



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
DE L'ALIMENTATION
DE LA PÊCHE, DE LA RURALITÉ
ET DE L'AMÉNAGEMENT
DU TERRITOIRE

Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
« Développement agricole et rural »



Favoriser les interactions cultures-élevage

Effet des performances du
couplage entre cultures &
élevage sur la performance
économique des fermes en
Polyculture- Elevage

Séminaire Casdar RED-SPyCE, 20/01/17, Agrinaples

Projet Casdar RED-SPyCE

Pierre Mischler, avec l'appui de Clémence Guilbert (Esitpa, 4^{ème} année), Gilles martel, Daphné Durant, Patrick Veyssset INRA, Romain Dieulot (RAD) et tous ceux avec qui j'ai pu échanger à ce sujet,,

Ordre du jour



Le Casdar RED-SPyCE vous invite

à son comité de pilotage

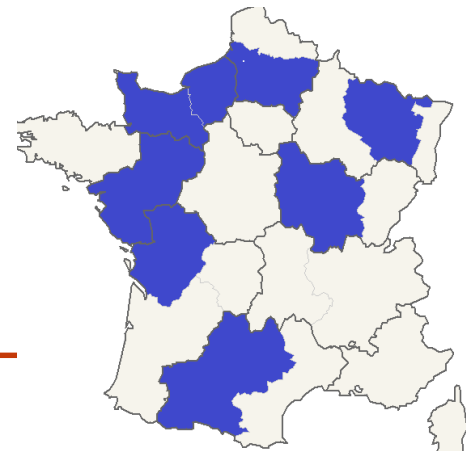
qui aura lieu

20 janvier 2017 de 9h45 à 17h

AgriNaples, 43 Rue de Naples, 75008 Paris

Programme du 20 janvier 2017

9h30	Café d'accueil		
9h45	Introduction Consigne : fiche d'évaluation	Pierre Mischler Sonia Ramonteu	15'
10h	Les besoins / formation / communication (Action 3) Les besoins en outils de conseil Les enquêtes pédagogiques en lycées agricoles La communication	Catherine <u>Experton</u> Claire Fourcin Céline Salaun Laurent <u>Couilleau</u> Cécile <u>Servin</u>	1h45'
11h45	Etats des lieux : rétrospective de la PCE (Action 2) Etude bibliographique sur les facteurs d'évolution Etude statistique	Nelly Dubosc Sonia Ramonteu Jean <u>Hirschler</u> et Yvon <u>Gourlawen</u>	1h15'
13h	Repas (plateaux repas)		
14h	Etats des lieux : prospective de la PCE (Action 2 : suite) Perspectives 2017 : Groupes d'experts et simulations micro-économiques	Nelly Dubosc	30'
14h30	Le couplage permet-il une bonne performance (Action 1) Paliers de couplage Exemple : St Laurent de la Prée Evaluation des performances de la base données Inosys Perspectives 2017 : enquêtes, focus groups	Pierre Mischler Gilles Martel et Daphné Durand Pierre Mischler	1h45
16h15	Interactions entre actions	Pierre Mischler	20'
16h35	Aspects <u>administrativo-financiers</u> et <u>reporting</u>	Sonia Ramonteu Marie-Florence Arzeux	25'
17h	Fin de la journée		



Les partenaires

- **Organisme Chef de File:** ACTA (Sonia Ramonteu)
- **Organisme Chef de Projet:** Institut de l'Elevage (Pierre Mischler)
- **Partenaires techniques** impliqués dans la réalisation du projet (destinataires de financements CAS DAR, avec lettre d'engagement) : ACTA, Institut de l'Elevage, ARVALIS – Institut du végétal (dont ferme expérimentale de St Hilaire en Woëvre), ITAB, Chambre Régionale d'Agriculture Midi Pyrénées, Chambre Régionale d'agriculture de Lorraine, Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie, Chambre Départementale de l'Aisne et de l'Oise (en Picardie), Agro-Transfert, INRA (phase, sae2, sad) , Lycée agricole de Fontaines, Lycée Agricole de Chaumont, Lycée de Bressuire. GIE Promotion Elevage Midi-Pyrénées, RAD, FRCivam Pays de Loire, CivamBio53, Institut Lassalle-Beauvais, Chambre Départementale d'Agriculture de Saône et Loire
- **Autres partenaires techniques** (hors financements CAS DAR) : l'Itavi sera associé via une prestation de service prévue dans le budget, ainsi que le SRISE ; l'INRA de Mirecourt sera sollicité sans financement Casdar pour son expertise sur les systèmes PCE biologiques. Les agriculteurs réunis dans les focus group en T1.3 bénéficieront d'une indemnité de prise en charge du repas et de frais de déplacements.
- **Partenaires associés** au comité de pilotage du projet : Terrena et Fnab ainsi que DGER seront invités

 **Partenaire financier : Casdar**
Résilience, Efficacité et Durabilité des Systèmes de Polyculture Elevage

Origine

partenaires

Enjeux &
motivations

Objectifs &
échelle

originalité

Les 3 actions

À retenir

Les enjeux et les motivations

- Trois principaux enjeux:
 - **contribuer à son maintien dans les territoires**, par une mise à plat des savoirs, savoir-faire et expertises de terrain et scientifiques existant pour mieux caractériser et contextualiser la notion d'intégration C/E, y compris dans la dimension travail.
 - **améliorer les performances de la PCE, en faisant du couplage C/E un atout. Valorisation** du gisement régulièrement alimenté des jeux de données existant (Réseaux d'Elevage Inosys, Réseau Charolais INRA, Réseau Agriculture Durable, et les 3 fermes de Lycées Agricoles et l'UE INRA de St Laurent de la Prée. **Identifier** dans les BDD des fermes PCE performantes.
 - **préparer/renforcer la pérennité de la PCE à la fois:**
 - (1) en appréhendant mieux les causes du « déclin » de la PCE dans plusieurs régions pour la contextualiser, évaluer la solidité d'une PCE « améliorée » par un volet de scénarisation/simulations
 - (2) en formulant des propositions de soutien de ces systèmes par les politiques publiques agricoles,
 - (3) en formant des acteurs actuels et futurs (conseillers, agriculteurs, enseignants et étudiants) pour véhiculer une image positive de la PCE, « faisable facilement », « moderne », « technique », etc.

Les objectifs et l'échelle de travail

- **contribuer à l'amélioration des performances** des fermes de polyculture élevage (PCE),
 - par la production de références nouvelles, d'outils simples et rapides d'utilisation pour sécuriser leur fonctionnement
 - en répondant aux attentes des agriculteurs éleveurs de pouvoir mener une existence plus confortable dans ces systèmes, où le travail d'astreinte est souvent mal vécu.
- **Le projet est centré sur l'échelle de l'exploitation agricole.**
- Il concerne **la polyculture élevage au sens large** telle que le conçoivent les partenaires du RMT SPyCE:
 - « *c'est-à-dire sur des critères de structure et fonctionnels : la présence d'animaux et de surfaces de cultures, où les flux de matière (interactions) entre ces ateliers peuvent être plus ou moins importants* ».
 - Cela diffère de la définition de l'OTEX, basée sur le produit brut standard (MAAPRAT, 2011)
- Dans ce cadre, il s'agit de
 - sortir de l'incantation sur les vertus dont sont parés les systèmes de polyculture élevage, par une mise à plat de leurs atouts et limites afin de les conforter.
 - **faire du couplage (ou intégration) culture/élevage (C/E) une force, un atout concret et objectif de l'accroissement des performances des fermes PCE.**

Le périmètre d'étude

- Dans ce projet, seront abordés de manière **systemique** les aspects de la durabilité
 - (1) « technique » pour comprendre comment des systèmes peuvent bien fonctionner,
 - (2) économique, car il faut vivre de son métier,
 - (3) sociale, car il faut aimer faire son métier et transmettre l'outil de travail,
 - (4) environnementale, car l'environnement doit être considéré comme une ressource de compétitivité.
- Il s'agit d'accroître la solidité des fermes en améliorant le bouclage des cycles (N, P...)
 - **avec tout ce qui est gérable directement par l'agriculteur en tant que chef d'entreprise.**
 - Le projet permettra aussi de mettre en lumière ce qu'il ne peut pas gérer de façon autonome et qu'il doit déléguer
- L'environnement doit être pris comme **une ressource** : en effet un bilan N très excédentaire à l'échelle d'une ferme correspond certes à un impact environnemental négatif, mais aussi à une perte économique nette liée à un surcoût lié à l'azote par exemple.

Un projet, 3 actions

Structuration du projet RED-SPyCE

ACTION 1

Définir et évaluer le couplage entre cultures et élevage, une force pour accroître l'autonomie des fermes en intrants et améliorer l'efficacité des processus de production

ACTION 2

Constater le passé et préparer le futur :
construire l'avenir de l'agriculture en situation d'incertitudes et de contraintes environnementales croissantes

ACTION 3

Renforcer l'appropriation des résultats par les conseillers, les éleveurs et les formateurs par la mise à disposition d'outils d'auto-diagnostic.
Valoriser et diffuser des résultats d'une PCE performante dans le conseil et l'enseignement



ACTION 1 - Le couplage entre cultures et élevage, une force pour accroître l'autonomie des fermes en intrants et améliorer l'efficacité des processus de production (P. Mischler, Idèle))

Résultats de l'année 2016:

ACTION 1 - Le couplage entre cultures et élevage, une force pour accroître l'autonomie des fermes en intrants et améliorer l'efficacité des processus de production (P. Mischler, Idèle)

L'objectif est d'évaluer les points forts et les points faibles de la polyculture élevage (PCE).

T1.1: Une méthode de caractérisation de la notion de couplage entre les cultures et les élevages (C/E) sera créée ; elle sera basée sur des paliers de couplage définis pour des niveaux de contraintes contrastés dans des fermes. Le travail mobilisera des bases de données de réseaux de fermes, analysera les performances des formes de PCE

T1.2: suite à l'analyse seront identifiées des fermes intéressantes (*à enquêter*) en termes de couplage (faible/moyen/élevé), pour 2 niveaux de contraintes liées notamment au sol (contrainte faible/forte, *anciennement PCE Choisie/ subie*).

T1.3: Une analyse des modalités de couplage mises en œuvre par les agriculteurs en lien avec la problématique travail sera réalisée (*collectivement en focus-group*), pour produire au final, une banque de solutions pour améliorer les performances de fermes en PCE.

Présentation des 1ers résultats de l'analyse des Bases de Données des réseaux d'élevage Inosys

• Objectifs:

- Identifier dans des fermes de polycultures-élevage issus des réseaux d'élevage, les avantages et limites de différents niveaux et modalités d'interactions entre ateliers animaux et végétaux
- Analyser les performances techniques, économiques et environnementales (puis sociales)
- Analyser les pratiques de couplage culture-élevage des agriculteurs éleveurs
- Identifier dans la BDD des fermes à enquêter

• Suite de la présentation

- (1) Identification des 3 niveaux de couplage culture/élevage: faible[1]/moyen [2]/fort [3]
- (2) exemple d'application: Ferme INRA de Saint Laurent de la Prée
- (4) panorama du couplage en France, par le prisme de la BDD Inosys
- (5) impact du couplage sur la performance des fermes : analyse court terme
- (6) aperçu des trajectoires des fermes: analyse long terme (12/15 ans)
- (7) la suite...



Analyse statistique pour identifier les classes de couplage C/E

Catégorisation des exploitations selon le degré de couplage entre culture et élevage

G. Martel avec l'aide de P. Mischler, D. Durant, P. Veyssset, R. Dieulot et C. Guilbert

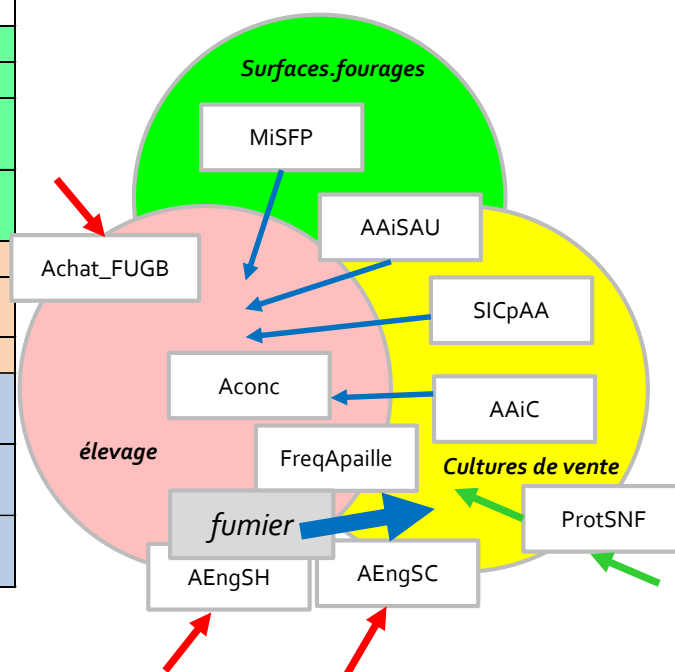
L'objectif

- Distinguer les exploitations de polyculture élevage selon leur niveau d'interaction entre les ateliers cultures et élevage
 - Identifier 3 niveaux de couplage
 - Tester une seule classification pour toutes les filières et toutes les régions
 - Tester cette classification sur les performances environnementale et économique des exploitations
- Comparer les filières animales les plus présentes (89% des effectifs):
 - bovin lait (BL),
 - bovin viande (BV)
 - et Ovin viande (OV)

10 critères communs aux 3 bases de données

3 dimensions du couplage entre productions animales et végétales

dimension	Variable	Acronyme
Utilisation des surfaces	% de la SAU dédiée à l'alimentation animale	AAiSAU
	% de maïs dans la SFP	MiSFP
	% des cultures non fourragères dédiées à l'alimentation animale	AAiC
	% des cultures intermédiaires pour alimentation animale dans la SAU	SICpAA
Autonomie alimentaire et en litière du troupeau	Autonomie en concentré	Aconc
	Somme dépensée par UGB pour l'achat de fourrage	Achat_FpUGB
	Nombre d'année avec achat de paille	FreqApaille
Autonomie en fertilisation azotée des végétaux	Somme dépensée par hectare pour la fertilisation sur les surfaces cultivées	AEngpSC
	Somme dépensée par hectare pour la fertilisation sur les surfaces en herbe	AEngpSH
	Part de protéagineuses dans les surfaces non fourragères	ProtISNF

