

# Analyse multicritère des systèmes de culture biologique dans le Sud-Ouest

A. Glandières (CRAMP)

J. Arino, P. Calderan, S. Collet, S. Cros, E. Rossignol (CA MP)

L. Prieur (CREAB)

**B. Colomb**, M. Blouin, JE Bergez (INRA UMR AGIR Toulouse)

# Le contexte de la grande culture biologique

---

## •Constat :

- Fortes variations du cours des céréales biologiques affectant la durabilité économique et sociotechnique
- Une spécialisation importante, développement dans des exploitations sans ou avec peu d'élevage, affectant la durabilité agronomique
- Bonne maîtrise des adventices, au prix d'une consommation énergétique non négligeable

•**Question:** comment aider les agriculteurs à choisir parmi différents scénarii de SdC mieux adaptés à leur situation?

## Le contexte (2)

---

La problématique de l'évaluation intégrée est posée par les agents de développement interpellés par les agriculteurs qu'ils conseillent.

Nécessité d'un travail d'analyse des particularités des SdC biologiques.

Besoin d'approche et d'outil pour cela

Il n'existe pas d'outil approprié pour les conseillers, **dans leur fonction d'aide à la prise de décision** de l'agriculteur pour élaborer sa rotation, dans un souci d'adaptation permanente à son environnement.

# Grandes Etapes

---

- Définition de la problématique et constitution du collectif de travail (CRAMP, CA et INRA de Midi-Pyrénées).
- Rencontre avec des agriculteurs, recueil et analyse des difficultés évoquées
- Choix d'un modèle d'analyse intégré de Système de culture et son adaptation à la GC bio dans le contexte du SO
- Application à un jeu des SdC existants (fermes réelles et CREAB) :
- Applications à des SdC alternatifs

# Rencontre avec des agriculteurs, recueil et analyse des difficultés évoquées

---

Retour d'expériences et enquête approfondie chez quelques agriculteurs (écoute du couple conseiller / agriculteur).

- description du SdC mis en place
- évolution dans le temps et stratégie d'adaptation
- Repérer les changements du SdC et les facteurs limitants pour chaque agriculteur

# Résultats essentiels de cette approche

---

- Constat que les impacts agronomiques à moyen et long terme sont difficiles à évaluer par les agriculteurs (fertilité des sols, gestion des plantes adventices).
- Difficulté pour intégrer les différents types de performance et d'impacts des SdC (économique, socio et agronomiques)
- Le groupe de travail choisit alors un modèle d'évaluation ex ante de SdC (MASC) en vue de l'adapter aux particularités des SdC biologiques, notamment sans élevage.

# Introduction à MASC

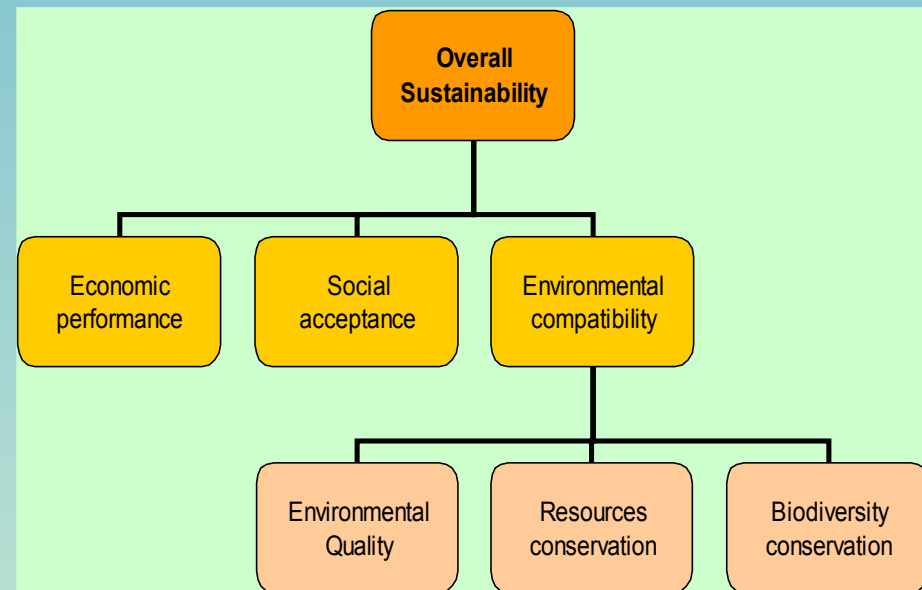
Modèle implementé DEXi DSS,  
(M. Bohanec – Jo.St.Inst, Slovenia).

