Unité de Recherche

Leva

Légumineuses
Écophysiologie Végétale
Agroécologie

Unité sous contrat

INRA SCIENCE & IMPACT

ESA ÉCOLE SUPÉRIEURE D'AGRICULTURES Angers Loire

SFR Angers Qualité et Santé du Végétal Quasav

Responsable : Joëlle Fustec (Dr, HdR)

Evaluation environnementale par ACV d'association relais blé-luzerne dans des systèmes de cultures contrastés

Colloque Alliance 30/01/2017

Christophe NAUDIN, Dr
Marion Delesalle
USC LEVA

Les associations céréales-légumineuses

- Les associations de cultures : culture simultanée de deux espèces ou plus sur une même surface pendant une période significative de leur croissance mais sans nécessairement être semées et récoltées en même temps *(Ofori and Stern, 1987; Willey,1979)*

- Principaux bénéfices agronomiques

Gain de rendement
(Corre-Hellou *et al.*, 2006; Jensen, 1996)

Excellents précédents
(Amosse *et al,* 2013)

Compétitivité face aux adventices
(Corre-Hellou *et al.*, 2011; Poggio, 2005)

Effet tuteur
(Bedoussac & Justes, 2010)

Complémentarité pour les ressources en N
(Corre-Hellou *et al.*, 2006; Jensen, 1996, Naudin *et al.*, 2010)

Barrière physique
(Bedoussac & Justes, 2010, Boudreau, 2013; Malézieux *et al,* 2007)

Structuration du sol (Mauriès, 2003)

Stage de Marion Delesalle (ingénieur M2)

Stage réalisé de mars à septembre 2016

Quelles sont les performances environnementales des associations blé-pois simultanées et blé-luzerne en relais par rapport à leurs cultures pures respectives et quels sont les facteurs influençant ces performances?

Normandie

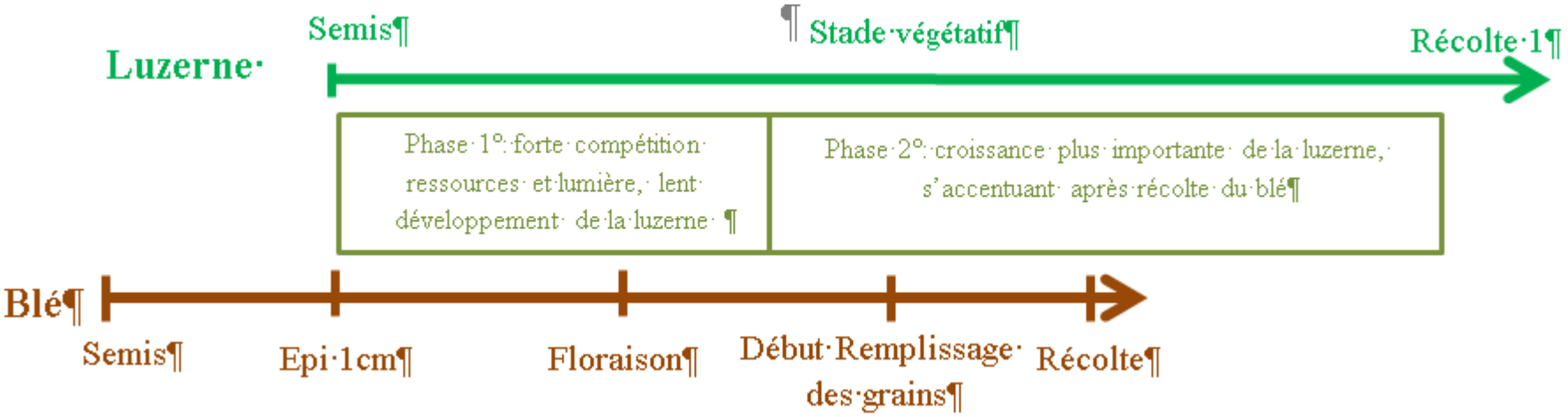
Pays de la Loire

Rhône-Alpes

Agriculture Biologique (AB)

Agriculture Conventionnelle Raisonnée (ACR)

L'association en relais de luzerne sous couvert de blé



Choix méthodo (Khamvonsgsa 2014):

