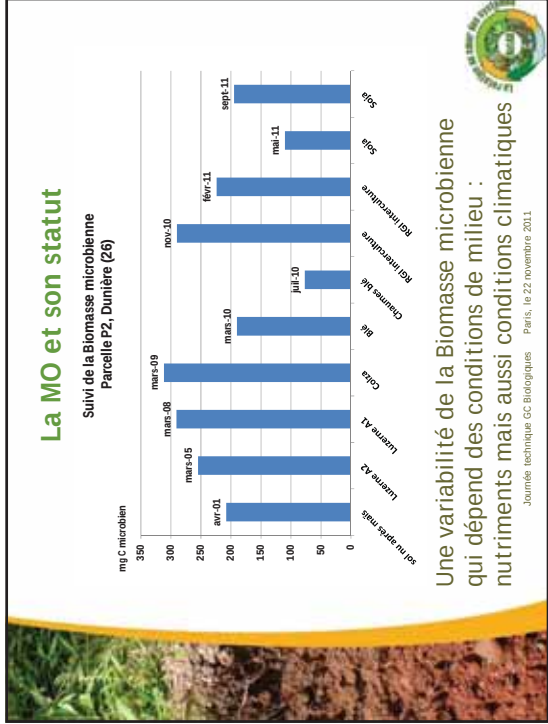
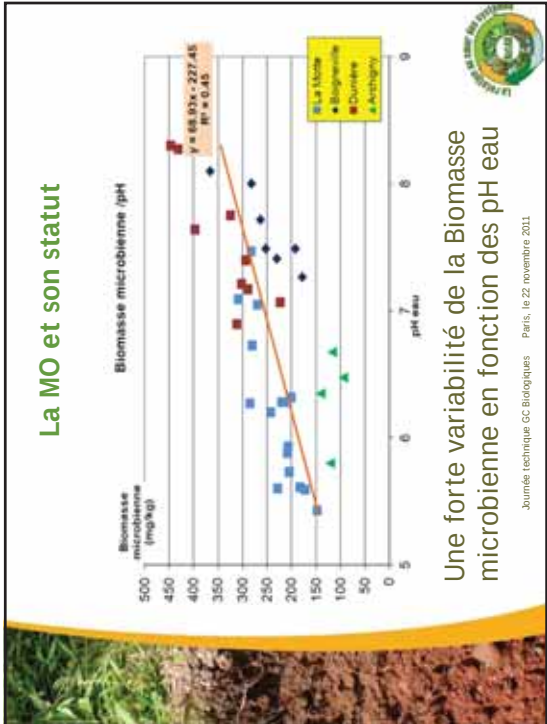
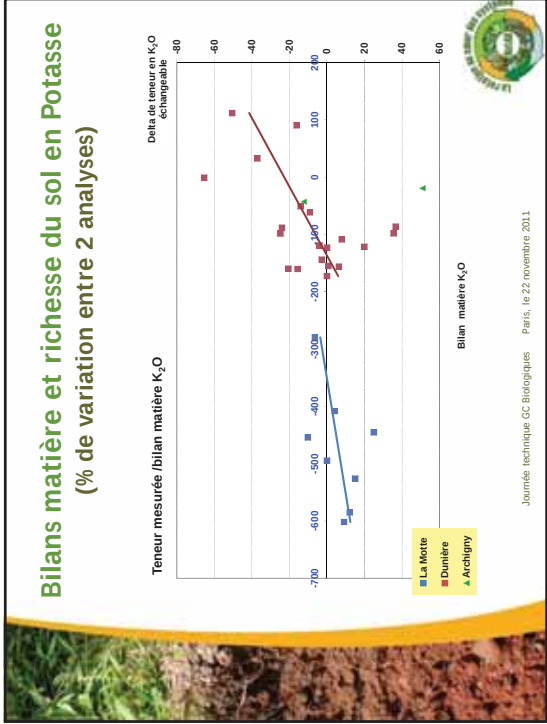
Essai	Récoltes prises en compte pour le bilan matière	Date de l'analyse de référence
La Motte	2003 - 2010	Juin 2010
Boigneville	2008 - 2010	Juin 2009
Dunière	2005 - 2009	Mars 2010
Archigny	2006 - 2010	Octobre 2010
La Hourre	2002 - 2007	Mars 2007

