



Elevages et circularité à différentes échelles territoriales

Jean-Louis Peyraud, Antoine Messéan



INRAE

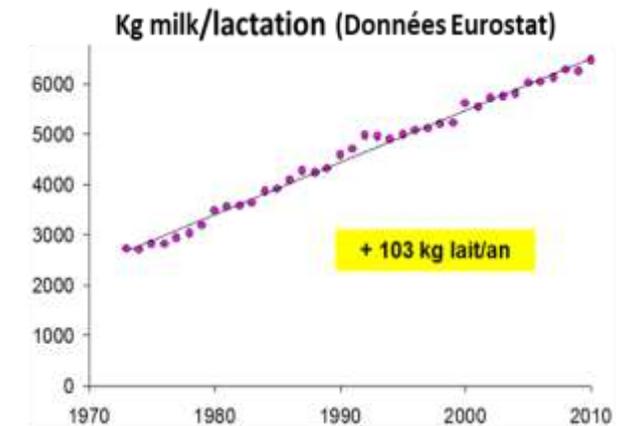
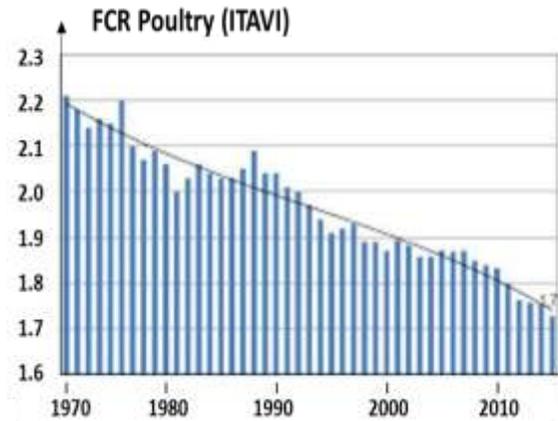
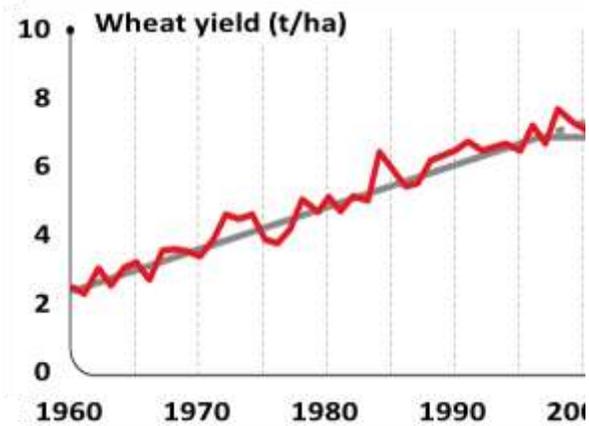
Séminaire "Pas d'agriculture durable sans élevage"

J.L. Peyraud et A. Messéan,

7 Novembre 2023

p. 1

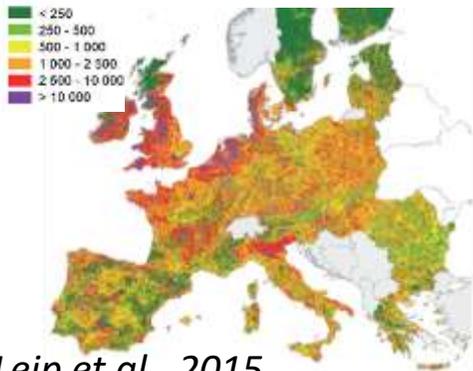
L'approche linéaire de l'agriculture: d'abord la productivité !



- Accroissement de la productivité
- Intensification et spécialisation des systèmes : régression de la polyculture élevage
- Très forte spécialisation des territoires par la recherche des avantages compétitifs

Approche linéaire de l'agriculture: Une voie non durable

Pollution (Nitrate kg/km²)



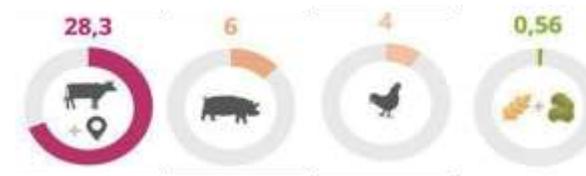
Leip et al., 2015

Excès locaux de P (Cu, Zn)



GIS Sol

Emissions de GES (kg CO₂e/kg protéine)

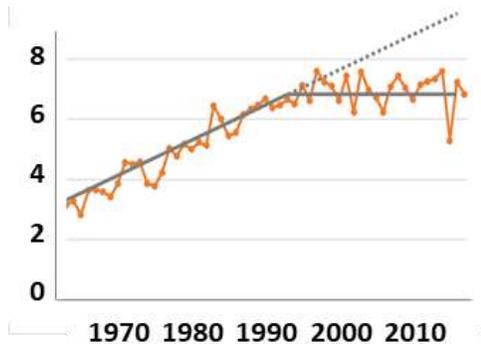


C organique des sols

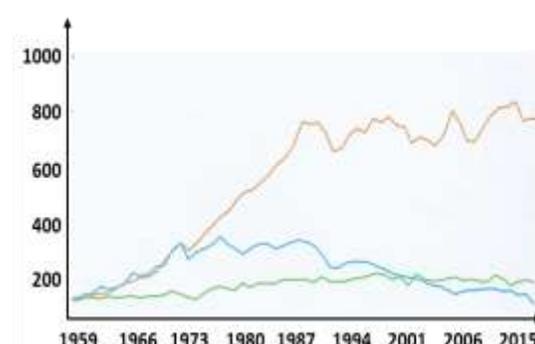


GIS Sol

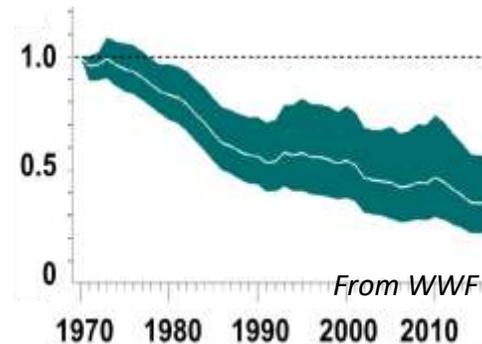
Stagnation des rendements (Blé, t/ha)



