



LA REDUCTION DES INTRANTS ET LA DIVERSIFICATION DE L'ASSOLEMENT



Bockstaller Christian INRA UMR LAE Nancy-Colmar

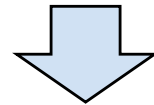
11/10/13

SOMMAIRE

- ❖ **Problématique et enjeux de l'agro-écologie**
- ❖ **Leviers pour réduire les intrants**
- ❖ **Opportunités et obstacles à la diversification des cultures**
- ❖ **Discussion**

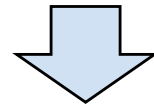
Problématique

Intensification de l'agriculture (mécanisation, intrants, génétique)

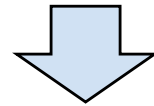


« Facilités » (Griffon)

Formidable progrès de la production agricole (stagnation aujourd'hui ?)



Mais « effets secondaires »
(économiques, sociaux, environnementaux, etc.)



~~Durabilité des exploitations agricoles ???~~

Enjeux de la durabilité de l'agriculture

- ❖ Réduire les intrants nocifs pour l'environnement et coûteux en ressources non renouvelables (pétrole, P, K, eau)
- ❖ ... tout en maintenant (au Nord) ou augmentant (au Sud) la production agricole
- ❖ et en assurant des services environnementaux (biodiversité, séquestration C, ...)

... dans un contexte climatique et économique

incertain ?

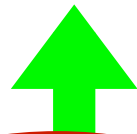
Niveau international
Rapport Brundtland 1987
Conférence de Rio 1992

ECODEVELOPPEMENT
DEVELOPPEMENT DURABLE



AGRICULTURE DURABLE

Agronomes
(zoologistes, etc)



?

AGRICULTURE
BIOLOGIQUE,
BIODYNAMIQUE

AGRO-
ECOLOGIE

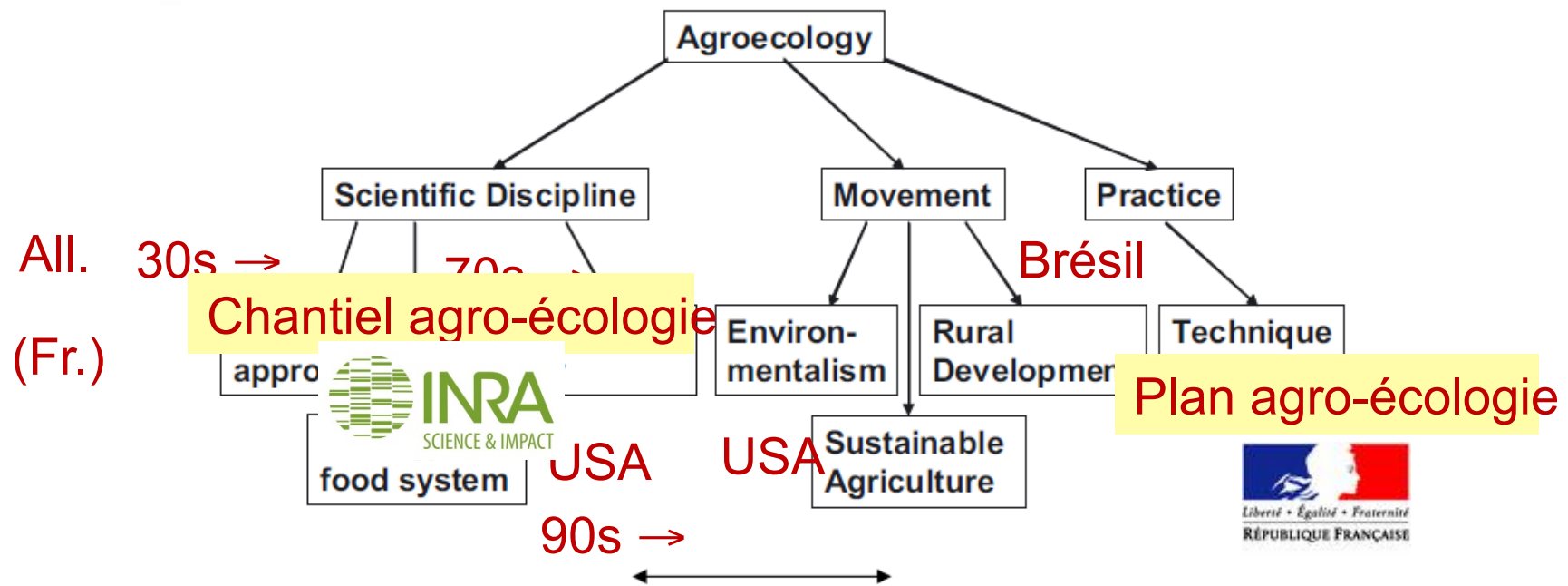
AGRICULTURE
EXTENSIVE
(low-input)