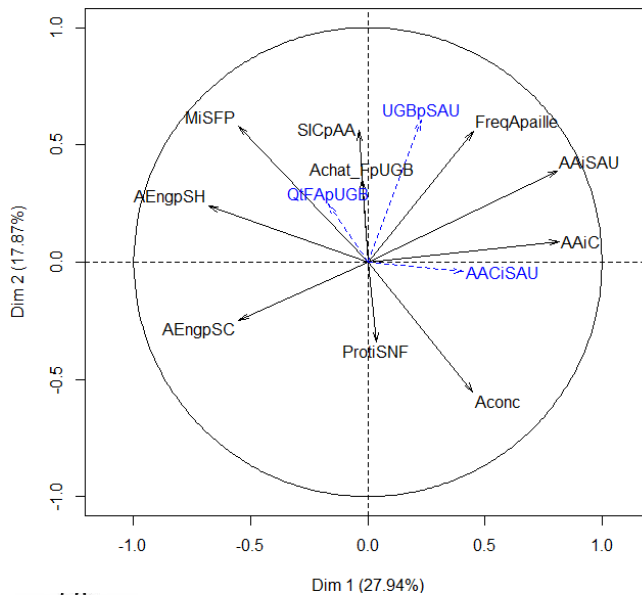
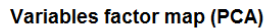


Analyse statistique pour identifier les classes de couplage C/E

ACP de Gilles Martel (2016)

- A partir de la grille de caractérisation, axe 3 du RMT SPyCE: >30 critères
 - Réduction à 10 critères (**communs** aux BDD réseaux d'élevage Inosys, INRA Charolais, RAD)
 - Réalisation d'une ACP (**sur 1190 fermes**)
 - Identification de 3 axes explicatifs, calcul d'un score de couplage
 - Segmentation en 3 niveaux de couplage: faible, moyen, élevé (**répartition 30/40/30%**)
- ...critères
facile

...critères relativement faciles d'accès pour un conseiller

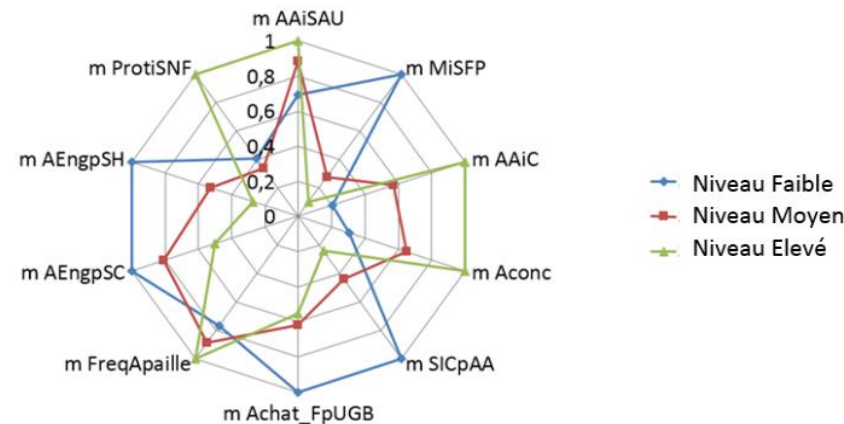


Axe	+	-
n°1	AAiSAU, AAiC	AEngpSH
n°2	MiSFP, SICpAA, FreqAPaille	Aconc
n°3	AEngpSC	Achat_FpUGB, ProtiSNF

AAISAU	%	surface dédiée à l'alimentation animale dans la SAU
MiSFP	%	Mais dans la SFP
AAiC	%	Surfaces en céréales dédiées à l'alimentation animale dans les surfaces non fourragères
Aconc	%	Autonomie en concentrés
SICpAA	%	Surfaces d'interculture utilisées pour l'alimentation animale (sur SAU)
Achat_FpUGB		Euros dépensés pour l'achat de fourrages / UGB
FreqApaille		Nombre d'années avec achat de paille (0 à 3)
AEngpSC		Euros dépensés pour l'achat des engrais utilisés sur les cultures / ha de culture
AEngpSH		Euros dépensés pour l'achat des engrais utilisés sur l'herbe / ha d'herbe
ProtiSNF	%	Part des cultures protéagineuses /ha de cultures non fourragères

Les 3 niveaux de couplage C/E sont distincts

- Représentation en radar: situation des exploitations selon chacun des indicateurs de couplage et en fonction des niveaux de complémentarité
- Pour chaque niveau de couplage, les valeurs des 10 critères sont différentes
 - = 3 niveaux différents
 - Pas de chevauchement
- Un couplage faible: faible autonomie en aliments, paille, recours important au maïs fourrage, une dépendance forte aux achats d'engrais et peu de légumineuses. Recours plus grand aux inter-cultures comme fourrage...
- Couplage élevé: plus grande autonomie alimentaire et en paille, plus d'utilisation d'herbe et moins de maïs, moindre dépendance aux et plus de légumineuses, moins d'achats d'engrais...



Une proposition de classification

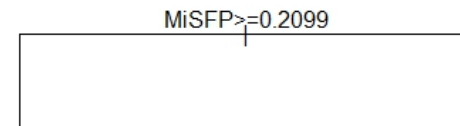
- exemple: 3 classes avec une répartition entre classes 30/40/30% (resp. [1]/[2]/[3])

Classe de couplage	Inosys BDD Diapason	RAD	Charolais	Bio (issu des 3 réseaux)	Score moyen
Faible [1]	352	4	1	1	-7,78
Moyenne [2]	423	26	27	18	-0,01
Élevée [3]	276	45	36	100	5,19

- Un score calculé à partir des 3 axes les plus explicatifs de l'ACP, allant de -23,2 à +8,0:
- Une répartition cohérente entre classes de couplage, des fermes des différents réseaux
 - Inosys: une répartition relativement homogène, *car recherche d'une représentativité de la diversité des systèmes français*
 - RAD: recherche d'autonomie et économie
 - Charolais: une région où l'herbe est bien présente
 - Fermes AB: cohérent avec la recherche d'équilibre agronomique/recyclage des éléments

Création d'un arbre de classification

- Objectif : Proposer une méthode pour classer « facilement » une exploitation sans calculer son score via l'ACP.
- Création d'un arbre de classification (fonction rpart sous R)
 - Le principe : A partir d'un ensemble d'individu (ici les 1190 EA) trouver, parmi les 10 variables utilisées pour faire la classification, la variable et le seuil qui permet de diviser l'échantillon de façon à avoir le moins d'erreur de classement.



- 2 paramètres pris en compte pour faire l'arbre :
 - Combien y-a-t-il d'individus dans le groupe à diviser ? Si moins que le paramètre « minsplit » alors on ne cherche pas à rediviser le groupe.
 - La division proposée amène-t-elle un gain de précision supérieur à la valeur donnée par le paramètre « cp »



Exemple de test de classement de couplage

Unité Expérimentale INRA de Saint Laurent de la Prée

Daphné Durant , INRA

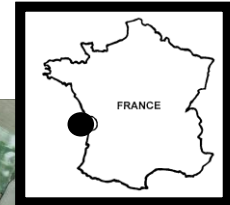
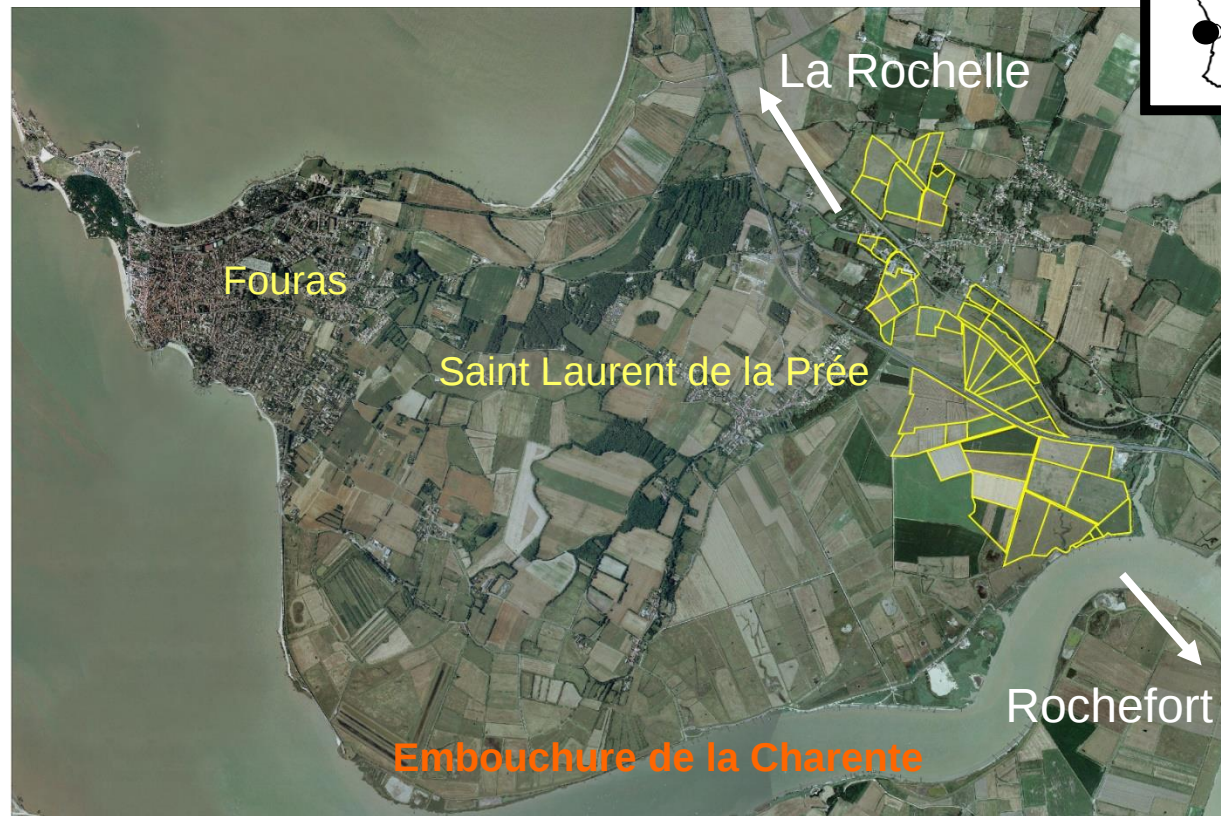


Prédiction du niveau de couplage sur la ferme expérimentale de Saint-Laurent de la Prée

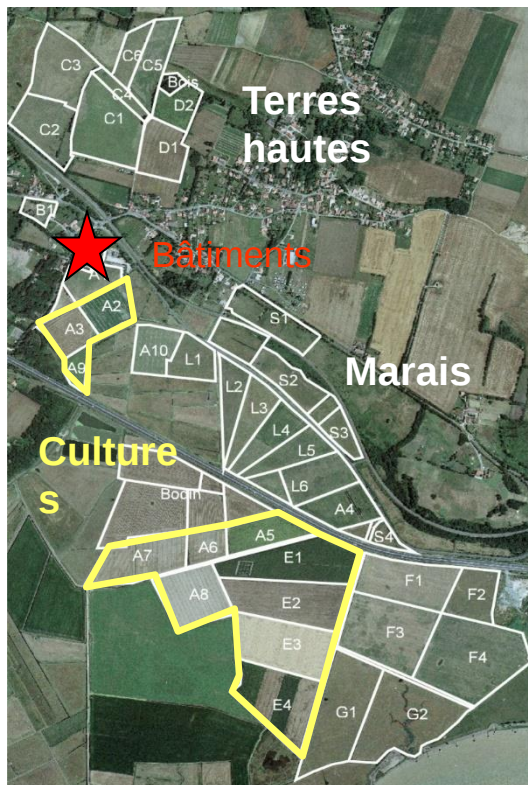
Année 2014

→ Illustration de l'utilisation de l' « arbre de classification »

Parcellaire de la ferme expérimentale



La ferme expérimentale



- Surface Agricole Utile : 160 ha
(90% en marais - 10% en terres hautes)

~ 1/3 Cultures– 2/3 Prairies

- 45 ha de cultures (en majorité drainées)
→ Blé tendre/triticales, pois/féverole, tournesol, orge de printemps/hiver



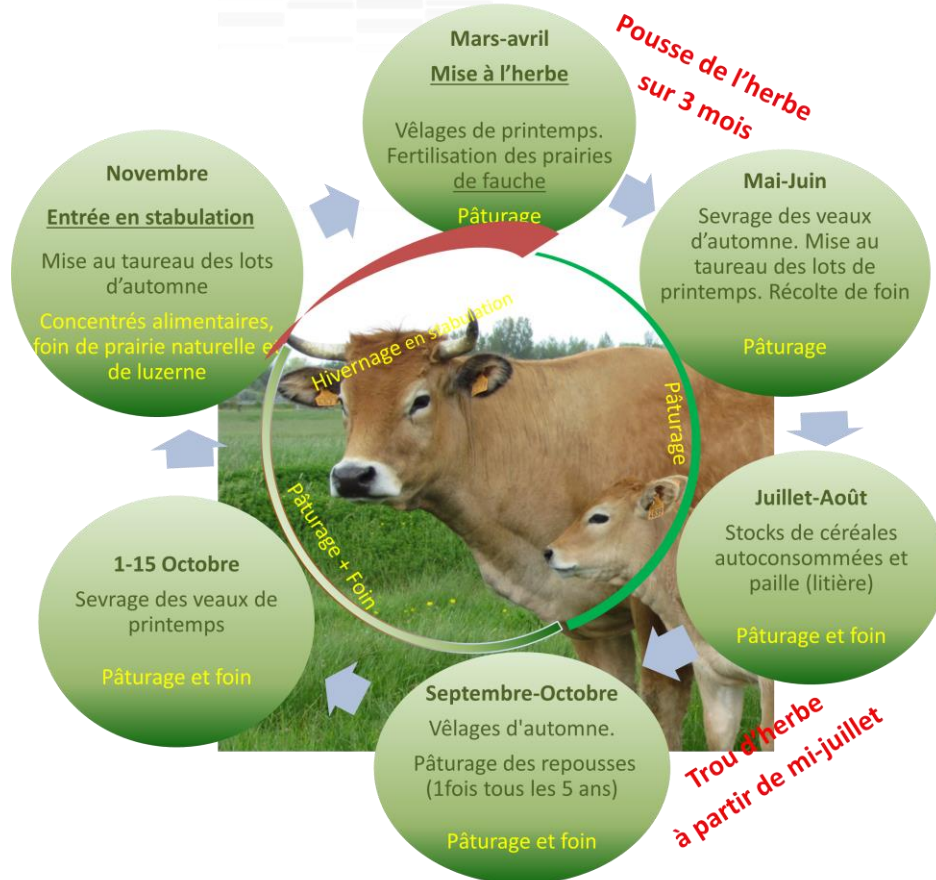
- 115 ha de SFP (avec prairies temporaires et luzerne)
dont 103 ha prairies naturelles (pâturées et/ou fauchées)



