

# Outils d'évaluation et d'aide à la conception de stratégies innovantes de protection des grandes cultures

**Antoine Messéan, Elise Lô-Pelzer,  
Christian Bockstaller, Claire Lamine et  
Frédérique Angevin**



# Contexte

- ↪ Remise en cause du système actuel de protection des plantes en grande culture
- ↪ Cadre réglementaire visant à réduire la dépendance et / ou l'usage des pesticides
- ↪ Nécessité de changer les pratiques, voire les systèmes
- ↪ Équilibre nécessaire entre les différentes dimensions du développement durable, notamment économique et sociale
- ↪ Prise en compte un champ élargi de critères d'évaluation

# Démarche de conception

- ✓ Améliorer ce qui existe (démarche incrémentale)
- ✓ Envisager de réelles ruptures dans les systèmes de culture



The continuum (Cliff Ohmart, ENDURE Conference 2008)

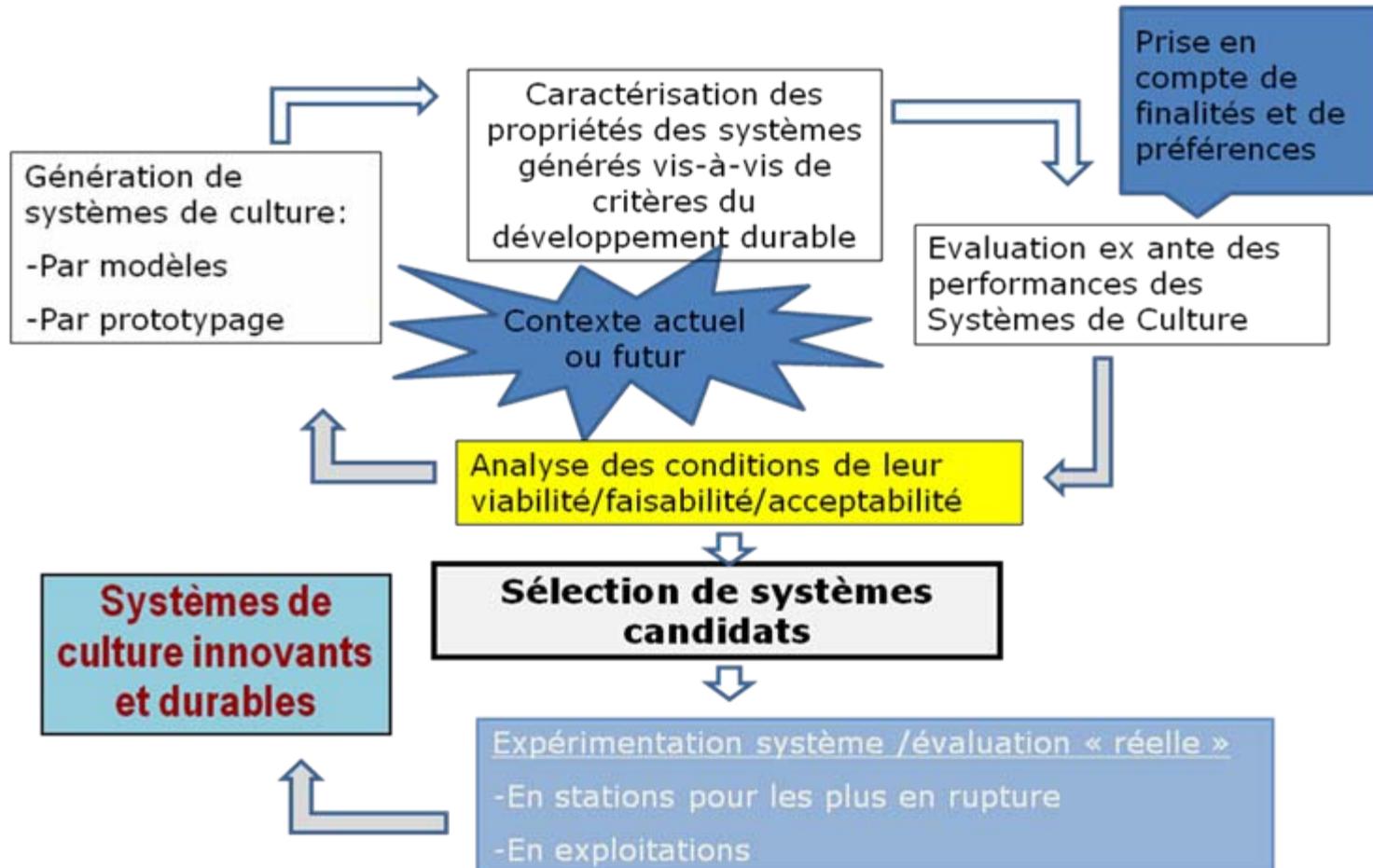
Comment concevoir des  
innovations en réelle rupture ?  
Comment les évaluer de façon  
exhaustive et fiable ?

