



- **Matin: 9h30-12h45**
- Rappel des objectifs et organisation du RMT
- Bref cadrage théorique et conceptuel
- Avancées et perspectives des travaux , échelle exploitation
- Avancées et perspectives des travaux , échelle territoires
- Travaux transversaux
- **12h45-14h: temps métabolique: repas + café**
- **14h-15h: ateliers sur le programme d'action du RMT** → répartition selon vos choix x effectifs/atelier
- **Partages d'expériences 15h-17h45**
- 15h-15h45: flux d'azote à l'échelle du territoire , Gilles Billen, CNRS
- 15h45-16h30: évaluation des performances de fermes en PCE dans les Antilles , Charles-Henri Moulins
- 16h30-17h: favoriser les échanges entre agriculteurs: exemple du recueil d'outils , Claire Touret, FNAB.
- 17h-17h45: conseil/enseignement: état de l'art et de l'existant sur la PCE (V. laudinot CDA88? Jérôme Joubert & Maryse Snauwaert (EPL Chaumont), Pauline Bellay (Ronea)
- 17h45 brève conclusion



RMT Systèmes de Polyculture Elevage

SPyCE

Déroulement de la journée

16/12/15



Rappel des objectifs et organisation du RMT SPyCE

16/12/15

GENESE DU RMT POLY CULTURE ELEVAGE

- 2 évènements récents: CIAg Poitiers (oct.2012) et séminaire Acta/Inra (juin 2013)
- un triple constat issu de ces rencontres :
 - 1^{er} constat: une information documentée sur la polyculture élevage (PCE), souvent ancienne (Huyghe 2012),
 - 2^{ème} constat: une information incomplète et dispersée en regard des attendus actuels de l'agriculture (Gibon et Vissac, 2013) avec des questions posées sur les niveaux de couplage culture/élevage, les performances,
 - 3^{ème} constat: une recherche et diffusion d'innovation « systèmes » sur les objectifs et besoins spécifiques des systèmes PCE, plus lacunaires et plus limitées que pour les systèmes spécialisés (séminaire acta/inra, 2013).

GENESE DU RMT POLYCULTURE ELEVAGE

- Un manque de travaux transversaux sur:
 - 1-méthodes de description et de caractérisation des systèmes PCE capables de répondre aux attendus de l'agriculture et d'être résilients/robustes face aux changements de contexte: économique, social, climatique...
 - 2-performances des systèmes PCE: expériences et savoirs faire des acteurs de terrain à analyser et valoriser. Valoriser les données de réseaux d'élevage, unités expérimentales de recherche, ...
 - 3-les facteurs de spécialisation et de verrouillage de divers ordres à l'origine du déclin de la PCE, telle qu'elle est définie aujourd'hui

Évolution des cours du soja

GRAPHIQUE HISTORIQUE



- nécessité de **fédérer** les acteurs de la Recherche-Formation-Développement (RFD) dans une action collective pour **qualifier et soutenir les systèmes PCE** dans les territoires
- nécessité d'un **lieu d'échange** et d'approfondissement, un lieu de **capitalisation** d'expériences, un centre de ressources, pour favoriser des apprentissages croisés

➔ **besoin
d'un RMT**

ENJEUX, FINALITES, QUESTIONS A TRAITER

- Hypothèse: la PCE est un système positif en termes agronomiques, d'impacts sur le milieu, avec de bonnes performances économiques et environnementales
- Enjeux:
 - Caractériser l'efficacité et évaluer la capacité adaptative des systèmes PCE à l'équilibre et sur des temps longs; évaluer les questions posées par les transitions
 - Revisiter la typologie des systèmes de PCE, pour la statistique agricole en vue d'aider les politiques publiques à repérer la diversité des formes de PCE
- MAIS, c'est une hypothèse à vérifier dans la pratique:
 - les performances techniques, économiques et environnementales des systèmes PCE sont sujettes à débat...leurs dimensions sociales , leur capacités adaptatives sont mal connues.

ENJEUX, FINALITES, QUESTIONS A TRAITER

- **Décloisonner** au niveau national les actions de R&D portant sur l'association entre cultures et élevage
- Etablir entre acteurs de R&D **des définitions** partagées selon la **diversité** des situations de PCE → *définir c'est aussi mieux connaître, un début de diagnostic*
- Etablir une méthode et des critères de caractérisation intégrée des performances des systèmes PCE (**couplage**)
- Identifier leurs **performances** selon les contextes d'exploitations et de territoire
- Elaborer un **argumentaire solide** sur les systèmes PCE (+ et -)
- Explorer les **modalités de fédération d'acteurs**
- Construire de nouveaux **projets** de R&D

ENJEUX, FINALITES, QUESTIONS A TRAITER

- Comment aborder l'**intégration** culture/élevage et la **conduite de systèmes complexes**?

accompagnement de transition, autonomie de décision, recyclage intrants, optimisation, prise en compte des projets des acteurs...

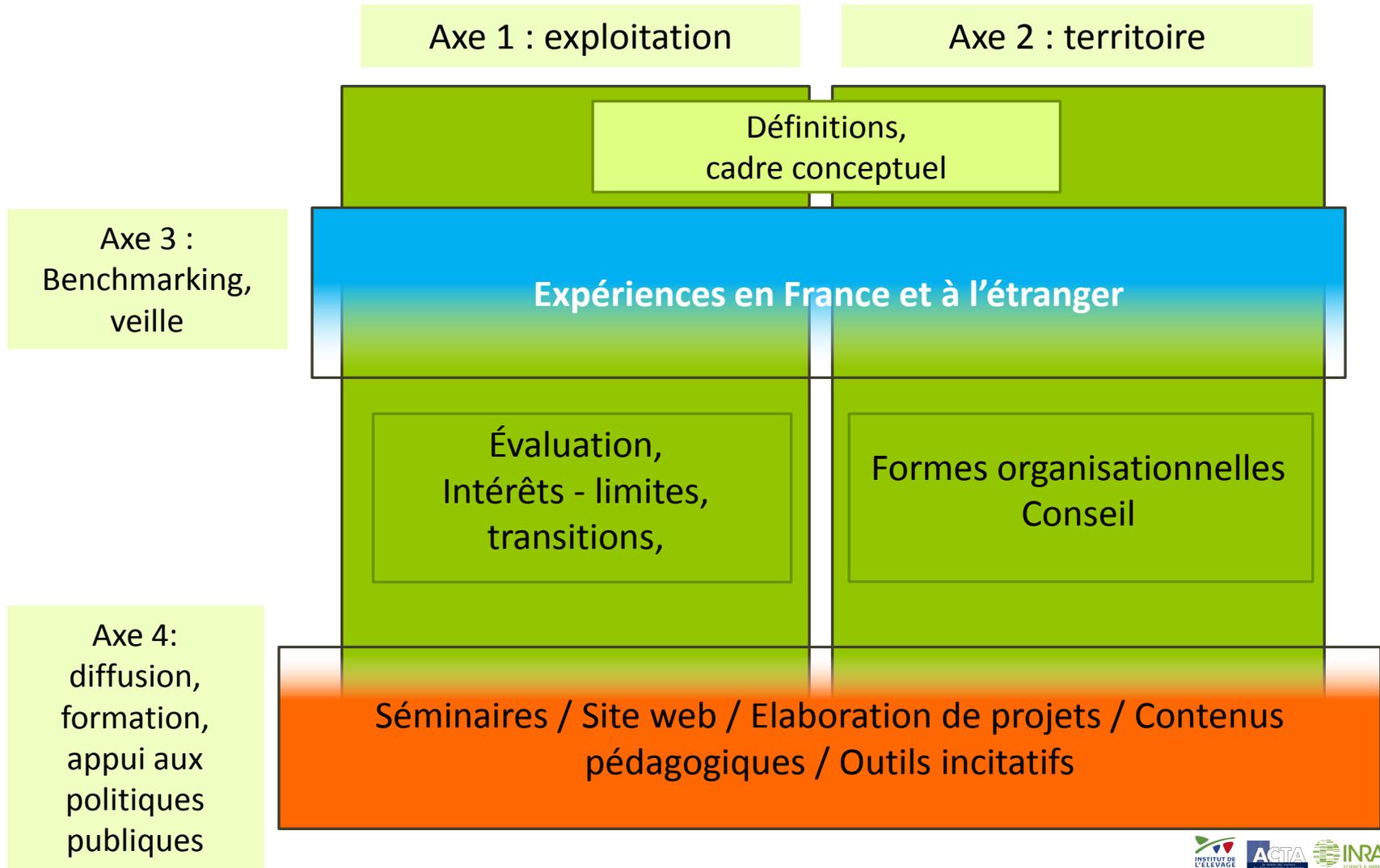
- Quelles **échelles** pour traiter de la PCE ? Exploitation et/ou territoire?

En fonction du rôle attendu de la PCE / territoire

Pour en mesurer les impacts

- Quelles sont les **modalités** favorisant la **pratique** de la PCE?

Un RMT articulé autour de 4 axes de travail



Livrables prévus du RMT (1/2)

○ Livrables axe 1 ferme

- **Elaboration de définitions partagées des exploitations de PCE**
- Description et caractérisation d'une gamme de systèmes de PCE (mono et polyélevages) / argumentaire sur la PCE à destination du conseil, de l'enseignement et des politiques (démarrage prévu 2016, cf. RED-SPyCE)
- Synthèse d'une réflexion sur des indicateurs plus spécifiques à la polyculture élevage (sur les interactions entre ateliers : faisabilité, acceptabilité, etc....), (prévu ou en cours) cf. RED-SPyCE, PHYTOEL, ...)
- Des éléments méthodologiques sur les formes d'apprentissages, les évolutions / transitions des systèmes PCE.

○ Livrables axe 2 territoire

- **Méthode de caractérisation des projets multi-acteurs de couplage des productions végétales et animales et de leurs formes organisationnelles**
- Production de préconisations génériques à partir de l'analyse des innovations organisationnelles de situations existantes
- Diagnostic argumenté de l'état de connaissances scientifiques et opérationnelles et des manques, identification des questions qui demandent des travaux spécifiques de R&D :
- Recouplage du conseil et de l'enseignement culture/élevage, état de l'art, identification de formes de conseil PCE, proposition de préconisations aux organisations de développement agricole (cf phytoel, red-spyce).