Comparaison par ACV de la succession Blé pur-luzerne pur avec la succession blé-luzerne semée sous couvert de blé

Analyse de Cycle de Vie: cadre général

Méthode qui permet **d'évaluer l'impact environnemental (potentiel)** d'un **produit,** d'un **service** ou d'un **système** en relation à une **fonction particulière,** en considérant toutes les étapes de son **cycle de vie**. (Jolliet, O., et al., 2010)

Analyse de Cycle de Vie: cadre général

Méthode qui permet **d'évaluer l'impact environnemental (potentiel)** d'un **produit,** d'un **service** ou d'un **système** en relation à une **fonction particulière,** en considérant toutes les étapes de son **cycle de vie**. (Jolliet, O., et al., 2010)

4 phases

Définition des objectifs et du système étudié:
Problème, objectifs, champ de l'étude, limites du systèmes, scénarios, alternatives.

Inventaire des émissions et extractions: émissions de polluants (air, eau, sol), extractions (matières premières renouvelables, non renouvelables, utilisation des sols…)
→ **En lien avec l'ITK**

Analyse de l'impact environnemental:
Quelles émissions contribuent à quels impacts? Pondération des émissions pour chaque catégories d'impact, regroupement des catégories d'impacts dans des catégories de dommages.

Interprétation : résultats, incertitudes, points clés, options d'amélioration

Utilisation de UseTox et PestLCI pour les impacts des phytos

Précisions méthodo: Analyse

- Récapitulatif des entrées et sorties du système

- Modélisation sur SIMAPRO® avec les méthodes de caractérisation:
  - « Recipe », « Cumulative energy demand »

- PestLCI → Ecotoxicité des eaux douces
  - « UseTOX » pour déterminer les facteurs de caractérisation