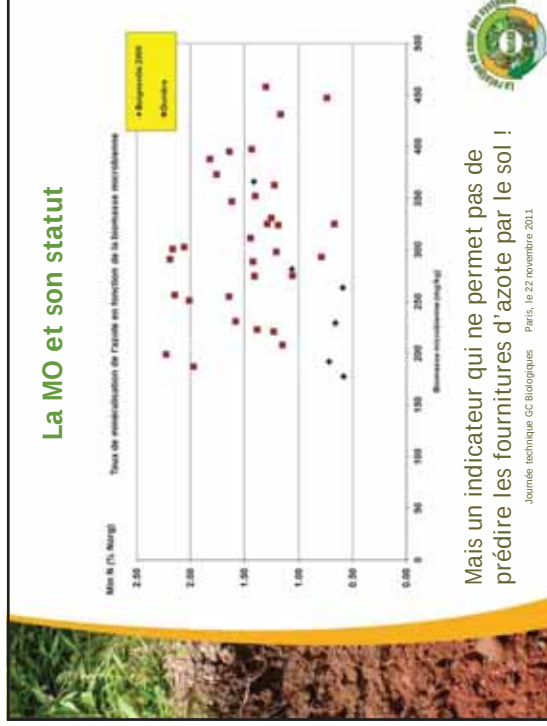
Attention

- Peu de recul sur Boigneville
- 1 cycle complet sur La Motte
- 2ème rotation pour Dunière
- 1 rotation pour Archigny
- De 1 à 3 rotations pour La Hourre

Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011







Principales conclusions et perspectives

Autonomie vis-à-vis de l'azote

Chaque site a plus ou moins bien réussi à gérer ce point via

- l'introduction d'une **légumineuse fourragère** dans la rotation : La Motte, La Hourre (côteaux), Archigny, Boigneville (gestion / débouché extérieur)
- la remise en cause de la **succession de cultures** dans la rotation : Dunière
- l'introduction de **cultures associées** : La Motte
- Des **engrais verts** à base de légumineuses (des questions autour du parasitisme du sol ?)

Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011

Principales conclusions et perspectives

Des inquiétudes sur le bilan du Phosphore, et dans une moindre mesure sur le bilan de la Potasse

- Les **niveaux d'exportation** sont moyens à faibles, en fonction des rendements, mais génèrent très vite des baisses de teneurs importantes dès que le bilan matière se dégrade
- La recherche de l'**autonomie azotée** ne doit pas se faire au détriment des autres éléments
- Un seul site sur les 5 a investi dans une appréciation du **taux de mycorhization**, c'est un point qui pourrait constituer un axe important d'un dossier RotAB 2

Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011

Principales conclusions et perspectives

Teneur en MO moyenne et assez stable sur la durée de l'étude

- Si on prolonge une évolution de ce taux sur la durée avec un modèle comme AMG, on ne perçoit pas d'évolution radicale de ce taux, à rotation constante
- Ce taux n'est pas le responsable du niveau de résultats techniques des sites
- Aucun site, à ce jour, n'a envisagé une stratégie visant à augmenter les taux de MO

Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011

Principales conclusions et perspectives

Une activité biologique très variable (d'un site à l'autre et en fonction des conditions de milieu)

- Si l'on utilise le critère Carbone minéralisé à 28 jours en conditions standardisées pour évaluer l'activité biologique des sols, on constate que ce taux varie de **moins de 2 % à plus de 3 %** en moyenne
- La hiérarchisation des facteurs explicatifs de cette variabilité n'est pas évidente :
 - Est-ce que seules la texture du sol et la présence plus ou moins importante de calcaire suffisent à expliquer cette variabilité?
 - L'introduction demain dans RotAB 2 de situations supplémentaires, dont des situations avec élevage bovin permettra peut-être de tirer des conclusions que cette première étude n'a pas permis de tirer

Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011



Principales conclusions et perspectives

Biomasse microbienne

- Cet indicateur est aujourd'hui peu coûteux (70 €) et bien standardisé
- Sa liaison avec l'évolution du carbone semble bonne, sur ce jeu de données comme sur des bases de données plus larges
- Ce n'est pas un bon outil de caractérisation du statut de l'azote du sol
- Sa sensibilité aux conditions de milieu est forte et reste à paramétrer
- Quelle pourrait être son évolution en présence d'apports de Produits Résiduels Organiques, d'origine végétale ou animale (piste à tester dans RotAB 2 ?)