Livrables prévus du RMT (2/2)

○ Livrables axe 3 benchmarking

- un catalogue décrivant les expériences identifiées avec une première grille d'analyse (en cours) et une évaluation de leur intérêt pour être utilisés dans les axes 1&2
- une bibliothèque d'expériences des travaux de R&D et une base de publications de la recherche sur la PCE en France et à l'étranger
- un appui aux GIEE et assimilés (en projet) sur ce sujet tant pour les réseaux d'agriculteurs que pour les conseillers qui les entourent

○ Livrables : axe 4 transfert

- **Comptes rendus des séminaires intra-RMT**
- Organisation de séminaires Inter-RMT et/ou avec les GIS RA et Elevages de demain,...
- Des documents pédagogiques : brochures, plaquettes, ...
- **Un site internet**
- **Des propositions de projets de R&D (RED-SPYCE)** ou de R



Un bref cadrage théorique et conceptuel

16/12/15

Commençons par des choses simples pour y voir clair



Un démarrage en douceur avant le plat de résistance

- **La polyculture élevage = un type d'animal + une culture (*a minima*).**
- sans l'un, ni l'autre on est hors cadre, une définition large que nous affinerons,

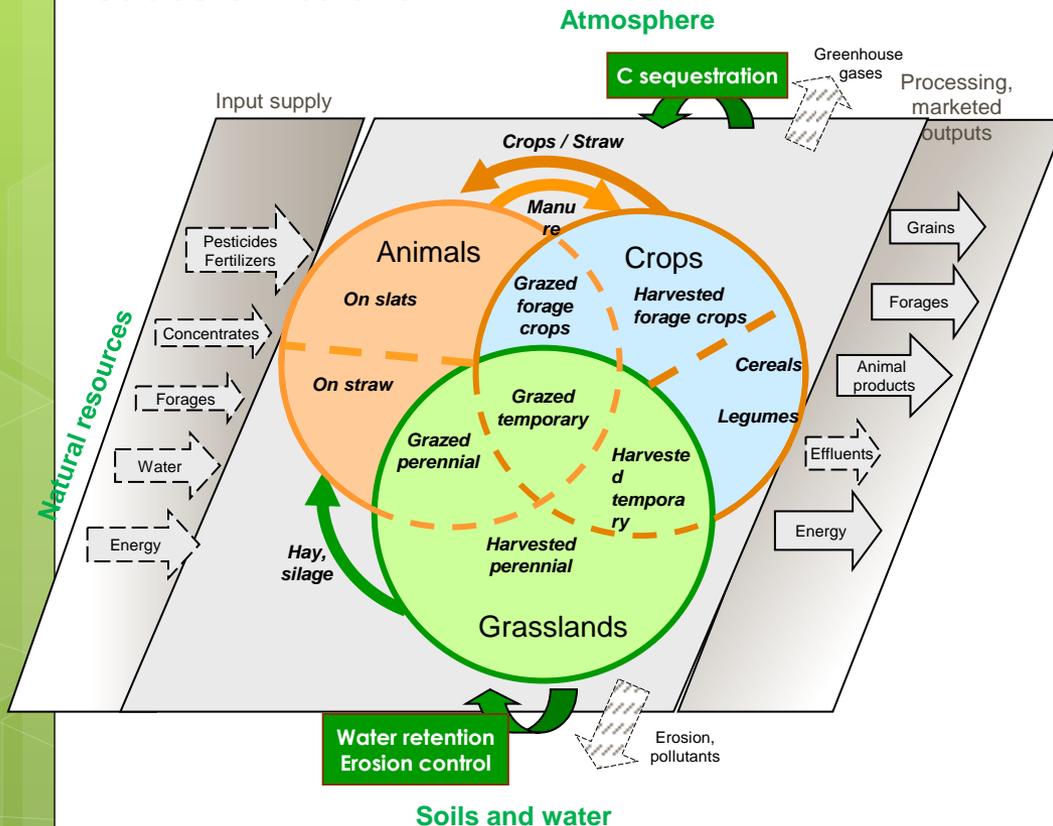
- Au niveau de la ferme
 - Une PCE qualifiée par des caractéristiques fonctionnelles (échanges de matières entre ateliers: la recherche du bouclage des cycles autant que faire se peut, ...)
 - Une caractérisation de la PCE: diversité des productions, pratiques agricoles...
 - Enfin, l'évaluation des systèmes PCE caractérisés.

- Au niveau des territoires: concepts d'écologie industrielle
 - des complémentarités entre systèmes de production : autonomie "territoriale", inspirée de l'écologie industrielle et territoriale
 - Recherche des synergies entre cultures et élevage pour organiser entre acteurs la diversité des pratiques au niveau du paysage : fournir des services de production, intrants, marchands, écosystémiques liés à la biodiversité, l'érosion, la séquestration du C,

Development of a Social-Ecological System approach of Integrated Crops Livestock Systems

Considering Animals, Grasslands and Crops as interacting sub-systems

→ Grasslands allow to couple C and N (P) better than annual crops -> a lever to reduce emissions



□ Represent **nature** of interactions

→ Material Flows (metabolism)

→ Ecosystem services

→ Organizational Flows

□ Represent **degree** of integration

→ Temporal coordination

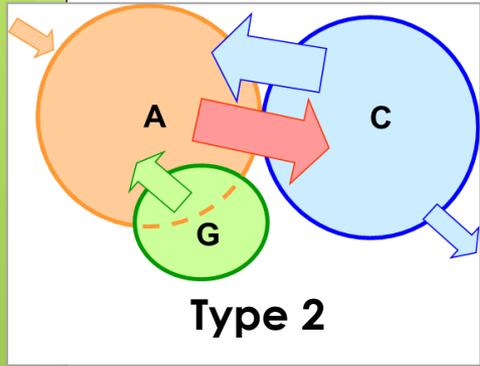
→ Spatial coordination

→ Social coordination

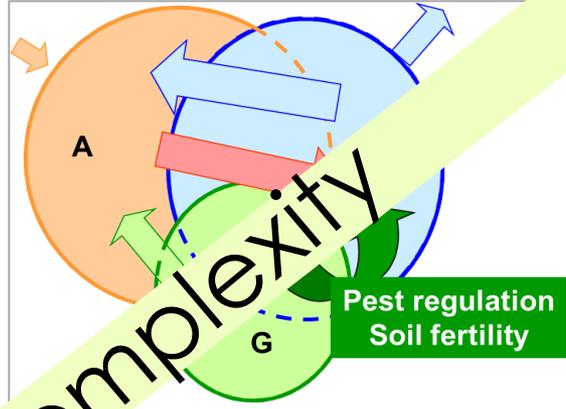
Moraine et al 2014; 2015

Social coordination

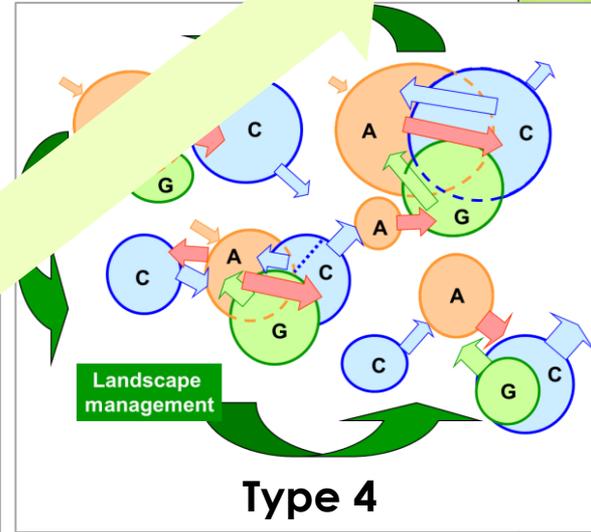
Temporal coordination



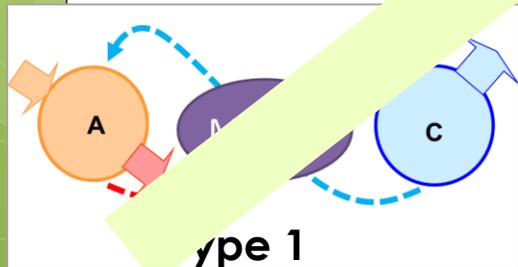
Within farm complementarity



Within farm synergies



Among farms synergies



Coexistence of crop and livestock (within and among farms)

Spatial coordination

Complexity

Martin et al., 2015
 Moraine et al., 2012
 Adapted from Sumberg, 2003
 Bell et Moore, 2012

Systèmes de polyculture-élevage: *avantages économiques et spécificités ?*

- Economies d'échelle
diluer les coûts fixes en *produisant plus*

versus

Economies de gamme
optimiser l'emploi des facteurs en *produisant plusieurs produits complémentaires?*

- Meilleure autonomie (fumier<->paille + concentré prélevé)
- Plus intensif en travail que les systèmes céréaliers spécialisés
- Plus résilients dans des périodes de volatilité ?





Avancées & perspectives des travaux, échelle de l'exploitation

16/12/15



Travaux sur la définition de la polyculture- élevage (PCE)

Travaux sur la définition PCE : rappel du séminaire du 20 octobre 2014

- Méthode du séminaire
 - Apport de connaissances sur le sujet (survol biblio, cantogther, ...)
 - Séance post-it
 - Travail en ateliers
 - Une synthèse des ateliers

- Pourquoi définir la PCE ?
 - Partager un cadre conceptuel commun
 - Disposer d'un cadre pour caractériser les exploitations
 - Repérer la diversité des systèmes PCE → fonctionnement, diagnostic, références
 - Ciblage des conseils et des politiques publiques

- 3 échelles de définitions
 - Exploitation agricole
 - Territoire
 - Filière

Travaux sur la définition PCE : échelle exploitation

- Consensus : 1 culture + 1 animal = PCE !!
 - Vrai, mais non discriminant

- Discrimination des exploitations selon 3 axes
 - Structurel
 - ✓ présence ou non d'atelier animaux et/ou végétaux
 - ✓ PCE subie ou choisie (terres non labourables, prairies permanentes)
 - Fonctionnel → intégration, recyclage, autonomie
 - ✓ flux et échanges entre ateliers, dans l'espace : fertilisation, alimentation, litière, travail, capital
 - ✓ Flux et échanges entre ateliers, dans le temps : rotations, travail, capital
 - Economique
 - ✓ Diversité et part relative des produits
 - ✓ Diversité des flux commerciaux depuis et vers l'extérieur



CanTogether

Environmental Sustainability at Farm Level

Pierre Mischler and Martina Alig

Dublin 25 November 2015

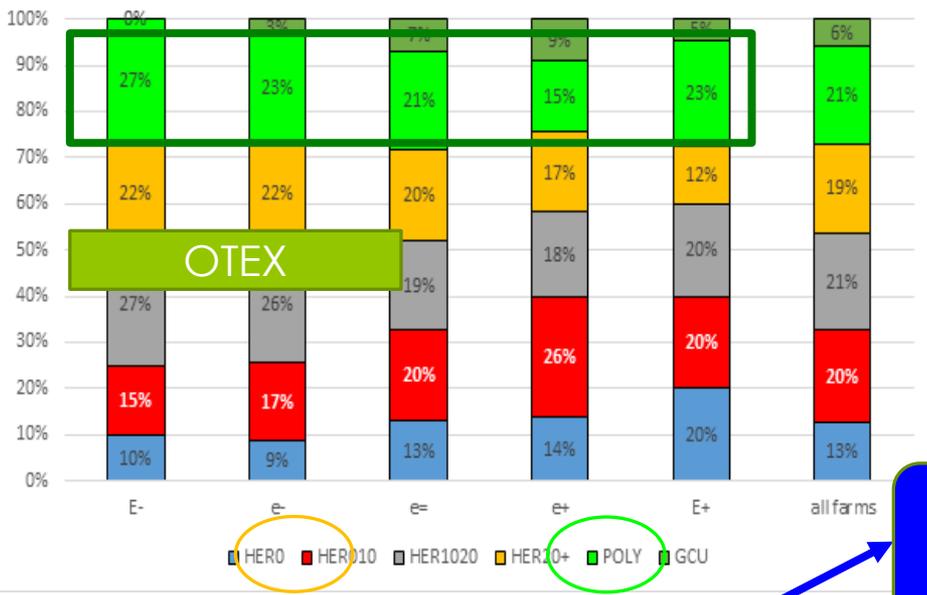


Impacts environnementaux des fermes classées selon deux définitions de la PCE

- 622 fermes issues des réseaux d'élevage
 - 336 bovin lait + 286 bovin viande

- Scoring de 4 indicateurs environnementaux
 - Energie non renouvelable, GES, eutrophisation, acidification
 - 5 classes de performance selon les scores E+ → E-
 - 1 unité fonctionnelle combinant surface et produit (addition des scores obtenus par litres ou kg et par ha)