IPM,
PRODUCTION,
INTEGREE

AGRICULTURE
RAISONNEE

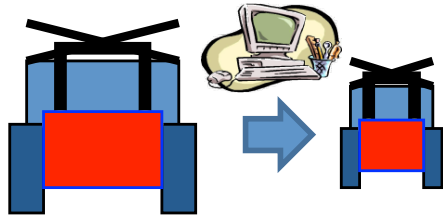
Protection des sol, **impasse technique**: manque de solution « chimique », résistances, ... environnement, etc.

Différentes approches de l'agro-écologie (Wezel et al. 2009)



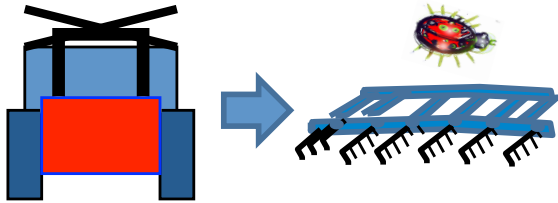
Agro-écologie et niveaux de rupture (Hill, 1999)

1. Efficience



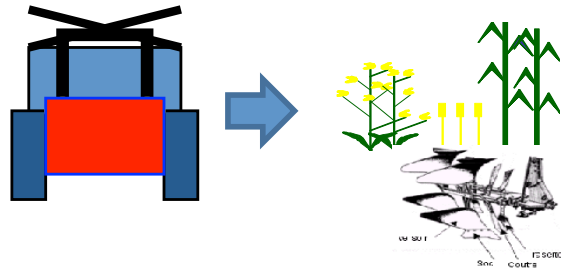
Améliorer l'efficience : traiter au bon moment, à la bonne dose, avec du matériel perfectionné

2. Substitution



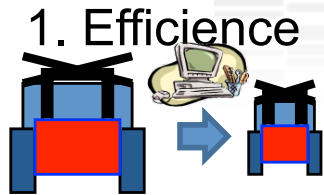
Produit plus respectueux de l'environnement, du chimique au biologique/mécanique

3. Reconception



*Changement des pratiques (date semis, travail du sol, etc.)
de la rotation, etc.*

Leviers pour améliorer l'efficacité



- ❖ Ajuster les doses d'engrais (méthode des bilans N),
le fractionnement des apports
- ❖ « Traiter quand il le faut » :
 - modèles de prévision
 - moments d'application (humidité atmosphérique), etc.
- ❖ Technologies de pulvérisation, bas-volumes
- ❖ Agriculture de précision (fertilisation N, P, K,

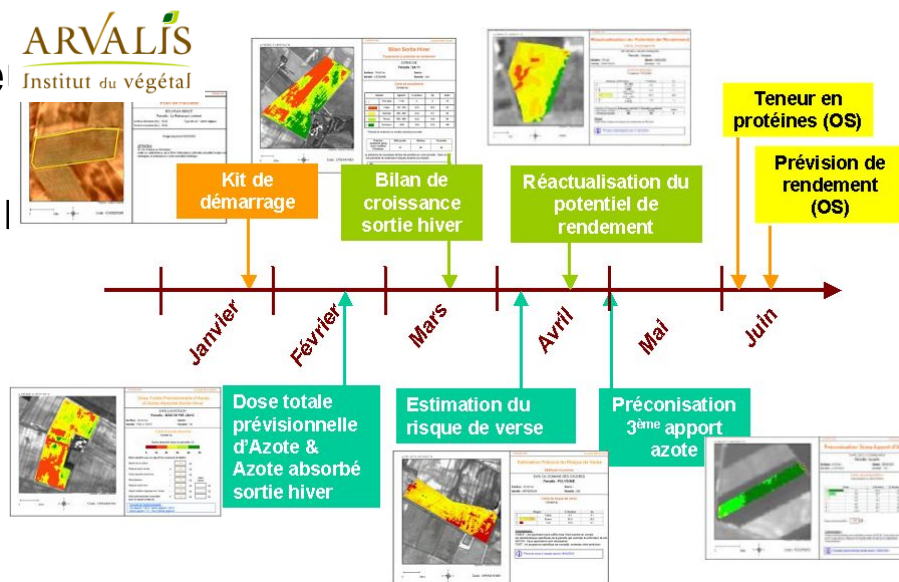
Approche « agriculture raisonnée »

(appauvrissement du concept de Production Intégrée ?)