Journée technique GC Biologiques Paris, le 22 novembre 2011



Merci de votre attention !

- Partenaires du réseau RotAB

- Avec la collaboration de

- Avec le soutien financier de



PARTICIPANTS

Asfaux	Denis	Association Française d'Agroforesterie
AUGIS	Stéphane	ITEIPMAI
BERNARD	Pierre-Yves	ESITPA
Berton	Laurent	Agriculteur
BILLON	Aurélie	Chambre d'Agriculture de la Meuse
BONENFANT	Léa	Etudiante ISA Lille
BOURBIER	Julien	PNR Vexin français
Brunet	Caroline	INVIVO
CADILLON	Adeline	ITAB
Cadoux	Stéphane	INRA Agronomie Grignon
Caillé	Stéphanie	Agro-transfert ressources et territoires
CALAIS	Constance	Etudiante ISA Lille
Cathrinet	Samuel	Champagne céréales
Chaillet	Isabelle	Arvalis - Institut du Végétal
Clinkspoor	Hervé	ITADA
COLLIN	Dominique	Agriculteur intervenant
COLNENNE	Caroline	INRA
Colomb	Bruno	INRA
Cottart	Joël	ARVALIS - Institut du végétal
Coulombel	Aude	ITAB
DECHERF	Benjamin	Etudiant ISA Lille
DELANNOY	Louis	Etudiant ISA Lille
DELOFFRE	Edouard	Etudiant ISA Lille
Euvrard	Robin	Gabnor
FELIX	Irène	ARVALIS-Institut du végétal
FILIPE	Delphine	PNR Vexin français
Floquet	Karine	La Dépêche Le Petit Meunier
Fontaine	Laurence	ITAB
Fourrié	Laetitia	ITAB
Gall	Julie	Chambre d'Agriculture de l'Eure et Loir
Garnier	Jean-François	Arvalis
Glachant	Charlotte	Chambre d'Agriculture de Seine et Marne
GOUT	Rémy	NORIAP (UCBC)
GUIMAS	Amandine	Chambre d'Agriculture 61
HASSAN	Sarah	SEDARB
Jacquín	François-Xavier	Inspection de l'enseignement agricole
JANSEN	Julien	Bio Centre
JOUITTEAU	Fanny	Etudiante ISA Lille
Kovacs	Brigitte	DGER/SDI Bureau des Initiatives de Partenariats et d'Innovation
LECUYER	Christophe	Agralis Bio
Lenoir	Simon	ABP
LEVEAU	Valérie	Arvalis
LOSFELD	Julien	Etudiant ISA Lille
Maigret	Laurent	Ferme de la Convoitée
Maitre	Baptiste	INRA UMR agronomie
Mangin	Michel	Arvalis
MICHAUD	Yoan	CGA Lorraine
MIGNEN	Paul	Etudiant ISA Lille

Montignies	Eddy	CEB
MOREEL	Guillaume	Etudiant ISA Lille
Nom	Prénom	Structure
OLIVIERO	Aurélie	UCDV
OLLIVIER	Lucie	Etudiante ISA Lille
Omon	Bertrand	Chambre d'Agriculture de l'Eure
Perret	Cécile	Bio Centre
Petit	Caroline	INRA
Plessix	Ségolène	Arvalis
Poulain	Antoine	Coopérative AGRIAL
Prost	Lorene	INRA SenS
RAMBAULT	Gilles	TERRENA
REYNAUD	Anne-Claire	Etudiante ISA Lille
RIDOLFI	Michèle	Lycée agricole
Roger	Elodie	Chambre d'agriculture de région du Nord Pas De Calais
ROL	Jean-Yves	Bayer sas
Rolland	Céline	GAB 56
SAJ	Stéphane	ISA Lille
Salitot	Gilles	Chambre d'Agriculture de l'oise
SAVALLE	BENOIT	Chambre d'Agriculture d'ILE DE FRANCE
SCHLAGETER	Florence	Etudiante ISA Lille
Syndique	Laure	ITAB
Taramarcas	Josy	AGRIDEA
TOPART	Morgane	Etudiante ISA Lille
Valantin-Morisot	Muriel	INRA
VANDENBERGHE	David	Etudiant ISA Lille
VINCENOT	Laura	GROUPE DAUPHINOISE
YAGUIYAN	Alice	Etudiante ISA Lille
ZAGANIACZ	Véronique	GRAB Haute-Normandie