Système bovin allaitant, naisseur- engraisseur (bœufs de 3 ans)

- Troupeau d'environ 140 animaux (55-60 mères; race Maraîchine); 97 UGB (2014)
- Pâturage non fertilisé tournant
- Chargement : 0,8 UGB / ha de SFP
- Productions animales : broutards, veaux sous la mère, bœufs de 3 ans engraisés (→ génisses)
→ Une partie en vente directe à la ferme (colis)



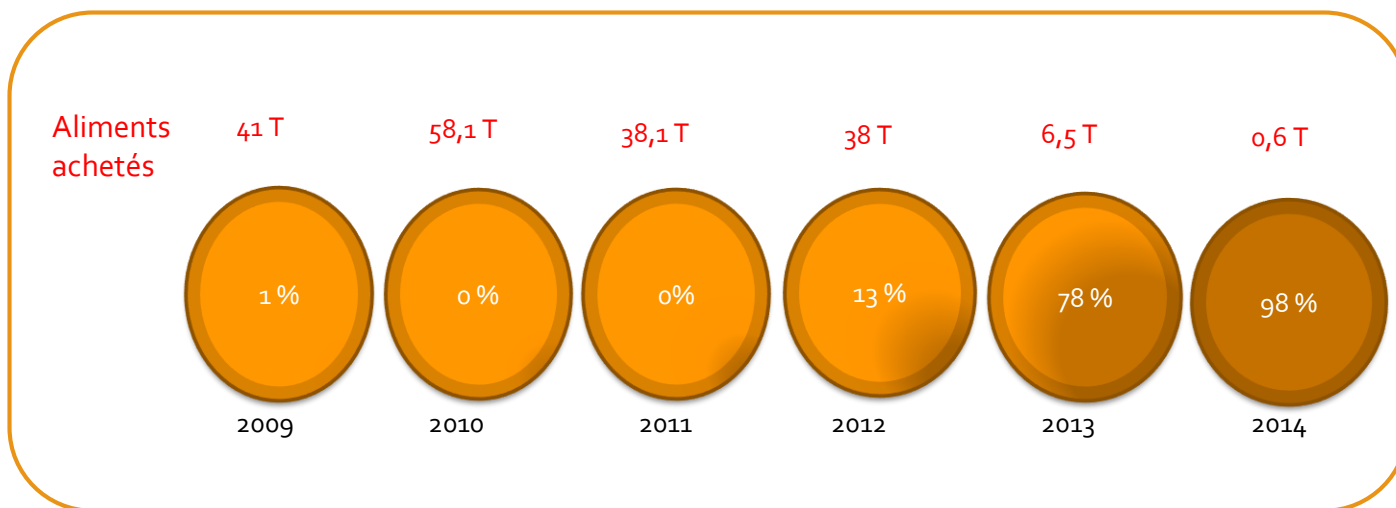


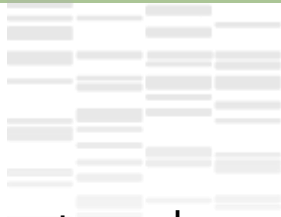
Alimentation du troupeau :

- pâturage 7 mois de l'année (avril à octobre) sur prairies naturelles de marais, mais « trou d'herbe » estival dès juillet
- Foin de prairie naturelle
- Foin de luzerne
- « Céréales » intra-consommées (blé, triticales, maïs grain de 2013) ; pas encore d'associations céréales/protéagineux en 2014
- Encore quelques achats de concentrés alimentaires (0,6 T en 2014) → finition des boeufs

PAS de maïs fourrage
PAS d'interculture en 2014

Une bien meilleure autonomie en « concentrés » sur la ferme depuis 2009





Autres éléments sur lesquels raisonner le couplage « élevage-cultures »:

Assolement 2013-2014 :

- Blé tendre : 19,8 ha
- Tournesol : 24,7 ha
- Prairies temporaires : 4,9 ha
- Triticale : 4,8 ha
- Féverole : 4,6 ha
- (bandes enherbées : ~ 5 ha)

Paille :

- Besoin de ~ 100 T de paille / an
- Production de 55 T de paille en 2014

→ Système non autonome en paille

Ex. achat de 90 T de paille (en 2014) Cf. entente avec une autre unité INRA, pas le choix du tonnage....

Fertilisation azotée :

- Production de ~ 450 T de fumier / an
- Utilisation de < 9 T d'ammonitrates (en 2014)

→ Système non autonome sur le plan de la fertilisation azotée

Année 2014

Ferme expérimentale de Saint-Laurent de la Prée

Indicateurs de couplage :

- AAiC : surface dédiée à l'alimentation animale dans les surfaces de cultures (%) 18,7 %
- AAiSAU : surface dédiée à l'alimentation animale dans la SAU (%) 73,7 %
- Achat_FpUGB : achat de fourrages / UGB
o Kg de MS
- Aconc : autonomie en concentrés (%) 97,7 %
- AEngpSC : achat d'engrais pour les cultures / ha de culture (euros) 42

euros / ha

Année 2014

Ferme expérimentale de Saint-Laurent de la Prée

- AEngpSH : achat d'engrais pour l'herbe / ha d'herbe (euros)
fauche sont fertilisées) 18,5 euros / ha
(seules prairies de
- FreqApaille : fréquence d'achat de paille
(ici, sur la base des 3 années de référence - 2011, 2012, 2013) 3
- MiSFP : surface de maïs dans la SFP (%) 0 %
- ProtiSNF : surface de protéagineux dans les surfaces non fourragères (%) 8,6 %
- SICpAA : surface d'interculture dédiée à l'alimentation animale 0 %



ACP :

Projection de la ferme de St Laurent sur les axes de l'ACP

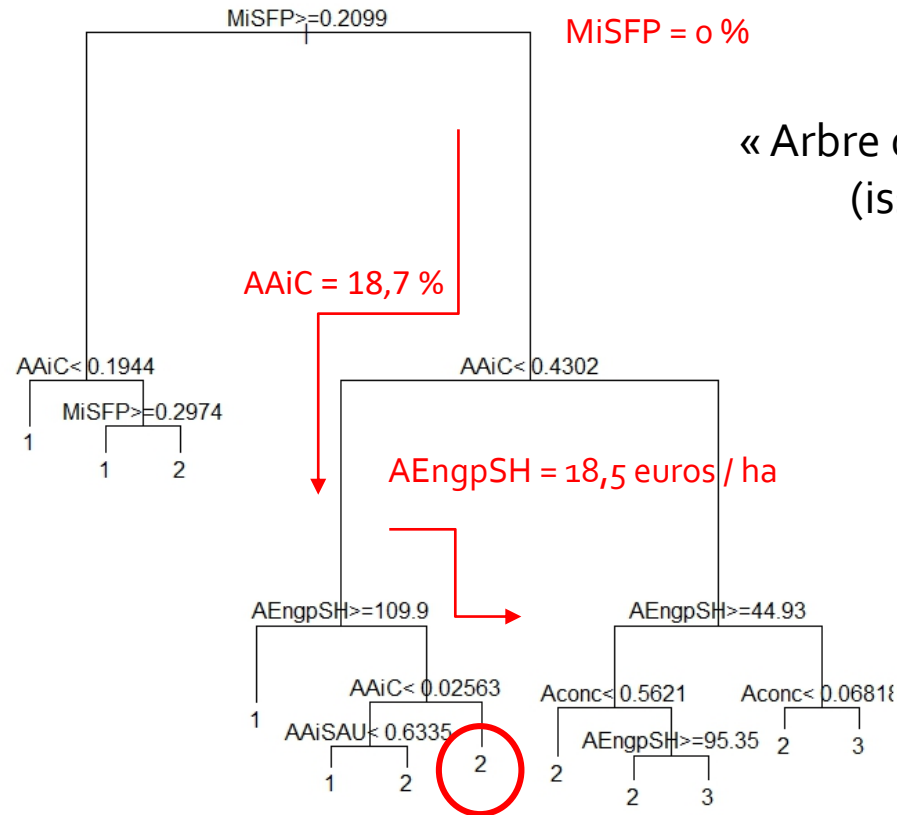
→ en « individu supplémentaire »

On obtient un score de 4,6 soit **classe 3 (fortement couplé)**

- Très bonne note sur axe 2 (autonomie en concentré et peu de maïs)
- Note moyenne (mais positive) sur l'axe 1 (faible achats, forte utilisation des surfaces pour l'alim animale) - qui vaut plus que le 2

Quel niveau de couplage sur la ferme de Saint-Laurent de la Prée ?

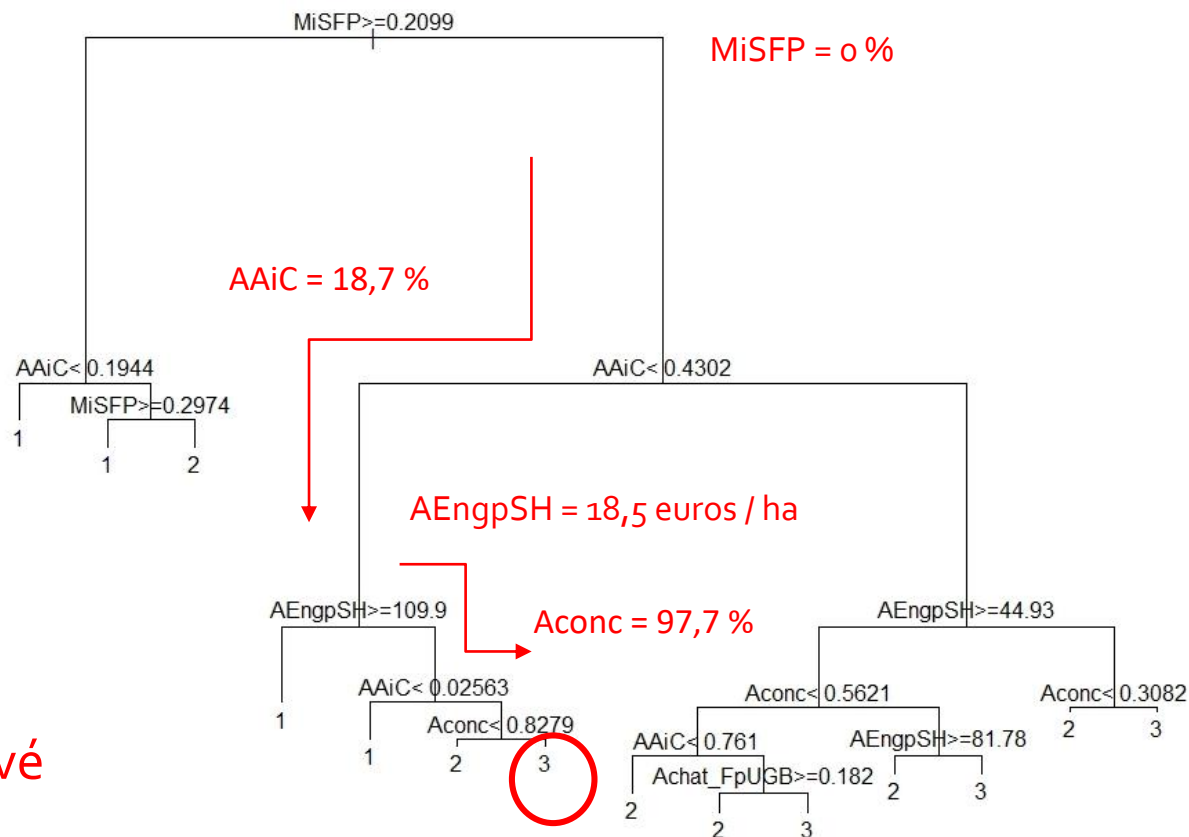
Avec taille de groupes = 50



→ Niveau 2 : moyen

Quel niveau de couplage sur la ferme de Saint-Laurent de la Prée ?

Avec taille de groupes = 70



→ Niveau 3 : élevé

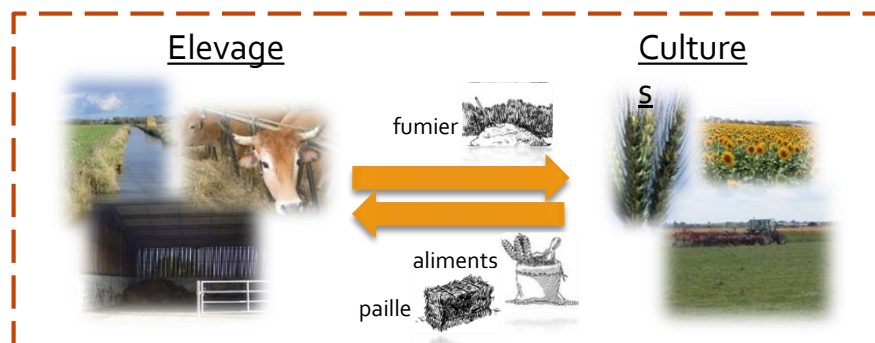
Quelles pistes d'amélioration ?

- **Autonomie complète en fourrages** (besoins en fourrages : 230 T / an)

En 2014, pas d'interculture pour l'alimentation animale

- **Pas d'autonomie en engrais azotés**

Malgré la production de ~ 450 T de fumier épandus sur cultures, achat d' ~ 9T d'azote minéral (pour cultures et prairies naturelles de fauche)



- **Pas d'autonomie en paille**

- **Très peu d'achats de concentrés alimentaires**

Besoins en concentrés : 30-35 T / an

→ Achat de 0,6 T de concentrés alimentaires (pour la finition des boeufs)



impact du couplage sur la performance économique et environnementale des fermes

➔ analyse court terme (*moyenne 2011/12/13*)

Matériel et méthodes

P Mischler, et C. Guilbert



Descriptif de la BDD Inosys

- Les filières animales: spécialisés où non, avec diversification (animale) ou non

Spécialiser/diversifier	1 atelier ruminants	2 ateliers ruminants ou plus	Ruminants + diversification	Total
BL	216	124	31	371
BV	312	4	45	361
OL	19	12	9	40
OV	109	54	29	192
CL	32	14	25	71
Total général	688	208	139	1035

- 66% des fermes sont spécialisées dans 1 atelier ruminant, 20% en ont au moins 2
- 13% des fermes ont un atelier de monogastriques
- 12% des fermes ont des cultures industrielles
- 6% des fermes sont en AB sur 100% de leurs productions, dont plus de la moitié en bovins lait

Définir la performance



- **Hypothèse:**

- **Le couplage culture/élevage (CE) est un atout pour de bonnes performances économiques & environnementales**
- ➔ le couplage = variable explicative de la performance?
- Comprendre si et pourquoi le couplage permet de bonnes performances dans les fermes et les raisons des non-performances
- La **performance** des fermes PCE est caractérisée par les indicateurs suivants:

Economie:

- ➔ CO/PB% avec aides / sans
- ➔ EBE/PB, VAB/PB% sans aides,
- ➔ RC/UMOe, (RC/ha)
- ➔ %aides/EBE

Économes?

Efficaces?

Dégageant un résultat?

Dépendance aux aides?

Environnement:

- ➔ Bilan N kg N/ha
- ➔ consommation fioul l/ha
- ➔ charges pesticides cultures €/ha

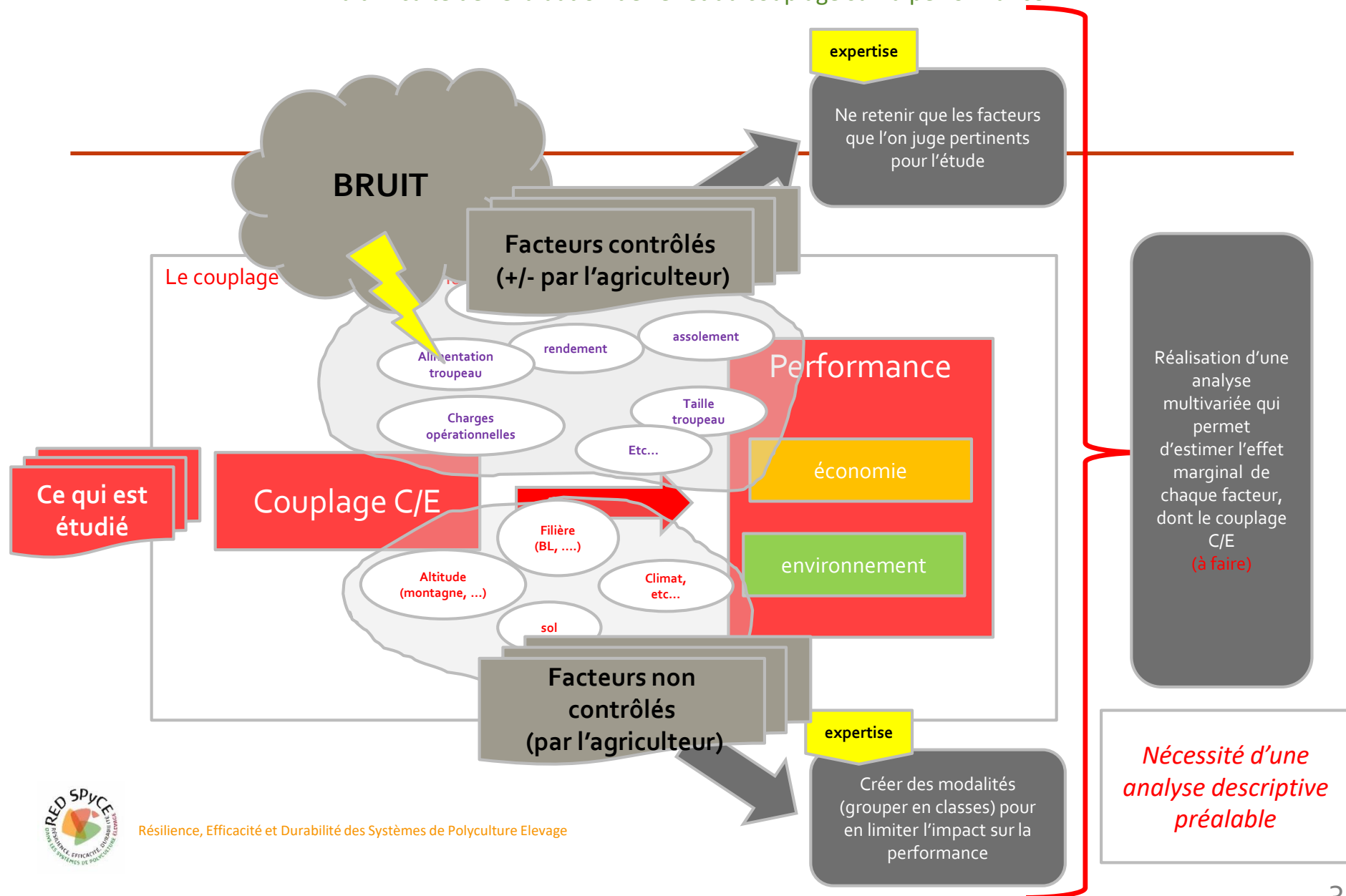
« eutrophisation, nitrates »

« Émissions directes de CO2 »

« phytos dans le milieu »

Analyse descriptive de la BDD Inosys

La difficulté de l'évaluation de l'effet du couplage sur la performance





Le couplage cultures & élevage:

Panorama du niveau de couplage en France des fermes de la BDD Inosys

Couplage par région / Couplage maximum
Modes d'alimentation

Caractérisation structurelle & fonctionnelle utilisée dans RED-SPyCE

Fermes avec culture (s) + élevage (s)

4 TYPES

CE herbager (<10% SNF)
PCE herbagers (10-33% SNF)
PCE « vrais » (>33-66% SNF ou <33% et 40 ha CV)
PCE culture (>66%SNF)



3 niveaux

Couplage faible (1)
Couplage moyen (2)
Couplage (3)

12 situations

CE-H : 1, 2, 3

Culture élevage herbager

PCE-H : 1, 2, 3

Polyculture élevage herbager

PCE-V : 1, 2, 3

Polyculture élevage « vraie »
« équilibrée, traditionnelle ... »

PCE-C : 1, 2, 3

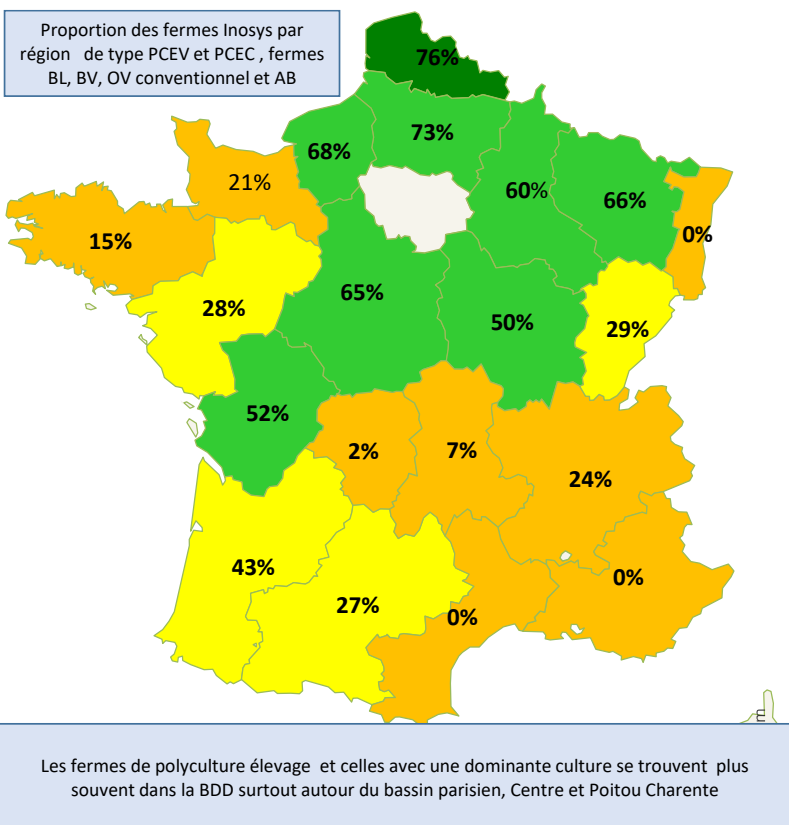
Polyculture élevage « culture dominante »

BV	Ocind, spé 1 atelier				sans engraisseurs spé						4 PCE-"cultures"			Total général
TYPE-COUPLAGE	H 100 %	1-CE herbager			2-PCE "herbager"			3-PCE "vrai"			4 PCE-"cultures"			
	H100%	CEH-1	CEH-2	CEH-3	PCEH-1	PCEH-2	PCEH-3	PCE-1	PCE-2	PCE-3	PCEC-1	PCEC-2	PCEC-3	
Nombre de N° Diapason	32	45	45	46	5	40	28	24	49	6	5	8		293
Moyenne de Score 1b		-4,2	0,3	3,5	-4,1	0,1	3,8	-4,3	-0,2	2,7	-4,3	-0,8		0,49



Résilience, Efficacité et Durabilité des Systèmes de Polyculture Elevage

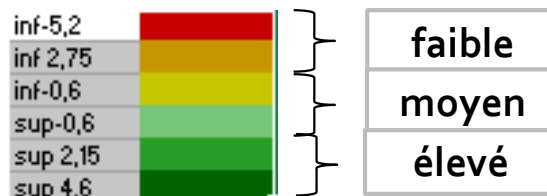
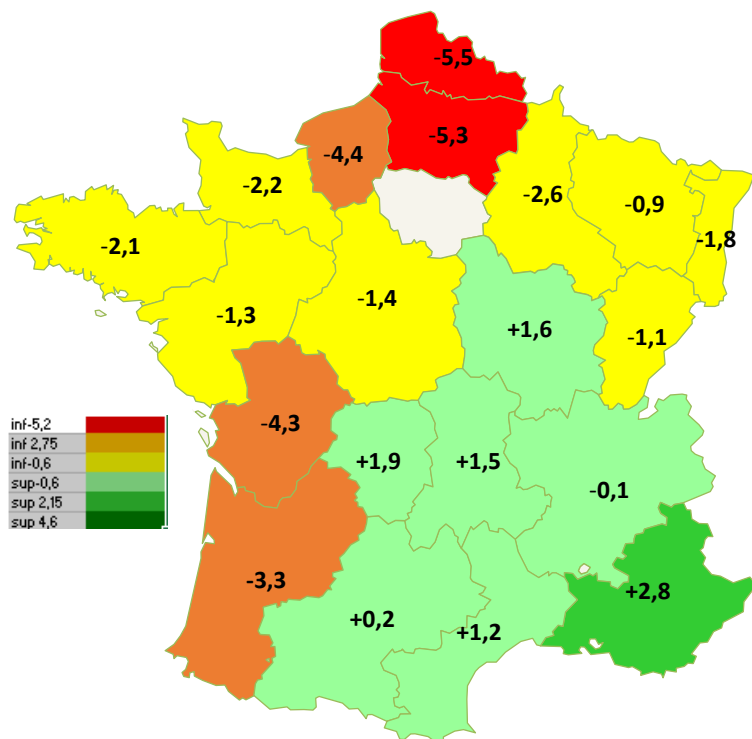
Répartition des effectifs de fermes, dans la BDD, par Types d'association C/E, (systèmes BL, BV et OV, types et régions)



→ fermes de type PCEV et PCEC, présentes surtout autour du bassin parisien

→ une présence plus limitée sans être négligeable dans le Sud-Ouest

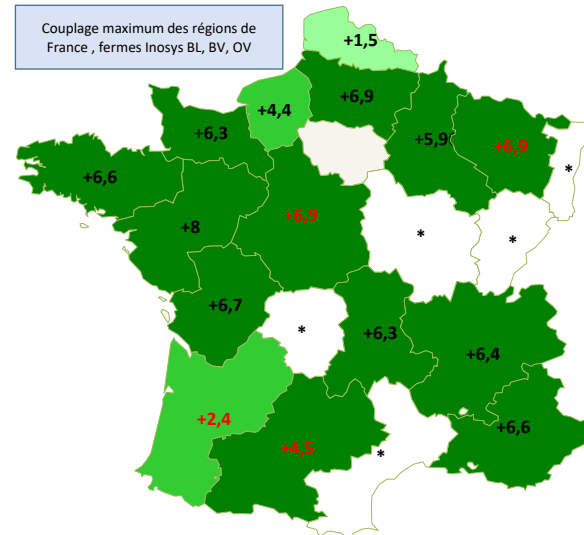
Niveau de couplage des fermes de la BDD Inosys (systèmes BL, BV et OV, types et régions)



→ une diversité des situations régionales:
- 2/3 des régions en couplage faible à moyen
- 1/3 en couplage moyen à fort

→ qui masque une autre diversité, entre les types de formes d'association entre culture & élevage

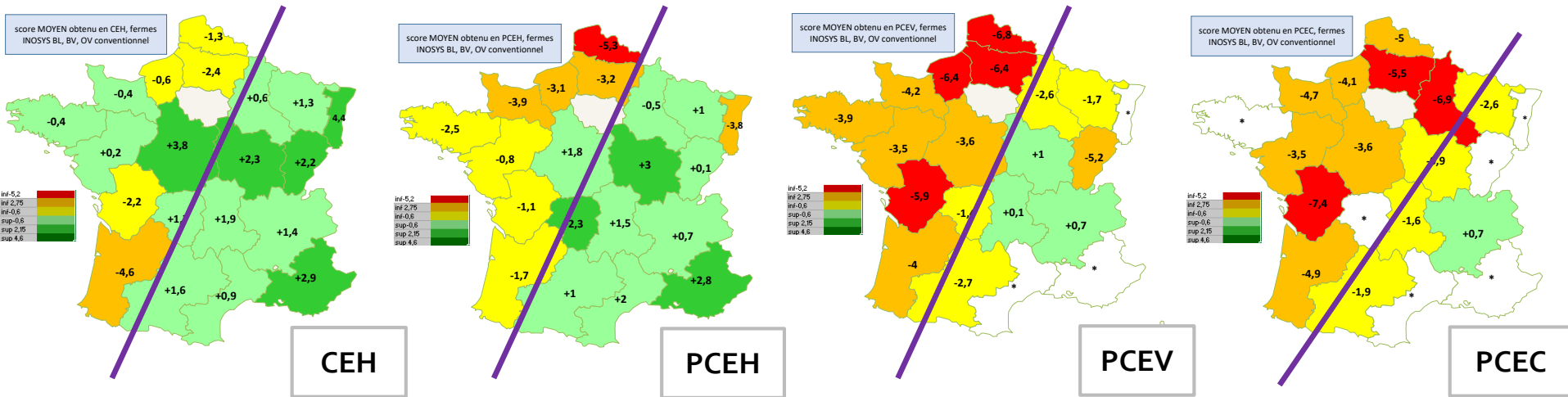
Résilience, Efficacité et Durabilité des Systèmes de Polyculture El



➔...et en agriculture biologique, dont les valeurs maximales peuvent être sous/au dessus du conventionnel

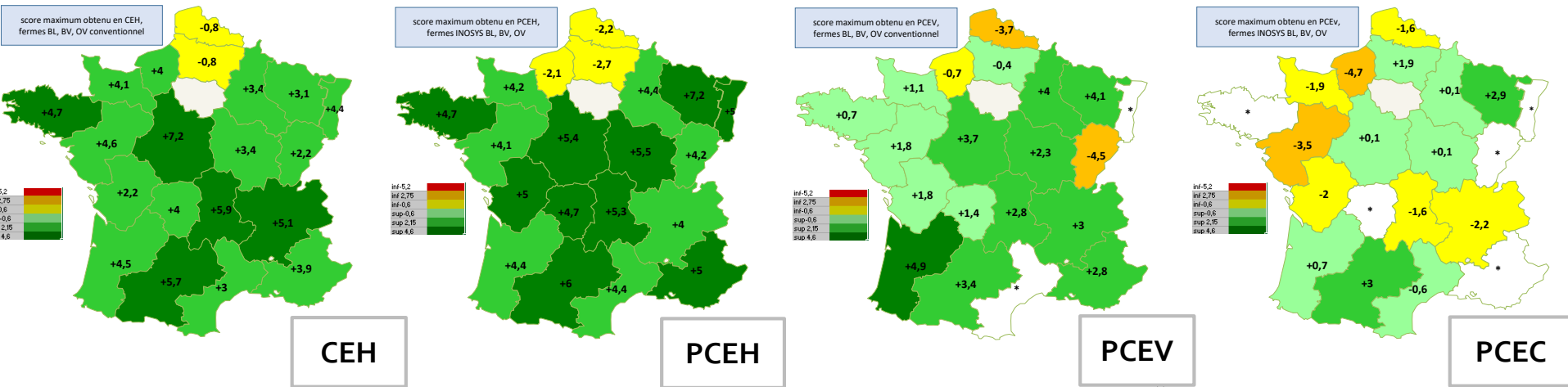
(systèmes BL, BV et OV)

Niveau de couplage CE moyen, par type et région conventionnel



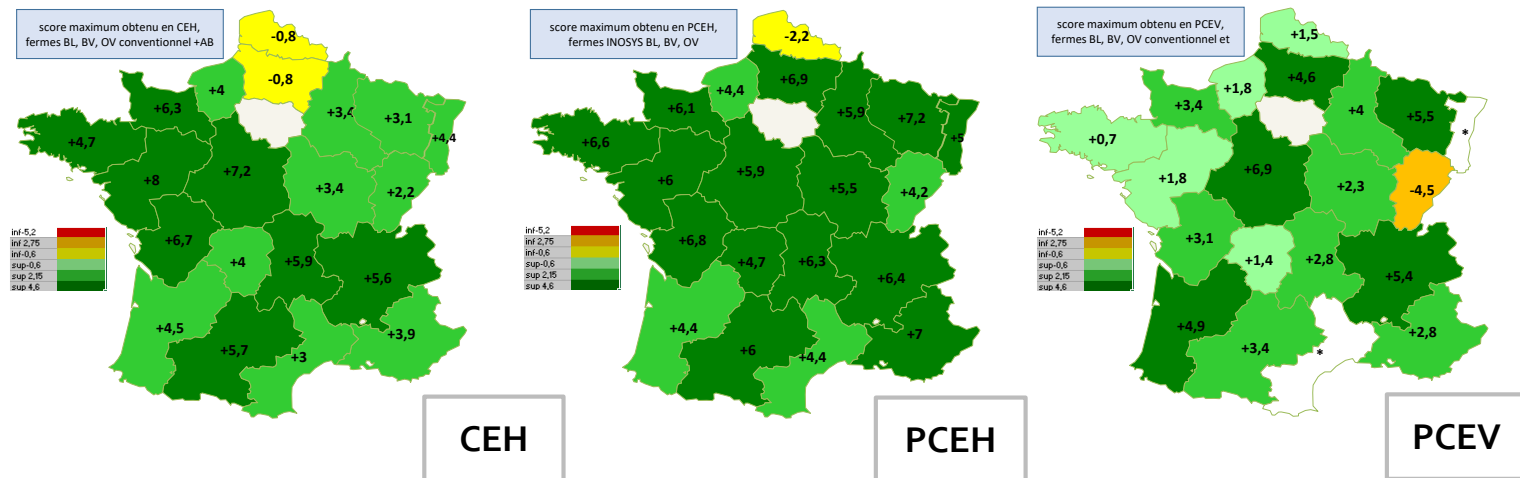
- ➔ Un couplage en tendance plus élevé en systèmes plus herbagers
- ➔ Une diminution du couplage dans les systèmes quand le % de cultures augmente
- ➔ ET un effet région: diagonale Charleville Mézières/Toulouse

Niveau de couplage CE maximum, par type et région conventionnel



- ➔ un maximum de couplage qui décroît légèrement en tendance entre types herbagers ➔ cultures
- ➔ MAIS, des niveaux maximum atteignables de couplage moyen (2) à élevé (3), quasiment partout

Niveau de couplage CE maximum, par type et région conventionnel + AB



- des niveaux de couplage élevé atteignables dans de nombreuses régions
- en conventionnel ET en agriculture biologique
- y compris dans les systèmes PCEV, mais de manière plus limitée

Un même niveau de couplage C/E est atteignable avec des manières différentes dans les différentes régions

- Exemple: couplage moyen (2)

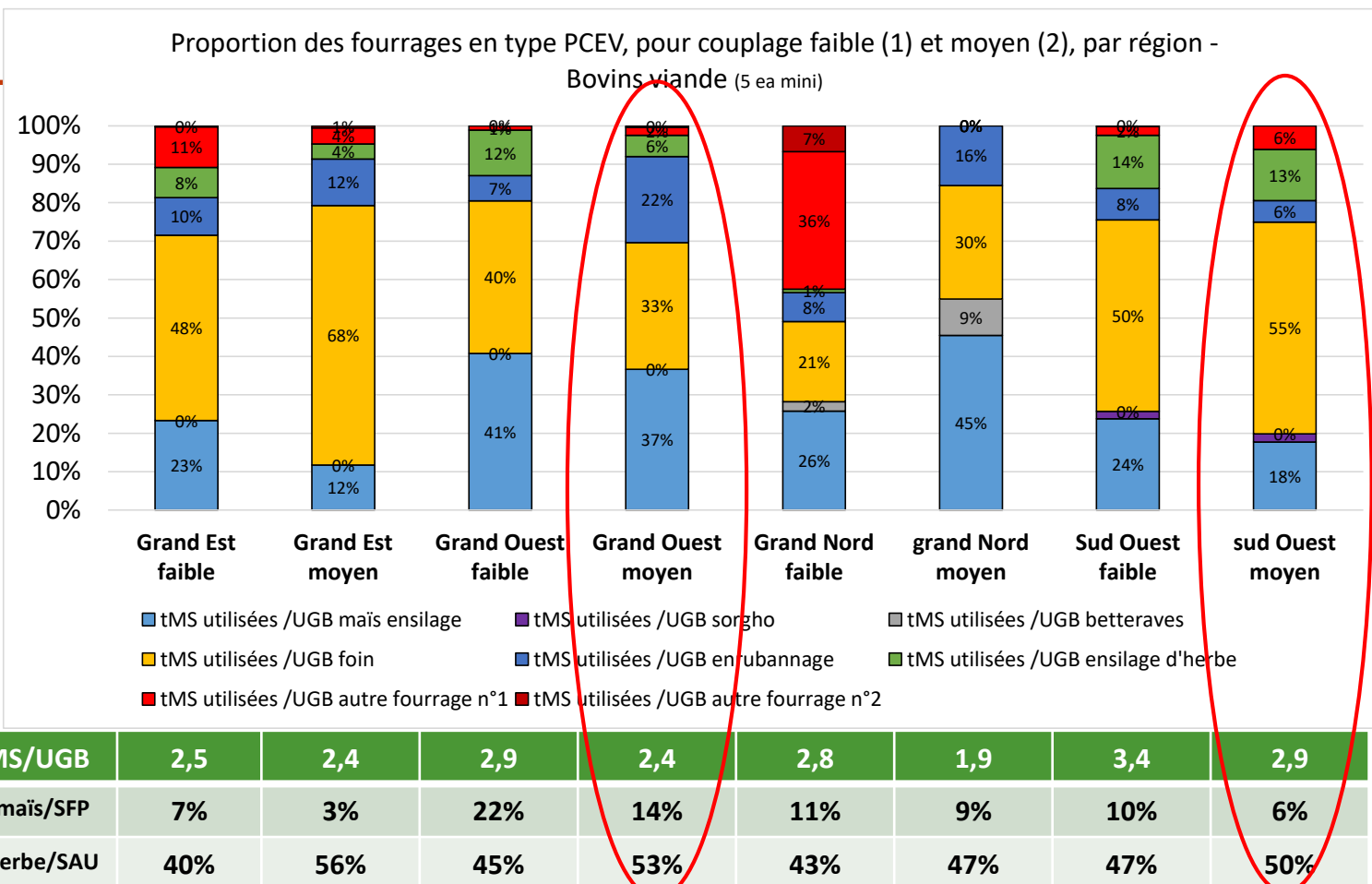
PCEV BV	Grand Est		Grand Ouest		Nord		Sud-Ouest	
couplage	1	2	1	2	1	2	1	2
Nombre de fermes	5	17	7	6	13	4	15	13
Moyenne de Score	-4,1	-0,7	-4,2	0,4	-5,5	-1,8	-4,9	-0,7
% SAU dédiée à l'alim animale	45%	61%	66%	77%	50%	54%	66%	68%
% mais ensilage dans la SFP	7%	3%	22%	14%	11%	9%	10%	6%
% des surfaces de céréales dédiées à l'alimentation animale	2%	3%	4%	11%	1%	3%	9%	10%
Surface d'interculture pour alimentation animale	0%	0%	3%	4%	1%	0%	5%	4%
Autonomie en concentré	28%	47%	18%	55%	15%	44%	62%	66%
fourrages achetés €/UGB	27	15	11	10	63	10	11	10
Frequence achat paille	0,8	1,3	1,4	2,3	2,1	1,5	1,8	1,2
euros d'engrais / ha de culture	227	201	124	120	232	213	302	193
€ eng min/ha SH	102	65	68	35	100	50	158	84
%protéagineux/SNF	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

« - couplé »

« +couplé »

- 4 régions, 4 manières d'arriver à un niveau de couplage similaire → pas de modèle unique!
- « tous les chemins mènent à Rome ».....

...un même niveau de couplage qui mobilise les ressources fourragères régionales



- Exemple , couplage moyen (2) = 4 manières d'arriver au même niveau de couplage
- ET une utilisation de fourrages de nature différente (pulpe, sorgho, luzerne...)

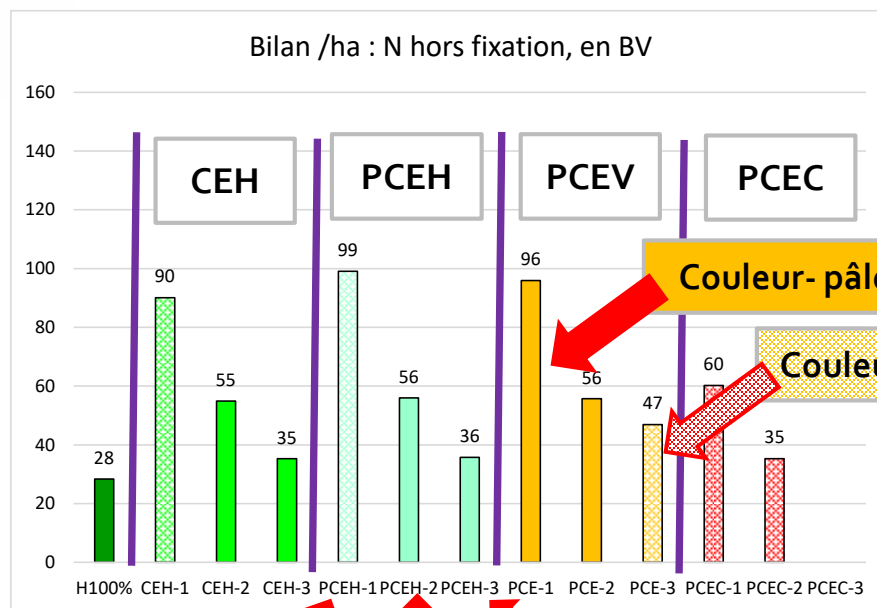


impact du couplage sur la performance des fermes (éco/env):

analyse descriptive court terme

(moyenne des années 2011/12/13)

Comment lire les graphiques???



Couplage:

faible

moyen

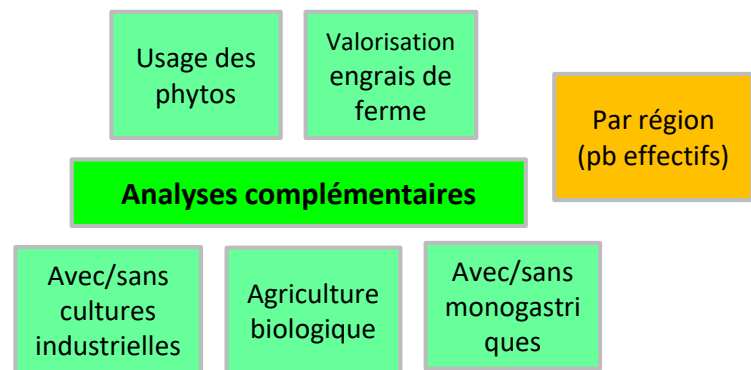
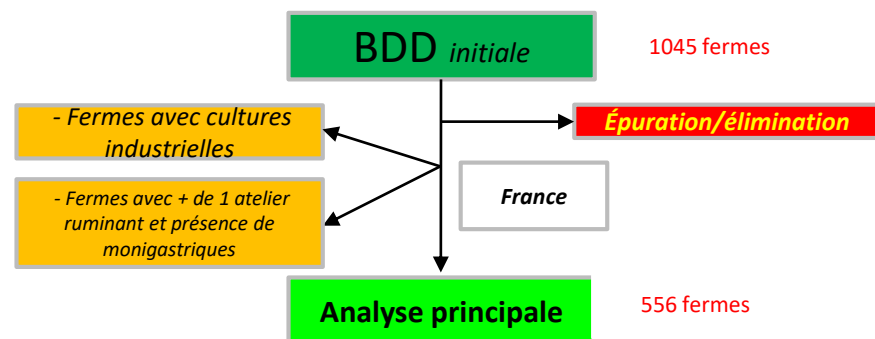
élevé

Projet CASDAR

Résilience, Efficacité et Durabilité des Systèmes Polyculture Elevage

Résultats en systèmes bovins viande: segmentation des données pour réduire le « bruit de fond »

- 3 niveaux de couplage: faible [1], moyen [2] et élevé [3]
- 4 types de systèmes associant cultures & élevage pour limiter l'effet surface des cultures/herbe sur les résultats économiques :
 - CE herbager (<10% SNF)
 - PCE herbagers (10-33% SNF)
 - PCE vrais (>33-66% SNF, ou <33% SNF ET >40 ha culture)
 - PCE culture (>66%SNF)
- Réduction des biais, analyse principale réalisée uniquement avec des fermes
 - sans cultures industrielles
 - 1 seul atelier de ruminants
 - Sans transformation à la ferme (BL), engraisseurs spécialisés (BV),...
- Analyse sur 3 types de productions animales (89% des effectifs)
 - Bovins lait
 - **Bovins viande** → **présenté aujourd'hui**
 - Ovins viande



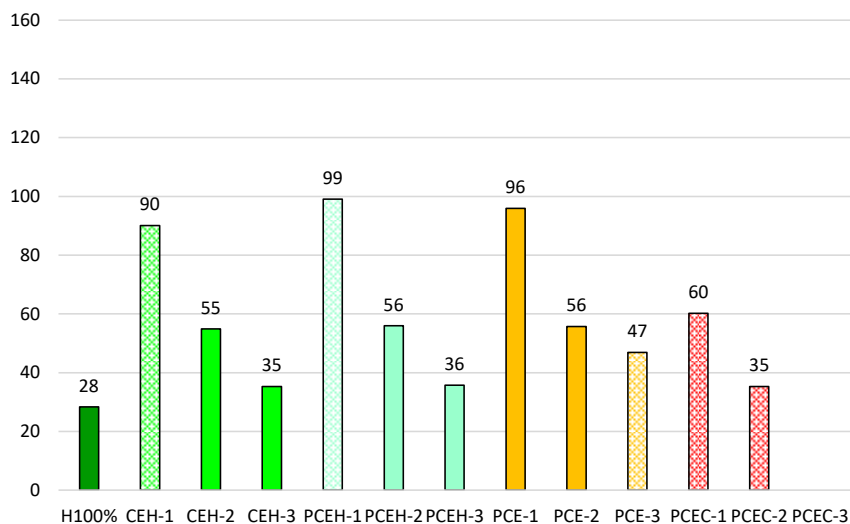
Quelques caractéristiques techniques (BV, sans cultures industrielles)

TYPE	CEH			PCEH			PCEV			PCEC		
COUPLAGE	FAIBLE	MOYEN	ELEVE	FAIBLE	MOYEN	ELEVE	FAIBLE	MOYEN	ELEVE	FAIBLE	MOYEN	ELEVE
NB	5	47	48	7	46	35	30	54	7	7	8	1
SCORE	-4,17	0,25	3,51	-4,62	0,03	3,84	-4,17	-0,13	2,64	-5,25	-0,83	2,91
SAU (ha)	78	138	125	78	118	118	147	210	217	177	206	178
UGB	126	158	131	117	137	127	128	159	222	71	76	40
Chargement apparent UGB/ha SFP	2,1	1,3	1,1	1,9	1,4	1,3	1,6	1,4	1,2	1,5	1,4	0,9
%herbe SAU	79%	87%	91%	64%	73%	80%	46%	56%	70%	22%	26%	24%
% SNF SAU	3%	5%	6%	21%	19%	16%	47%	41%	28%	74%	73%	76%
SAU en cultures industrielles (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
% mais ensilage dans la SFP	18%	8%	3%	17%	8%	3%	11%	5%	3%	14%	5%	0%

- Répartition des effectifs selon le niveau de couplage:
 - + de fermes + couplées en systèmes + herbagers c'est l'inverse en système avec + de cultures
 - On trouve globalement les 3 niveaux de couplage dans tous les types (moins vrai en BL et OV)
- Fermes +couplées:
 - Une surface, un cheptel équivalents ou plus grands en taille
 - Plus d'herbe (pour un type donné), moins de maïs
 - Un chargement plus faible

Une performance environnementale améliorée en couplage élevé

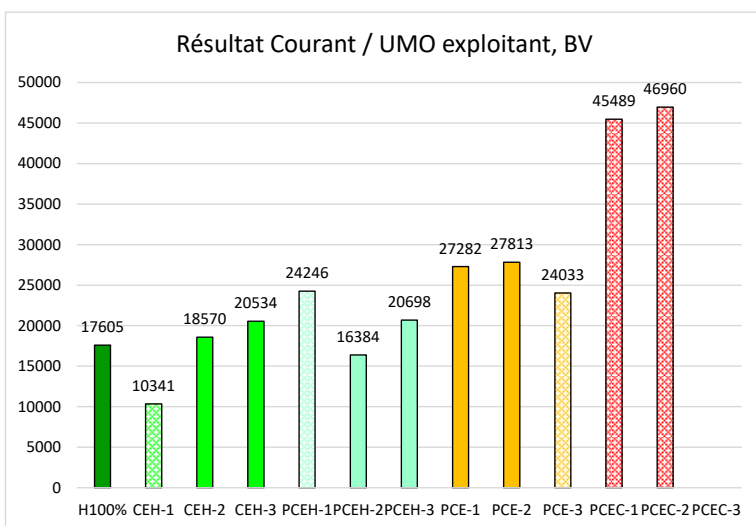
Bilan /ha : N hors fixation, en BV



- Si le couplage augmente
 - Bilan N: **en baisse**
 - Consommation fioul: **en baisse**
 - Charges pesticides: **en baisse**
- NB: les systèmes CEH
 - Pesticides: pas toujours dans la tendance globale
 - probablement lié au fait que l'agriculteur gère moins de cultures = non prioritaire dans les chantiers, moins « spécialiste ».
- Cette tendance s'observe aussi en bovins lait et de manière moins tranchée en ovins viande

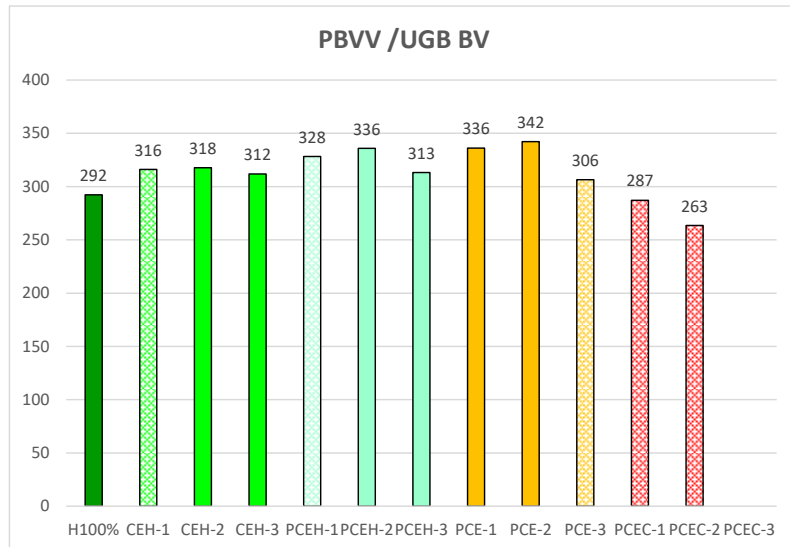
Si le couplage augmente, il y a une performance économique globale stable ou en légère amélioration selon les critères

- Pour un couplage qui augmente:



- %Aides/EBE: pas/peu lié au couplage
- Charges opérationnelles/PB: en baisse si couplage augmente
- EBE: en hausse si couplage augmente
- RC/UMOE: stable ou légère hausse si couplage augmente
 - OV: stable à légèrement baissier
 - BL: hausse plus nette

Performance technique: production animale



- **Pour un couplage qui augmente:**

- La production

- BV: de viande (PBVV): peu d'écarts entre niveaux de couplage
- BL et OV: une production plus faible

- Les charges opérationnelles par UGB légèrement plus faibles (idem OV, baisse plus forte en BL)

- Concentrés (BV, BL, OV):

- Consommation totale: stable ou en légère hausse selon la filière , → un peu de gaspillage?
- mais des achats plus faibles

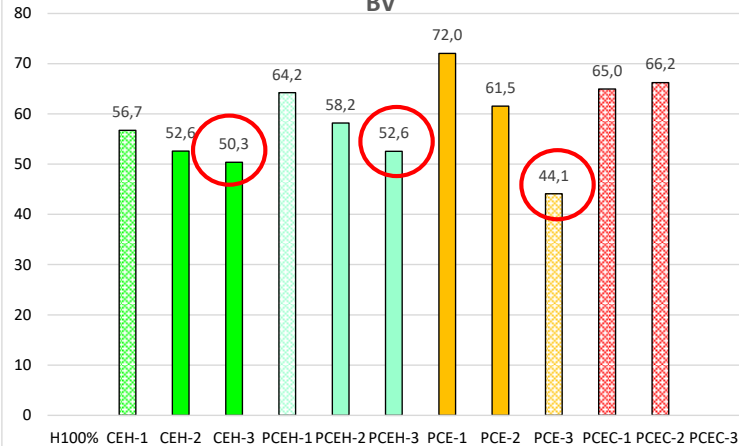
- Fourrages utilisés:

- stable ou légère baisse (BV, OV), baisse plus marquée en BL
- Plus d'alimentation basée sur l'herbe (foin, enrubannée, ...). Moins de maïs

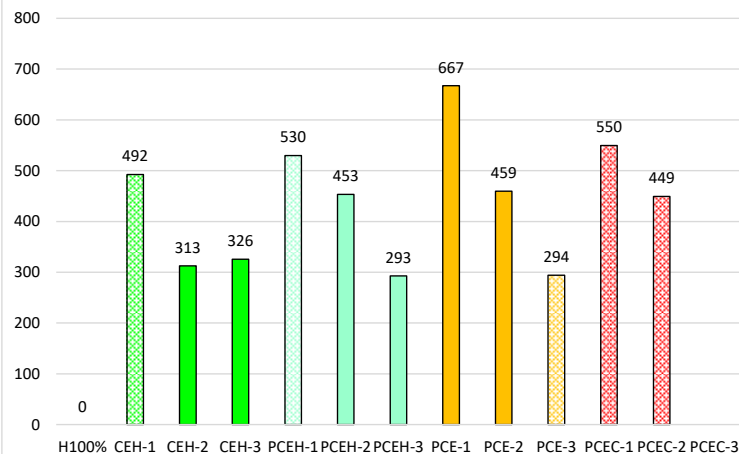
Performance technique: production cultures

Rendement céréales (q/ha)

BV



Total charges opérationnelles /ha GCU, BV



- Pour un couplage qui augmente:
- Des charges opérationnelles/ha + faibles : moins de semences, d'azote et de phytosanitaires
- Un rendement et des surfaces de culture plus faibles en tendance ➔ impacte à la baisse produit et marges brutes végétales
- Quelles sont les raisons des rendements plus limités?
 - Moins d'intrants?
 - Une autre raison?