Précisions méthodo:
Echelles d'impacts spatiales

Changement climatique

Demande totale en énergie cumulée

Unité fonctionnelle: kg de MS

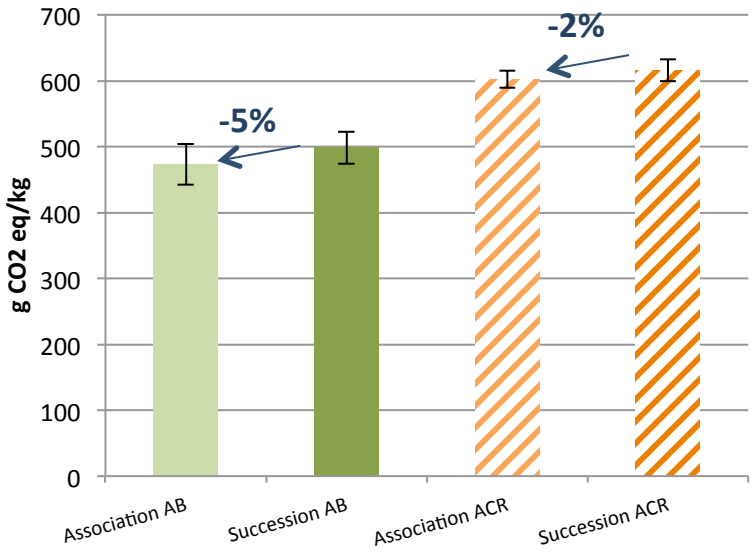
Eutrophisation marine

Ecotoxicité des eaux douces

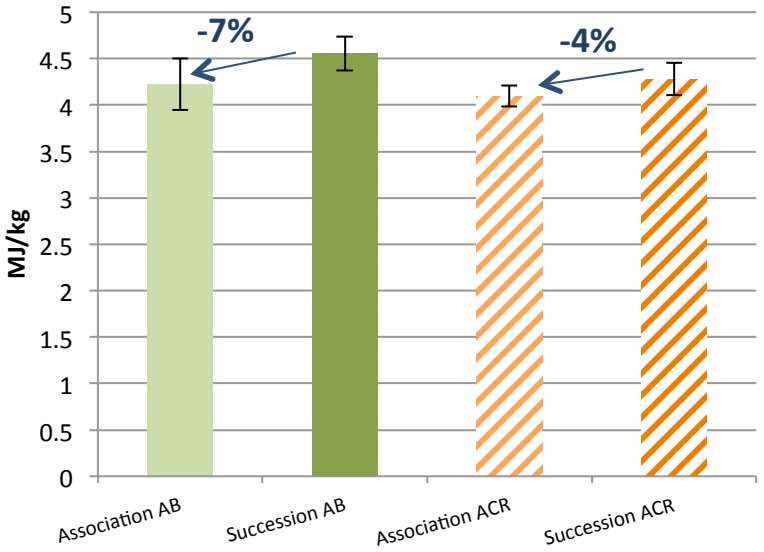
Unité fonctionnelle: ha/an

Comparaison des associations et des cultures pures de blé et de luzerne

Changement climatique

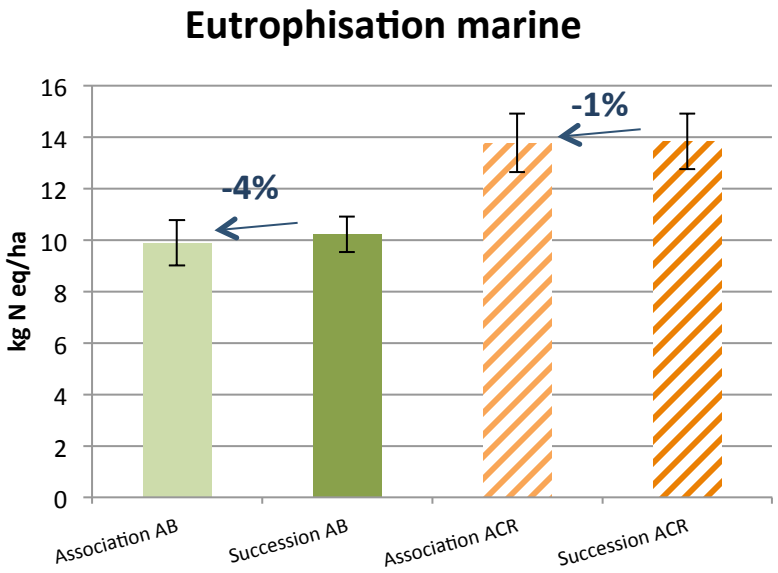


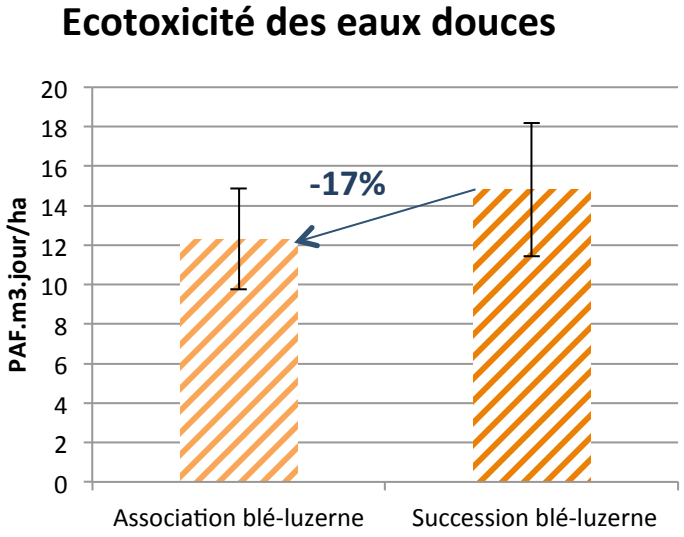
Demande totale en énergie cumulée



- **Meilleure performance environnementale pour les associations par rapport aux cultures pures mais à très faible niveau**
  - **Faible variabilité interrégionale**