Décompose la durabilité selon  
les dimensions classiques →

Chaque dimension est décomposée  
en critères “basiques”  
(rentabilité, pertes enNO3 ...)

Chaque système est représenté par  
un ensemble de 31 critères de base  
« qualitatifs »

MASC évalue 22 critères agrégés pour réaliser l'intégration progressive des critères de base jusqu'à obtenir une appréciation globale de la durabilité



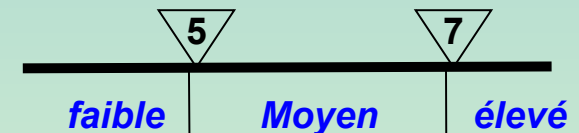
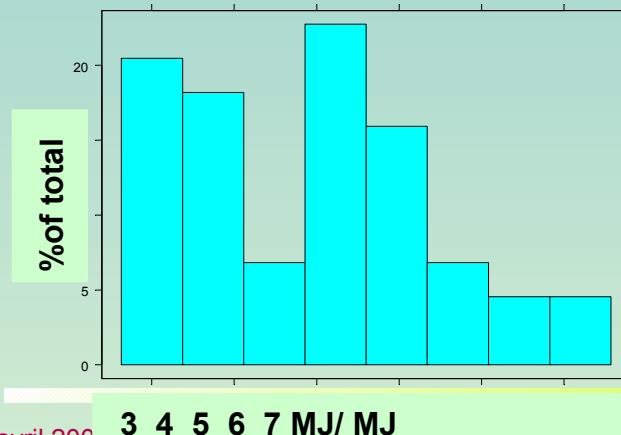
# Arbre du modèle MASCC généérique