Focus 1 : rendements céréales et potentiel agronomique des sols cultivés

- Dans la BDD: un sous échantillon indiquant « à dire d'expert » le potentiel agronomique des parcelles cultivées, exprimé en rendement du blé, + le % de surface par classe de potentiel:

Potentiel élevé >75 qx/ha = **BON** X HECTARES

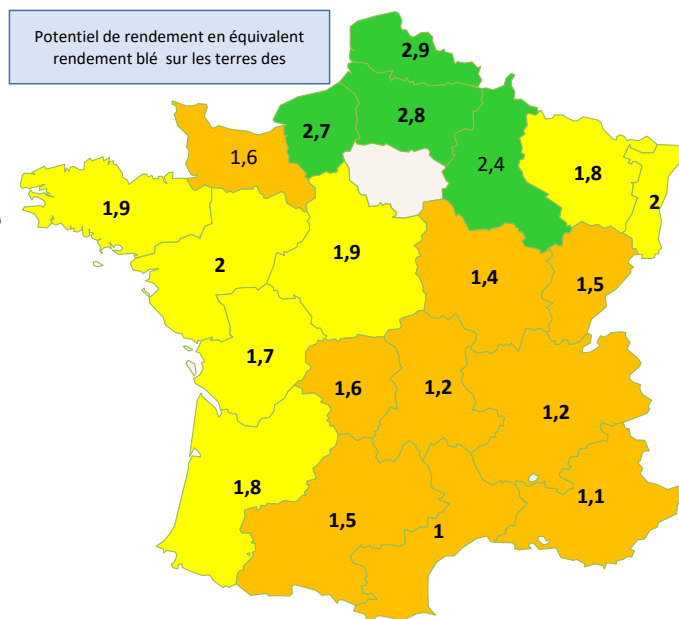
Intermédiaire 75-65 qx= **MOYEN** Y HECTARES

Faible <65 qx/ha= **FAIBLE** z hectares

- Info disponible pour 274 fermes/876 (31 % de l'échantillon)
- Un classement qualitatif, mais cohérent avec le rendement constaté

Rendements	couplage				
pot rdt	1	2	3	Total	[3-1]
BON	85,7	76,0	68,9	82,5	-16,8
MOYEN	66,7	58,8	54,6	60,7	-12,1
FAIBLE	57,6	48,7	46,4	48,4	-11,2
Total	76,1	57,2	48,6	60,7	
F-B	-28,1	-27,3	-22,5		

	couplage				
nb	1	2	3	Total	
BON	46	19	3	68	
MOYEN	27	49	12	88	
FAIBLE	13	46	59	118	
Total	86	114	74	274	



1 = 100% des parcelles culture en potentiel **FAIBLE**
3 = 100% en potentiel **BON**

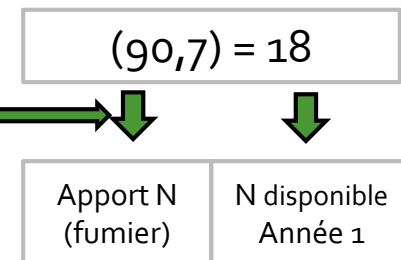
RESULTATS:

- Les fermes découplées ont en tendance des rendements plus élevés ET sont plus présentes en sols à bon potentiel
- Les fermes couplées ont en tendance des rendements plus faibles ET sont plus présentes en sols à potentiels plus faibles
- Avec probablement une interférence de l'effet « climat », non quantifiable ici

Focus 2: rendements maïs ensilage et fertilisation (1ers résultats, provisoires)

- Dose moyenne totale d'azote apportée en maïs ensilage dans les fermes
- Comparaison de l'écart pour un bilan N >ou < 60 kg N/ha (médiane de la BDD)

couplage	faible		moyen		élevé	
Bilan N médian 60	<60	>60	<60	>60	<60	>60
RDT (Tms/ha)	13,7	13,6	12,3	12,4	11,6	12,5
Nmin	60,0	99,7	44,9	67,0	18,6	45,4
Norg	(77,1)=15	(181,8)=36	(80,7)=16	(120,0)=24	(38,1)=8	(90,7)=18
Ntotal	75	136	61	91	27	63
N calculé (RSH30)	106	105	85	87	75	88

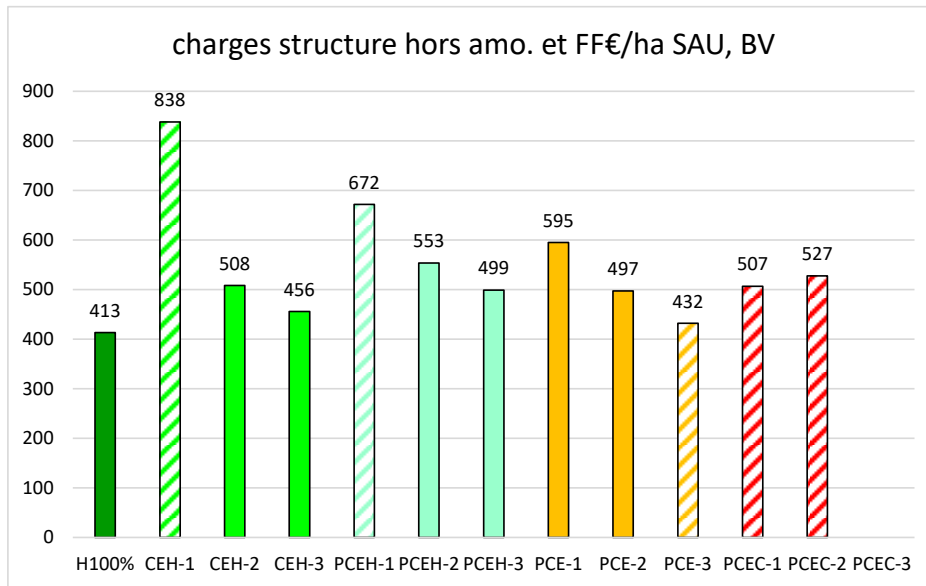


RESULTATS:

- Une fertilisation N davantage surestimée en couplage faible: mieux prendre en compte les apports d'effluents dans le calcul de la dose
- A niveau de couplage égal, pour un bilan N >ou<60, réduction de la fertilisation envisageable à rendement équivalent
- Un très probable effet du couplage sur la quantité d'N apporté

Un passage du bilan N de 60 → 20 kg/ha c'est potentiellement économiser 32€/ha (0,8€/kgN)
Soit pour 100 ha de cultures (PCEV+C) → 3200/ferme
360€ d'économies nettes tous les mois

Des charges de structure qui diminuent



- Pour un couplage qui augmente:
- Les charges de structures baissent avec couplage croissant
- Très lié aux charges en matériel plus faibles
→ explique aussi la consommation de fioul plus faible
- et aussi...moins d'amortissements matériels, de fermage et MAD...

Synthèse des indicateurs de performance en fonction du couplage C/E, selon ➔ couplage [élevé – faible]

o culture industrielle 1 atelier ruminants	Bovin Lait	Bovin Viande	Ovin Viande
EBE/PB (av aides)			
CO/PB (av aides)			
RC/UMOe			
%aides/EBE			
Bilan N			
Quantité fioul/ha			
Charges phytos/ CF+ SNF			

Provisoire, version 5/12/16

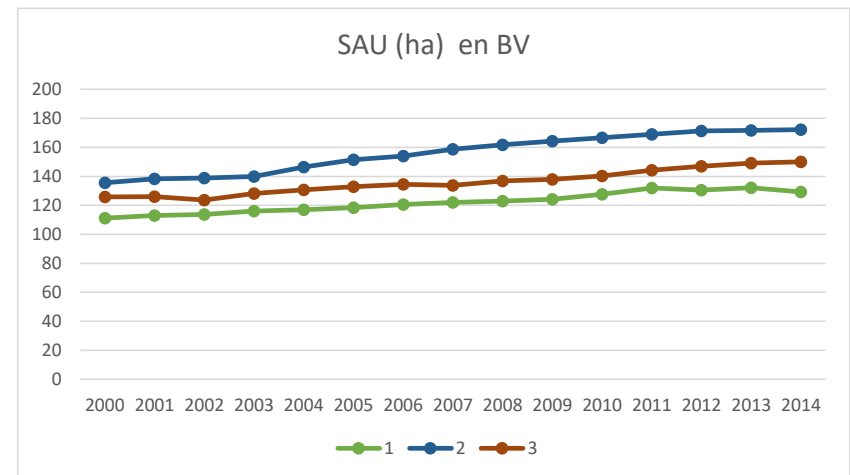


trajectoires des fermes sur du long terme (12/15 ans)

→ cette partie donne des éléments sur les trajectoires des fermes

Trajectoires des fermes → données de structure

- Présentes 15 ans = à fermes constantes
 - BL: 45 fermes (couplage faible (28), moyen (11), élevé (6)
 - **BV: 78 fermes (couplage: faible (25), moyen (34), élevé (19)**
- Présentes 12 ans:
 - OV, 60 fermes (couplage faible (7), moyen (33), élevé (20)
- Quelques constantes dans l'échantillon:
 - Une SAU en hausse
 - Un cheptel en hausse
 - Un % d'herbe et un % de cultures relativement stables
- **BV: % cultures de vente selon le niveau de couplage**
 - **1 = faible = 40% → plutôt des fermes PCEC**
 - **2= moyen= 24%**
 - **3 = élevé = 16% → plutôt des fermes PCEH**

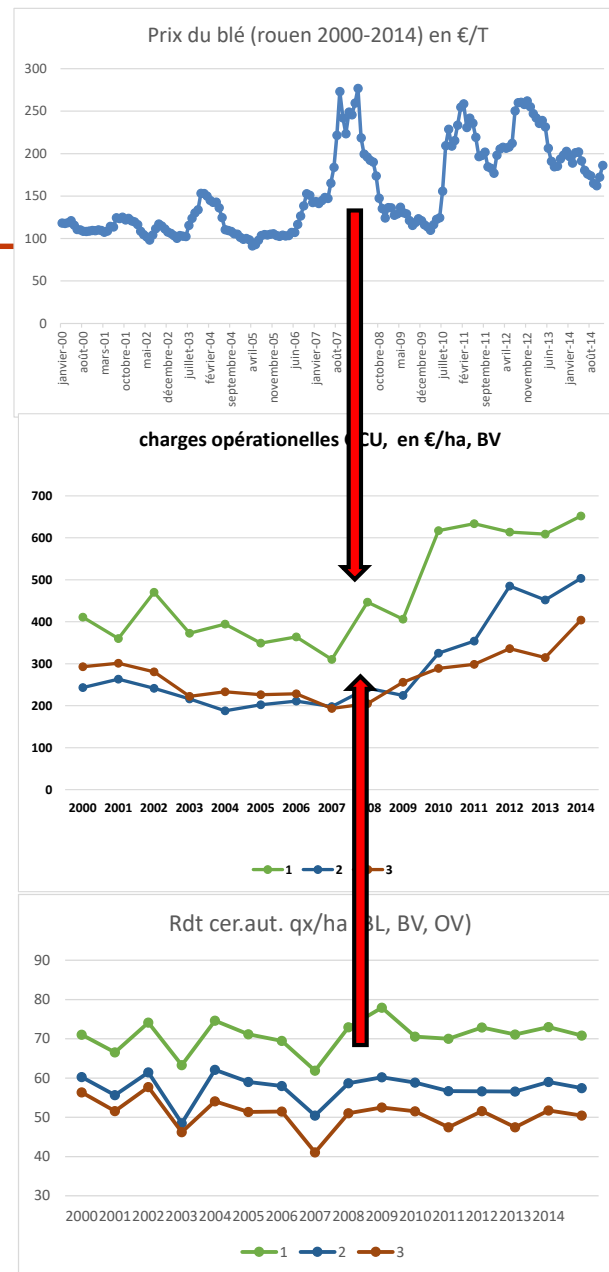


Des charges opérationnelles en cultures en couplage faible plus élevées et qui augmentent plus vite

- Une hausse forte pour tous les systèmes à partir de 2007, après une diminution depuis l'an 2000
- Hausse la plus modérée en couplage élevé et un écart +/- couplé qui augmente (BV)
 - +119€/ha en 2000
 - +172€/ha en 2014
- Lié à la hausse des prix de vente des cultures à partir de 2007/08
 - Un effet opportunité ? Oui
 - Mais économiquement peu cohérent: la baisse des prix du blé en 2008/9 et en 2013/14, n'a pas entraîné de recul des charges opérationnelles,
 - À rendements équivalents = perte de marge brute

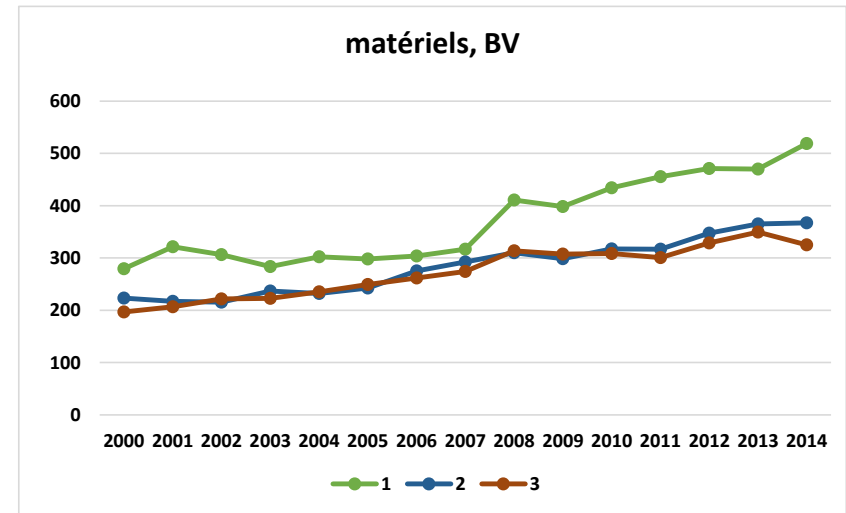


NB: charges élevage, frais véto/UGB: une hausse constante depuis 2000 et un peu + élevés en couplage faible



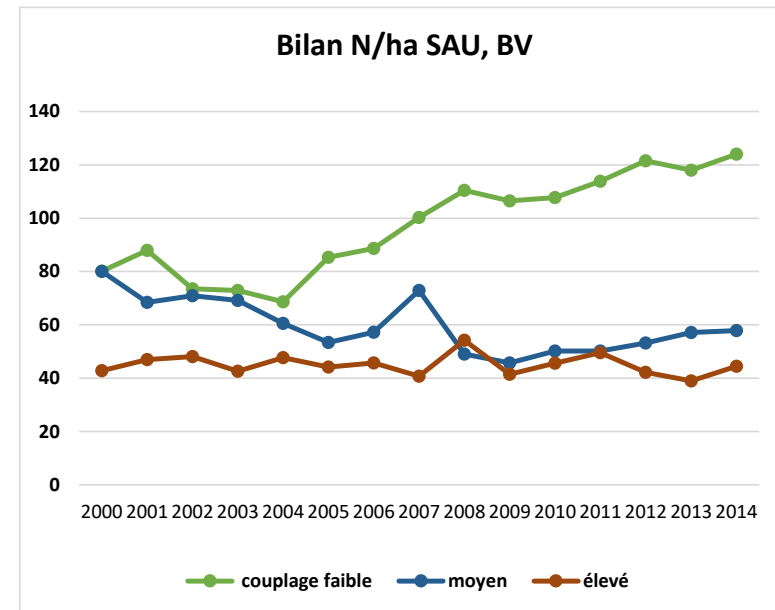
Des charges de structure qui augmentent plus vite en couplage faible

- Les systèmes - couplés + consommateurs de charges de structure/ha, notamment en charges matériel/ha
- Hausse plus modérée en couplage élevé
- L'écart +/- couplé augmente , cas du matériel (BV)
 - +82€/ha en 2000
 - +194€/ha en 2014
- En BL & OV, tendances comparables



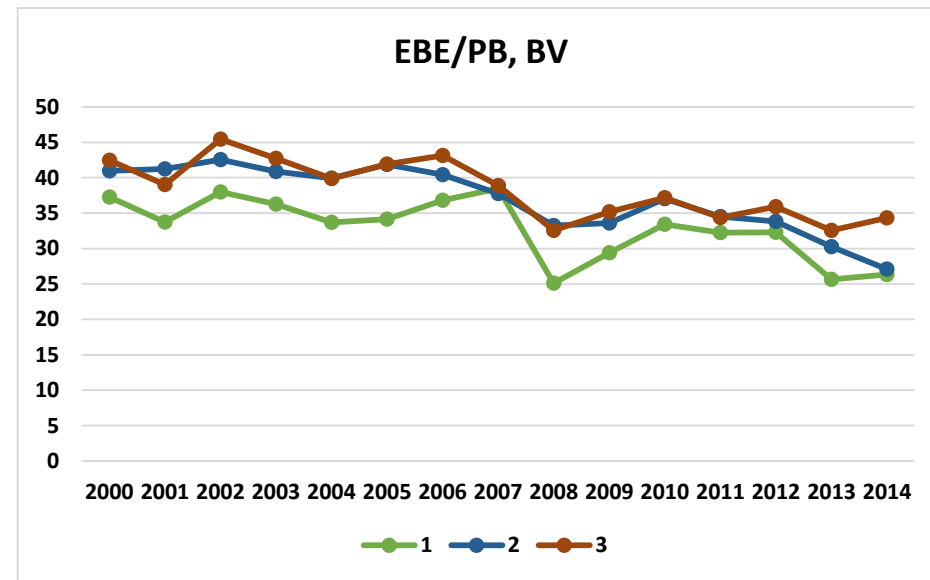
Des performances environnementales améliorées grâce au couplage

- En systèmes + couplés, une stabilité du bilan N, et un accroissement pour les systèmes les moins couplés (effet % de cultures, niveau de fertilisation)
- Pour les charges en carburant et phytosanitaires: même tendance avec un l'accroissement des écarts entre les plus/moins couplés
- Tendances similaires en BL et OV



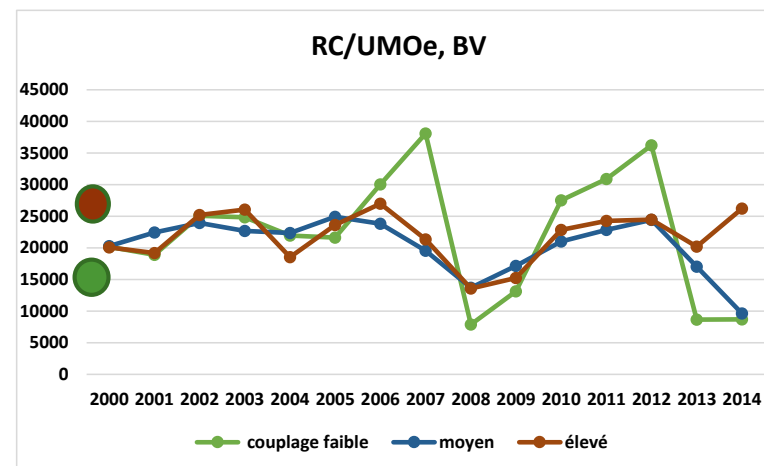
Un couplage élevé c'est plus d'efficacité économique: %EBE/PB

- Baisse de l'efficacité économique pour tous les systèmes entre 2000 et 2014
- En BV: les systèmes moins couplés ont un EBE/PB plus faible et qui baisse plus vite
 - Couplage 1: EBE/PB 35,9% → 24,5% = -32%
 - Couplage 3: 42,5% → 34,3% = -19%
- En OV une tendance baissière jusque 2009, une augmentation de l'EBE/PB liée à des aides en hausse en 2010, puis baisse à nouveau



Un couplage élevé, c'est plutôt moins de variabilité du résultat courant/UMO exploitant

- BV: une plus faible variabilité des revenus en couplage élevé
- Le RC/UMOe est équivalent en moyenne sur 15 ans
- Un coefficient de variation (CV%) plus faible en couplage élevé
- Avec moins souvent des RC/UMOe<0 ($cpl1 = 8,3\% < 0\text{€}$, $cpl3 = 1,7\% < 0\text{€}$)
- Un **couplage fort** permet de plutôt mieux s'en sortir en période de prix faibles (2000-2006; 2009; 2013; 2014). **Le résultat est moins variable = RESILIENCE**
- Le couplage faible semble pertinent en périodes de prix élevés, mais le RC/UMOe chute brutalement les années de prix faibles (ex: 2009)

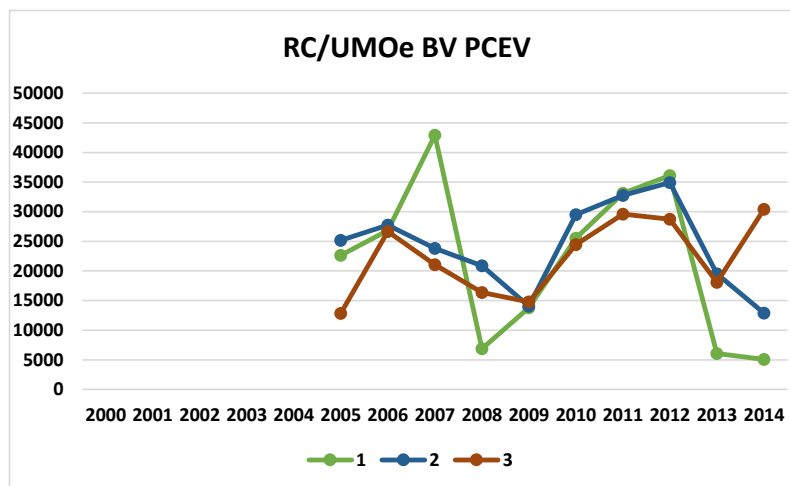
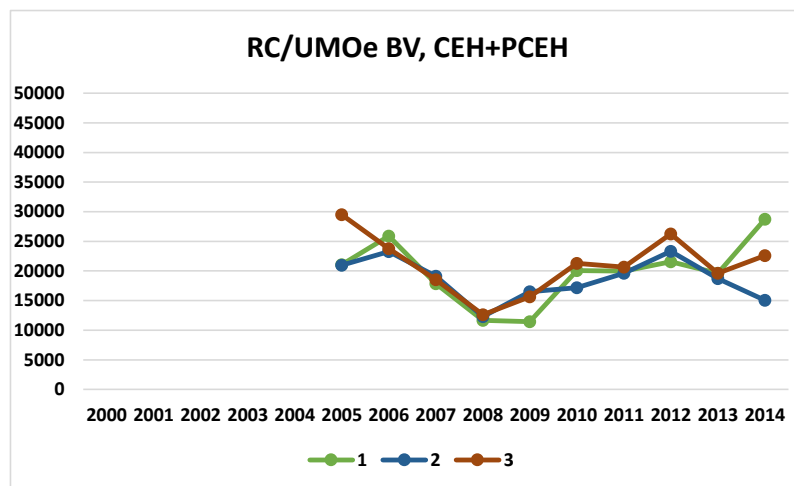


2000-14, BV, ttes surfaces SNF couplage	RC/UMOe	CV% (coefficient de variation)
Faible (1)	22475€	37%
Moyen (2)	21113€	20%
Fort (3)	22450€	19%



NB: En BL et OV: tendances assez proches (sauf RC/UMOe un peu + faible en OV couplage fort et CV% plus faible en BL → analyse en cours

Un couplage élevé, c'est plutôt moins de variabilité du résultat courant/UMO exploitant, sur 10 ans



	BV 10 ans	CEH+PCEH	PCEV
1	Moyenne/CV%	19781 /27% (7)	21889/62% (10f)
2	Moyenne /CV%	18610 / 19% (33)	24121/31% (19)
3	Moyenne/CV%	21044 / 23% (26)	22291/29% (4)

- Les systèmes + couplés amortissent davantage les variations de prix des production et des intrants → **élément de résilience**
- Inversement, les systèmes moins couplés avec + de cultures ont des amplitudes plus fortes (PCEV)
- NB en BL et OV, uniquement des types PCEH et CEH qui ont des données en nombre, peu de PCEV dans certaines classes de couplage: pas de comparaison possible

Un couplage élevé c'est une fréquence plus réduite de valeurs négatives pour le RC/UMOe

• Le RC/UMOe

- est moins souvent négatif si une ferme est + couplée (idem RC/ha, Rev. disponible/UMOe)
- Il y a moins d'années où l'on rencontre des fermes avec un RC/UMO < 0 (idem RC/ha et Rdispo/UMOe), moins vrai en OV?

		RC/UMOe	
couplage		% valeurs INF 0	nb années avec valeurs < 0
BL	1	2.4%	7
	2	2.7%	3
	3	1.3%	1
BV	1	8.3%	8
	2	6.0%	9
	3	1.5%	3
OV	1	14.5%	8
	2	5.9%	11
	3	7.5%	9

		Disponible/UMOe	
couplage		% valeurs INF 0	nb années avec valeurs < 0
BL	1	2.4%	8
	2	0.7%	1
	3	1.3%	1
BV	1	8.0%	11
	2	2.7%	6
	3	2.8%	6
OV	1	8.3%	12
	2	6.9%	9
	3	4.4%	8

- Cela conforte le coefficient de variation (CV%) plus faible observé précédemment:
 - un couplage C/E élevé réduit la variabilité du résultat.
 - ET réduit la fréquence où il est susceptible d'être négatif: moins de valeurs < 0 en BL que BV et OV (à valider),

Conclusions générales : effet du couplage sur les performances économiques et environnementales, à court et long terme

• Les fermes les moins couplées:

- Font parfois d'excellentes performances
- ...conditionnées au prix de vente des productions et des charges en intrants (engrais, fioul, aliments...)

• Les fermes les plus couplées autorisent:

- Un résultat courant/ha globalement équivalent sur 12/15 ans
- Sont économes en permanence (CO/PB)
- Sont plus efficaces économiquement (EBE/PB)
- Sans dépendre nécessairement plus des aides
- Malgré un potentiel productif plus limité par le contexte pédoclimatique
- NB: l'usage plus important de l'herbe dans chacun des types (PCEV, ...) rend moins dépendant aux variations de prix de vente des cultures et des intrants

• Sur un échantillon constant de fermes on conforte les résultats de l'analyse à court terme sur les critères économiques et environnementaux.

• MAIS une tendance au « découplage » existe depuis les années 2000, y compris dans les fermes les plus couplées (bien que plus limitée) → *analyse à poursuivre*

• *La suite.. Poursuivre l'identification des marges de manœuvre:*

• *Économies d'intrants cultures: travail sur le système de culture, la gestion des intrants...*

• *Économies en élevage: mode d'alimentation, autonomie...*

• *Économies globales: charges de structure*



La suite...

- Tâche 1.1: analyse de la performance (*établissement de niveaux de couplage, analyse de l'effet du couplage sur la performance à court terme/long terme*)
 - Réaliser une analyse statistique de la BDD
 - **Ajouter les années 2015 et 2016 à l'analyse long terme (non prévu initialement)**
 - En cours: une publication pour la revue « fourrages »
 - En cours: des fiches « livrables » résumant en quelques pages ces résultats
- Tâche 1.2: enquêtes qualitatives sur les pratiques de couplage (*connaître plus précisément les pratiques +/- couplées de fermes de PCE qui ont un bon résultat économique → vers une banque d'expériences*)
 - Réalisé: un guide d'enquête, avec l'appui des conseillers + 1 mini-formation à l'enquête
 - En cours: les enquêtes, environ 40-60% réalisés
 - À faire:
 - Analyse transversale des enquêtes (MFE, Alice Schefheere, UPJV Amiens) + guide d'enquête 2 « travail »
 - 1 monographie / ferme
 - **Initier une réflexion en lien avec Action 3 (C. Salaün) sur le conseil en PCE, lors des réunions de conseillers / valorisation résultats A1, réunion des conseillers le 4 mai**
- Tâche 1.3: focus groups d'agriculteurs (*partager et faire « valider » par des agriculteurs les pratiques identifiés chez les uns et les autres = « gamme de validité »*)
 - Réalisé: formation à l'animation des focus-groups + construction du déroulé de la journée
 - En cours: finalisation du programme du FG, **dates en cours de calage (février/mars...)**
 - À faire: réaliser les focus group d'agriculteurs + synthèse