# Cahier des charges de l'évaluation

- Pouvoir analyser des systèmes qui ne soient pas nécessairement économiquement viables ou techniquement faisables dans le contexte actuel mais qui pourraient l'être sous certaines conditions ;
- Prendre en compte des critères étendus d'appréciation de leurs performances (en termes d'impacts environnementaux, de viabilité économique et d'équité sociale) ;
- Reconnaître l'existence de différents systèmes de valeurs ou de préférences associés aux systèmes ou pratiques agricoles.
- Être capable d'évaluer des innovations à partir de connaissances fragmentaires et parfois limitées à des dires d'experts ;

**→ Besoin d'outils d'évaluation dynamique, multicritère, multi-échelles et multi-acteurs**

# Démarche de conception



# DEXiPM

un outil pour l'évaluation de systèmes  
de culture répondant aux exigences de  
la production intégrée

Une dynamique engagée par l'INRA et ses partenaires  
dans le cadre de plusieurs projets de recherche

Européens : ECOGEN, SIGMEA et ENDURE

Nationaux : ADAR, ANR DISCOTECH, RMT SCI (Outil MASC)

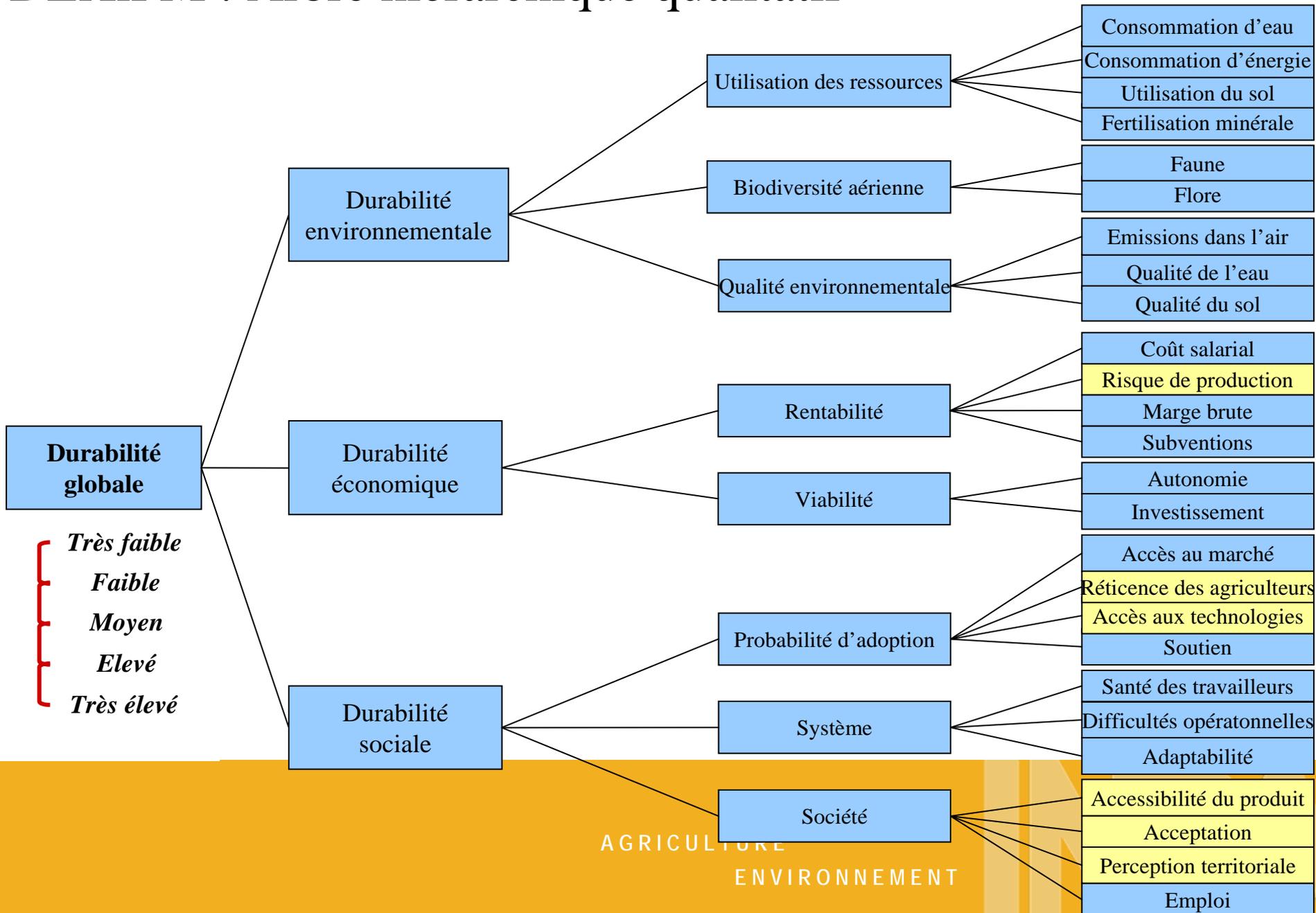
ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT



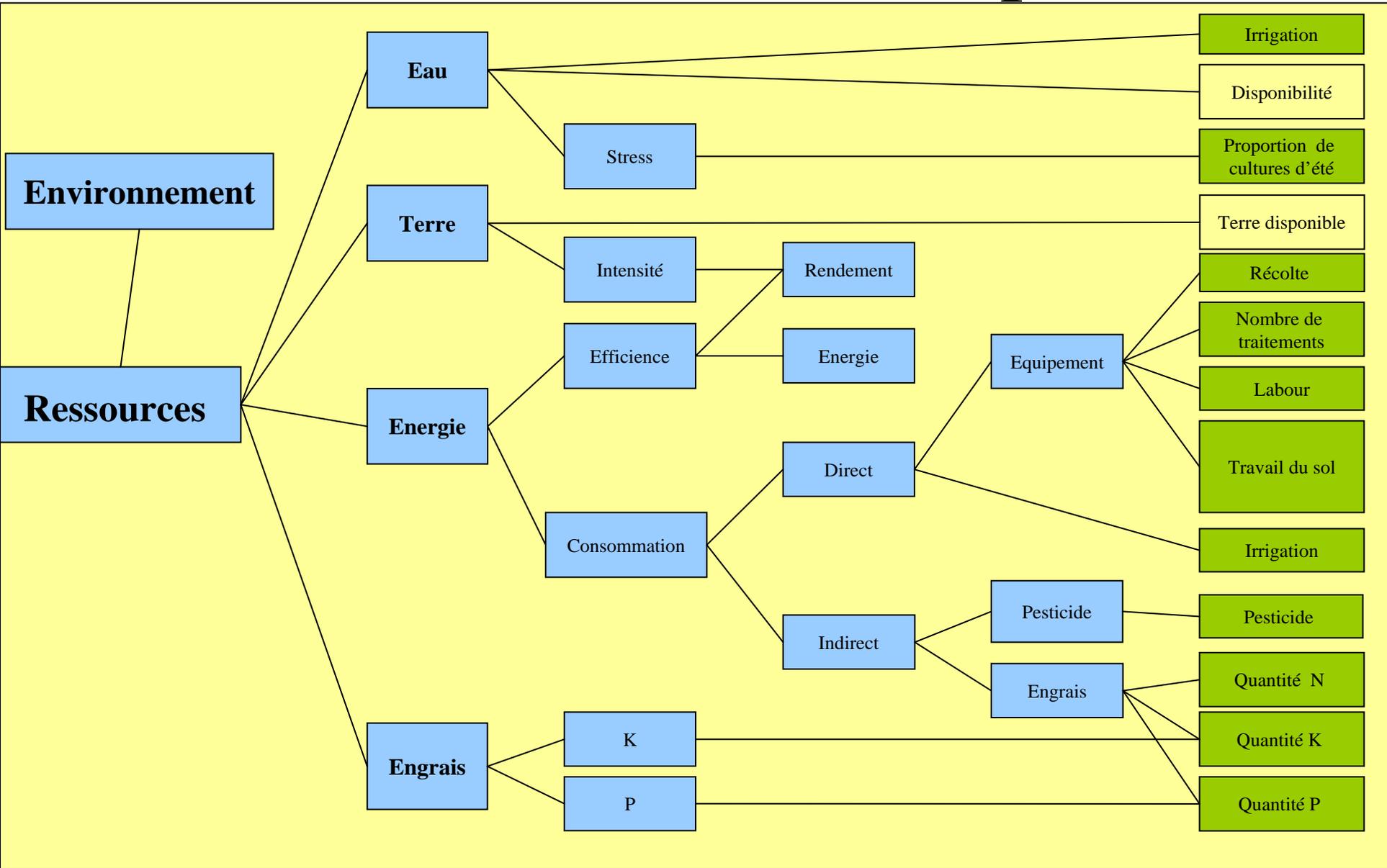
# Contexte et objectifs

- ENDURE : “European Network for the Durable Exploitation of Crop Protection Strategies” (2007-2010)
  - ✓ **Évaluer les systèmes de cultures actuels**
  - ✓ **Proposer des systèmes économes en pesticides**
- ***Des cahiers des charges pour la conception***
  - ✓ Considérer l’ensemble des méthodes de lutte
  - ✓ Stratégies à différentes échelles temporelles et spatiales (parcelle, système de culture, territoire)
  - ✓ Interactions entre protection des cultures, agronomie, écologie et paysage
  - ✓ Prise en compte de l’environnement socio-économique

# DEXiPM : Arbre hiérarchique qualitatif



# Lien direct avec description



# DEXiPM : choix des règles d'agrégation

A modifier selon les priorités de l'utilisateur

A modifier selon le contexte

33

Durabilité environnementale

Utilisation des ressources

Biodiversité aérienne

Qualité environnementale

10  
40  
40  
10

- Consommation d'eau
- Consommation d'énergie
- Utilisation du sol
- Fertilisation minérale
- Faune
- Flore
- Emissions dans l'air
- Qualité de l'eau
- Qualité du sol
- Coût salarial

Durabilité globale

33

Durabilité économique

Durabilité économique	Durabilité sociale	Durabilité environnementale	Durabilité totale
33%	33%	33%	
<b>Très faible</b>	<b>Très faible</b>	<b>Très faible</b>	<b>Très faible</b>
Faible	Moyen	<b>Très faible</b>	<b>Faible</b>
Moyen	<b>Très élevé</b>	<b>Faible</b>	<b>Moyen</b>
Moyen	Elevé	<b>Très élevé</b>	<b>Elevé</b>
<b>Très élevé</b>	Elevé	<b>Très élevé</b>	<b>Très élevé</b>