Attribute	Scale
<b>Durabilité Totale</b>	<b>tres faible; faible; moyenne; elevee; tres elevee</b>
<b>Durabilite Economique</b>	<b>tres faible; faible a moyenne; moyenne a elevee; tres elevee</b>
Rentabilite	<b>tres faible; faible; moyenne; elevee</b>
<b>Autonomie</b>	<b>tres faible; faible a moyenne; moyenne a elevee; tres elevee</b>
Niveau d independance economique	<b>faible; moyen; eleve</b>
Efficience economique	<b>faible; moyenne; elevee</b>
Besoins en materiel	<b>tres eleves; eleves; moyens; faibles</b>
<b>Acceptabilite Sociale</b>	<b>tres faible; faible a moyenne; moyenne a elevee; tres elevee</b>
Contribution a l emploi	<b>tres faible; faible a moyenne; moyenne a elevee; tres elevee</b>
<b>Difficultes operationnelles</b>	<b>tres eleves; moyenne a eleves; faibles a moyennes; tres faibles</b>
Penibilite du travail	<b>elevee a tres elevee; moyenne; faible a tres faible</b>
<b>Complexite de mise en oeuvre</b>	<b>elevee a tres elevee; moyenne; faible a tres faible</b>
Nombre de cultures differentes dans la rotation	<b>eleve; moyen; faible</b>
Nombre d interventions culturales specifiques au SDC	<b>eleve; moyen; faible</b>
Risques de toxicite phytosanitaire pour les travailleurs	<b>eleves; moyens; faibles; nuls</b>
<b>Durabilite Environnementale</b>	<b>tres faible; faible a moyenne; moyenne a elevee; tres elevee</b>
<b>Impact sur la qualite du milieu (eau, air, sol)</b>	<b>tres elevee; moyen a eleve; faible a moyen; tres faible</b>
<b>Risque de pollution des eaux</b>	<b>tres eleve; moyen a eleve; faible a moyen; tres faible</b>
<b>Risques lies aux pesticides dans les eaux</b>	<b>tres eleves; moyen a eleves; faibles a moyennes; tres faibles</b>
Eaux superficielles	<b>tres eleves; eleves; moyens; faibles</b>
Eaux profondes	<b>tres eleves; eleves; moyens; faibles</b>
Pertes de NO3	<b>tres elevees; moyennes a elevees; faibles a moyennes; tres faibles</b>
Pertes de P	<b>tres eleves; moyennes a elevees; faibles a moyennes; tres faibles</b>
<b>Emissions dans l air</b>	<b>tres elevees; moyennes a elevees; faibles a moyennes; tres faibles</b>
Emissions de NH3	<b>tres elevees; elevees; moyennes; faibles</b>
Emissions de N2O	<b>tres elevees; elevees; moyennes; faibles</b>
Risque lie a l emission de pesticides	<b>tres eleve; eleve; moyen; faible</b>
<b>Evolution de la qualite du sol</b>	<b>tres defavorable; defavorable; stable; favorable</b>
<b>Qualite physique</b>	<b>degradation; stabilite; amelioration</b>
Structure du sol	<b>tres defavorable; defavorable; acceptable</b>
Alea erosif	<b>eleve a tres eleve; moyen; faible a tres faible</b>
<b>Qualite chimique</b>	<b>degradation; stabilite; amelioration</b>
Matiere organique	<b>tres defavorable; defavorable; acceptable</b>
Fertilite phosphorique	<b>tres defavorable; defavorable; acceptable</b>
<b>Pression sur les ressources</b>	<b>tres elevee; moyenne a elevee; faible a moyenne; tres faible</b>
<b>Consommation d eau</b>	<b>elevee; moyenne; faible</b>
Conso. en eau d irrigation en periode critique	<b>elevee; moyenne; faible</b>
<b>Dependance vis a vis de la ressource en eau</b>	<b>elevee; moyenne; faible</b>
Demande en eau des cultures de la succession	<b>elevee; moyenne; faible</b>
Autonomie de la ressource	<b>faible; moyenne; elevee</b>
<b>Pression Energie</b>	<b>elevee; moyenne; faible</b>
Consommation d energie	<b>elevee; moyenne; faible</b>
Bilan ou efficience energetique	<b>faible; moyen; eleve</b>
<b>Pression Phosphore</b>	<b>elevee; moyenne; faible</b>
Demande en phosphore de la culture	<b>elevee; moyenne; faible</b>
Dependance vis a vis des engrais mineraux	<b>elevee; moyenne; faible</b>
<b>Conservation de la biodiversite</b>	<b>tres faible; faible a moyenne; moyenne a elevee; tres elevee</b>
Diversite des cultures	<b>tres faible; faible a moyenne; moyenne a elevee; tres elevee</b>
<b>Pression de traitement chimique</b>	<b>tres elevee; moyenne a elevee; faible a moyenne; tres faible</b>
Proportion traitee de la succession (en terme de frequence)	<b>tres elevee; elevee; moyenne; faible; tres faible</b>
<b>Nombre de Doses homologuees</b>	<b>tres eleve; eleve; moyen; faible; tres faible</b>
insecticides	<b>eleve; moyen; faible</b>
fongicides	<b>eleve; moyen; faible</b>
herbicides	<b>eleve; moyen; faible</b>

# Rôle des conseillers dans l'adaptation du modèle

- 1/ Examiner et adapter les modalités de calcul et/ou evaluation des critères de base
- 2/ Ajuster les règles de raisonnement qualitatif qui effectuent l'agrégation (pondération des critères)
- 3/ Etablir les échelles de conversion des données Qt en appréciation qualitative

Distribution de l'efficiace énergétique pour 50 rotations bio en Midi-Pyrenees (2003-2006).