Utilisation pesticides

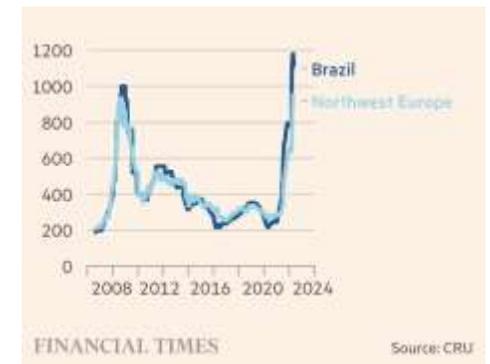


Perte de biodiversité (LPI)



From WWF

Volatilité des prix (N Minéral)



FINANCIAL TIMES

Source: CRU

La spécialisation des territoires a réduit les possibilités de déployer des systèmes agricoles plus durables via des interactions vertueuses entre cultures et élevages

Les bonnes raisons pour reconnecter plus étroitement cultures et élevages



INRAE

Séminaire "Pas d'agriculture durable sans élevage"

J.L. Peyraud et A Messean,

1. Les effluents d'élevage : Une ressource abondante à mieux valoriser pour économiser les engrais de synthèse

- **Des effluents d'élevage (très) abondants et souvent mal utilisés**

- 1820 kt N effluents (70% bovins) vs 2100 kt N engrais
- Mais une répartition territoriale très hétérogène (0 à > 170 kg N/ha)

(Peyraud et al., 2012, Esco Elevage et N)



- **Des ressources offrant pourtant des opportunités : engrais ou amendements**

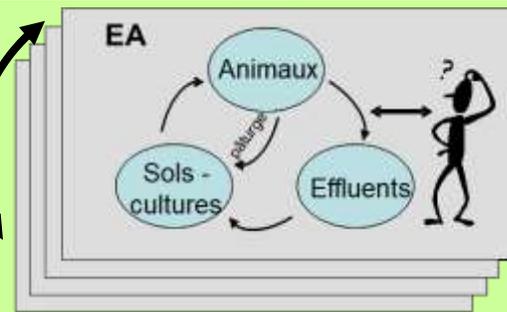
- Moins d'émissions de N_2O que les engrais de synthèse < 3 vs 30 kg eq CO_2 /kg N épandu
- Engrais (lisiers) ou amendements (fumiers et composts)
- Source de biodiversité microbienne : nutriments et inoculum (Bitmann et al., 2005 ; Lalande et al., 2000)
- Mais des pertes N (NH_3) (20-30% du N excrété)
 - Une réduction de 80% des pertes de NH_3 est possible : Pâturage + Couverture fosses + enfouissement rapide à l'épandage

1. Les effluents d'élevage : Une ressource abondante à mieux valoriser pour économiser les engrais de synthèse

- A quelle échelle et comment recoupler? Pas si simple

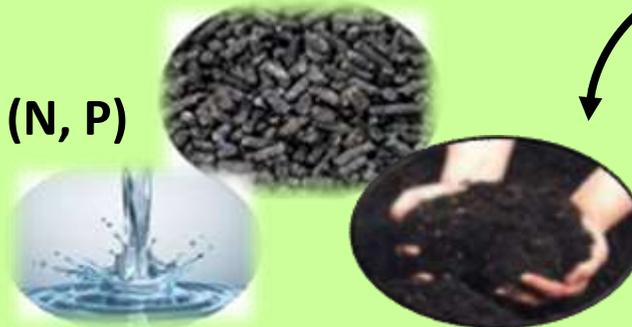
Valorisation locale (agronomie)