Comparaison des associations et des cultures pures de blé et de luzerne

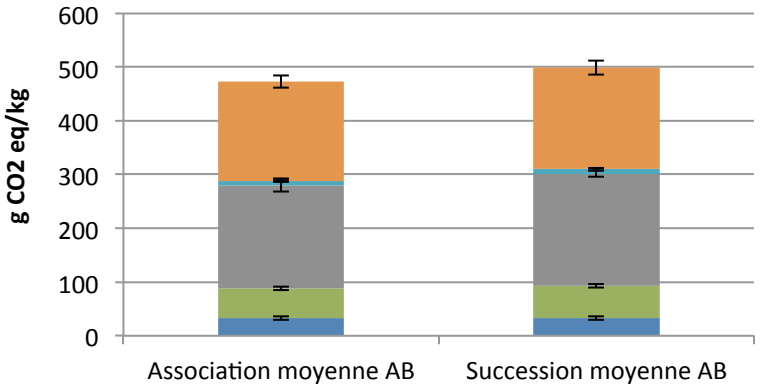




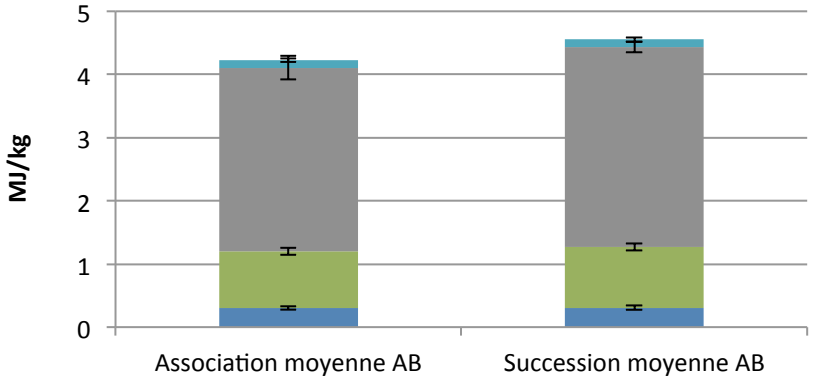
- **Meilleure performance environnementale pour les associations par rapport aux cultures pures surtout grâce à la diminution d'impacts en écotoxicité des eaux douces**

Facteurs de contributions aux impacts en AB

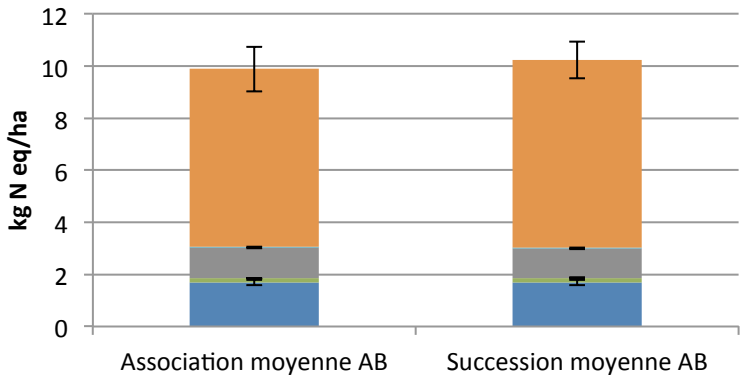
Changement climatique



Demande totale en énergie cumulée



Contribution à l'eutrophisation marine



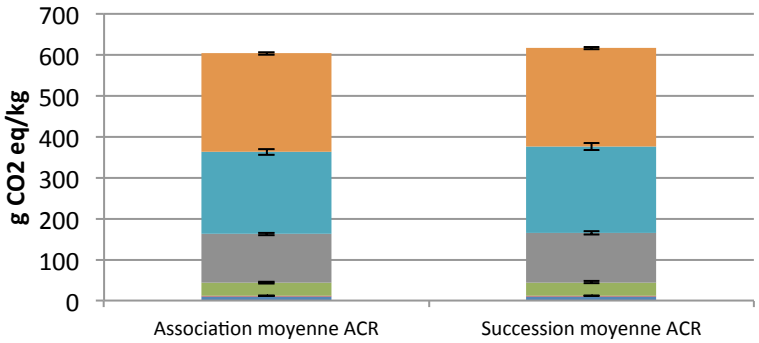
- Plus gros contributeurs:
  - Consommation de carburant
  - Emissions dues au fumier de bovin composté (N_20, NO_3)

Sorties : Emissions (N_20, NO_3, CO_2)

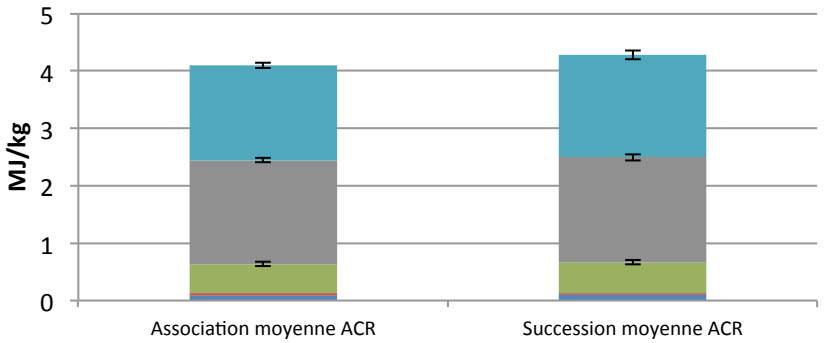
Entrées: Fertilisations et amendements – Carburant – Machines – Pesticides - Autres

Facteurs de contributions aux impacts en ACR

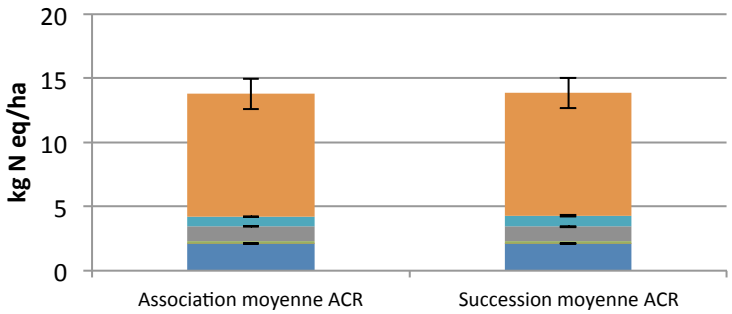
Changement climatique



Demande totale en énergie cumulée



Eutrophisation marine



Écotoxicité des eaux douces: 100% des impacts proviennent des produits phytosanitaires

- Plus gros contributeurs:
  - Ammonitrates : fabrication et émissions (N_20, NO_3)
  - Consommation de carburant
  - Produits phytosanitaires: émissions

Sorties : Emissions (N_20, NO_3, CO_2)
Entrées: Fertilisations et amendements – Carburant – Machines – Pesticides - Autres

Comparaison des performances des associations blé-luzerne par rapport aux cultures pures respectives

- Meilleure performance environnementale mais moindre différentiel de performance qu'avec les observations sur assos simultanées blé-pois
- Hypothèses:
    - Peu de différences entre les ITK blé pur et blé associé
    - Synergies interspécifiques moins fortes qu'en association simultanée

Facteurs de contributions aux impacts

Les mêmes principaux contributeurs qu'en association simultanée

AB

ACR

Avantages des associations blé-luzerne:

Même fertilisation azotée (N en ACR – NPK en AB)

Économie de carburant

Réduction des pesticides

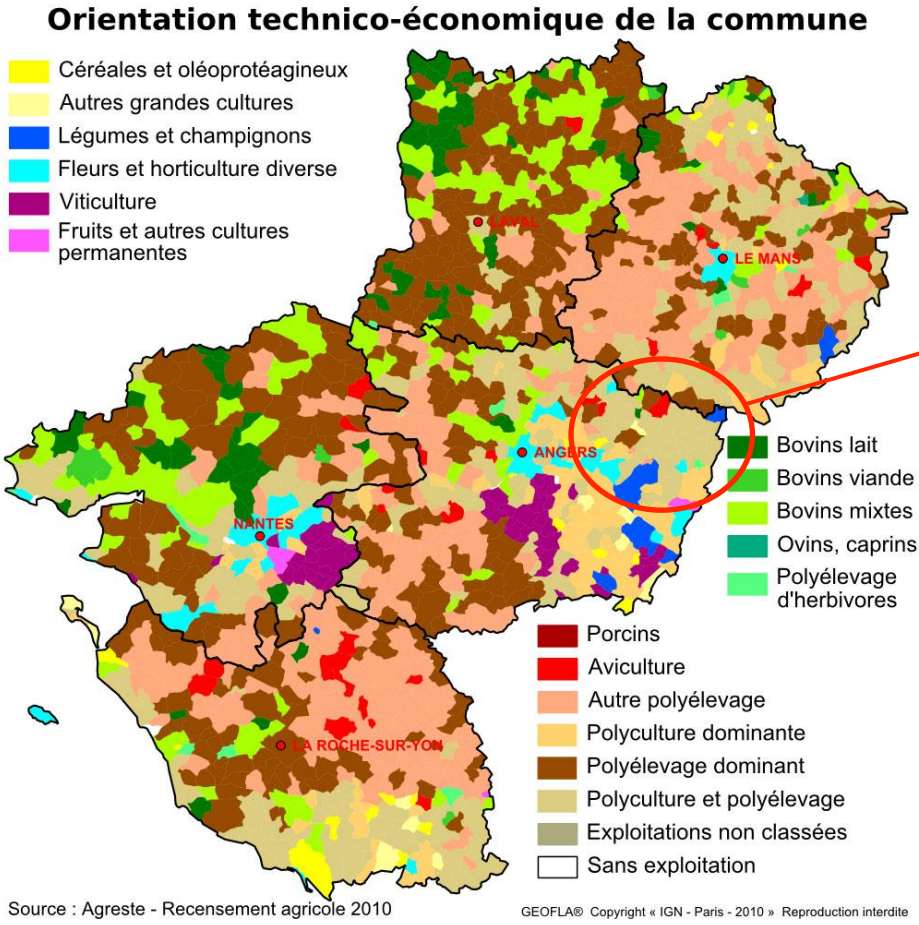
Conclusion et perspectives

- Des synergies interspécifiques qui bénéficient à la performance environnementale des associations
  - Moindre dépendance aux intrants
  - Moindre consommation de carburant
- Approfondir la comparaison de diverses méthodes de caractérisation et de leurs impacts sur la mise en évidence des performances environnementales estimées
- Validation au champ des itinéraires techniques définis
  - Autre gestion du travail du sol
  - Fertilisation azotée du blé (couvert de la luzerne)
  - Alternative au fumier sur luzerne
- Elargir à l'évaluations d'autres associations de cultures

ÉCOLE SUPÉRIEURE D'AGRICULTURES
Angers Loire

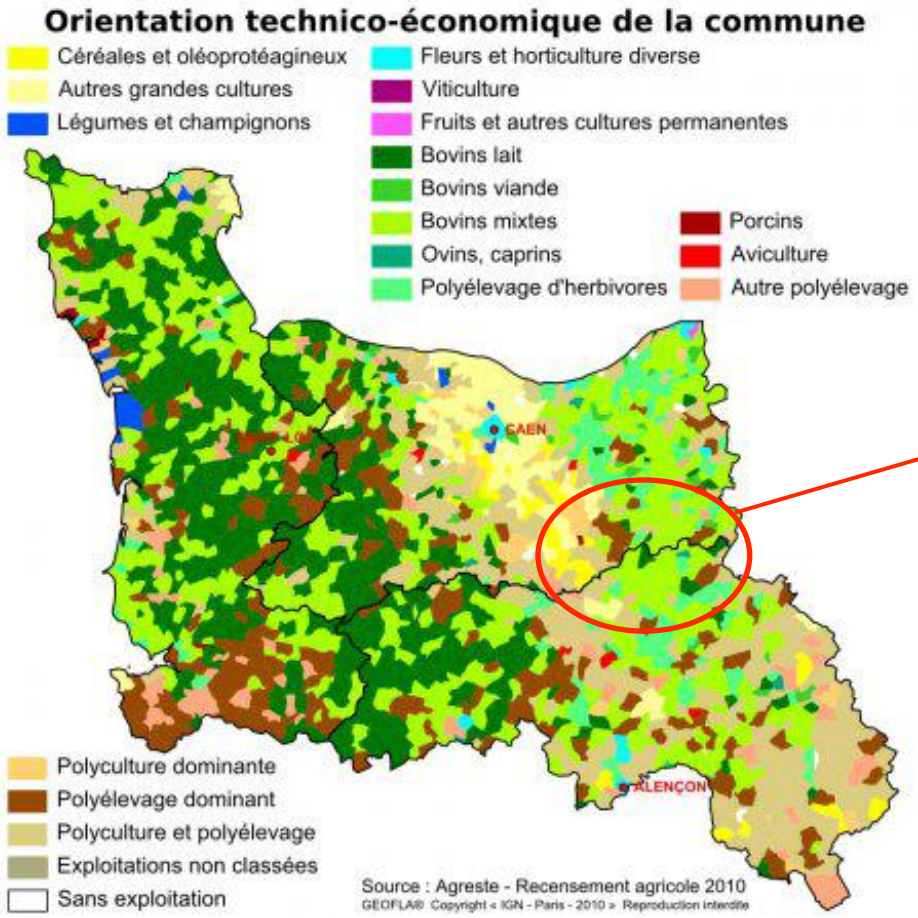
Merci de votre attention

Territoire en Pays de la Loire



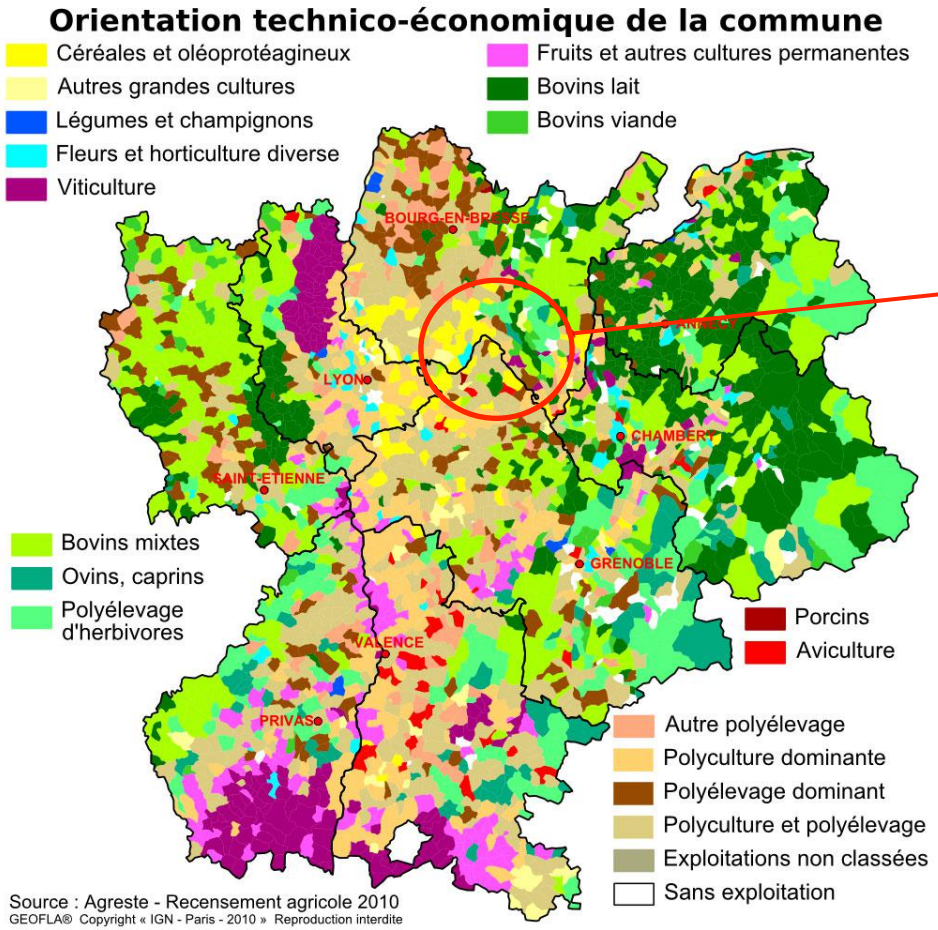
Beaugeois

Territoire en Normandie



Falaise

Territoire en Rhône-Alpes



Sud- Bugey

PestLCI

- Inventaire des matières actives
- Doses émises vers l'air, les eaux de surface et profondes
- Détermination des facteurs de caractérisation pour chaque matière active, multipliés par les doses émises
- Obtention des fractions d'eaux douces potentiellement affectées