- Très faible*
- Faible*
- Moyen*
- Elevé*
- Très élevé*

33

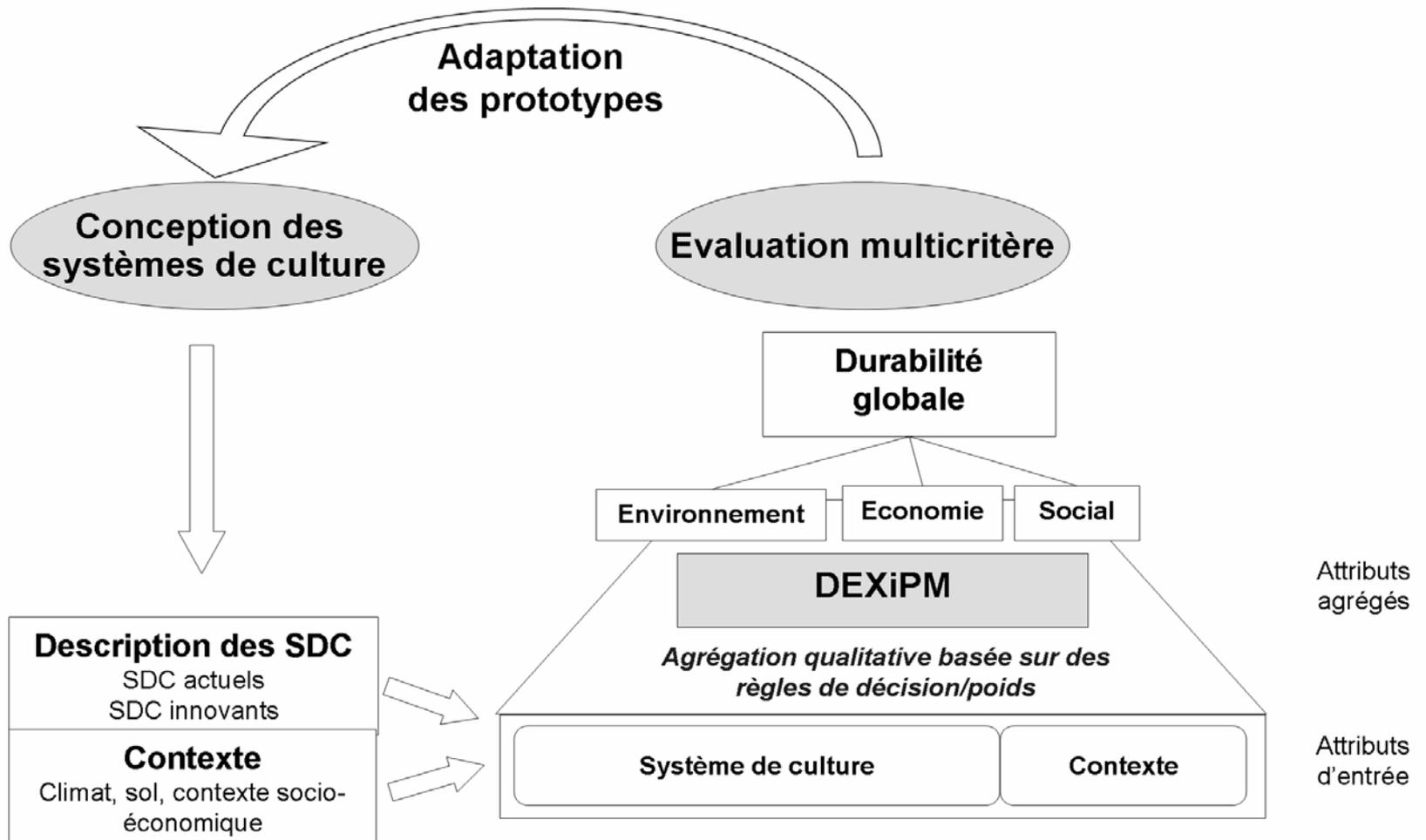
Durabilité sociale

ENVIRONNEMENT

Perception territoriale  
Emploi

# DEXiPM

- Durabilité environnementale, sociale et économique
  - Développement des branches ‘durabilité sociale’ et ‘biodiversité’
- ❖ Attributs d’entrée (74) :
  - ✓ Description technique du système de culture
  - ✓ Description du contexte de l’évaluation (contexte pédoclimatique, économique, social, politique)
  - Pas d’indicateurs calculés
- ❖ Attributs agrégés (85) : indicateurs qualitatifs de durabilité
  - Échelles : SDC, paysage, exploitation ... ; durabilité court-long terme
  - Fonctions d’utilité : **Fixées** (données, expertise) ou **adaptables** (contexte, priorités de l’utilisateur) avec **des seuils minimum pour les poids**



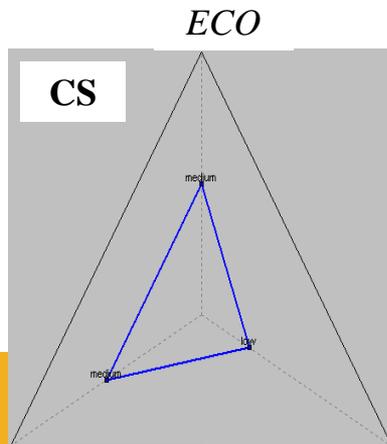
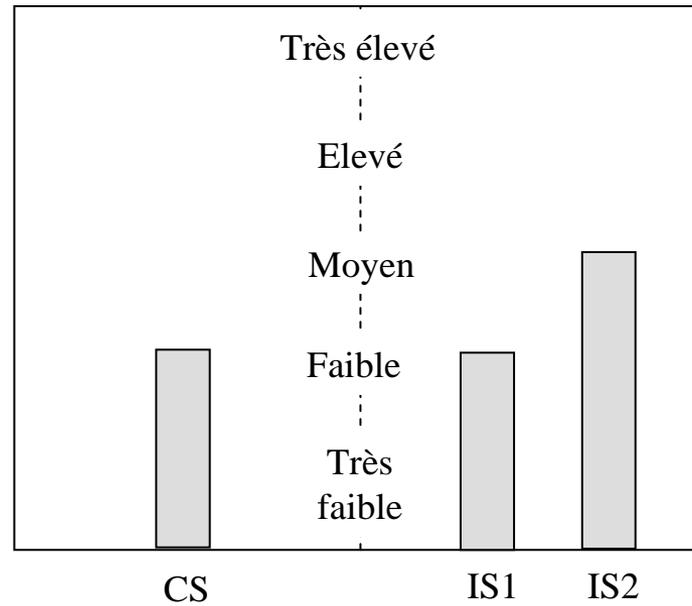