- Echanges entre voisins



Bioéconomie des effluents

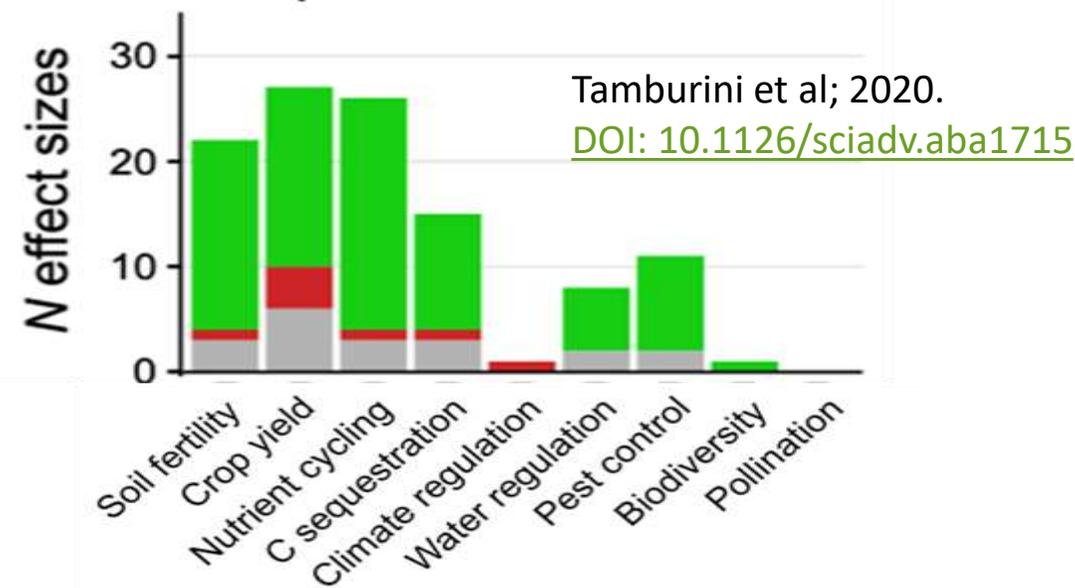
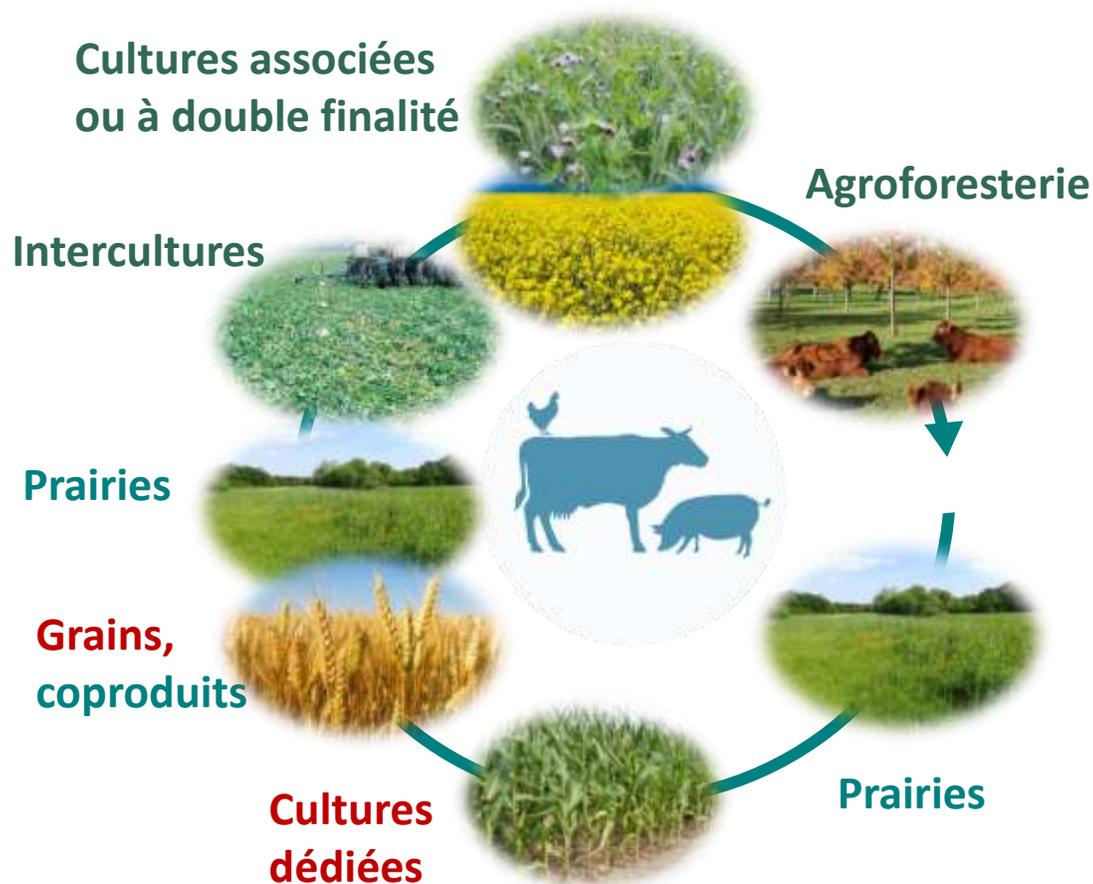
- Extraction de nutriments (N, P) puis énergie et eau,
- Production composts



Transfert vers des territoires spécialisés en cultures

Relocalisation des élevages

2. Diversification des cultures, rotations et assolements : Différentes possibilités pour des avantages multiples



- Et du point de vue de la production
 - Autonomie en protéines (et engrais N)
 - Moins de surfaces dédiées au feed
 - Moins d'émissions (légumineuses)
 - Résilience face au changement climatique
 - Aliments locaux, non OGM

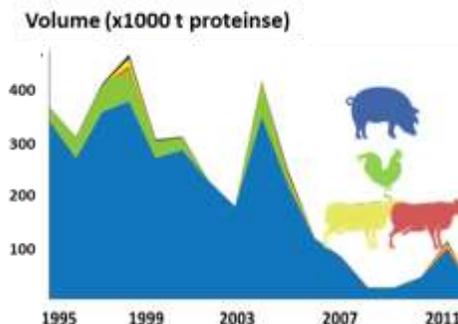
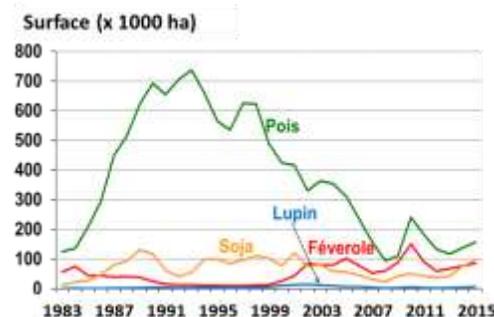
2. Diversification des cultures, rotations et assolements : L'élevage est un facilitateur

- **L'élevage s'adapte aux ressources disponibles**

- Les biocarburants de première génération

Culture de Colza	2000	2006	2010
Surf (million ha)	0,3	0,7	1,5
Tourteaux (million t)	0,6	1,2	2,6