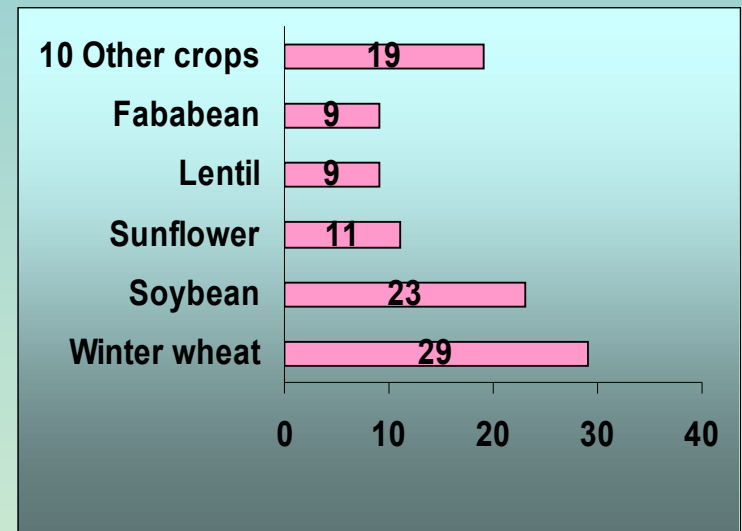
# Première application de validation

## • Inf. collectée sur 20 fermes bio

- converties entre 1995-2001
- Surface moyenne ~ 95 ha / farm

## • 50 séquences culturales de 4 années

- Engrais verts 2 %
- pas de culture associées
- 50 % des céréales fertilisées
- 40 % des cultures d'été irriguées
- Pas de fumier, peu de P appliqué
- Labour chaque année
- 2 to 4 OC pour le contrôle des MH



Crop frequencies

# Validation du caractère discriminant du modèle en fonction du niveau d'intensification

Dimensions de la durabilité	Systèmes de culture sans élevage			
	Non irrigué		Irrigué	
	Non Fertilisé	Fertilisé	Non Fertilisé	Fertilisé
Durabilité économique	faible/moyen	moyen	élevé	(très) élevé
Acceptabilité sociale	(très) élevé	élevé	élevé	moyen
Qualité environnementale	faible/moyen	faible/moyen	faible/moyen	faible
Conservation sur les ressources	moyen	faible/moyen	faible	faible/très faible
Conservation de la biodiversité	moyen	moyen	faible	faible

## Attention :

- Echantillon de rotations limité (50) ,
- Daté (2003-2006)
- Issu de fermes sans élevage uniquement

# Etape en cours et perspectives

---

- Application du modèle dans quelques exploitations bien suivies, avec des rotations d'au moins 4 années successives (évaluation à posteriori)
- Préparation de scénarii avec les agriculteurs concernés (approche participative agriculteur/conseiller)
- Evaluation à priori des scénarii proposés
- Après validation du test, utilisation élargie pour le métier de conseiller (animation de groupe, travail exploratoire participatif)

# Conclusions

---

- Un travail collectif de recherche-action qui a montré son intérêt dans les premières étapes du projet, pour un collectif de conseillers (support d'échange d'expérience et de structuration des connaissances expertes)
- Travail mené en association avec les agriculteurs enquêtés pour la validation des indicateurs pertinents pour le choix des scénarios de SdC originale et essentielle
- Intérêt du travail au niveau national : Reprise de la démarche dans le cadre d'un projet CASDAR (RotAB) pour l'adaptation et l'usage de MASC dans diverses régions.