# Exemple d'utilisation de DEXiPM

Remobilisation des résultats ADAR systèmes innovants et Ecophyto (Reau et al.)

	<b>SDC actuel</b>	<b>SDC innovant 1</b>	<b>SDC innovant 2</b>
<b>Rotation</b>	colza-blé-orge	colza-blé-orge- (CIPAN)-tournesol-blé	colza-blé-orge printemps- luzerne-luzerne-blé- (moutarde)-tournesol- triticale
<b>Pesticides</b>			
IFT moyen annuel	5.8.ha <sup>-1</sup> . year <sup>-1</sup> Ecophyto R&D	2.2.ha <sup>-1</sup> .year <sup>-1</sup>	0.4.ha <sup>-1</sup> .year <sup>-1</sup>
<b>Fertilisation</b>			
N (kg.ha <sup>-1</sup> .an <sup>-1</sup> )	> 150	50-150	50-150
P (kg.ha <sup>-1</sup> .an <sup>-1</sup> , unité P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0-50	0-50	0-50
K (kg.ha <sup>-1</sup> .an <sup>-1</sup> , unité K <sub>2</sub> O)	50-100	50-100	50-100
<b>Travail du sol</b>			
Labour (nb moyen/an)	0	0.2	0.17
Travail superficiel (nb moyen/an)	2	7.8	6.5
<b>Remarques</b>		Mélanges variétaux	Contans® Aménagements paysagers