- La disponibilité du pois sur le marché



- **L'élevage pourrait valoriser beaucoup de surfaces en légumineuses**

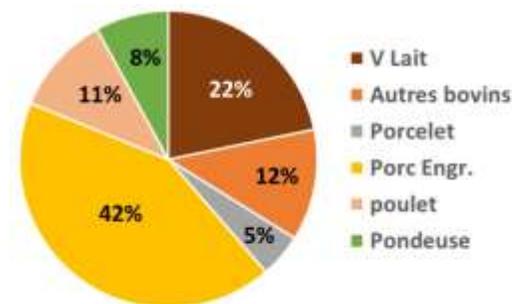


Incorporation de 5 (volailles), 10 (bovins) et 20% (porcs croissance) = plus de 1 Mt protéines (> 1,5Mha)



Incorporation de luzerne dans la ration de 2 million de VL au maïs ensilage : - 200 kt de protéines de soja

Peyraud (non publié)



INRAE

3. Synergies entre cultures et élevages pour une agriculture plus efficiente : Valoriser une diversité de biomasses

- **Recycler les biomasses non consommables par l'homme**
 - 50 à 95% des aliments des animaux sont non consommables par l'homme (herbe, coproduits, déchets des IAA)
 - Risque de compétition avec la méthanisation

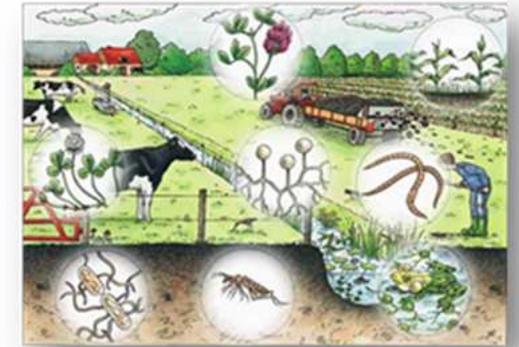


Laisse et al., 2018

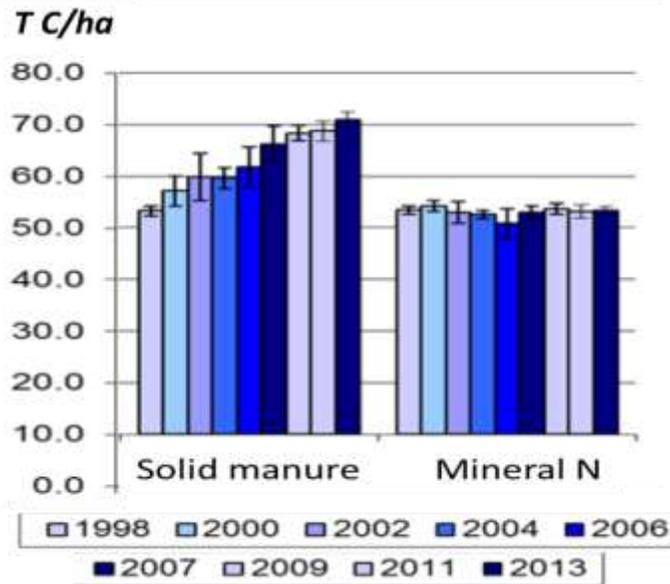
- **Valoriser de biomasses non conventionnelles en maximisant la circularité**
 - Pâturage de céréales avant montaison (1 - 2 t MS/ha de fourrage) ou des chaumes
 - Intercultures/dérobées en semis d'automne : 2 - 6 t MS/ha selon espèces et récolte automne ou automne + printemps (*Masse & Launay, 2018 – enquêtes*)
 - Résidus de cultures
 - Vermicompost pour les volailles



4. Synergies entre cultures et élevages pour maintenir ou améliorer la fertilité des sols



Teneur en MO des sols



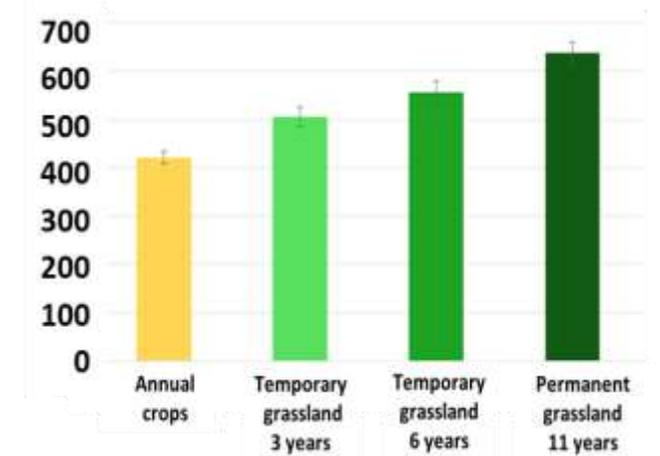
Erosion (t MO/ha/an)



Eurostat (2011)

Activité Biologique

Proteases ($\mu\text{mol}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}\text{ sol sec}$)