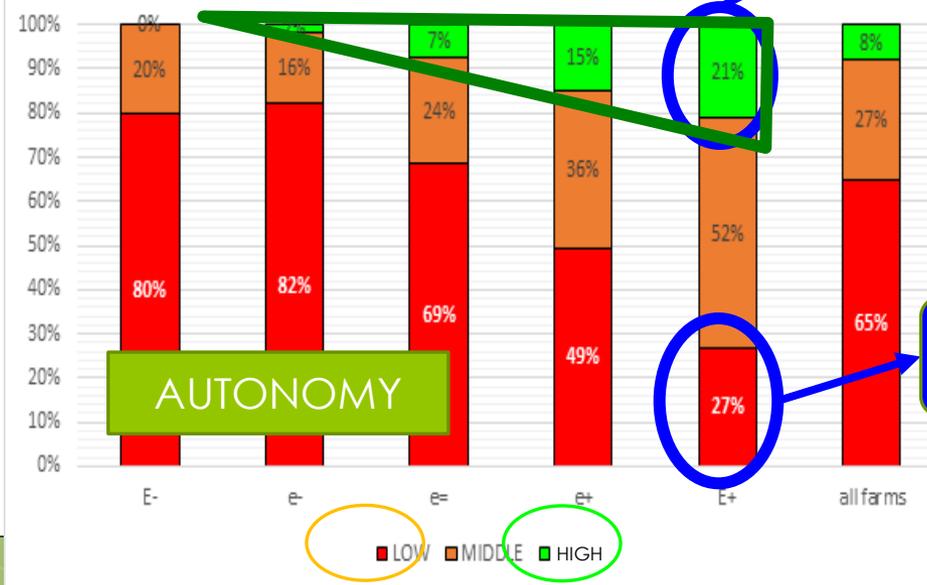
- Exemple de 2 définitions de la PCE = 2 variables de tri
 - OTEX = mix entre structure et économie : dimension économique
 - AUTONOMIE = intégration culture / élevage : autonomie en azote et en aliment du bétail → scoring sur 4 scores d'autonomie



OTEX : même proportion de fermes relevant de l'OTEX PCE dans chaque groupe de performance environnementale

Prise en compte de l'intégration culture/élevage dans la définition de la PCE → un lien entre exploitation dites PCE et les performances environnementales apparait

**Plus d'autonomie
Moins d'intrants
11 fermes / 44**



Les fermes n'intégrant pas cultures et élevages peuvent malgré tout avoir de bonnes performances environnementales. Mais parmi les fermes n'intégrant pas, seules 4% présentent de bonnes performances environnementales contre 25% de celle intégrant

**Moins d'intrants
14 fermes / 353**

→ l'intégration est un facteur d'amélioration des performances environnementales

Travaux sur la définition PCE : échelle exploitation

- Principe proposé :
 - Définition par rapport à des flux internes
 - et à un nombre potentiel maximum de leviers mobilisables

- Une démarche en 2 étapes pour définir les systèmes PCE

Travaux sur la définition PCE : définition, la suite...

- Caractériser la PCE
 - lister les leviers d'intégration C/E (niveau d'intégration maxi théorique)
 - définir les éléments de contexte qui peuvent limiter le niveau d'intégration C/E (subi/choisi)

- Evaluer la PCE
 - Quantifier, situer par rapport à des seuils, chacun des critères retenus
➔ *en pratique: faire simple, aboutir à une liste de principes d'intégration « relativement sommaire » pour une application « sur le terrain »*

- Perspectives, ce travail :
 - **Se fera en (grande) partie dans le projet Casdar RED-SPyCE (ACTION 1)**
 - Utilisera tout ou partie de la grille de caractérisation PCE proposée dans l'axe 3 du RMT (cf présentation suivante)
 - Devra être complété par des propositions d'une « typologie » de systèmes PCE plus pertinente que l'OTEX

Etape 1 : définir sur une base structurale

Présence culture +
élevage

OUI

NON

PCE

Pas PCE

Etape 2 : définir selon le niveau d'intégration culture élevage

Leviers d'intégration C/E POTENTIELS (à détailler)	OUI	NON
Technique: Intra consommation fourrages	X	
Technique: Intra consommation concentrés	X	
Technique: Recyclage N organique sur la ferme		X
Technique: Paille intra-consommée		X
Social: Compétences C/E partagées entre associés	X	
Matériel: valorisation des bâtiment à plusieurs fins		x
Economique: ni achat d'aliments, ni vente des productions	x	
Etc,,,		
QUANTIFICATION DE SLEVIERS MOBILISES	XXXX	XXX

Eléments de contexte
de la ferme (ce qui est
subi / choisi)

(++) PCE avec +/- d'intégration potentielle (--)

PCE avec niveau
d'intégration POSSIBLE

Evaluation multicritères (objectifs, critères, seuils à définir)

*Hypothèse : le couplage/intégration
C/E est positif en termes économique,
environnemental, social, etc,,,*

Evaluation multicritère des
systèmes PCE

Travaux sur la définition PCE : séminaire du 20 octobre 2014 synthétisé dans un document

Vers des définitions partagées de la polyculture-élevage

SEMINAIRE N° 1, 20 OCTOBRE 2014



Pierre Muzard & Patrick Veyrier | avec l'appui du bureau d'aide RMT SPyCE | avril 2015

But de l'atelier de cet après midi

- Les leviers d'intégration culture / élevage à l'échelle de l'EA
 - Listing exhaustif ?
 - Quelle méthode d'indentification de ces leviers ? Dans quel contexte ?

- Potentiel d'intégration selon le milieu et la structure
 - Déterminer des possibilités (O/N) ? Des seuils ?
 - Quel référentiel ?

- ➔ Partage d'expériences et de projets
 - PSDR POETEE
 - Casdar RED-SPyCE
 - Cantogther, etc....



La grille de caractérisation des systèmes PCE

Objectifs

- Distinguer les différents systèmes de polyculture élevage :
 - Aux niveaux exploitation et territoire
 - À partir d'informations variables (BDD, enquêtes...)
 - Sur des dimensions qui font sens pour les autres axes du RMT
- Hypothèses :
 - les différentes formes de PCE auront des durabilités différentes
 - Les formes de PCE ne sont pas uniquement définies par les types de cultures et d'élevage.

Méthode

- Bibliographie sur les types de PCE
- Entretiens avec des experts (porteurs de projets sur la PCE, directeur de lycée agricole)
 - Pour vous qu'est ce qui vous permet de distinguer entre deux exploitations ou deux territoires de PCE ?
- ➔ 3 Dimensions : la diversité, l'intégration et la complémentarité (entre exploitations)
- Mise en débat au sein du bureau (élargi) du RMT :
 - Valider les critères
 - Valider les niveaux hiérarchiques

Diversité

Type
ElevageRace des
animauxPlantes
cultivéesGroupe Botanique (oléagineux,
céréales, protéagineux)

Assolement

Part de prairie sans légumineuse
dans la prairie totalePart de prairie multispèces dans les
prairies légumineusesShannon (surface des cultures et
UGB des animaux)Durée
rotation

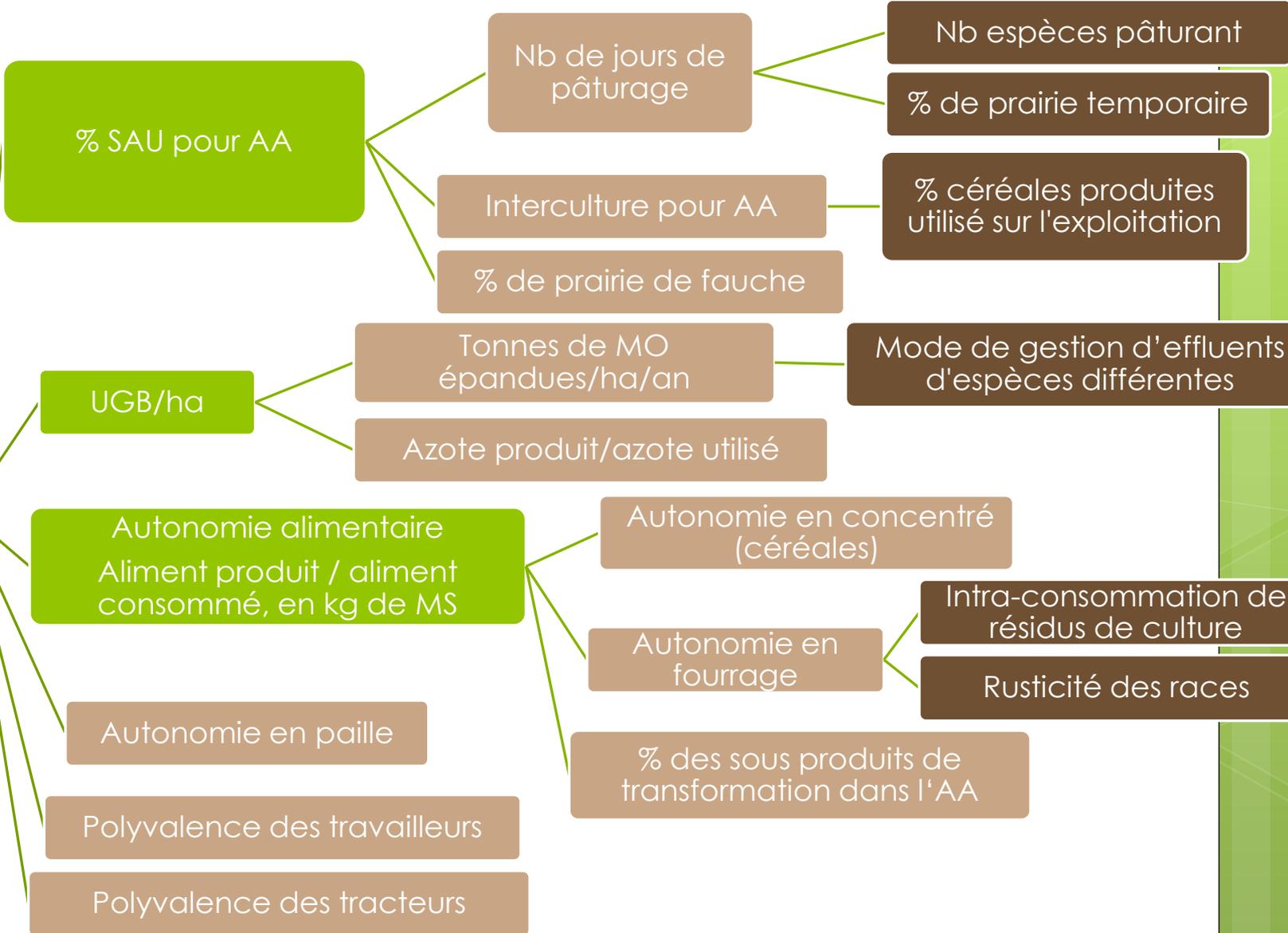
Produits agricoles vendus

Transformations à la ferme

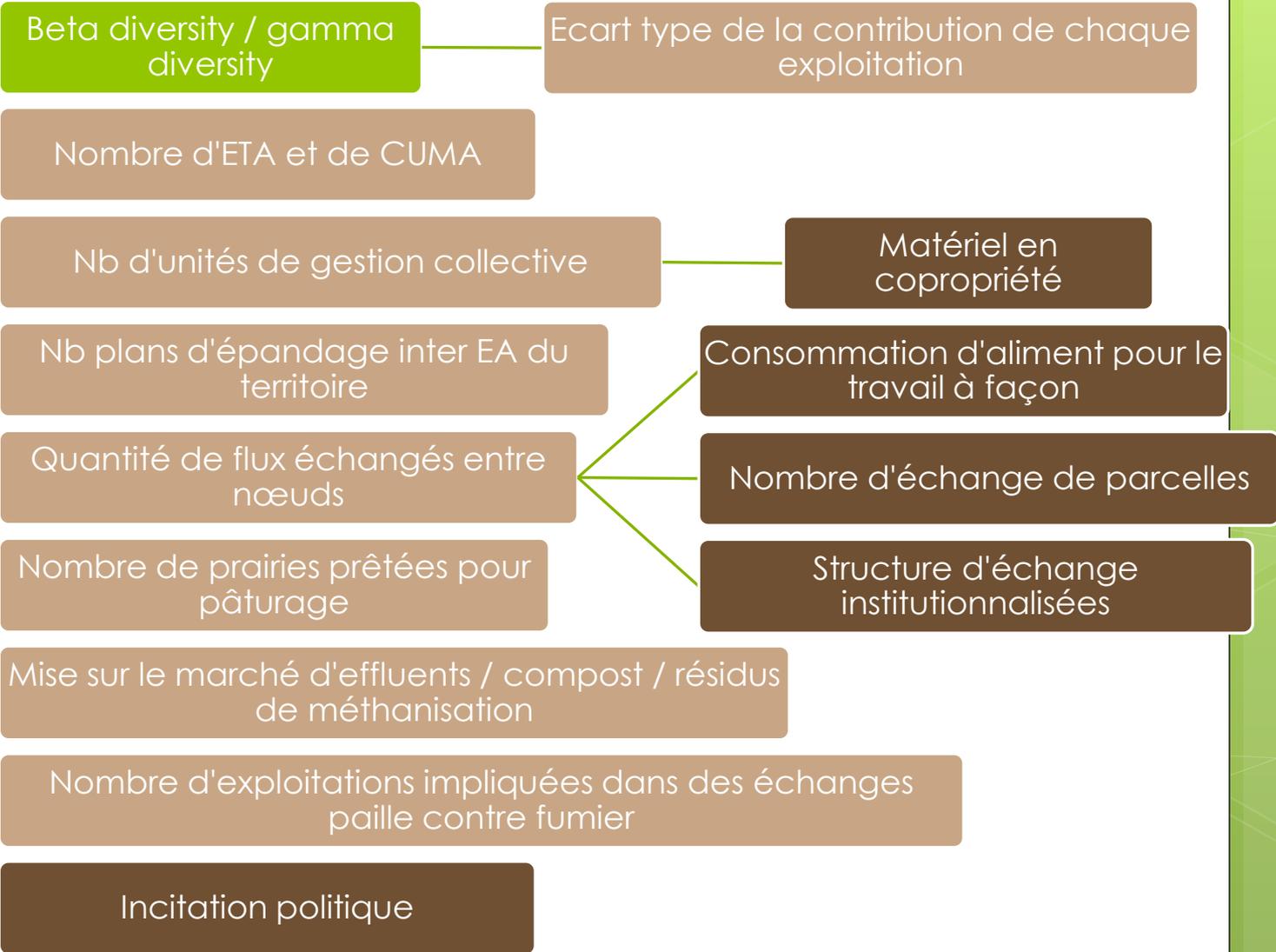
Diversité d'alimentation (sec / liquide /
pâturage / enrubonné / ...)Autres valorisations (électricité,
accueil à la ferme...)

Dispersion des ilots par rapport au siège

Intégration



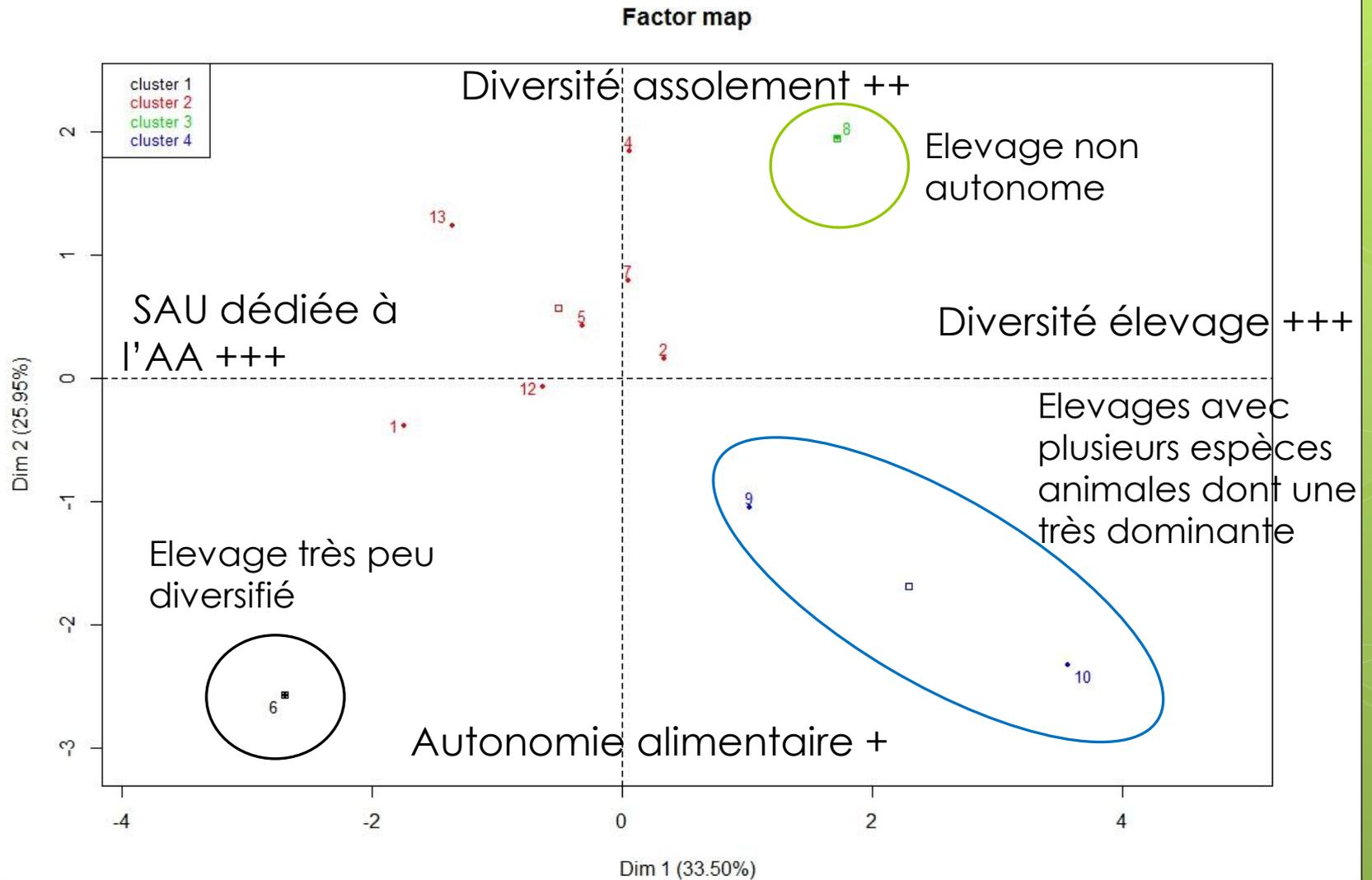
Complémentarité



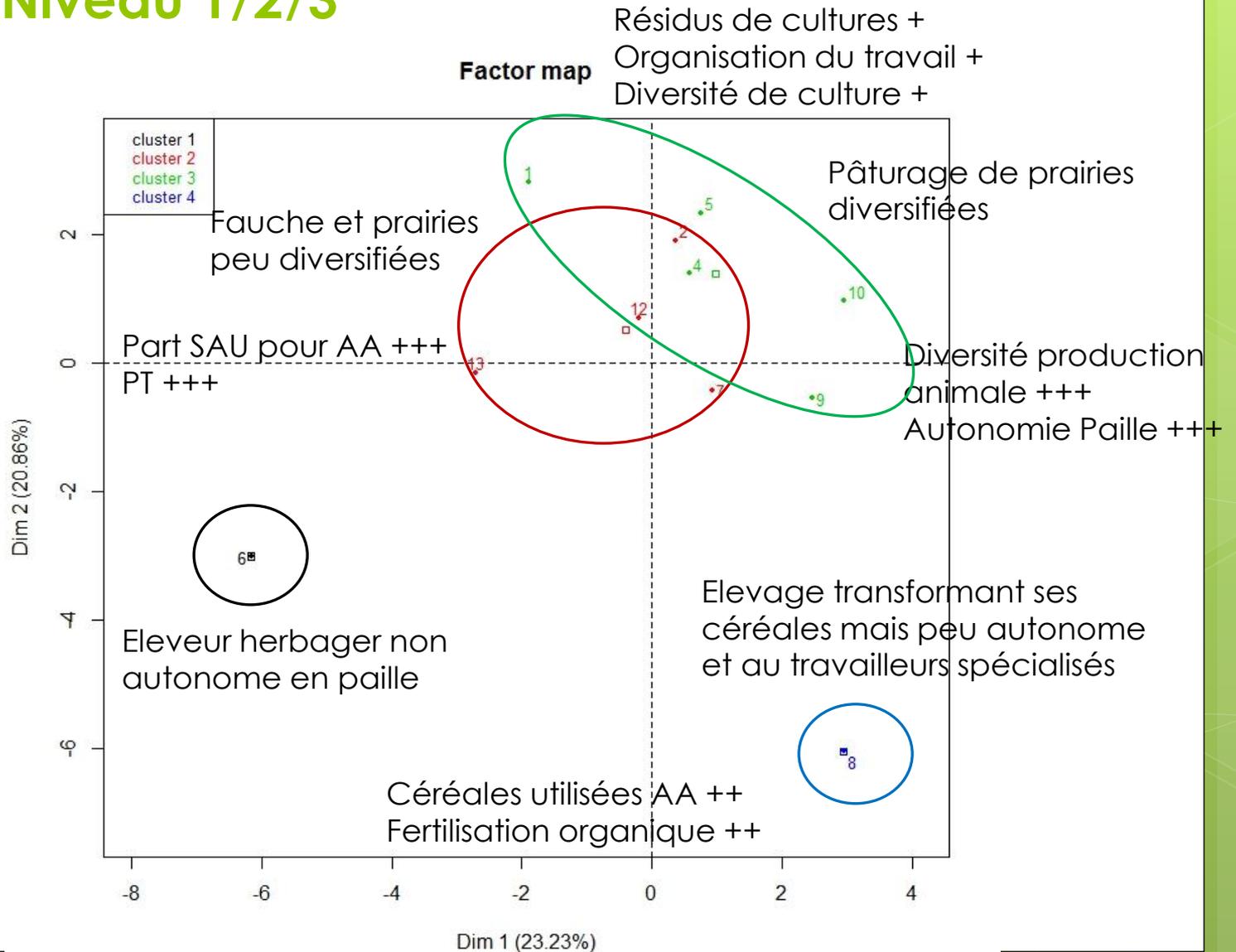
Une première mise en œuvre

- Choix d'une commune :
 - Enquête de 12 exploitations sur 14 (dont le siège est dans la commune) + 1 hors commune mais avec terres dans la commune
 - 1h30 par enquête environ
 - Territoire = agrégation des exploitations enquêtées uniquement
 - Contour différent de la commune
- 9 analyses à l'échelle exploitation :
 - Diversité / intégration / Mixte
 - Niveau hiérarchique 1 / 1&2/ 1&2&3

Mixte Niveau 1



Mixte Niveau 1/2/3



Territoire

- Au total
 - 11 productions végétales
 - 12 productions animales
 - 60% de la diversité du territoire peut être attribuée à la diversité des exploitations
 - De grandes disparités entre exploitations
 - Les petites exploitations dans le système dominant contribuent peu
 - Pas de CUMA / d'outil collectif sur la commune
 - Plusieurs mobilisés par les exploitations enquêtées
- Territoire peu différent de la somme des exploitations
 - Pas beaucoup d'échanges entre exploitations du territoire

Perspectives

- D'autres domaines nécessaires pour caractériser un territoire de polyculture élevage (Axe 2 du RMT):
 - Ex : Quelle est la nature des échanges (monétaire / troc/ ...)

- Grille à tester sur d'autres cas d'étude :
 - Réseau d'élevage bovin allaitant
 - Lycées agricoles partenaires du RMT
 - Projets CASDAR ...