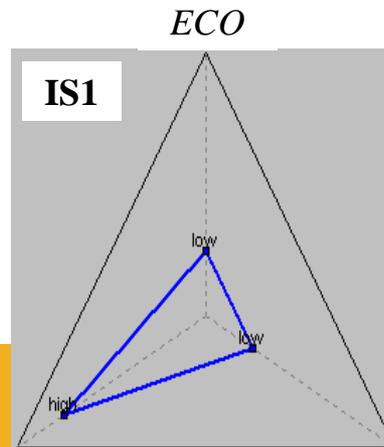
# DEXiPM : résultats

## Durabilité globale



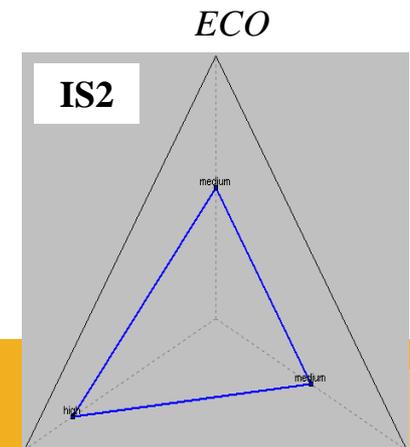
SOC

ENV



SOC

ENV



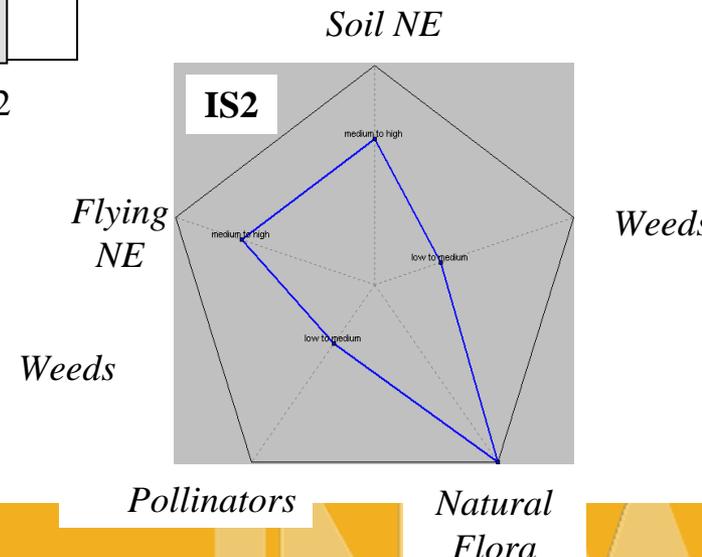
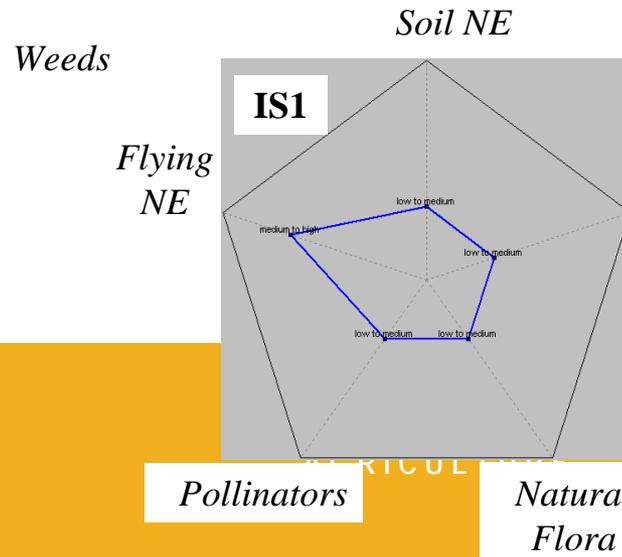
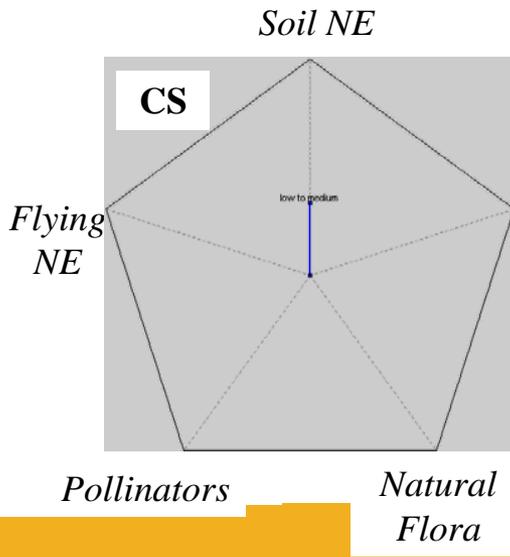
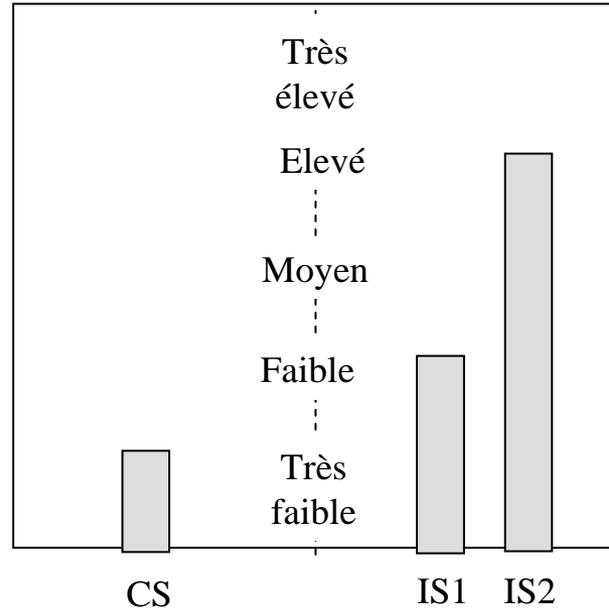
SOC