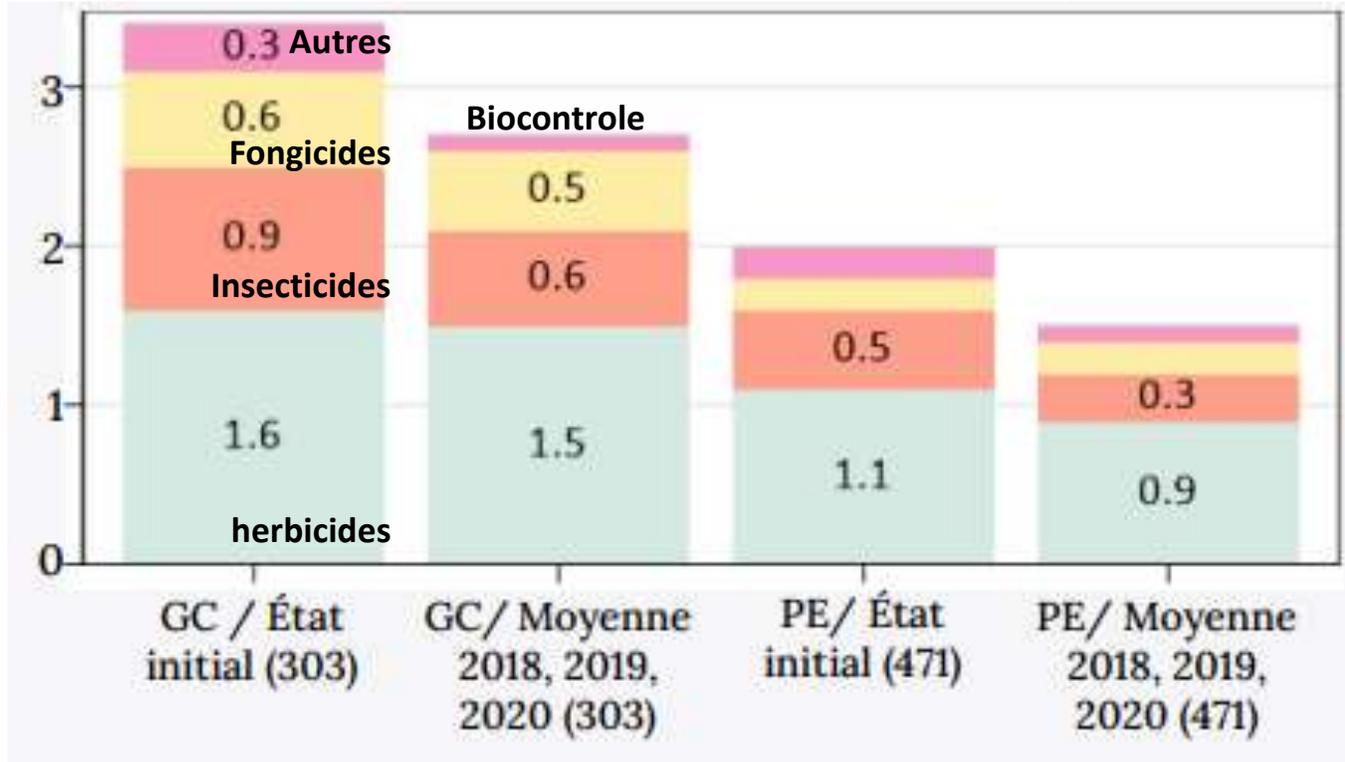
Petitjean et al., 2018



INRAE

5. Synergie entre cultures et élevages pour mieux maîtriser les populations de bio-agresseurs

Evolution de l'IFT (hors traitement semences) selon les systèmes



- Rotations plus longues rompant les cycles des pathogènes,
- Présence de prairies (non traitées) ,
- Cultures moins traitées,
- Introduction d'animaux sous cultures pérennes,



6. Synergies entre cultures et élevages pour entretenir la biodiversité : le bocage pour plus d'habitats

- Diversification de l'usage des sols et des paysages, maintien des habitats et des corridors écologiques

Bocage (haies, zones humides, lisières...)



Open fields avec grandes parcelles





Des exemples de reconnection



INRAE

Séminaire "Pas d'agriculture durable sans élevage"

J.L. Peyraud et A Messean,

Cas 1 - La filière animale comme levier de diversification – Label Bleu-Blanc-Cœur



- **Valeur ajoutée sur le marché**

- Nouveau procédé (thermo-extrusion) pour utilisation des graines entières (TradiLin 2006);
- Valeur nutritionnelle (omega-3)
- Label pour les consommateurs



- **Filière intégrée organisée par l'industriel (Valorex)**

- Association Bleu-Blanc-Cœur créée en 2000
 - « réunir au sein d'une filière équilibrée, tous les maillons de la chaîne alimentaire »
- Contrôle par organisme tiers indépendant et audits réguliers des adhérents;
- Forte contractualisation dans la filière avec prix garantis « tunnel », rémunération de la qualité, cahiers des charges avec obligation de moyens et de résultats...

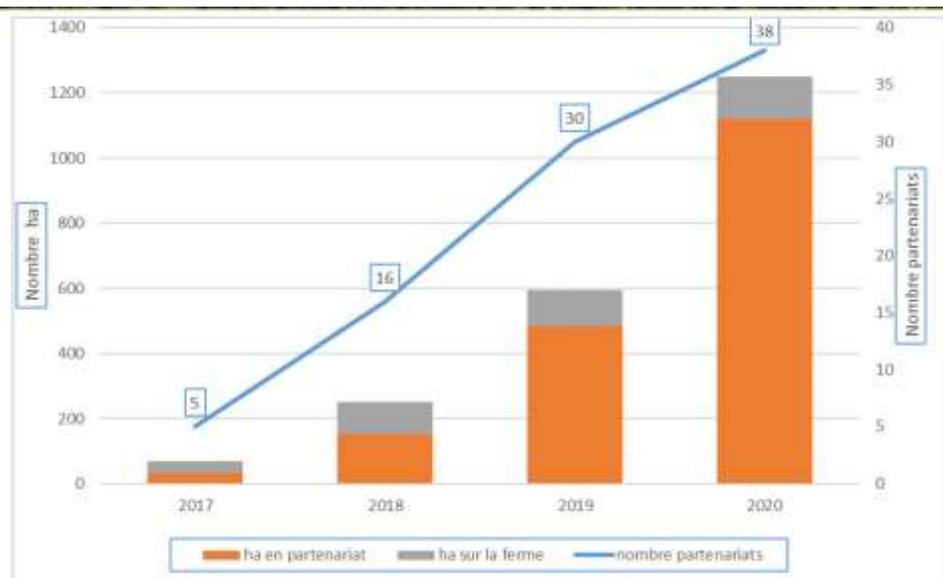


Facteurs de succès

- **Création de valeur et nouveau débouché**
 - Innovation technologique et marketing
- **Coordination tout le long de la filière**
 - Rôle clé des contrats
- **Gestion territoriale des cultures**
 - Articulation filières/territoires