Performances des systèmes « raisonnés »

- ❖ Farmstar (depuis 2002, 8500 agriculteurs, 400 000 ha)
 - -10 kg N/ha (blé), - 1 régulateur certains années, + 6 qx blé ; -20 kg N (colza)

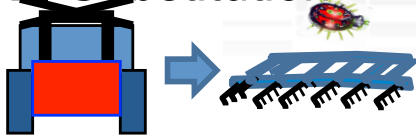
- ❖ Performance pour le blé (Ecophyto R&D Butault et al. 2010)
Système intensif = 100, données 2006



	IFT	Rendement	Résultats économiques	Temps de travail	Cons. énergie
raisonné	72 (60)	99	105	93	98

Leviers pour la substitution

2. Substitution



❖ Engrais organiques

- Mais attention à la gestion (CIPAN nécessaire)

❖ Insecticides moins nocifs pour auxiliaires

- Acaricides (toxiques) éliminés en viticulture

❖ Désherbage mécanique

- Amélioration continue du matériel

Agriculture biologique

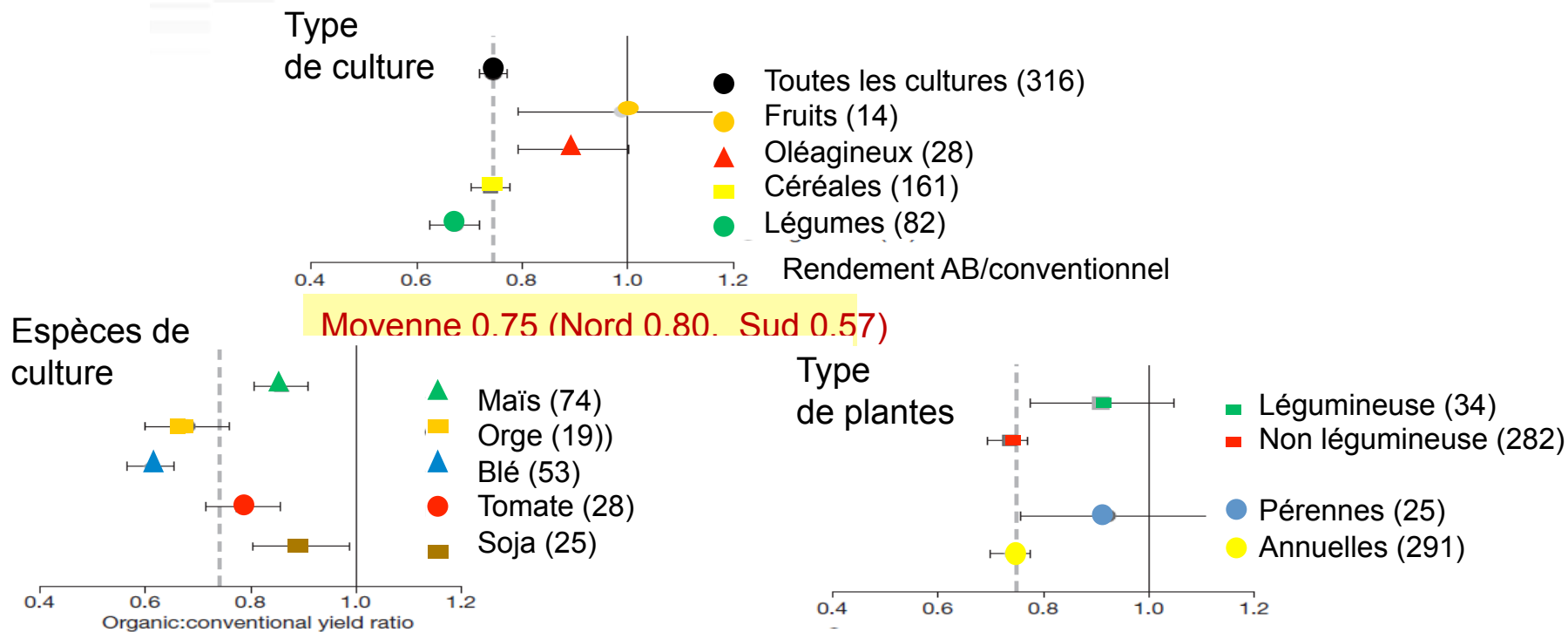
Base de la certification de l'AB: pas d'engrais de synthèse et de produits phytopharmaceutiques (zones)

Performances de systèmes en AB

- ❖ Performance pour le blé (maïs)
(Ecophyto R&D Butault et al. 2010)
Système intensif = 100, données 2006

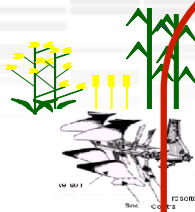
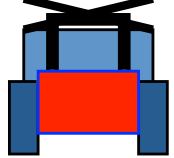
	IFT	Rendement	Marge brute	Temps de travail	Cons. énergie
Raisonné	72 (60)	99	105	93	98
Bio		45 (75)	68 (200)	66 (149)	42 (63)

AB : des réductions d'intrants et le rendement ? un état de l'art scientifique (Seufert et al. 2012)



Leviers pour la reconception

3. Reconception



Combinaison ?
avec efficience
et substitution

- ❖ Diversification de la rotation
- ❖ Association de cultures, semis sous couvert
- ❖ Variétés résistantes (cf. travaux à l'INRA de Colmar en viticulture), mélange variétal
- ❖ Technique sans labour
- ❖ Faux semis
- ❖ Retard (ou avancée) de dates de semis

Protection (IPM) ou Production intégrée, agro-écologie :

Utilisation de ressources et moyens de régulations naturels

Réseau « blé rustique »

- ❖ Suite au travail de JM Meynard (1985),
 - réseau Arvalis, Ch. Agri. INRA moitié Ouest,
 - 21 essais par an, test de variétés pour différents niveaux d'intrants

Différences moyennes intégré /raisonné 2003-2009

Dose N	IFT	Rdt	Protéine	Marge
- 30 kg N/ha	-37 %	- 7,6 qx/ha (-9 %)*	-0,2 %	+50 à -33 €/ha **

* Écart types identiques

** Positif si prix bas

Reconception des itinéraires techniques du colza



- ❖ Colza : une culture avec beaucoup d'insecticides, problème de résistance aux insecticides
- ❖ Semis du colza avec mélange légumineuses gélives (gesse, vesce, lentille, etc.)
 - - 30 kg N/ha, - 50 % herbicide prélevée structure du sol
- ❖ Mélange variétaux: (5-10 % plus précoce attirant méligèthes)
 - - 1 insecticide floraison

Essai systèmes d'Epouisses (INRA Dijon, N. Munier-Jolain)

5 systèmes testé depuis 2000
2 répétitions parcelle ≈ 2 ha

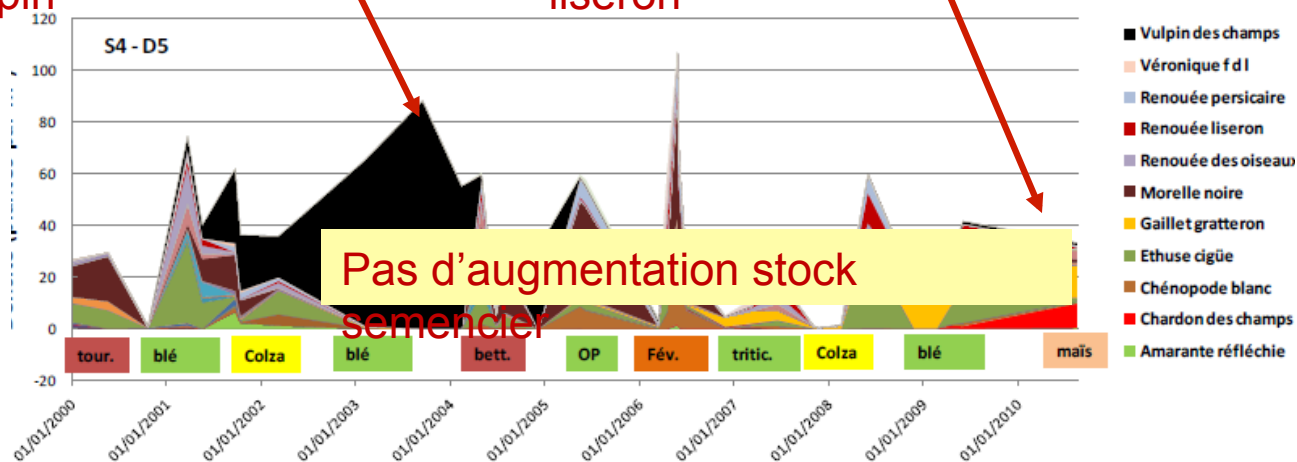
IFT herbicides – 70 % en S4, -19 % rdt blé - 100 €
marge blé,
+ 10 % temps travail mais mieux réparti

	Intitulé
+	S1 Agriculture « raisonnée »
	S2 Protection intégrée (PIC) Techniques culturales simplifiées
	S3 Protection intégrée (PIC) sans désherbage mécanique
	S4 Protection intégrée (PIC) avec désherbage mécanique
-	S5 Zéro herbicide

Dépendance aux herbicides

Disparition du
vulpin

+ de chardon, gaillet, renouée
liseron



Et le maïs ?

❖ Association de plusieurs techniques de substitution:

- Désherbage mécanique, lutte biologique



❖ Reconception :

- Technique faux-semis et retard date de semis (essai CARA, mélange variétal pour pyrale ?)

❖ Et l'azote ?

- CIPAN à base de légumineuse en rotation,
- semis sous couvert : à réinvestir ?.

Performances de systèmes « intégrés »

- ❖ Performance pour le blé (maïs)
(Ecophyto R&D Butault et al. 2010)
Système intensif = 100, données 2006

	IFT	Rendemen t	Marge brute	Temps de travail	Cons. énergie
Raisonné	72 (60)	99	105	93	98
Protection intégrée	44	90 (94)	103	93 (119)	92 (100)
Productio n intégrée	37 (24)	90	105 (100)	90 (151)	90 (106)
Bio		45 (75)	68 (200)	66 (149)	42 (63)

Un levier majeur de la réduction des intrants : la diversification des cultures

- ❖ Légumineuse et réduction N, effets de la rotation pour
 - ❖ phytos SAU en monoculture (34 % Alsace, 49 % Aquitaine),
 - ❖ 17% surface de blé avec précédent blé.
- Cultures de diversification (Meynard et al. 2013):
- chanvre,
 - féverole,
 - lin fibre,
 - lin oléagineux
 - lupin
 - luzerne
 - moutarde,
 - pois protéagineux
 - pois chiche
 - soja
 - Sorgho
 - tournesol (zone Nord seulement)

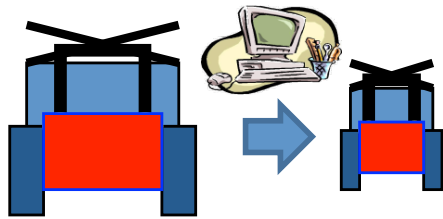
Les obstacles à la diversification (Meynard et al. 2013)

- ❖ Manque investissement en amont (variétés, produits phytos)
 - Marche trop petit
- ❖ Manque de références techniques et diffusion limitée
 - Effet précédent, marge sur la rotation (Ex: pois)
- ❖ Contraintes technico-économiques sur l'exploitation
 - Mais diversification : limitation des risques
- ❖ Stratégie de grands volumes par les organismes stockeurs
 - Économie d'échelle
 - Mais marchés de niche possible
- ❖ Demande des industrielles
 - Freins (méconnaissance) et levier (Ex: teneur en oméga 3)

Pour favoriser la diversification : nouveaux débouchés, coordination des acteurs, soutien de la R&D, action publique ?

Discussion

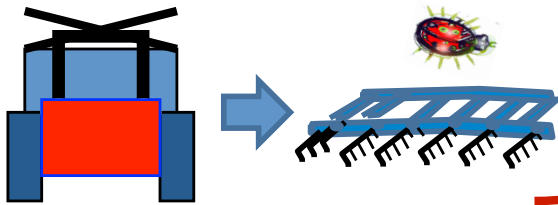
1. Efficience



Améliorer l'efficience : traiter au bon moment, à la bonne dose, avec du matériel perfectionné)

➔ Réduction limitée

2. Substitution



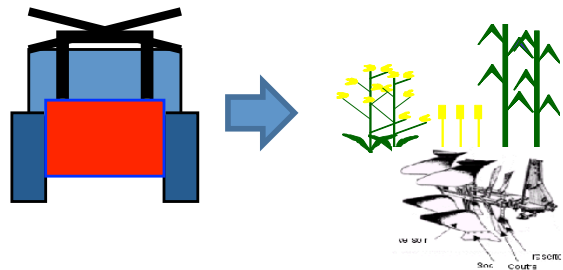
Proc

du chimique au biologique/mécanique

Effets colatéraux ?

Utiles mais pas suffisants pour une approche agroécologique

3. Reconception



Changement des pratiques (date semis, travail du sol, etc.)

de la rotation, etc.

➔ Complexité ?

➔ Aller plus loin : élevage ou échange avec exploitation élevage, agroforesterie ?

A landscape photograph showing a valley with green fields, a river, and hills under a blue sky. The text "Merci pour votre attention" is overlaid in yellow.

Merci pour votre attention