

Agroécologie: des principes à l'action

Michel Duru

<http://grassland-research.com>

Agronome, chargé de mission INRA-MP agroécologie et partenariat socioéconomique

avec Olivier Therond, Jean Pierre Sarthou...

UMR AGIR "AGroécologie, Innovations, Territoires"



AGIR

UMR 1248 INRA / INPT

AGroécologie - Innovations - TeRritoires

Pour des agricultures économiquement viables produisant des richesses dans les territoires

Plan

1. Introduction

- Des crises et maux interconnectés et des politiques plutôt par problème
- L'agroécologie: un concept bienvenu, mais mou et à géométrie variable

2. De l'agroécologie à la modernisation écologique de l'agriculture: cadre d'analyse

3. Des pratiques aux systèmes agricoles: exemples de systèmes agroécologiques

4. Formes de modernisation écologique de l'agriculture

Des crises et maux interconnectés et des politiques plutôt par problème

Révolution industrielle et révolution verte

- mutation encadrée par une R&D top-down conduisant à artificialisation des milieux par

Besoin de repenser les systèmes de production pour relever ces défis : une transition à organiser !

- homogénéisation, spécialisation;

- Simplification du travail

Dans un cadre où innovation technique et stratégie

d'acteurs sont convergentes : « Lock-in »

Depuis les années 80

- Accélération de la mondialisation des échanges

- Prise de conscience des effets de l'agriculture: environnement, santé,

compliqué et contraignant

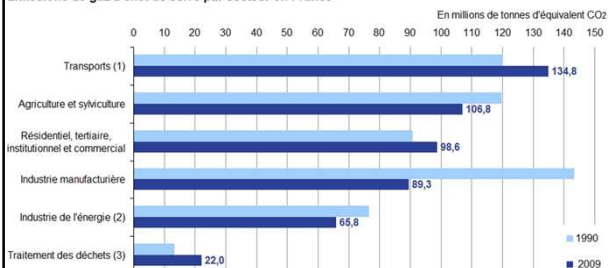
→ agriculture accusée mais pourvoyeuse d'aménités, Standardisation des Marchés (intra et produits), « hyper-hygienic standardisation »

Agriculture – environnement - santé

- Gaz à effet de serre et changement climatique
- Fertilisation et nitrates
- Pesticides
- Acides gras et santé humaine

Gaz à effet de serre

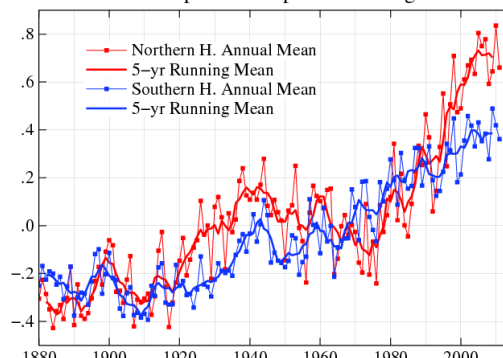
Emissions de gaz à effet de serre par secteur en France



Notes : périmètre du protocole de Kyoto (Métropole, Guadeloupe, Martinique, Guyane, La Réunion, Saint-Martin, Saint-Barthélemy), hors UTOF (utilisation des terres, leurs changements et la forêt); (1) aérien et maritime; trafic domestique uniquement; (2) y compris incinération des déchets avec récupération d'énergie; (3) hors incinération des déchets avec récupération d'énergie, et hors captage de biogaz.
Source : Citepa (inventaire CCNUCC, format "Plan Climat"), mai 2011.

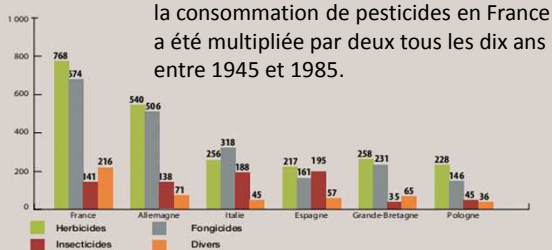
Changement climatique

Hemispheric Temperature Change



Pesticides

Les marchés phytosanitaires en Europe en 2010
(en millions d'euros)

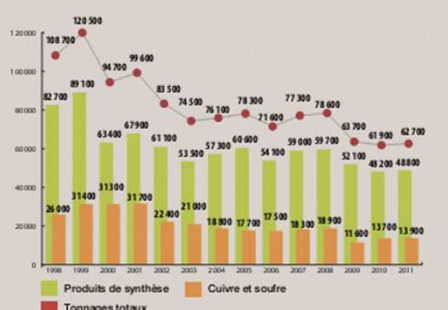


la consommation de pesticides en France a été multipliée par deux tous les dix ans entre 1945 et 1985.

Source : UIPP

Une réduction récente de la consommation de pesticides par l'agriculture française : simple ajustement ou signal d'un changement profond des pratiques ?

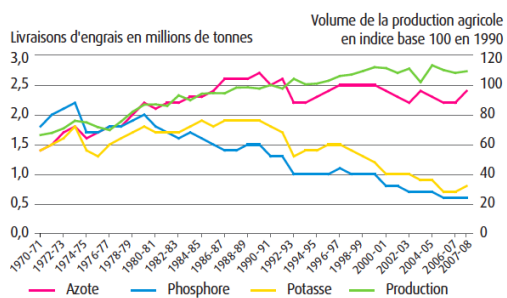
Tonnage des substances actives vendues de 1998 à 2011 (en tonnes)



Source : UIPP

Fertilisation

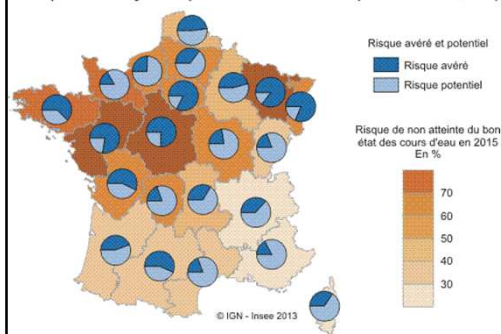
Évolution des livraisons d'engrais et de la production agricole entre 1970-1971 et 2007-2008



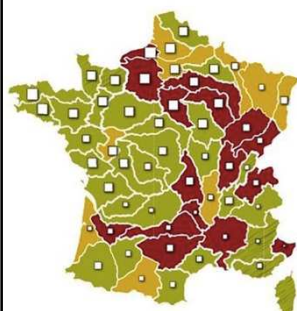
Source : MAAP (Agesta) - Unifa - Insee, comptes de l'agriculture

Qualité de l'eau

Carte : Risque de non atteinte du bon état des cours d'eau en 2015 (valeur moyenne pour la France métropolitaine : 47,8 %)

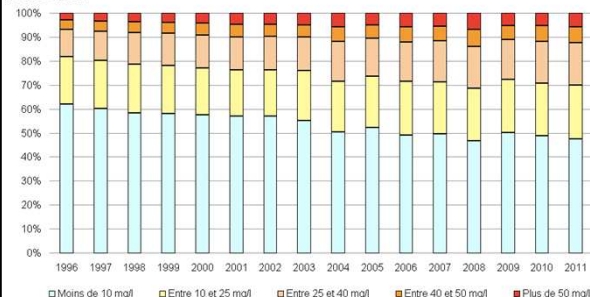


Qualité de l'eau

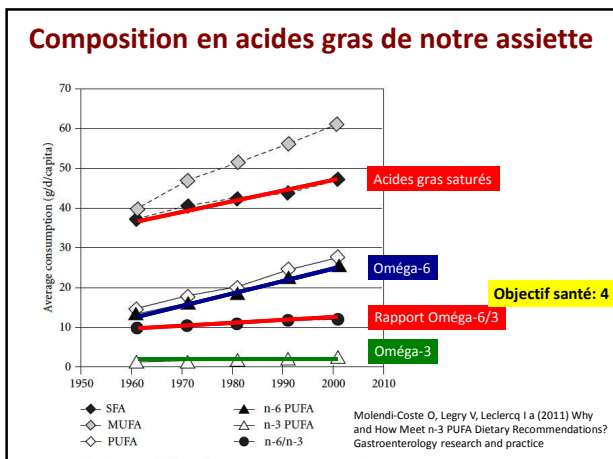


Qualité de l'eau

Nitrates dans les eaux souterraines métropolitaines, par classe de concentration de 1996 à 2011



Source : agences de l'eau, ARS, collectivités territoriales, syndicats d'eau - BRGM, banque de données ADES, 2012. Traitement : SOeS, 2013



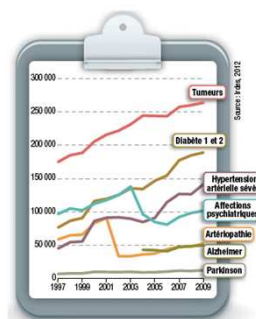
Quelques impacts santé

En France 6,5 millions de personnes sont considérées comme obèses (soit 14,5% de la population adulte). La proportion des personnes obèses est passée de 8.5% à 14,5% entre 1997 et 2009.

En 2000, le taux de prévalence du diabète était de 2,6%. En 2006, il était déjà à 3,95%. En 2009, il atteint les 4,4% selon l'Institut de veille sanitaire (INVS)

Gopalan S, Jaffe R, Johnson RJ (2013) Bellagio report on Healthy agriculture, healthy nutrition, healthy people*. OCL 20:2-7. doi: 10.1051/oc/2013002

Evolution du nombre d'affections longue durée en France, de 1997 à 2009



Synthèse

Des améliorations.....
insuffisantes.....
d'où l'agroécologie

AGRICULTURES
PRODUISONS
AUTREMENT

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE LA PÊCHE
ET DE LA PÊCHERIE

23 février 2014

P Rabhi : «L'agroécologie doit être une alternative sociale»

Permaculture

INRA
SCIENCE & IMPACT

L'agroécologie ? C'est étudier l'agriculture avec les regards croisés de l'agronome et de l'écologue.

Agriculture doublement performante

Plans d'actions :

- écophyto rénové
- écoantibio
- énergie méthanisation
- autonomie azote
- développement durable de l'apiculture
- ambition bio
- semences
- protéines végétales

Agroécologie: une diversité d'acceptions

L'agroécologie : ensemble de pratiques agricoles dont la cohérence repose sur l'utilisation des processus écologiques et la valorisation de l'(agro)biodiversité.

L'agroécologie vue comme un ensemble de méthodes et de pratiques pour une agriculture respectant les ressources naturelles

- socle d'une révision des liens entre agriculture et écosystèmes
- un cadre d'action et d'innovation qui propose des concepts, des outils et des pratiques facilitant la transition vers des systèmes durables.

L'agroécologie vue comme programme interdisciplinaire support d'un développement agricole... et alimentaire durable (nutrition-santé)

- Les enjeux de durabilité conduisent à une révision des modèles de production agricoles et alimentaires; exigent la prise en compte des composantes sociales de l'agriculture.
- Les agroécosystèmes sont appréhendés au-delà d'une approche biotechnique en s'intéressant aux facteurs politiques et économiques qui en déterminent l'organisation, voire à l'ensemble du système alimentaire. Les acteurs sont au centre du processus d'innovation.

Doré, les mots de l'agronomie

L'agroécologie en action : quelles voies pour la modernisation écologique de l'agriculture ?

Les politiques agricoles publiques sont à la croisée des chemins. Elles doivent être repensées pour être plus efficaces, plus équitables et plus durables. Elles doivent être conçues en concertation avec les acteurs du territoire et les citoyens. Elles doivent être adaptées aux enjeux de la transition écologique et de la résilience des territoires ruraux.

Un contexte propice au questionnement

Depuis les années 1980, le constat des impacts négatifs croissants des activités humaines sur l'environnement est fondé sur de nombreuses observations convergentes, de plus en plus médiatisées, admises et partagées. L'agriculture, qui par essence interagit avec le milieu naturel, doit réduire son impact sur l'environnement comme toute autre activité économique, voire l'imposer, cette évolution, la réglementation environnementale se développe et s'étoffe. Bien qu'au fil des années cette réglementation devienne de plus en plus ambitieuse et contraignante pour le fonctionnement des systèmes de production agricoles, ses résultats en termes d'impacts environnementaux ne sont pas toujours satisfaisants.

La dynamique de spécialisation des exploitations agricoles et des régions productrices de produits agricoles est directement liée à l'intensification des systèmes de production et à la spécialisation des exploitations agricoles. Cette spécialisation se traduit dans les exploitations agricoles par des choix de cultures et d'élevage plus ciblés, ce qui conduit à une réduction de la diversité des espèces cultivées et élevées.

Partie 2

1. Introduction

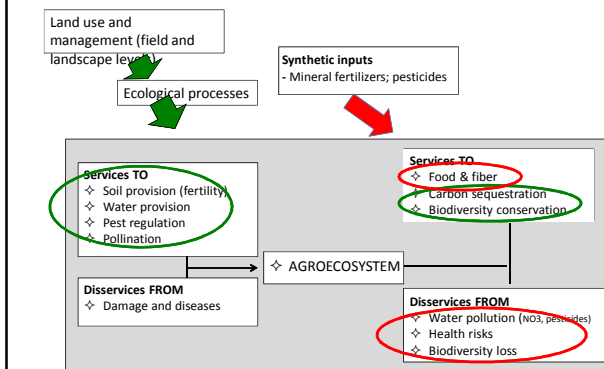
2. De l'agroécologie à la modernisation écologique de l'agriculture: cadre d'analyse

- Concept de services écosystémiques
- Deux façons de concevoir et de gérer les agroécosystèmes
- Processus écologiques et pratiques agricoles

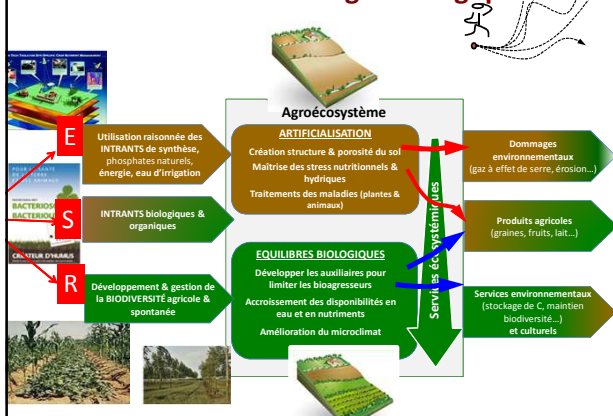
3. Des pratiques aux systèmes agricoles: exemples de systèmes agroécologiques

4. Formes de modernisation écologique de l'agriculture

Services écosystémiques-disservives



Les voies de la transition agroécologique



Mieux gérer les flux de matières (eau, carbone, phosphore, azote) et d'énergie pour limiter leur utilisation et leurs impacts sur l'environnement



Remplacement des intrants de synthèse par des intrants organiques pour l'usage de ressources non renouvelables

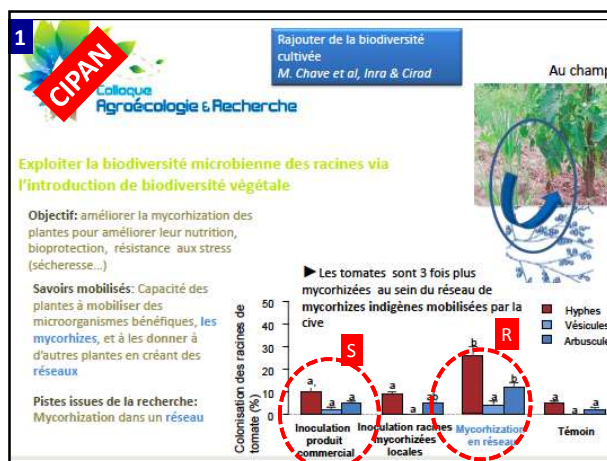
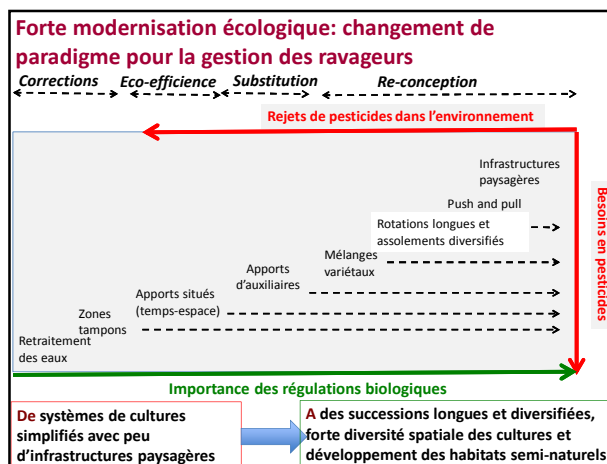
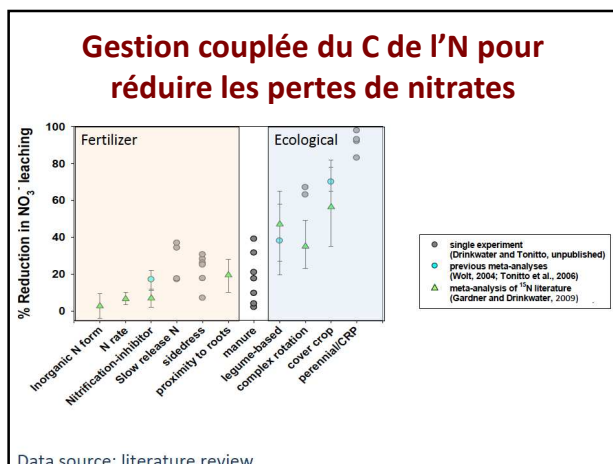
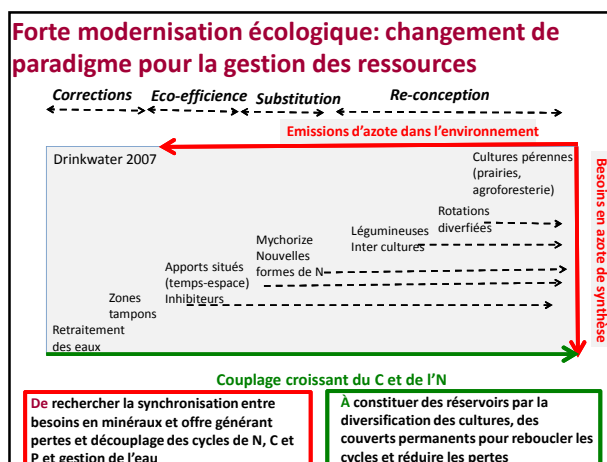
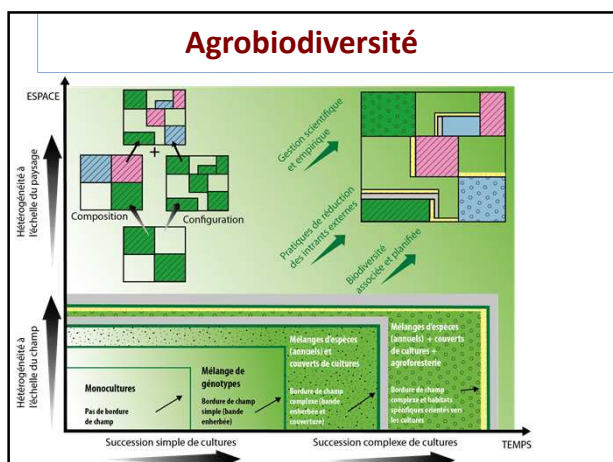


Pratiques agroécologiques basées sur le développement des services rendus par l'agroécosystème en vue de réduire l'utilisation des intrants

3 propriétés du système écologique à gérer :

- Développer/maintenir Diversité et redondance
- Développer/maintenir Connectivité
- Gérer les variables lentes (vs. rapides)





2 R Colloque Agroécologie & Recherche

Rajouter de la biodiversité cultivée
J. Ph. Deguine et al, Cirad

Push-pull assisté pour gérer les Mouches des légumes à La Réunion

Objectif : Régulation de bioagresseurs (Mouches des légumes, Tephritidae) par la technique de Push-pull assisté

Savoirs mobilisés : Ecologie des mouches, écologie chimique

Pistes issues de la recherche: Ingénierie agroécologique : (1) implantation de bordures de maïs autour des parcelles cultivées ; (2) application par taches du Synéis-appât sur les plants de maïs

Intégration dans un paquet agroécologique dans lequel figurent aussi la prophylaxie (augmentorium), le piégeage sexuel à l'aide de paraphéromones, des pratiques agronomiques (couverts végétaux) et la lutte biologique de conservation.

Plants de maïs en bordure d'une parcelle de courgette

Production data	terroir	Gamour
Surface de culture (m ²)	1980	1180
Nombre de traitements chimiques	4,20	0,08
récolte (tha)	13,1	19,3
Pertes (%)	34	13

Recherches conduites par l'UMR PVBM (Cirad-Université de La Réunion), résultats évalués en milieu producteur dans le cadre du Projet Gamour (Cesdar 2009-2011)

3 R Colloque Agroécologie & Recherche

Rajouter de la biodiversité semi-naturelle
S. Simon et al

Aménager les vergers pour favoriser les auxiliaires des cultures

Objectifs: favoriser l'installation et l'abondance des auxiliaires des cultures pour un meilleur contrôle des ravageurs

Savoirs mobilisés: dynamique des communautés ravageurs-auxiliaires – écologie chimique

Pistes issues de la recherche: Augmenter la continuité de la végétation dans le verger et piloter les déplacements d'auxiliaires/ravageurs avec des plantes de service
Augmenter les interfaces cultures / éléments semi-naturels
Favoriser les continuités dans le paysage

4 R Agriculture « de conservation »

SOJA EN SEMIS DIRECT SOUS COUVERT AUX ETATS-UNIS
Soja après blé et couvert sur la ferme de Dwayne Beck de Dakota Lakes. Sous leur climat semi-aride, la couverture du sol est essentielle pour limiter l'évaporation. (photo : F. Thomas)

4 Agriculture de conservation

Brouder et Gomez 2014

Main pathways through which a change in management from conventional to conservation agriculture (zero-tillage with mulching and crop rotation) may impact key drivers (direct drivers highlighted in green boxes) of crop yields.

4 Table 1 Effects of CA components fully applied together

CA component ▶ To achieve ▼	Mulch cover (crop residues, green-crops, green manures)	No tillage (minimal or no soil disturbance)	Legumes (as crops for fixing nitrogen and supplying plant nutrients)	Crop rotation (for several beneficial purposes)
Simulate 'forest floor' conditions	✓	✓		
Reduce evaporative loss of moisture from soil surface	✓			
Reduce evaporative loss from upper soil layers	✓	✓		
Minimize oxidation of soil organic matter, CO ₂ loss		✓		
Minimize compaction by intense rainfall, passage of feet and machinery	✓			
Minimize temperature fluctuations at soil surface	✓			
Maintain supply of organic matter as substrate for soil biota	✓			
Increase and maintain nitrogen levels in root-zone	✓	✓	✓	✓
Increase CEC of root-zone	✓	✓	✓	✓
Maximize rain infiltration; minimize runoff	✓	✓		

R Renouveler l'agronomie

- Agriculteurs:** amenés à reconsidérer leurs croyances et valeurs quant à leur représentation des agroécosystèmes et du rôle qu'ils peuvent jouer.
- Conseil agricole:** accompagner les agriculteurs à gérer la complexité, l'incertitude et l'incomplétude des connaissances
- Acteurs de la recherche et de la formation:** d'approches normatives et planificatrices (nombre limité de facteurs), à approches holistiques et intégratives, permettant l'exploration de différentes voies d'adaptation et d'apprentissages.
- Limites des approches hard et soft pour augmenter les capacités d'adaptation

-> Bases de connaissances interactives
-> Jeux de plateau et jeux de rôle

-> Supports pour l'apprentissage collectif

5 R Systèmes herbagers autonomes

Principes pour la gestion de l'herbe

- Prairies avec légumineuses
- Gestion du pâturage: flux tendu au printemps et reports sur pied

Herbage volume per cow at the whole pasture level (m³)

MOI CE QUE J'AIME DANS LE PÂTURAGE, C'EST QU'ON MET LES PIEDS DANS LE PLAT, TOUT EN RESTANT DANS SON ASSIETTE...

Vidéo on est passé à l'herbe

5 R Comparaison de systèmes laitiers conventionnels et émergents

Domaine	Criteria	Conventional	Civam
Structure	SAU (ha)	71	64
	UGB (vaches)	96 (48)	75 (49)
Utilisation du sol	Chargement	1.61	1.28
	Assolement (prairie/maïs/culture)	58/21/21	69/12/19
	Maïs ensilage (%)	37	12
	Haies (ml/ha)	Pas d'obligation	>150 ml/ha
Economie	Intrants (euros/ha)	240	100
	Lait / vache (kg)	6636	5749
	Coût alimentaire (euros/1000l)	120	78
	Mécanisation (euros/ha)	500	400
	Intrants (euros)	157309	134718
	RBE (euros)	42291	53365
Environment	Pesticide IFT maïs	1.66	0.83-1.24
	GES emissions (CH4, CO2, N2O (kg eq CO2/1000l) *)	1100	1100
	Nette GES emissions kg eq CO2/1000l)	1018	874

*Less CH4 emissions for conventional farms; more C sequestered for Civam farms due to grasslands and hedges

6 R Des exploitations à la filière pour valoriser les services fournis: ex du lait

- **Dynamique des systèmes d'élevage laitiers modernisés:**
 - dégradation de la composition du lait en acides gras
 - -> filière Bleu Blanc Coeur (obligation de moyens et de résultats)
- **Les chemins vers plus de durabilité**
 - Complémentation du système modernisé (maïs-soja avec du lin)
 - Cercle vertueux vers plus d'herbe
 - Difficulté de valoriser un lait produit à l'herbe à la hauteur des services environnementaux (biodiversité, faible IFT) et nutrition-santé (rapport oméga-6/oméga-3 équilibrant) qu'il fournit (idem viande)
- **Stratégies d'acteurs**
 - Les bio
 - Les herbagers
 - BBC

7 R Autonomie du territoire (bassin versant Aveyron)

113 000 t d'aliment concentré

Le Ségala Aveyronnais Intense en élevage Spécialisation Des exploitations non autonomes

Quels systèmes de culture aval permettraient de répondre aux besoins des élevages amont et de relever les enjeux du bassin ?

7 R Synergie agriculture-élevage à l'échelle du territoire

Legend:

- C cultures
- P prairies
- A animaux

Flows:

- fourrage
- Céréales, maïs tournecol
- pailles
- concentré azoté
- engrais minéraux, phytos
- eau
- déjections
- fourrage riche en azote

Moraine et al 2013

8 R L'agroforesterie, ça peut être:

des alignements d'arbres

des haies

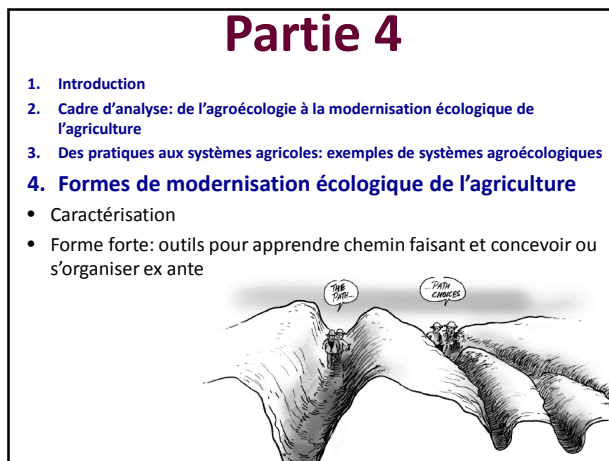
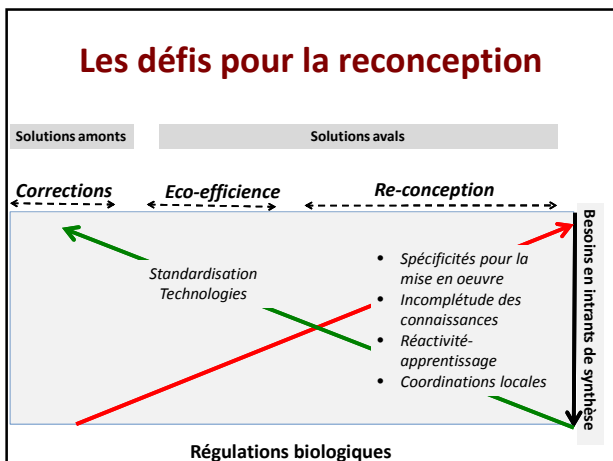
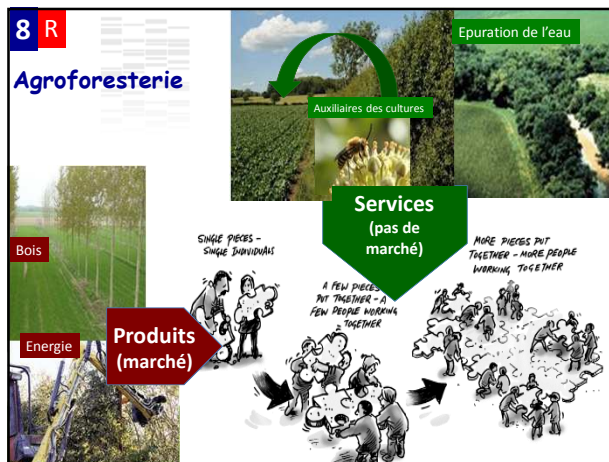
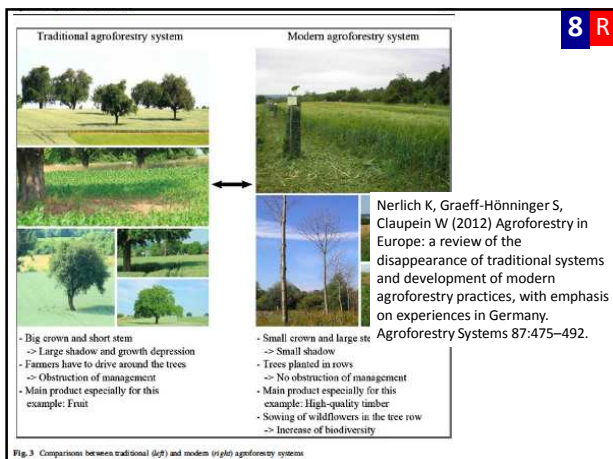
des arbres

des haies

des haies

des haies

des haies



Logiques agro-environnementales

Technologies (mobilisation faible des processus écologiques)

- **Objectif:** augmenter la production agricole, en se conformant aux réglementations environnementales
- **Stratégie:** efficacité et substitution
- **Principe:** économie d'échelle
- **Gestion des risques:** contrats, assurances

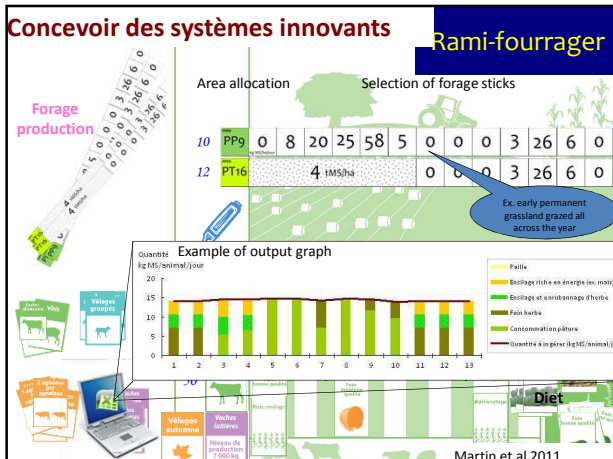
Minimisation des impacts Sur l'environnement

+ Agrobiodiversité (mobilisation forte des processus écologiques)

- **Objectif:** maintenir/augmenter la production agricole en réduisant drastiquement l'utilisation d'intrants industriels
- **Stratégie:** gestion de processus écologiques endogènes aux agroécosystèmes (services « intrants ») -> redesign
- **Principe:** économie de gamme
- **Gestion des risques:** diversité

Maximisation des services rendus par l'environnement

Evaluation des performances économiques, sociales et environnementales



Logiques sociales et lien au territoire

Technologies

- Solutions génériques issues de la techno-science
- Transfert de haut en bas & réseaux sociaux
- Standardisation : gestion partiellement découplée des ressources naturelles et des systèmes agricoles
- Inscription dans la bio-économie : filière industrielle

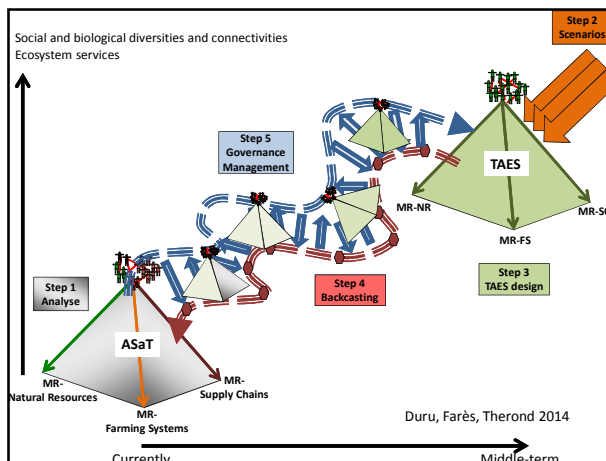
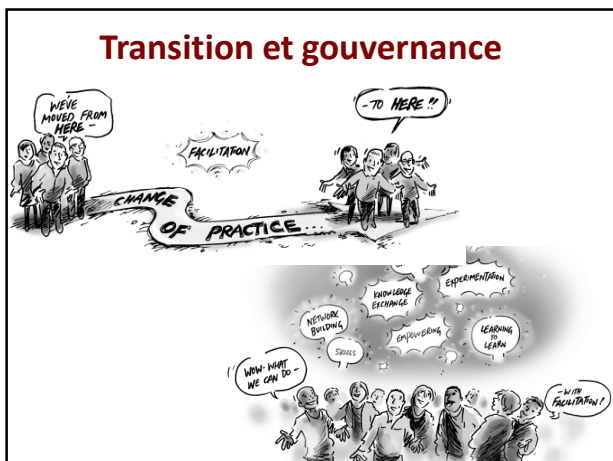
+ Agrobiodiversité

- Système & pratiques situées, connaissances locales
- Réseaux sociaux d'apprentissage
- Gestion des ressources naturelles constitutives du système
- Gouvernance et gestion adaptative locales: éco-économie
- Plutôt inscription dans des systèmes alimentaires territorialisés

MONDIALISATION

TERRITORIALISATION

Transition et gouvernance



CONFÉRENCE-DÉBAT
TOULOUSE CENTRE
SALLE DURANT/ ANTOINE OSÈTE
MARDI 25 NOVEMBRE 2014

ÉCOPHYTO
RESSOURCES ET AMÉLIORATIONS
L'UTILISATION DES PHYTOS

Innovation et nouvelles technologies au service du plan Ecophyto

► BIOLOGIE
► CHIMIE
► MACHINISME

9h30-11h15 **BIOLOGIE**

- Du génome au champ
H. BERGÈS (CNRGV INRA)
- Modernisation du progrès génétique
et sélection intégrée
(UNIT TOURNESOL)

11h15

11h30-13h15

- Agro-industries
d'origine naturelle
G. VILAREM (LCA ENSIACET)
- Ecophyto : quelles conséquences
d'un acteur français de la protection
F. ROLLIN (De SANGOSSE)
- Table-ronde (45 min)

13h15 **DÉJEUNER (BUFFET)**

14h30-16h15 **MACHINISME**

- Désherbage mécanique automatique : Oz le m
A. BARTHES (NAIO TECHNOLOGIES)
- Les mini-drones au service des agriculteurs
A. CASTRO (DELAIR TECH)
- Table-ronde (45 min)

16h15-17h00 **Conclusion - Perspectives**

La forme de modernisation faible est toujours dominante

Conclusion

- Les évolutions sociétales encouragent la modernisation écologique de l'agriculture
- La modernisation agroécologique prend des formes très différentes
- Il y a des **logiques et cohérences** agronomiques, économiques et sociales au sein de chaque forme de modernisation écologique
- La **modernisation écologique basée sur les technologies** est **dominante** (mécanismes d'auto-renforcement) > maintien de la délocalisation de l'agriculture
- La **modernisation écologique basée (en +) sur l'agrobiodiversité** nécessite un **fort ancrage territorial** des systèmes de production voire alimentaires -> relocalisation de l'agriculture

Merci de votre attention

Pour en savoir plus
<http://grassland-research.com>

Projet ANR Tatabox: Transition agroécologique des territoires: une boîte à outils pour concevoir et mettre en oeuvre une transition agroécologique des territoires agricoles avec les acteurs locaux.