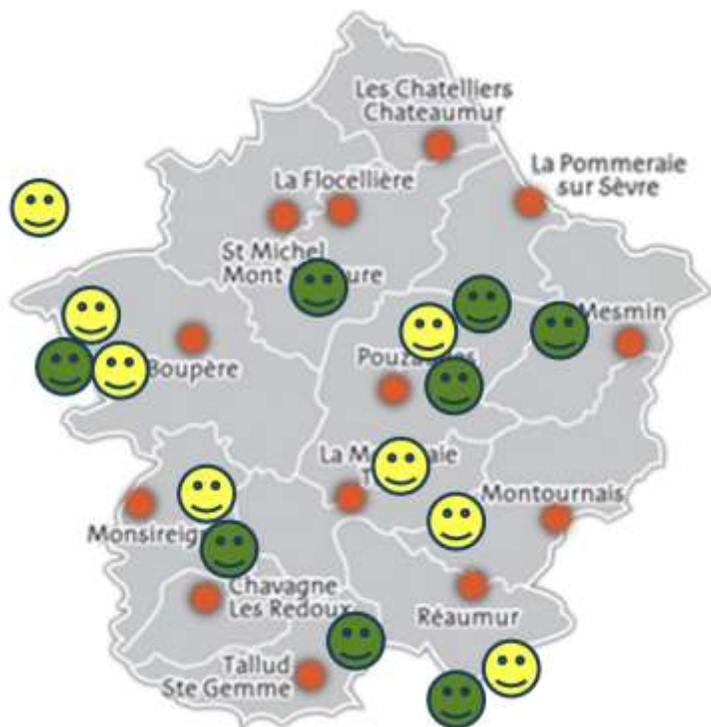
Cas 2 – Pâturage des intercultures par des ovins



CATÉGORIE	TYPE D'AVANTAGE	ÉLEVEUR CULTIVATEUR	
Zootechnique	Apport d'un fourrage de qualité à moindre coût	×	
	Etat corporel des animaux et effet positif sur la prolificité	×	
	Etat sanitaire des animaux (parasitisme, pattes)	×	
	Gain de place en bergerie	×	
Agronomique	Sensibilisation aux apports agronomiques des couverts		×
	Fertilité du sol (apport de matière organique, moindre compaction)		×
	Incorporation du couvert et de la matière organique via le piétinement		×
	Destruction non mécanique du couvert		×
Législatif	SIE		×
	Obligation de couverture		×
Foncier	Accès à la terre	×	
Sociétal	Qualité du paysage		×

Cas 3 - Echanges céréaliers/éleveurs en Vendée

Echanges pour faciliter le besoin de diversification des céréaliers et la recherche d'autonomie protéique des éleveurs



Echanges céréaliers-éleveurs, exemple d'échange

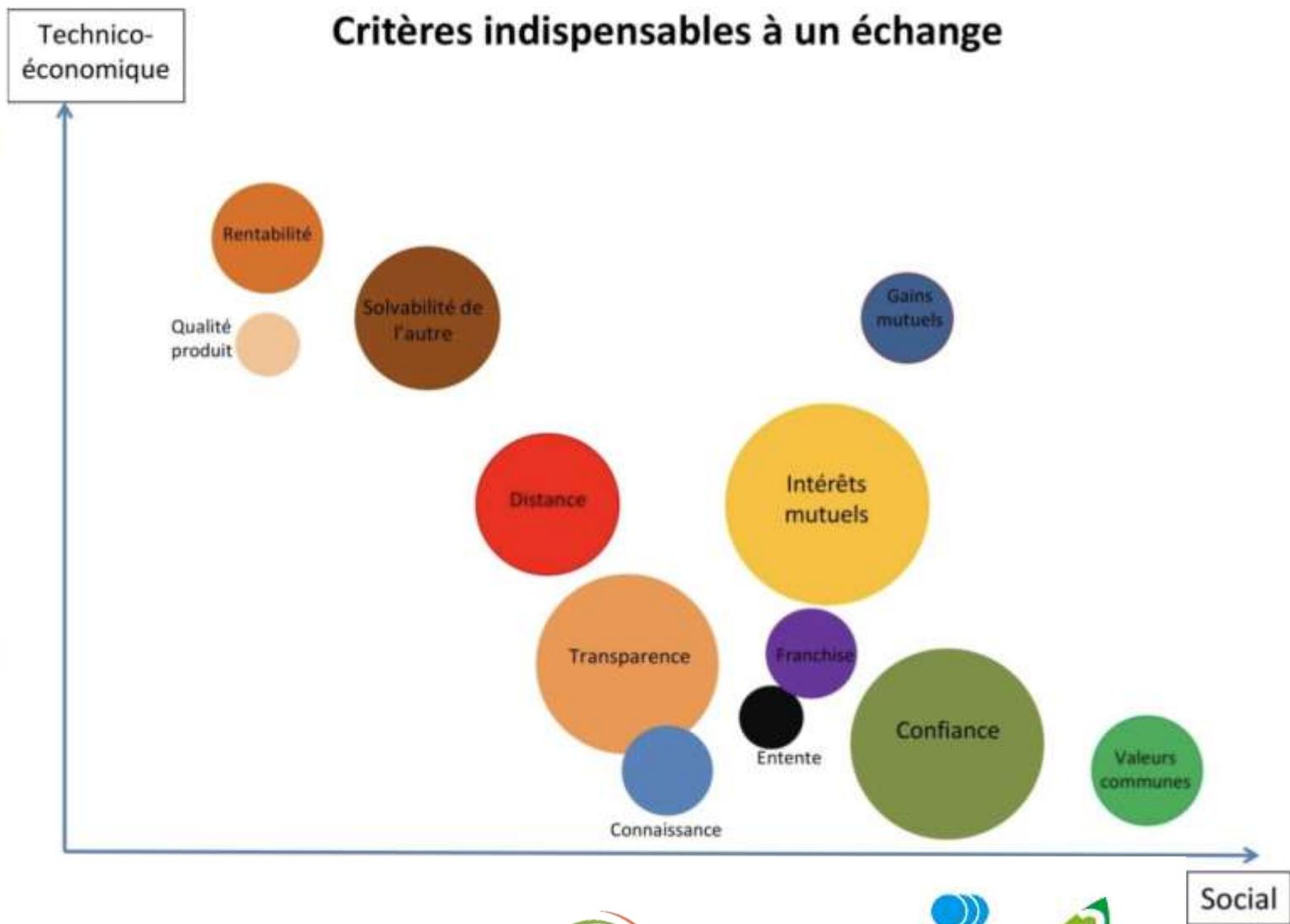
La diversification des cultures est un des principaux leviers pour diminuer l'usage des produits phytosanitaires. Un débouché à ces cultures en est l'utilisation par les éleveurs locaux. Voici un exemple d'échange observé en Vendée avec **un éleveur qui co-produit 12ha de méteil pour son voisin.**