ENV

NTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

# DEXiPM : résultats

## Biodiversité aérienne



STATION  
NEMENT

NRA

# Intérêts

- ↪ La majorité des connaissances sur la durabilité a été regroupée dans l'arbre de DEXiPM
  - ✓ Tableau de bord complet des critères de durabilité (pas uniquement ceux liés à l'utilisation des pesticides) → exploration
  - ✓ Identification des lacunes de connaissances
  - ✓ Base pour la discussion autour des systèmes de cultures innovants proposés
- ↪ Prise en compte des différents maillons du système (exploitation, filière, territoire, société)
- ↪ Prise en compte du contexte de l'évaluation
  - ➔ Permet d'identifier les modifications du contexte (aides, taxes, interdiction de matière active) nécessaires pour faciliter l'adoption d'innovations en PI

# Limites et évolutions envisagées

- ✓ Complexité de l'arbre : problème de sensibilité des critères supérieurs aux attributs d'entrée et aux modification des fonctions d'utilité
  - ➔ Analyse de sensibilité
- ✓ Pas d'étape intermédiaire de calculs d'indicateurs et arbre qualitatif: Problèmes pour l'estimation de certains critères (« calcul qualitatif » de la marge brute)
  - ➔ Adaptation de l'arbre en fonction des données disponibles par couplage avec outils quantitatifs (ENDURE et suite)

# Conclusion

## ↳ DEXiPM, un outil d'analyse et d'aide à la conception

- ✓ Comparer dans un contexte donné (actuel ou futur) plusieurs systèmes de culture et déterminer les plus intéressants à développer et à expérimenter
- ✓ Évaluer les modifications du contexte actuel susceptibles de rendre un système de culture plus « durable » qu'il ne l'est dans le contexte actuel.

## ↳ DEXiPM, un outil d'aide à la médiation

- ✓ Explicitation des critères et des préférences associées

# Merci de votre attention

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA