

# Évaluation multicritère de l'intégration végétal-animal dans les systèmes de production et les territoires

(programme CANTOGETHER '*crops and animals together*' )

Philippe Leterme (Agrocampus Ouest)

# Objectif général

FP7 - THEME [2011.1.4-06]

« Towards land management of tomorrow  
Innovative forms of mixed farming for optimized use of  
energy and nutrients »

Concevoir, évaluer et promouvoir de **nouveaux systemes mixtes cultures/élevages (MFS)** à l'échelle de l'exploitation et du territoire pour optimiser les flux d'énergie, de carbone et de nutriments, pour préserver les ressources naturelles et et pour maximiser la production

# Implantation d'innovations dans un réseau de 24 cas concrets

APPROCHE  
METABOLIQUE  
(pour optimiser les  
flux et cycles de  
matière)

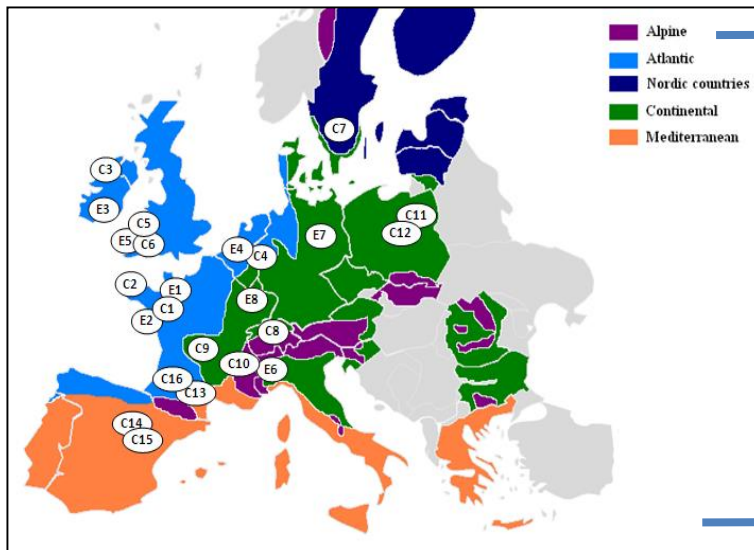
Methanization/biomass boiler  
Manure spreading optimization  
Adaptation of manure production  
with litter type  
Use of industrial byproducts as feed  
or litter  
Forage/grain vs. Manure exchanges  
between farms

APPROCHE  
ECOSYSTEMIQUE  
(pour développer  
les services  
ecosystemiques)

Diversification of crop rotation: soya,  
alfalfa, grasslands, cereal-legumes  
associations  
Management of cover crops to  
increase fodder  
Exchange of lands  
Optimization of grasslands'  
management  
Adaptation of animal type and  
management  
Landscape management

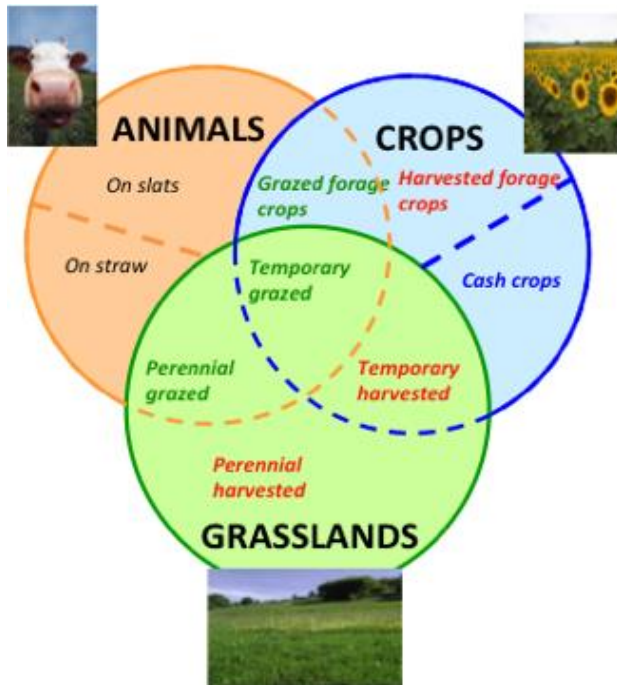
APPROCHE  
ORGANISATIONNELLE  
(pour améliorer  
l'organisation)

Development of local markets  
Alfalfa dehydration factory  
Forage banks / exchange of  
products  
Networks for collective learning  
Public support to practices change  
Tourism



# 1. MFS : De quoi parle-t-on ?

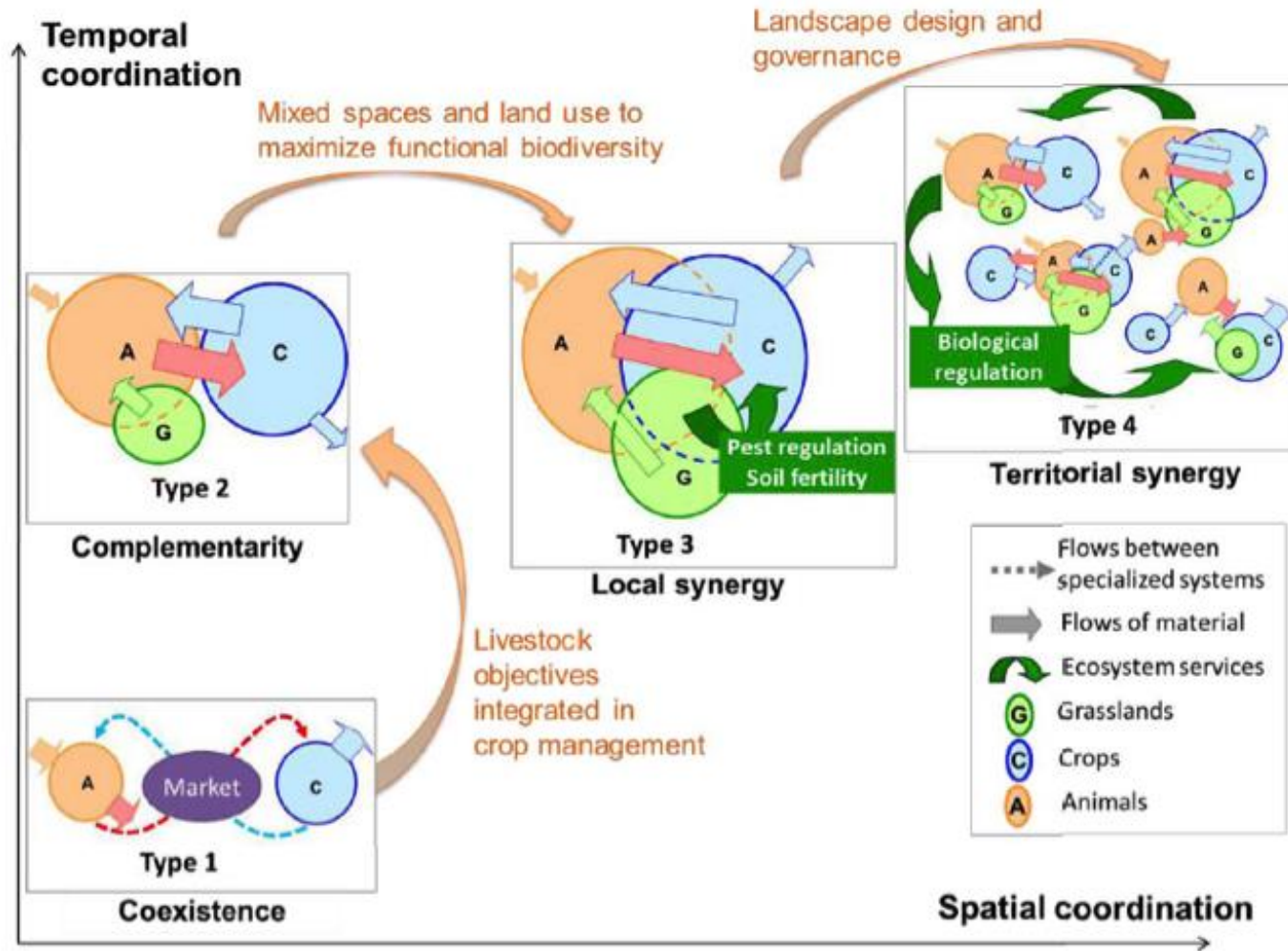
Ce qui compte : l'**intégration physique** entre les cultures et les élevages et non leur simple coexistence → pour rendre compte de cette intégration : un schéma conceptuel considérant les animaux, les prairies et les cultures comme des sous-systèmes en interaction.



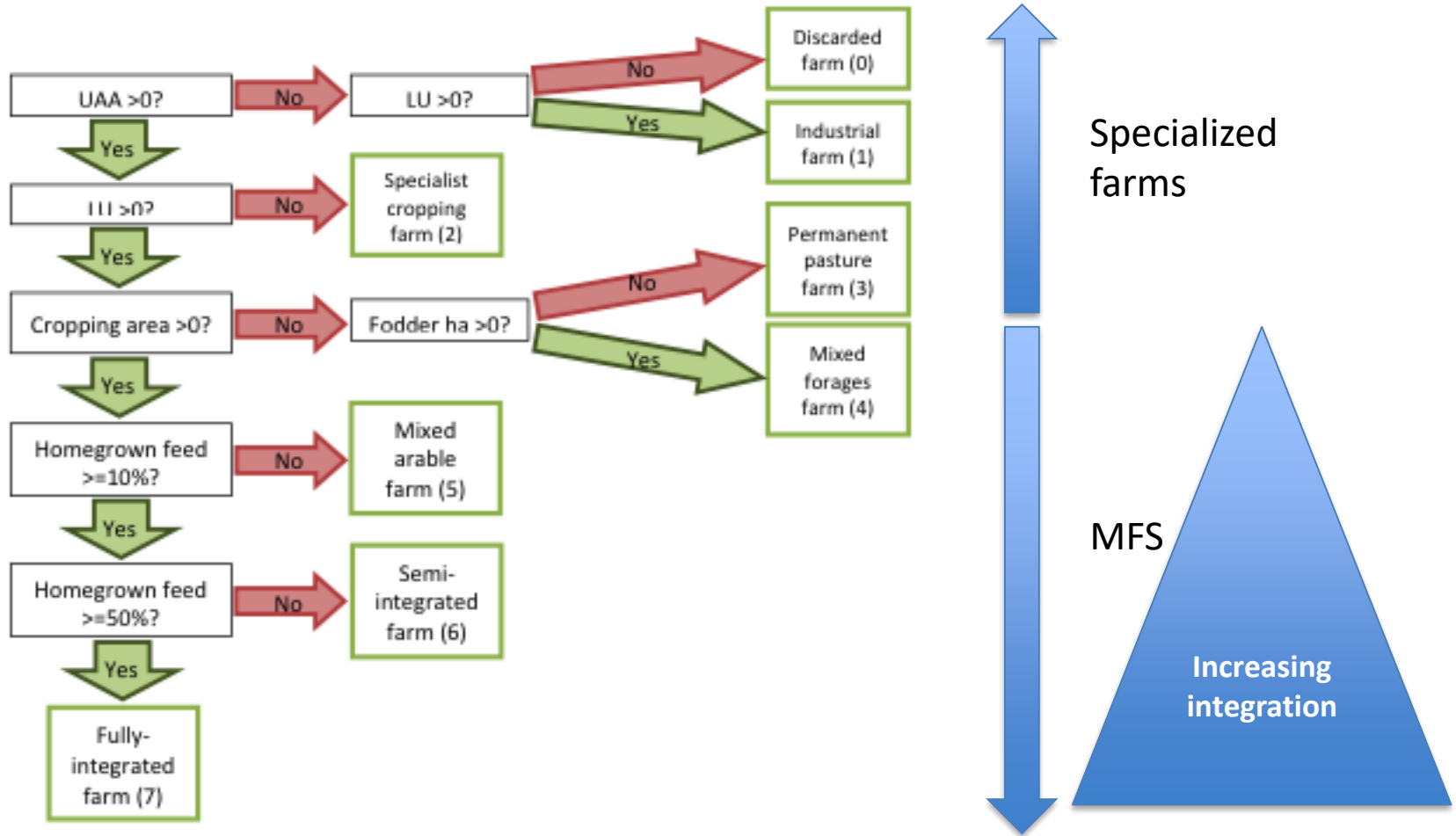
3 sphères pour :

- **Rendre explicite** les différents usages des terres et les connexions entre les espaces correspondants
- **Représenter la structure** d'une large gamme de systèmes en faisant varier la taille des sphères et des zones de recouplement
- **Prévoir les interactions** entre sphères et leurs conséquences sur les échanges de matières et la fourniture de services écosystémiques

# Different niveaux d'integration



# Un algorithme opérationnel pour « repérer » les MFS dans les bases de données (FADN par ex)



Cropping ha: Cash and permanent crop area (excluding forage)  
 Fodder ha: Forage area (excluding permanent pasture/meadow and rough grazing)  
 Homegrown feed: Value of cereals, oilseeds, pulses and other cropping products (excluding forage feed value)

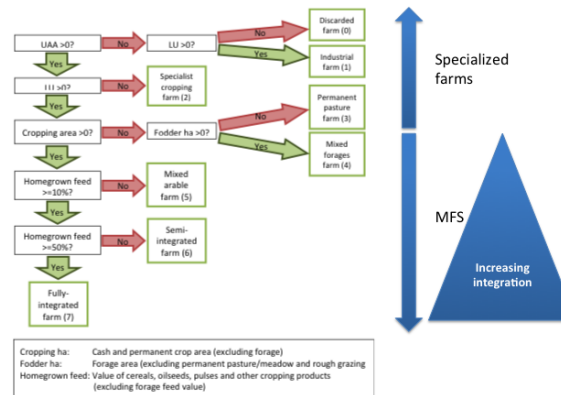
## 2. Evaluations environnementales

### 2.1 – A l'échelle de l'exploitation : 2 approches

- Analyse “macro” appliquée à des réseaux de fermes
  - France: 622 farms = dairy (336) / suckler (286) systems. 10% are organic farms, 2008 to 2010
  - Switzerland: 87 farms = dairy (64) / suckler (15) systems, dairy & suckler combined (3), beef fattening (5). 24% are organic farms, 2007-2008.  
*(Alig et Mischler, 2015)*
- Analyse “micro” appliquée à 9 exploitations du réseau où l'on pouvait comparer l'avant et l'après innovation  
*(Chambaut et al, 2015)*

# Approche macro

1<sup>e</sup> étape : classer les exploitations selon leur degré d'intégration



2<sup>e</sup> étape : classer les exploitations selon leurs impacts environnementaux

Energy demand  
Global warming potential  
Eutrophication  
Acidification



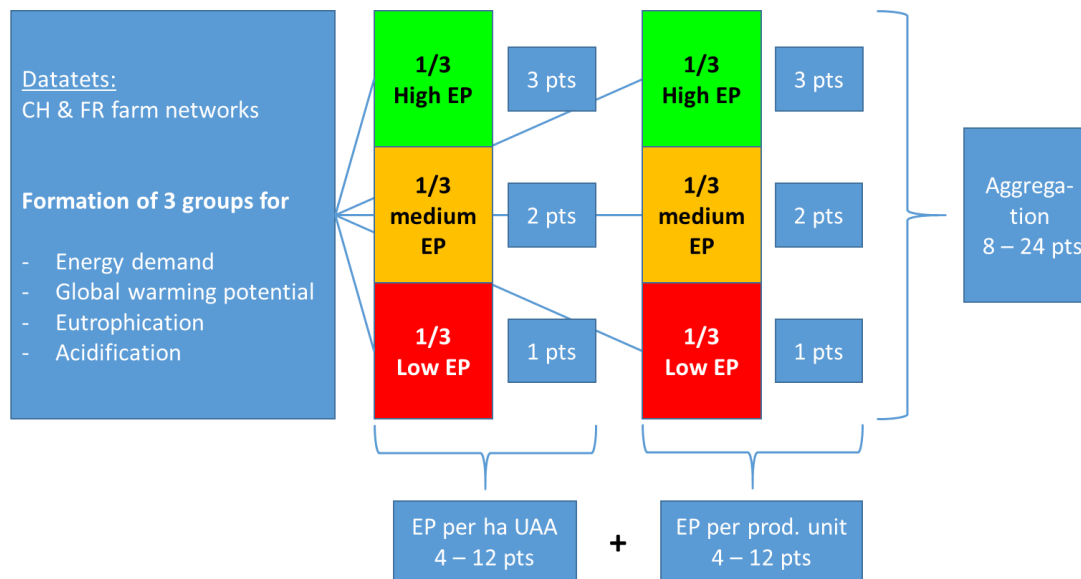


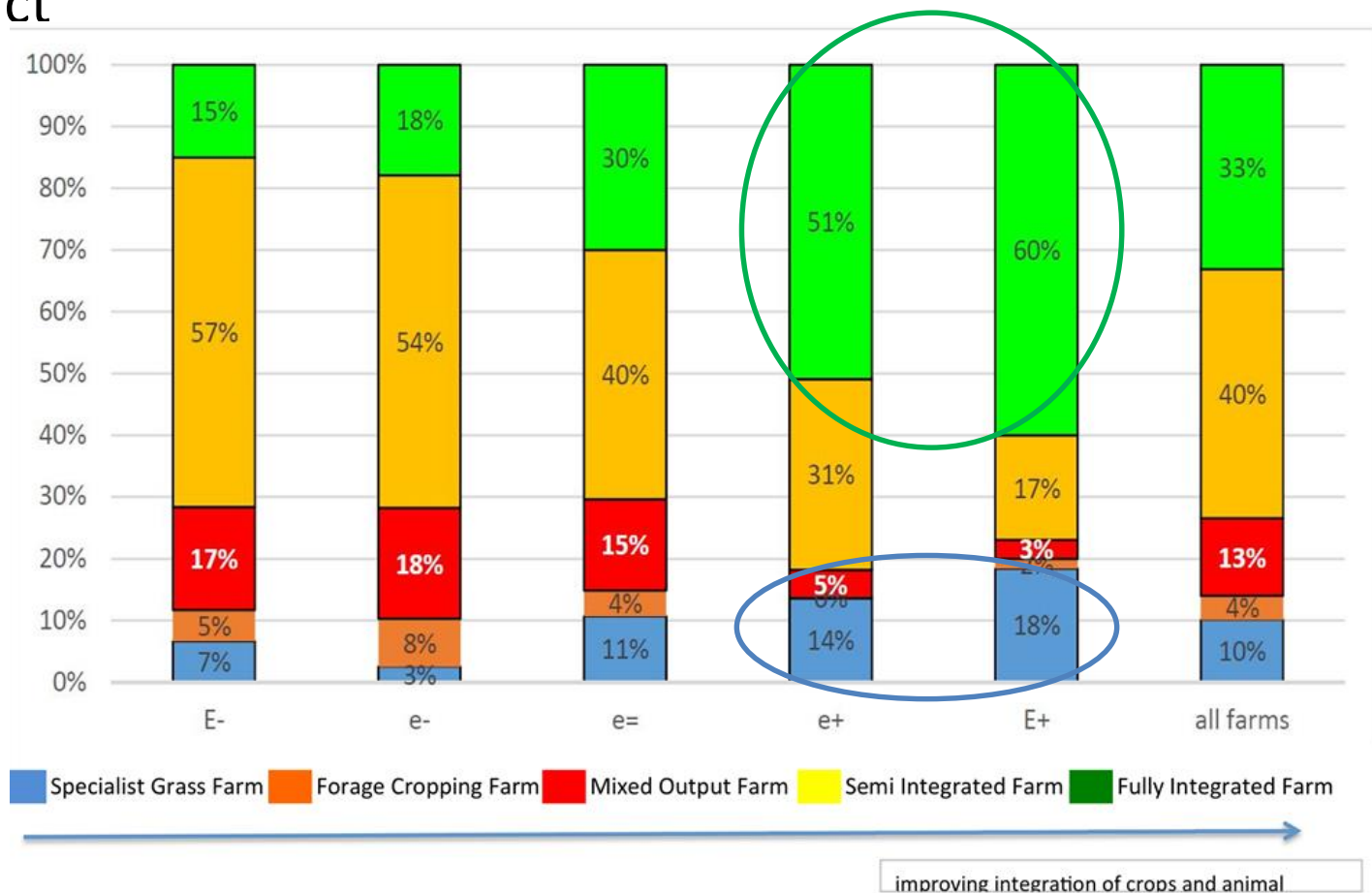
Figure 1: Aggregation of the scores for the impacts per area and per production unit. EP = environmental performance



Aggregated environmental class	Abbreviation	Number of points
Lowest env. performance (highest negative impacts)	E-	8 - 10
Low env. performance (high negative impacts)	e-	11 - 13
Intermediate env. performance (intermediate negative impacts)	e=	14 - 18
High performance (low negative impacts)	e+	19 - 21
Highest performance (lowest negative impacts)	E+	22 - 24

# Approche macro

3<sup>e</sup> étape : croiser les degrés d'intégration avec les niveaux d'impact



## Approche macro

### Conclusion:

- On met en évidence une tendance : les fermes **les plus intégrées** ont **plus souvent moins d'impact** sur l'environnement.
- On observe aussi une **large variabilité**

## 2. Evaluations environnementales

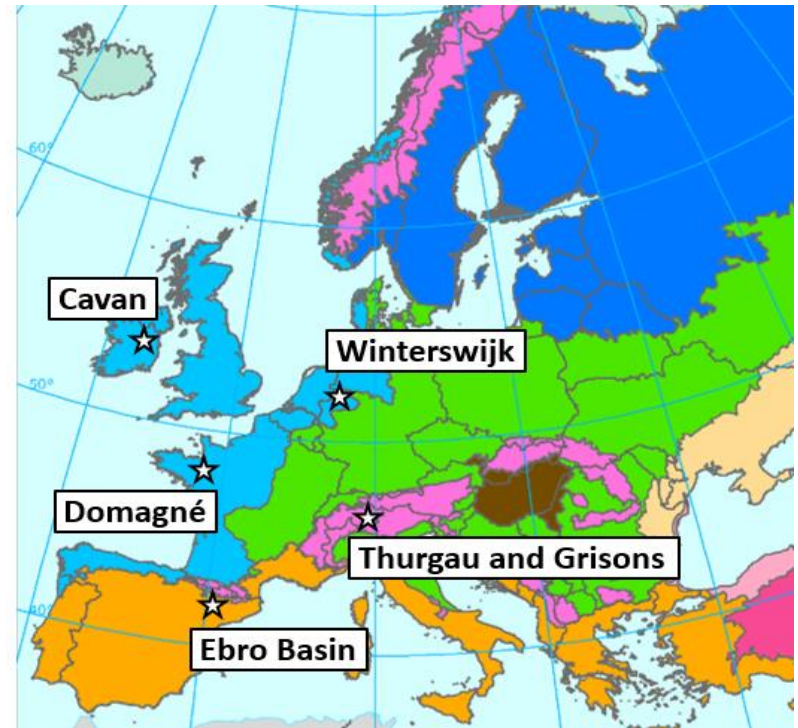
### 2.2 – Au niveau territorial

- En étudiant les effets de la coopération locale entre fermes : comparaison entre fermes coopérant ou ne coopérant pas (spécialisées ou mixtes)
- En agrégeant au niveau territorial des résultats d'ACV réalisées à l'échelle de l'exploitation

# Exploitations coopérant vs ne coopérant pas

5 cas d'étude :

- Vallée de l'Ebre (Espagne) : échange local fumier/paille
- Cavan (Irlande): échange local grain/effluent
- Domagné (France): fourniture de fourrage de haute qualité (luzerne) par une coopérative de deshydratation
- Winterswijk (Pays Bas): échanges de terre entre fermes laitières et grandes cultures
- Thurgau-Grisons (Suisse): élevage des génisses en maontagne et production laitière en plain



*(Regan et al, 2015)*

# Principales conséquences de la coopération

<u>Type of cooperation</u>	<u>Local resources accessed</u>	<u>Resources used to</u>
<b>Material exchange (Ebro Basin, Cavan)</b>	Land and organic nutrients	Increase stocking rate (Ebro Basin) Increase intensity and crop production (Ebro Basin) Replace mineral fertiliser (arable - Cavan)
<b>Animal exchange (Switzerland)</b>	Land, time and labour	Increase milking herd size (lowland dairy) Take up work outside the farm (heifer farm)
<b>Land exchange (Winterswijk)</b>	Land, labour and nutrients	Increase potato production area
<b>Forage transfers via a cooperative (Domagné)</b>	High quality fodder crops	Increase stocking rate

# Exploitations coopérant vs ne coopérant pas

- Coopération → accession à de **nouvelles ressources locales** (terre, main d'oeuvre, fourrages...)
- Dans la plupart des cas, ces ressources servent à **augmenter la production** (effet rebond) ce qui **réduit les bénéfices environnementaux** que l'on aurait pu attendre.
  - Malgré cet effet rebond, on observe quand même quelques bénéfices en terme de gestion des ressources naturelles (e.g. plus faibles soldes N, NUE plus élevée).
  - Mais on n'observe pas de bénéfices en termes de services écosystémiques (biodiversité, séquestration de carbone)
- **L'effet rebond permet d'améliorer les performances économiques**

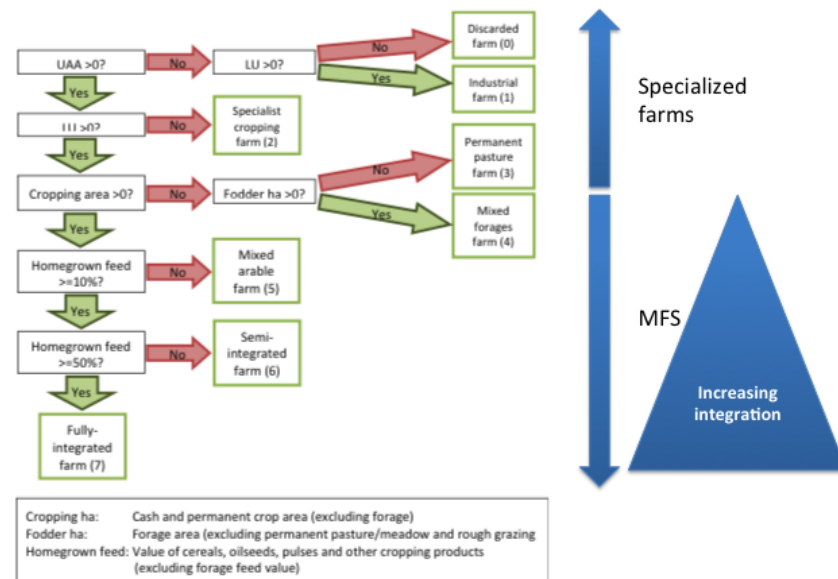
# 3. Evaluations économiques à l'échelle de l'exploitation

Données : réseau européen et suisse de données comptables (FADN) de 2007 à 2009) : → 243806 “exploitations”

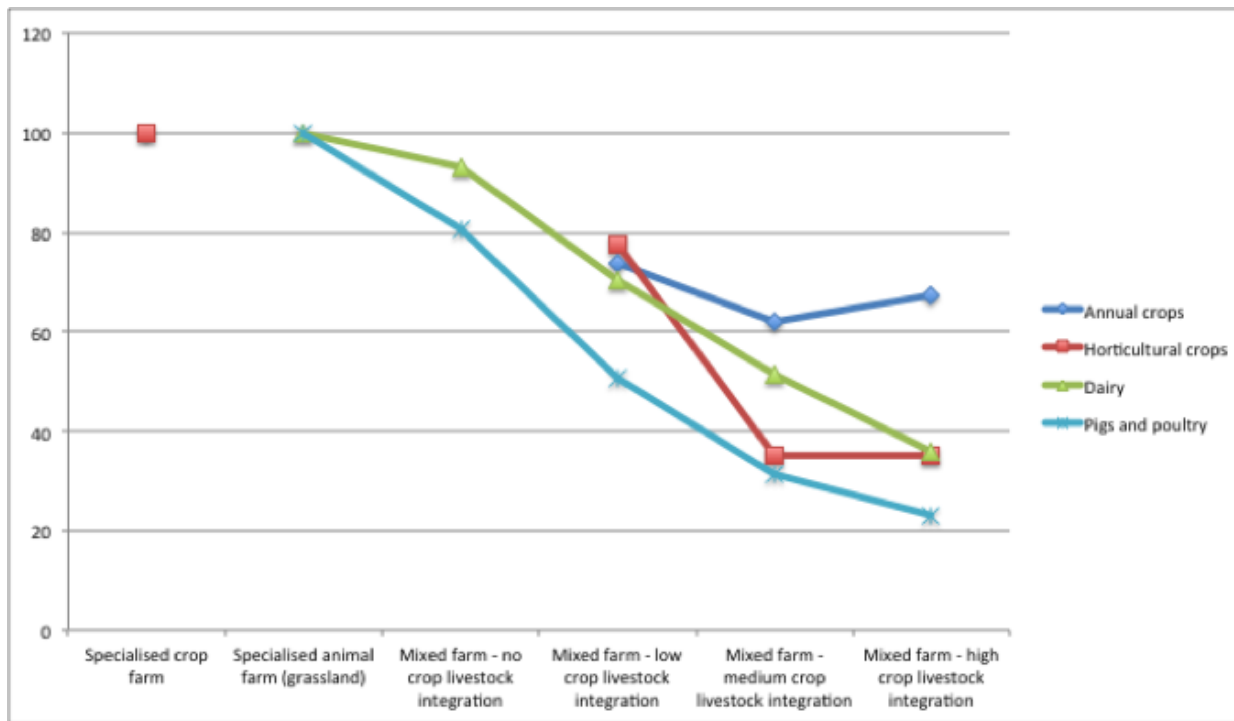
**1e étape :** les exploitations sont classées selon leur principale production :

- Field cropping
- Horticulture & Permanent Crops
- Dairy
- Beef & Small ruminants
- Pigs & Poultry

**2e étape :** au sein de chaque type, classement selon le niveau d'intégration cultures/élevage







Farm net income by unit of area for specialised crop farm (index 100 for farms with crops as main enterprise), for specialised animal farms (index 100 for farms with animal products as main enterprise) and for mixed farms depending of their main enterprise (annual crops, horticultural crops, dairy, pig and poultry) and their level of crop-livestock integration.

(Moakes et al, 2014)

**Il faut être prudent pour interpréter ces résultats de comparaison car des biais existent (confusion d'effets)**

:

- **L'optimisation technique n'est pas forcément au même niveau (probablement moins avancée dans les systèmes intégrés plus complexes)**
- **Le potentiel agronomique peut ne pas être le même pour tous les systèmes (les systèmes les plus intégrés sont plus souvent dans des milieux plus contraignants)**
- **La surface des exploitations n'est pas la même pour tous les systèmes**
- **Les systèmes bio sont plus fréquents dans les systèmes plus intégrés**

## 4. Acceptabilité

Les principaux challenges sont socio-economiques:

- Pour la majorité des innovations discutées, les groupes considèrent qu'elles accroissent la **charge de travail** et la **complexité** des systèmes, qu'elles conduisent à des diminutions de rendement et à de **moins bonnes performances économiques**.
- Les MFS testés dans les CS ne sont pas directement transférables d'une situation à l'autre : les innovations doivent être **adaptables au contexte** (du sur-mesure plutôt que du prêt à porter)
- Les innovations doivent pouvoir être **adoptées progressivement**

# Conclusions générales

- ➔ Au niveau de la ferme, l'intégration cultures/élevages conduit généralement à de **meilleures performances environnementales** (eau, climat et carbone)
- ➔ Au niveau territorial, la **coopération** entre fermes conduit à une **meilleure valorisation des ressources**, sous forme **d'augmentation de la production** plutôt que de diminution des impacts environnementaux
- ➔ Dans beaucoup de cas, les fermes les **plus spécialisées** et les moins intégrées produisent plus et font **plus de profit** (mais attention aux biais qui peuvent entâcher ce résultat). La **coopération territoriale est un facteur clé de la performances économique des exploitations intégrées.**
- ➔ Les principaux challenges pour développer les systèmes mixtes sont socio-économiques (travail, complexité, revenu). Les innovations doivent être adaptables et progressives.

Increasing integration of crops and livestock	Environmental performances	Economic performances
At farm level : coexistence (type 1)→ complementarity (type 2) or local synergy (type 3)	+	(0) -
At district level : Types 1, 2 or 3 → territory-level synergy (type 4)	0 (+)	+

*Schematic representation of the complementary effects of integration of crops and livestock at farm and district level on performances. + - and 0 indicate respectively positive, negative and neutral effects; () indicates minority effects.*