Problèmes	<ul style="list-style-type: none"> Diminuer les tourteaux dans son élevage Recherche de sécurité donc excédent en fourrages Terres éloignées et de faible qualité 	<ul style="list-style-type: none"> Fortement déficitaire en fourrages Manque de temps
Solution	Production par les deux éleveurs de 25ha de méteil sur les terres du premier ; triticale (pour le fourrage) pois (pour les protéines) avoine (pour le salissement). 13ha pour le producteur, et 12ha pour son voisin en manque de fourrages.	
Déroulement		
Prix	Pas d'échange de valeur monétaire. Ils ont établi une manière de travail, avec des tâches définies pour chacun. L'éleveur paie la semence, la récolte, l'azote et le transport. Le producteur met à disposition ses terres et sème.	
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> Meilleure rotation Gain de temps Parcelles propres 	<p>Satisfaction commune, sensation d'être gagnant-gagnant</p> <ul style="list-style-type: none"> Fourrages de qualité sans achats extérieurs Intérêt économique
Clés	Pourquoi l'échange a marché : Entente, équité, simplicité et confiance	
Témoignage	<p>« Avec mon autonomie je suis moins dépendant au marché, c'est ça qui est intéressant. C'est pour ça que je veux améliorer encore mon système en augmentant mon autonomie protéique. »</p> <p>« Avec l'échange et le méteil, l'intérêt agronomique est réel. Les terrains sont propres derrière. Et puis ça fait du travail en moins, un peu. »</p> <p>« Les échanges peuvent apporter un peu de solidarité. Si tu peux partir de deux problèmes</p>	