- Des limites :
 - Non prise en compte de pratiques fines
 - Caractérisation sur valeur brutes et non relatives aux système de production : difficile de proposer des pistes d'améliorations
 - CASDAR RED SPyCE



Veille, initiative et projets R&D

La **veille** pour :

- Recenser les initiatives en PCE
- Identifier les thématiques récurrentes
- Et approfondir les questions « orphelines »

Et la **grille de caractérisation** pour :

- Caractériser les différentes formes de PCE
- Identifier des pratiques (fréquentes et rares)
- Etre au service de l'axe 1 et 2

Valeur ajoutée de ce travail :

- Support de réflexion pour définir la PCE
- Rendre compte des avantages/limites et besoins d'accompagnement
- Faire connaître les expériences en PCE (enseignement, conseillers, collectivités locales)

Méthode

- Relever les initiatives / projets mettant en perspective les inter-relations Cultures – Prairies – Animaux
- Identification d'initiatives / projets pour les 3 échelles (exploitation, territoire, filière)
- Pour chaque initiative / projet, en s'appuyant sur la grille de caractérisation (hiérarchisation des critères), tri selon :
 - Les objectifs / finalités
 - Les leviers (intégration – diversité et complémentarité) mis en œuvre et les actions inhérentes
 - Les résultats :
 - Techniques, sociaux et environnementaux
 - Poids du (des) levier(s) (intégration/diversité) sur résultats

1^{er} constat (sur initiatives exploitation)

- Les productions sont diffuses et foisonnantes.
- GIEE orientés BL/BV principalement
- Initiatives en conventionnel mais aussi en AB
- Surtout à l'échelle ferme. Le territoire pour des projets de méthanisation, travail. Quelques projets filières

- Thématiques :
 - Entrée par le sol pour répondre à des problématiques agronomiques (baisse des intrants, ...) et (indirectement) zootechniques (impact sur les performances, santé, ...)
Principaux leviers (**Assolement/Rotation, plantes cultivées, ... autonomie alimentaire / protéique ...**)
 - Entrée par le travail :
Simplification et optimisation du travail
 - Entrée par l'animal : (*peu d'expériences*)
Diversité animale (choix génétique)

L'atelier de l'après-midi doit permettre de définir :

- Une méthode de collecte :
 - Faut-il orienter le recensement d'expériences « remarquables/atypiques » ?
(exemple la réintroduction d'un atelier de moutons en ferme de culture, ...)
 - Comment ? *(exemple: se focaliser sur des fermes dont on a des données?)*
 - OU faut-il faire une recherche large puis trier par la suite ?
- Quelle que soit la méthode :
 - comment la mettre en œuvre ? → remontées par le réseau RMT? Repérage de systèmes innovants Inosys réseaux d'élevage, ...?
 - Quelles sources de données?



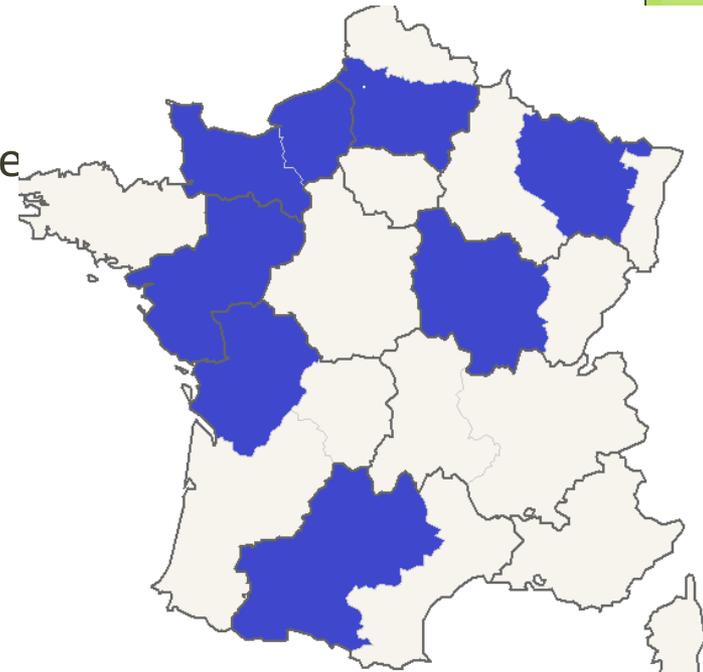
Perspectives pour l'axe 1
« exploitation », dont RED
SPyCE

Perspectives pour l'axe 1

- Poursuite de la réflexion sur la caractérisation/évaluation des systèmes PCE
 - But aller vers une typologie « poreuse » des systèmes PCE
 - Niveau de couplage C/E (faible → élevé) → notion d' intégration
 - Niveau de contrainte (subi/choisi)
 - Niveaux « structurels »: importance atelier animal/végétal
 - Se baser sur les travaux ayant abordé la question
 - Réaliser
 - une analyse AFOM de chacun des types de la typo?
 - Une évaluation technico/économique/environnementale de chaque type?
- Bref focus sur le Casdar RED-SPyCE qui démarre en Janvier 2016

Projet Casdar RED-SPyCE

- **Objectifs du projet & échelle d'étude**
- Ce projet a pour but de 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
 - et 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.

Projet Casdar RED-SPyCE

- Le projet 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
- Dans ce cadre, il s'agit **de faire du couplage (ou intégration) culture/élevage (C/E) une force, un atout concret et objectif de l'accroissement des performances des fermes PCE.**

Projet Casdar RED-SPyCE

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

Projet Casdar RED-SPyCE

→ Livrables prévus, 2016

Actions et tâches		Indicateurs d'évaluation et produits attendus
Action 0 : Animation et coordination		Rapport technique et financier intermédiaire et final
Action 1 : Couplage culture-élevage, une force	1.1. Définir et évaluer le couplage	Synthèse sur leviers de couplage Rapport d'ingénieur sur analyse durabilité dans BDD Synthèse des analyses de durabilité des BDD
	1.2. Approfondissement des combinaisons de leviers	Classement des combinaisons de leviers de couplage
	1.3 Vers une PCE facile à piloter et épanouissante	Banque de solutions techniques et organisationnelles validées
Action 2 : Constater le passé et préparer le futur	2.1 Rétrospective	Synthèse sur l'analyse de l'évolution et des raisons de l'évolution de la PCE dans 4 régions
	2.2 Scénarii du futur	Synthèse sur la description des scénarii 2 mémoires d'ingénieur sur modélisation Orphée
	2.3 Pistes de soutien	Argumentaire pour la PCE Propositions de pistes de soutien Séminaire pour les politiques publiques
Action 3 : Appropriation par conseillers et formateurs, valorisation, diffusion	3.1 Démarche de conseil et production d'outils	Mémoire d'ingénieur sur inventaire des outils de conseil Outil de diagnostic simplifié
	3.2 Production de modules de formation pour conseillers	Modules de formation pour conseillers
	3.3 Evolution de la formation	Etat des lieux des enseignements actuels sur PCE Modules pédagogiques pour la formation initiale et continue
	3.4 Valorisation, diffusion, communication	Synthèse des résultats et acquis. Fiches techniques et plaquettes Articles scientifiques et techniques Séminaire final pour R&D

Sonia Ramonteu – ACTA
Marc Moraine – ACTA
Jean-Philippe Choisis – INRA (SAD)
Marie Benoit Magrini – INRA (SAD)



**RMT Systèmes de
Polyculture Elevage**

SPyCE

Échelle territoire



Définition

Description

Caractérisation PCE et Territoire

Les ateliers territoire

- ▶ **Séminaire de lancement** : comment aborder la question? Que prendre en compte?
- ▶ **Ouverture au territoire dans l'atelier définition du 20/10/14**
- ▶ **Atelier 19/01/15 apm** : mobilisation de cadres théoriques (EIT, Cantogther...) + cas d'étude
- ▶ **Atelier 08/10/15 sur la diversité des formes d'interactions C-E** :
 - Partager un cadre d'analyse de la **diversité des formes d'interactions culture-élevage à l'échelle du territoire**,
 - ➔ dans la continuité des ateliers précédents (octobre 2014, janvier 2015), pour aboutir à un livrable de définition fin 2015 ;
 - **Présenter des initiatives**
 - Projets **exploratoires** : construction de scénarios...
 - Initiatives **existantes** : dynamiques collectives / coopératives
 - Avancées **méthodologiques** : outils d'analyse, d'évaluation
 - **Identifier**
 - les sujets et **thèmes fédérateurs** (mutualiser les efforts, partager)
 - **les questions de R&D à travailler**

Définition provisoire

Organisation d'échanges concertés entre activités de culture et d'élevage à l'échelle du territoire visant à créer des complémentarités et des synergies d'ordre écologique, économique et social

Au sein du RMT SPyCE, on s'intéressera prioritairement aux échanges s'inscrivant dans la durée et peu aux échanges conjoncturels opportunistes,



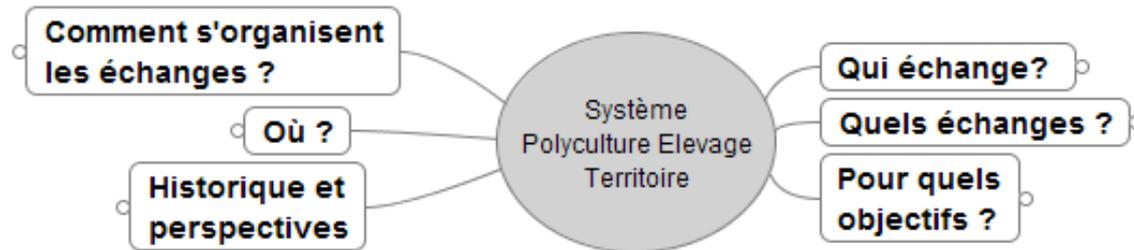
Présentation d'une carte heuristique de description de la « PCE Territoire »

Carte de description de projets SPCE-T

- ▶ **Quels usages ? Quels publics?**
 - ▶ Carte de description/caractérisation des initiatives concrètes et de scénarios d'interactions C*E à l'échelle du territoire
 - ▶ Accompagnement de conseillers ou d'agriculteurs, porteurs de projets
 - ▶ Boîte à outils (questions à se poser) à l'usage des personnes ayant un projet d'initiative
 - ▶ Outil pédagogique pour enseignants – étudiants pour analyser une situation
 - ▶ Guide de l'utilisateur en cours d'élaboration

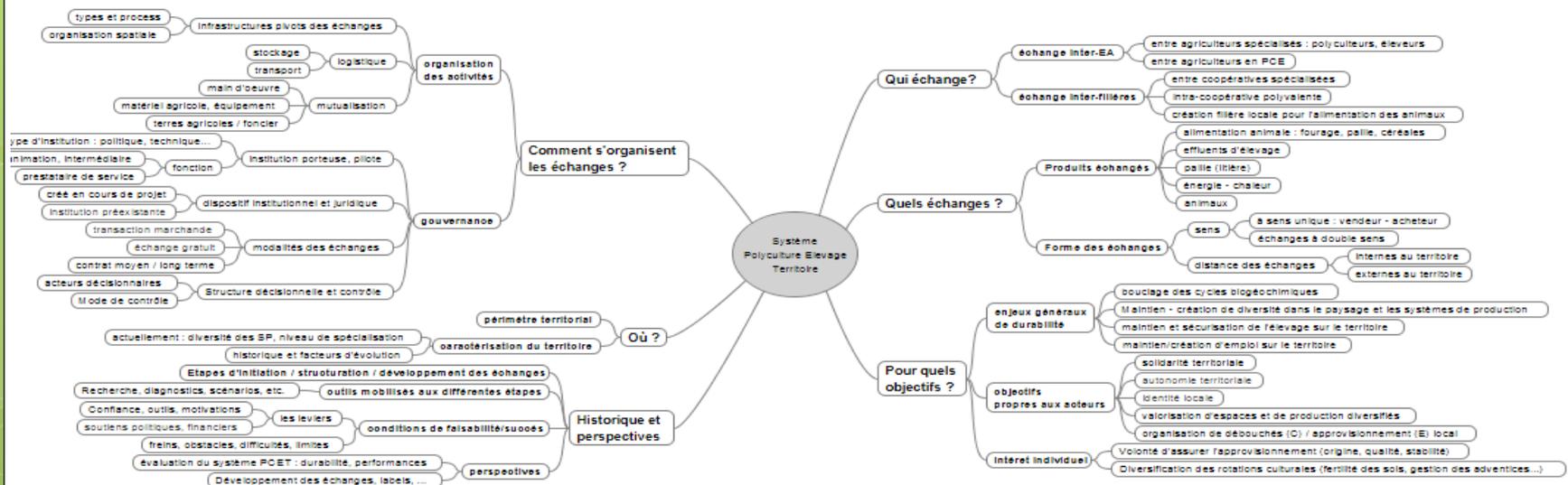
Choix méthodologiques

- **Un outil opérationnel et ergonomique** : plier / déplier les branches, couper / ajouter des options
- Plusieurs niveaux de lecture : synthétique / approfondi

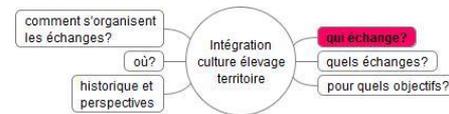


Choix méthodologiques

- Un outil opérationnel et ergonomique
- Plusieurs niveaux de lecture : synthétique / approfondi



Qui échange?



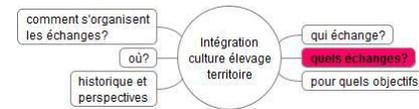
▶ Échange inter-EA (bi ou multi-latéral)

- ▶ Entre agriculteurs spécialisés : polyculteurs, éleveurs
- ▶ Entre agriculteurs en PCE

▶ Échange inter-filières

- ▶ Entre coopératives spécialisées
- ▶ Intra-coopérative polyvalente
- ▶ Création filière locale pour l'alimentation des animaux

Quels échanges ?



► Produits échangés

- Alimentation animale : fourrage, paille, céréales
- Effluents d'élevage
- Paille (litière)
- Énergie - chaleur
- Animaux
- **Mise à disposition de terres**

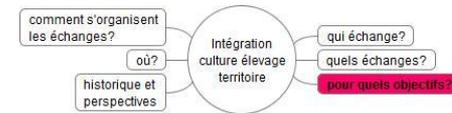
► Forme des échanges

- Sens
 - À sens unique : vendeur - acheteur
 - Échanges à double sens
- Distance des échanges
 - Internes au territoire
 - Externes au territoire

Pour quels objectifs ?

► Enjeux généraux de durabilité

- Maintien et sécurisation de l'élevage sur le territoire
- Maintien/création d'emploi sur le territoire
- Organisation de débouchés (C) / approvisionnement (E) local
- Bouclage des cycles biogéochimiques
- Maintien - création de diversité dans le paysage et les systèmes de production



► Objectifs propres aux acteurs

- Autonomie territoriale
- Identité locale
- Valorisation d'espaces et de production diversifiés
- Solidarité territoriale

► Intérêt individuel

- Volonté d'assurer un **approvisionnement** sécurisé (origine, qualité, stabilité) en aliment pour bétail,
- Sécurisation en terme de **débouché** de cultures, diversification des rotations culturales (fertilité des sols, gestion des adventices...),

Comment s'organisent les échanges ?

► Organisation des activités

- Mutualisation (support d'échange)
 - Main d'œuvre
 - Matériel agricole, équipement
 - Terres agricoles / foncier
- Logistique
 - Stockage
 - Transport
- Organisation du travail

► Modalités des échanges

- Transaction marchande (prix)
- Échange gratuit
- Contrat moyen / long terme

► Gouvernance

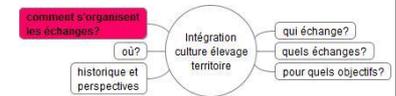
► *Institution porteuse, pilote*

- Type d'institution : politique, technique...
- Fonction
 - Animation, intermédiaire
 - Prestataire de service

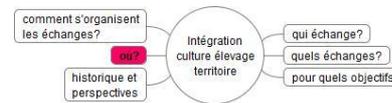
► Dispositif institutionnel et juridique

- Créé en cours de projet
- Institution préexistante
- Structure décisionnelle et contrôle
- Acteurs décisionnaires
- Mode de contrôle

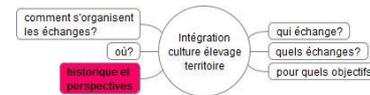
► Gestion des connaissances



Où ?



- ▶ **Périmètre territorial**
- ▶ **Caractérisation du territoire**
 - ▶ Actuellement : diversité des SP, niveau de spécialisation
 - ▶ Historique et facteurs d'évolution
- ▶ **Contexte** : acteurs, pressions sur RN



Dynamique

- ▶ **Dynamique des échanges**
 - ▶ Etapes d'initiation / structuration / développement des échanges
- ▶ **Outils mobilisés aux différentes étapes**
 - ▶ Recherche, diagnostics, scénarios, etc.

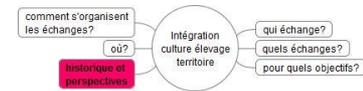
Conditions de faisabilité/succès

► Les leviers

- Confiance, outils, motivations, acteurs relais
- Soutiens politiques, financiers

► Freins, obstacles, difficultés, limites

- Distance, opposition sociétale...



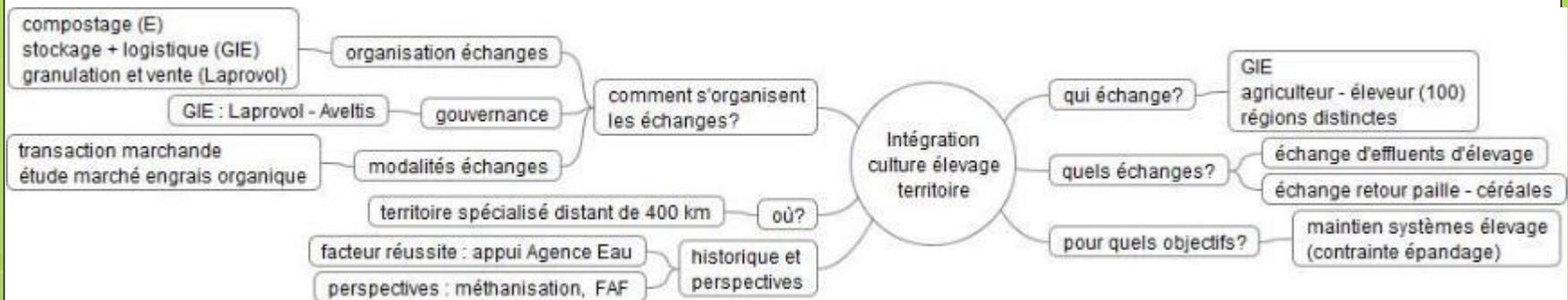
Nouvelles questions

- Évaluation du système PCET : durabilité, performances
- Développement des échanges, labels, ...

Ex1: Fnab/Gab-nord



Ex2 : GIE Ter'Avenir



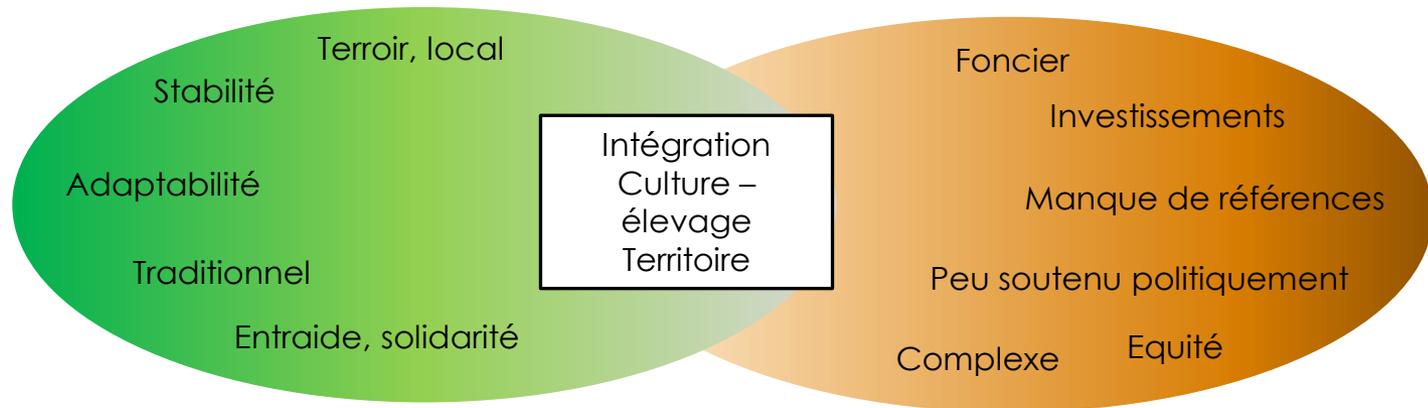
Points de consensus

- Terme PCE territoire confus : préférer **intégration C – E à l'éch. Territoire**
- Les difficultés de coordination entre acteurs et les modalités d'action collective, peuvent être surmontées dans le cadre de **projet partagé**, basés sur des objectifs communs (récit fédérateur)
- Importance du **facilitateur / intermédiaire / animateur** pour émergence et pérennité des échanges
- **Diversité des formes** d'intégration C-E : en termes d'échelles territoriales et de modes d'échanges (direct, via intermédiaire)
- Intérêt et difficulté d'**évaluer** l'intérêt, l'efficacité

Points de discussion / débats

- **Périmètre territorial** ayant un **sens** : risque que tout devient PCE territoire?
 - Ex. distance étendue : Terrial, broutards engraisés en IT (transaction marchande)
 - Ex. marché-filière : cér - coop' FAB (formulation pour monogastriques) – éleveurs
- Terme d'**échange / partenariat – coopération**
 - Réciprocité / unidirectionnel (commercialisation, marchande)
- **Modèles** de développement et **valeurs**
 - Agro-écologie, diversification, optique durabilité
 - Écologie industrielle (optimum flux, gestion des sous-produits et déchets) : intensification et spécialisation accrues dans les ateliers
- Difficulté à **évaluer** les intérêts : évaluation pas une fin en soi, penser LT, anticiper l'avenir

Synthèse des freins et leviers à l'intégration culture – élevage : la bonne question ?



Système PCE-T

Valorisation des produits
Ancrage territorial
Résistance aux aléas
Résilience

Futur ?

Systèmes spécialisés

Performance immédiate
Facilité de mise en œuvre
Optimisé vs contexte

Présent



Présentation d'initiatives et projets R&D PCE Territoire

Marc Moraine

Mission Marc Moraine

- ▶ **Objectif 1 : état des lieux des connaissances, enjeux et ressources sur le recouplage PA / PV**
 - ▶ Tâche 2.1 : **inventaire et caractérisation** des initiatives en faveur de la PCE dans les territoires (MCAE, GIEE...)
 - ▶ ...afin d'élaborer un diagnostic, c'est-à-dire de qualifier au travers d'un cadre méthodologique, la diversité des initiatives pour en tirer une **typologie** (tâche 2.2).

- ▶ **Objectif 2 : support au développement d'une méthodologie d'accompagnement des acteurs**
 - ▶ Tâche 2.4 : identification des **besoins d'accompagnement** pour valoriser les complémentarités entre cultures et élevages

T 2.1 : inventaire et caractérisation des initiatives

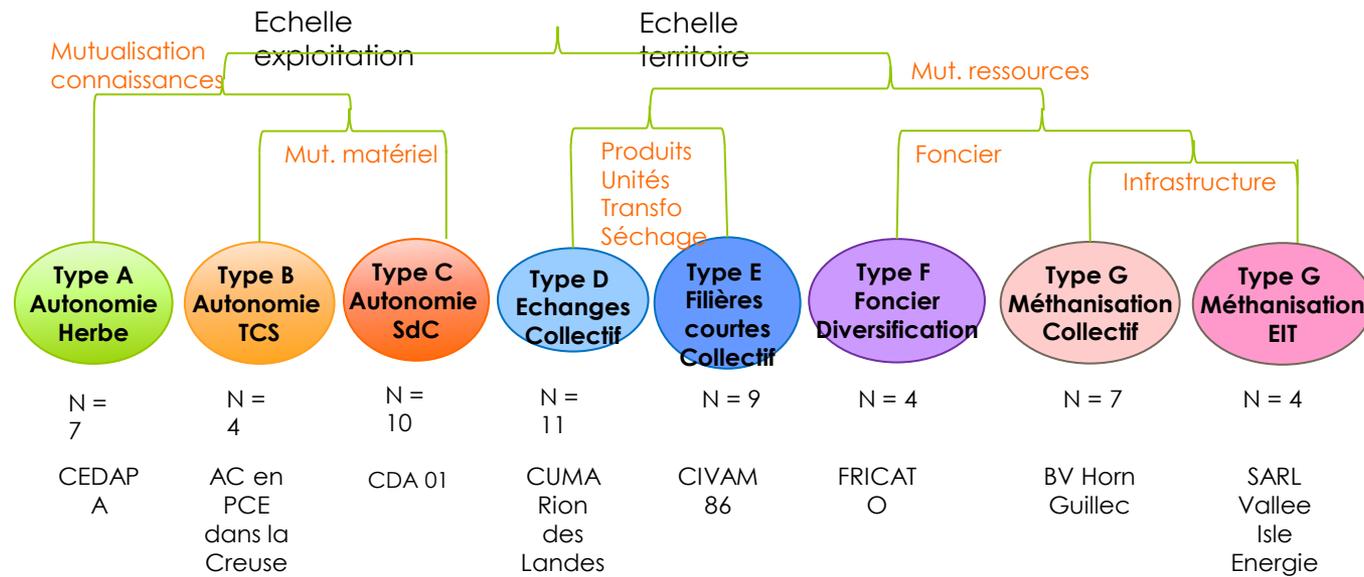
- Initiatives collectives : Casdar MCAE, GIEE, autres : FNAB, « non référencées »

- Méthode :
 - Compilation des initiatives, collecte de documents
 - Critères de classification :
 - **Echelle** des leviers d'action
 - **Mutualisation** des ressources
 - **Thématique** du changement

 - Illustration par initiatives remarquables
 - Entretien 45 minutes / 1h
 - Fiche synthétique

- ➔ 61 projets repérés
- ➔ 12 enquêtes réalisées

T 2.2 Typologie des initiatives



T 2.2 Typologie des initiatives

Type	Dimension matérielle	Dimension organisationnelle	Dimension identitaire
Type A Autonomie Herbe	∅	Echanges connaissances Structuration en groupe Visites – capitalisation Possible valorisation	« passage à l'herbe » Valeur environnementale
Type B Autonomie TCS	Equipement : semoir, outil travail du sol	CUMA Groupes d'échanges Nouvelles ressources fourragères	Entrée sols Devenir plus céréalier
Type C Autonomie SdC	Diversification des cultures (semences)	Approche système Autonomie protéique	Devenir plus céréalier
Type D Echanges Collectif	Unités transformation : séchage luzerne, tourteaux	Echanges produits Organisation du travail Partage du risque	Démarche « territoire » partenariats céréaliers - éleveurs
Type E Filières courtes Collectif	Unités transformation Commercialisation	Idem	Démarche « territoire » ++ Multi-filières / lien consom.
Type F Foncier Diversification	Mise à disposition parcelles (viticoles)	Acteurs partenaires pour animation	« retour de l'élevage » Précarité / concurrence Solidarité / territoire
Type G Méthanisation Collectif	Nv. cultures ou couverts Gestion digestats +/- utilisation chaleur	Organisation travail Investissement collectif	Production énergie Réduction impacts envt.
Type G Méthanisation EIT	Différents fournisseurs	Nouvelles activités / filières Echanges multi-partenaires	Méthanisation « territoire »

Limites

- Typologie qualitative (mais est-ce une réellement une limite?)
- Connaissance partielle des initiatives
- Aucune donnée chiffrée des performances
- ➔ Plutôt un support de réflexion / débat
- ➔ Une idée des tendances actuelles dans les campagnes « en mouvement »



Perspectives PCE Territoire

Nouvelles questions de R&D à traiter (pause réflexive atelier 8/10) et sujet de stage 2016

→ **Évaluation des performances (enviro, écon, social) des systèmes observés ou imaginés**

- Production de références
- Méthodes d'évaluation
- Modèles de développements sous-tendus

**Sujet de stage
2016**

→ **Conditions de développement des systèmes d'échange**

- Facteurs de réussite / leviers et freins
 - Analyse historique
 - Analyse du fonctionnement actuel
- Dispositif d'animation
- Dynamiques collectives
- Rôle d'autres acteurs

**Déjà traité par
Luzco et Cér'El:
capitalisation**

Objectif de l'atelier axe2 de l'après-midi

- Discuter de l'approche méthodologique du **stage d'évaluation de la durabilité et résilience de formes d'intégration entre culture et élevage à l'échelle territoire** (février-août 2016)
 - Questions à traiter?
 - Hypothèses sous-jacentes?
 - Sélection de 2-3 situations contrastées
 - Échelles à considérer?
 - Quelles dimensions prendre en compte?
 - Méthodologie d'évaluation?
 - Quels indicateurs?
 - Comment prendre en compte la capacité d'adaptation et résilience?
 - Quels services écosystémiques considérer?

Le bureau du RMT



**RMT Systèmes de
Polyculture Elevage**

SPyCE

partie transversale

Veille des Projets R&D

○ Pistes de collaborations / contributions au réseau SPYCE :

Programme	Projet	Mots-clés	Echelle	Avancée
Casdar	PhytoEI	Réduction phyto, PCE	EA	En cours depuis 2014
Casdar	Cér'EI	Complémentarités territoriales	T	En cours depuis 2014
Casdar	Atous	Autonomie fourragère, AOC montagne	T	En cours depuis 2014
Casdar	Luz'Co	Luzerne, séchage, collectifs	T	Démarrage 2016
Casdar	Vocalim	Autonomie protéique locale, volailles	T	Démarrage 2016
Casdar	Secalibio	AB, protéines, alimentation monogastriques, appro local	T	Démarrage 2016
Casdar	Orgue	Travail, grands collectifs	EA	Démarrage 2016
Casdar	RED-SPyCE	Couplage, conseil, prospective, PCE	EA	Démarrage 2016
Autre (CNE)	Autosysel	Autonomie alimentaire et protéique	EA+T	En cours depuis 2014
Autre (C Régional)	Nord Picardie	Synergies C et E	EA+T	En cours depuis 2014

Veille des Projets R&D

Programme	Projet	Mots-clés	Echelle	Avancée
Autre (INRA Agir)	RAMI territoire (Coll-ICLS)	outil co-construction scénarios et évaluation	T	Prototype à tester courant 2016
Psdr (Bourg.)	Poeete	PCE, autonomie, complémentarité	EA+T	Démarrage 2016
ERA-Net Med	Climed	PCE, Méditerranée	EA+T	En cours depuis 2013
ATT (Casdar) MCDR (Feader)	ATT Ecocirc et MCDR Ecociraa	Ecologie industrielle et territoriale, carto ressources / gisements biomasse et effluents	T	Démarrage fin 2015
ANR	Dynastie	Ecologie territoriale	T	Projet (re)déposé 2016
Thèse	Thèse INRA Bordeaux	Ecologie territoriale, flux nutriments, services	T	Démarré début 2015

Autres collaborations

- Relations inter-RMT :
 - Fertilisation & Environnement, Elevage & Environnement, Erytage, Travail Elevage, Prairies, Economie des Filières Animales
 - Stage, Groupes de Travail inter-RMT, posters, participation croisée
- Labellisation Casdar IP :
 - Examen en bureau, propositions d'améliorations
 - Projets lauréats : Luzco soutenu, Red-Spyce issu du RMT
- Et en Europe?
 - FG MFS : 3 partenaires du RMT sur 20 experts EU
 - Cantogther : capitalisation sur les acquis méthodologiques et résultats
 - GO PEI Bretagne : autonomie protéique

Cécile SERVIN
Chambre Régionale
d'Agriculture
de Midi-Pyrénées



Communication

Newsletter

- Diffusée à une centaine de personnes
- Rythme de 3 newsletters / an
- Disponible sur le site internet



Lettre d'information n°3 RMT SPyCE Systèmes de Polyculture Elevage

A la une : le projet RED-SPyCE est accepté !

C'est avec grand plaisir que nous vous annonçons que le projet RED-SPyCE a été retenu comme lauréat de l'AAP Casdar Innovation et Partenariat 2015.

Le projet porté par l'ACTA et l'Institut de l'Élevage « Résilience Efficacité et Durabilité des Systèmes de PolyCulture Elevage » a comme objectif principal d'apporter aux exploitations en systèmes de polyculture élevage (PCE) des réponses techniques et organisationnelles pour les rendre plus performantes économiquement, environnementalement et plus vivables.

Organisme chef de file : ACTA

Chef de projet : Pierre Mischler, Institut de l'Élevage

Partenaires : ACTA, Institut de l'Élevage, 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), Chambre Départementale de Saône et Loire, Agro-Transfert, GIE Promotion Elevage Midi-Pyrénées, RAD, FRCIam Pays de Loire, ChamBio3, INRA (phase, sse2, sad), ESA Lassalle-Beauvais, Lycée Agricole de Fontaines, Lycée Agricole de Chaumont, Lycée de Bressuire.

NOTEZ BIEN :
LE SEMINAIRE DE LANCEMENT AURA LIEU LA
SECONDE QUINZAINE DE JANVIER 2016,
nous vous tiendrons au courant des dates, en
septembre.

Agenda

- ✦ 23-24 septembre 2015 : [Salon Tech&Bio](#) à Valence. L'INRA sera présent avec un stand sur l'autonomie des systèmes et des exploitations
- ✦ 8 octobre 2015 : [Atelier axe 2 sur les formes de complémentarité culture-élevage à l'échelle du territoire \(PARIS\)](#)
- ✦ 20 octobre 2015 : [Séminaire du GIS Elevage demain](#) – L'agro écologie est-elle l'avenir de l'élevage ?
- ✦ 21-23 octobre 2015 : [Biennale des conseillers fourrages](#) à Mazeville (54)
- ✦ 26 novembre : conférence finale du projet européen Cantagether à Dublin
- ✦ 16 décembre 2015 : [séminaire annuel du RMT ouvert à tous les partenaires \(PARIS\)](#)
- ✦ 17 décembre 2015 : [comité de pilotage \(PARIS\)](#)

Bibliothèque du RMT

- Voici quelques idées de lecture pour finir l'été :
- [Vidéo de la thèse de Marc Moraine soutenue en avril 2015](#) : Conception et évaluation de systèmes de production intégrant culture et élevage à l'échelle du territoire
 - [Grassland-Cropping Rotations: An Avenue for Agricultural Diversification to Reconcile High Production with Environmental Quality, Environmental Management \(Lemaire, G., Gastal, F., Franzluebbers, A., Chabbi, A., 2015\)](#)

Site internet

The screenshot shows a web browser window displaying the website idele.fr/reseaux-et-partenariats/rmt-systemes-de-polyculture-elevage.html. The browser's address bar and search bar are visible at the top. The website header features the **idele.fr** logo and the tagline "Apporteur d'innovations, Assembleur de connaissances". Navigation links include "L'Institut de l'Elevage", "Domaines techniques", "Réseaux et partenariats", "Filières", "Services", "Presse", and "Newsletters".

The main content area is titled "RMT SYSTÈMES DE POLYCLTURE ÉLEVAGE". It includes a sidebar on the left for filtering content, a central grid of images related to agriculture, and a right sidebar with contact and newsletter information.

Left Sidebar: AFFINER VOTRE SÉLECTION

- key words in English
- TYPE DE CONTENUS**
 - Publication (1)
- DOMAINE**
 - Produire et transformer de la viande (1)
 - Produire et transformer du lait (1)
- SOUS-THÈME**
 - Fauche (1)
 - Fer (1)
- FILIÈRE**
 - Bovin viande (1)
 - Ovin viande (1)

[Afficher plus](#)

Central Content:

Accueil | RMT Systèmes de polyculture élevage

RMT SPyCE
Réseau Mixte Technologique système de polyculture élevage

[Toutes les publications](#)

EN QUELQUES MOTS

Les systèmes de polyculture élevage (PCE), sous l'effet des politiques de développement agricole, ont connu un recul continu depuis les années 70 au profit de systèmes spécialisés vers l'élevage ou les cultures.

Pourtant, la PCE offre des potentialités importantes en termes de développement durable mais celles-ci sont insuffisamment mises en avant dans les analyses de performance des systèmes de production.

Right Sidebar:

- Contactez-nous**
Liste de animateurs du RMT
- Abonnez-vous à la newsletter du RMT !**
en cliquant ici
- Newsletter n°1 - décembre 2014
Newsletter n°2 - avril 2015
Newsletter n°3 - septembre 2015
- Agenda du RMT 2015**
16 décembre 2015
Séminaire du RMT à PARIS

The Windows taskbar at the bottom shows the start button, several open applications (Thunderbird, Microsoft Office, Adobe Reader), and the system clock indicating 11:23.

Site internet

- Historique et genèse du RMT
- Documents de référence
- Retour sur les travaux du RMT
- Agenda RMT et événements reliés
- En projet , une partie biblio

Site internet

Diffuser les infos RMT SPyCe mais aussi ...

- du Casdar Red Spyce
- des partenaires :
 - Agenda
 - Articles
 - Travaux
 - Témoignages

Sharepoint

Un espace de partage de documents

The screenshot shows a SharePoint web page with the following elements:

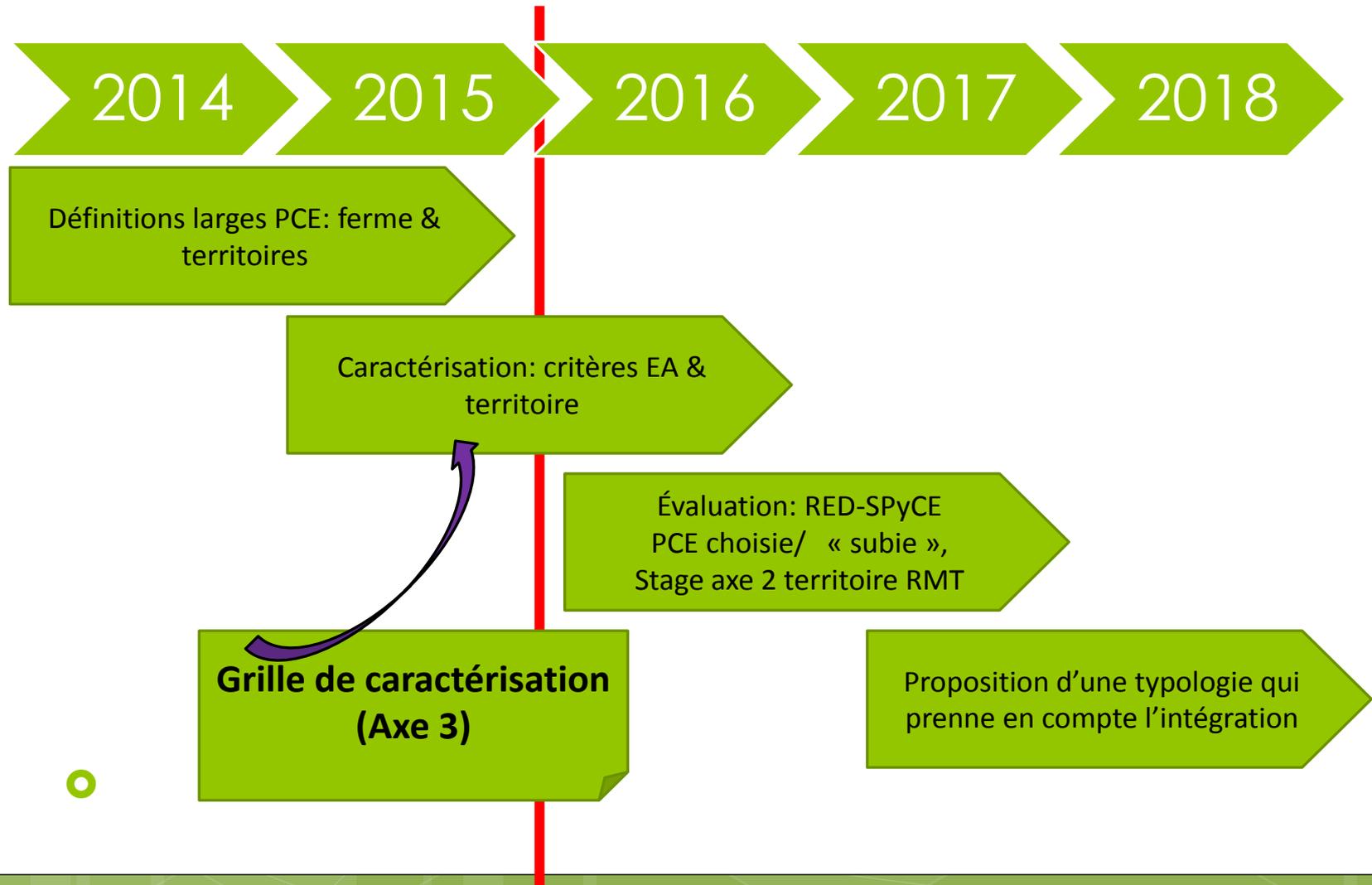
- Browser Address Bar:** <https://projets.idele.fr/spyce/partenaires/>
- SharePoint Header:** Includes navigation links for 'Échange de News', 'OneDrive', and 'Sites', along with a user profile 'Mischler Pierre' and settings icons.
- Page Title:** 'RMT SPyCE espace partenaires' with a 'Retour RMT SPyCE' link.
- Search Bar:** 'Rechercher dans ce site'.
- Main Content Area:** A horizontal menu with items: 'Généralités', 'Axe 1', 'Axe 2' (highlighted with a sub-menu), 'Axe 3', 'Axe 4', 'Ressources transversales', and 'Boîte aux lettres'. The sub-menu for 'Axe 2' includes 'Polyculture élevage' and 'échelle territoire'.
- Annotations:**
 - A green box above the menu reads: "Par axes du RMT et documents transversaux".
 - A green box below the menu reads: "En cours de remplissage, des codes vous parviendront".
 - A green box with an arrow pointing to the 'Boîte aux lettres' item reads: "Un lieu pour déposer vos contributions, nous répartirons ensuite".
- Taskbar:** Shows various application icons and the system clock '13/12/2015'.

Perspectives

- Réalisation d'une enquête au niveau des lycées agricoles
- 1^{er} temps: entretiens semi-directifs dans lycées (coordinateurs lycées ou animateurs référents « enseigner à produire autrement »).
 - Pour comprendre comment est abordée la PCE
 - Identifier les besoins (manques) et attentes des enseignants
- 2^{ème} temps: utiliser un questionnaire plus fermé au niveau de lycées non partenaires du RMT SPyCE
 - Exemple: en zone avec peu de PCE, comment c'est abordé par rapport à des régions où la PCE est plus commune?
 - Identifier les besoins (manques) et attentes des enseignants de manière complémentaire au 1^{er} temps avec un public hors RMT

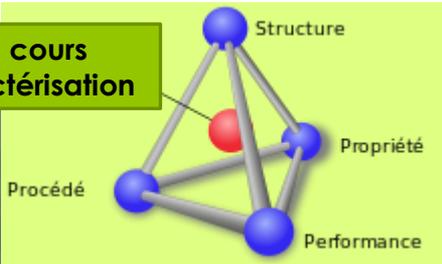
En conclusion

Où en est-on aujourd'hui?



En résumé

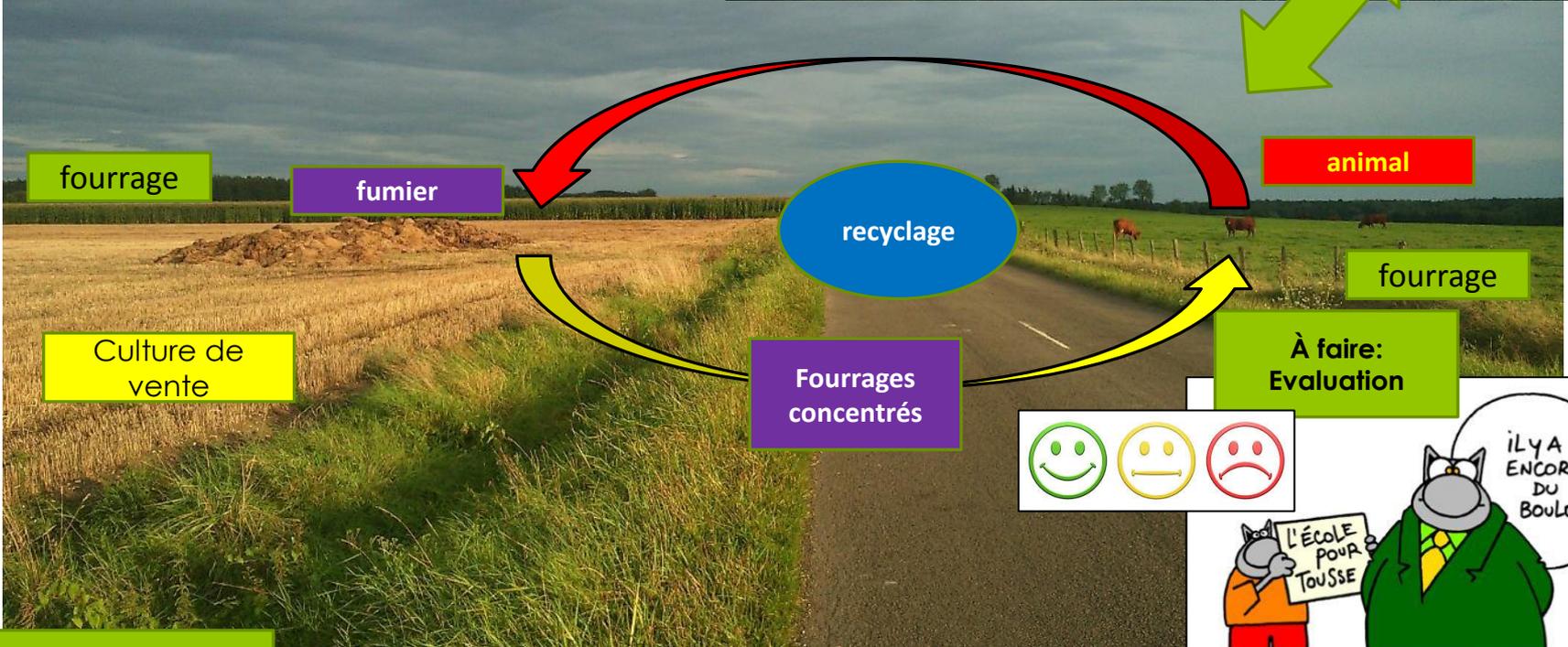
En cours caractérisation



Source : wikipedia



territoire



Photos: P. Mischler

Pour conclure: perspectives générales du RMT

- Un colloque sur la PCE (fin 2016?)
- Vers un ouvrage collectif ?(2017-18)
- Une animation autour des GIEE sur la polyculture-élevage en lien avec le casdar luzco

Information

→ AFPP sur les légumineuses fourragères 21-22 mars, Paris

→ 1ères rencontres francophones sur les légumineuses 30 mai-1er juin , DIJON (dont une session sur l'usage des légumineuses en alimentation animale)

MBM

- annoncer ces événements suivants ?
- AFPP sur les légumineuses fourragères 21-22 mars, PARIS
- 1ères rencontres francophones sur lég. 30 mai-1er juin, DIJON (dans lesquelles une session sur l'usage des legu en alimentation animale)
-
- pour un colloque PE, je verrai plus 2017 avec une possibilité de numero dans la revue Fourrages, Françoise Vertes me disait qu'elle serait partante qu'on lui propose de monter un comté d'édition pour un numero spécial autour de la PE ?
- le numero servirait de base de réflexion pour un projet d'ouvrage collectif entre les différents instituts de l'élevage et l'INRA ?
- pour l'idée de l'ouvrage collectif ça peut aussi être suggéré au COPIL le lendemain, on vient de faire ça avec un soutien du Ministère de l'Agriculture pour un ouvrage de synthèse sur les légumineuses avec une édition internet téléchargeable gratuitement aux éditions QUAE...