- **Le critère économique initie l'échange, le lien social le fait perdurer**

- Importance des critères sociaux

- Rentabilité moins importante qu'intérêts mutuels





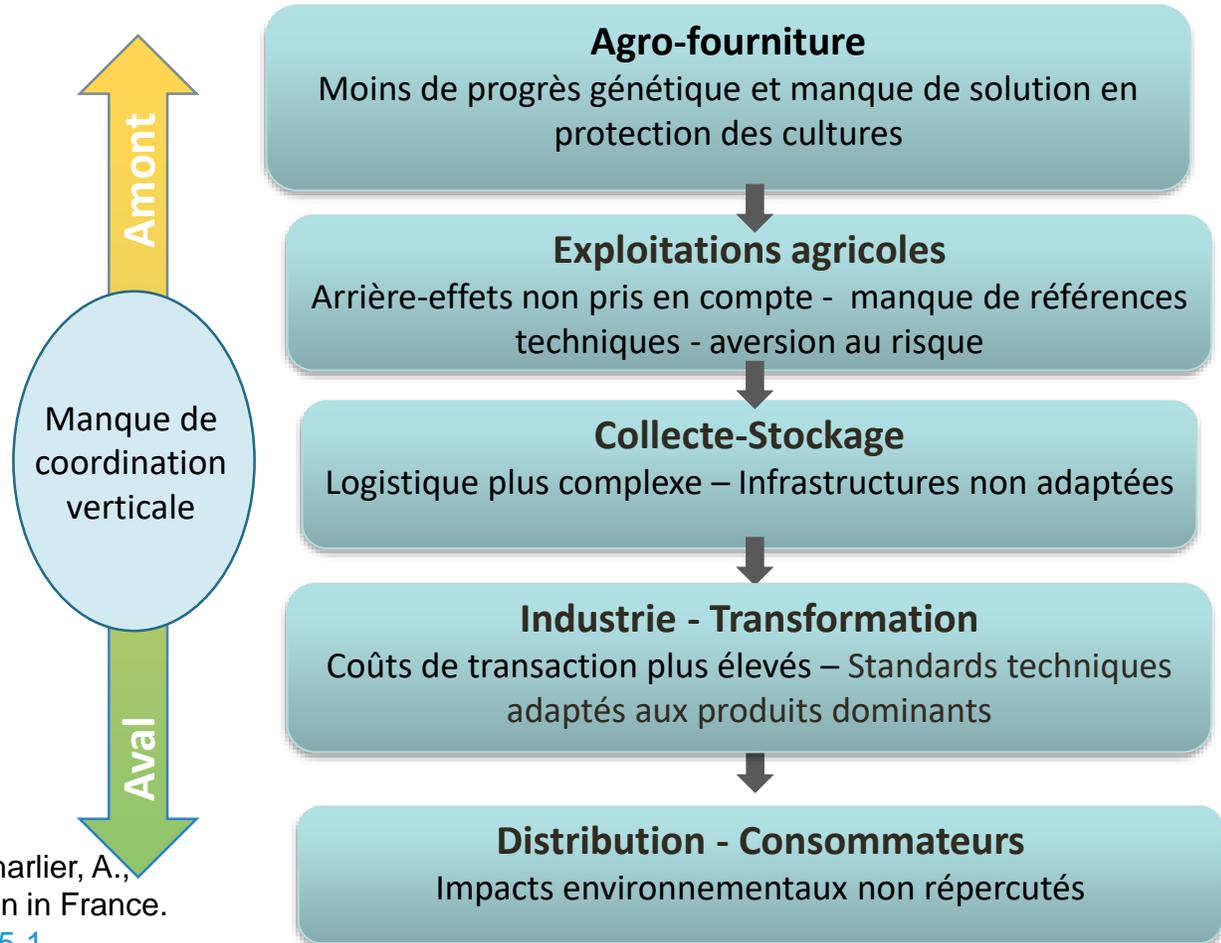
Les difficultés et freins à lever



La (re)diversification est limitée par des verrous techniques, organisationnels et institutionnels interconnectés...

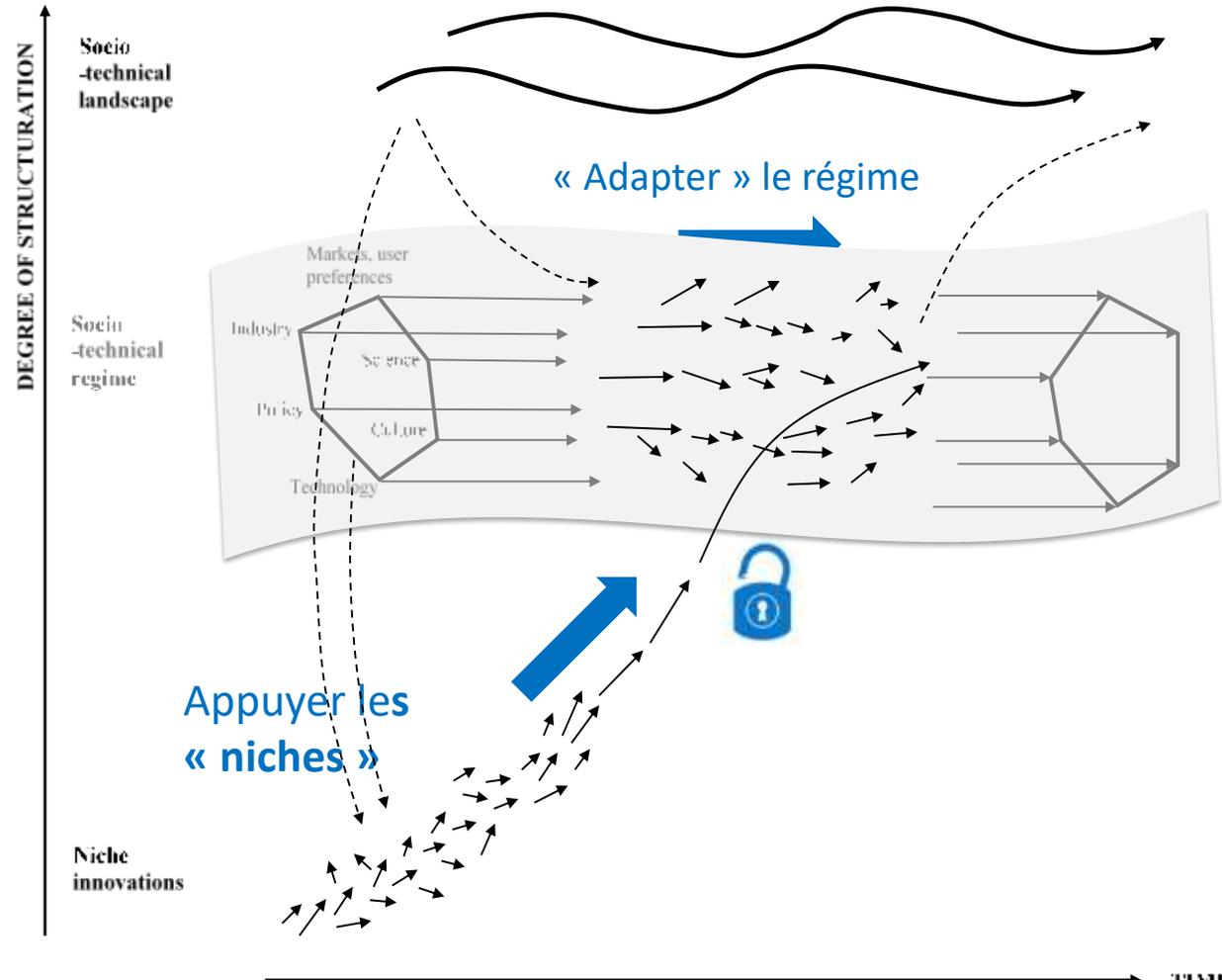
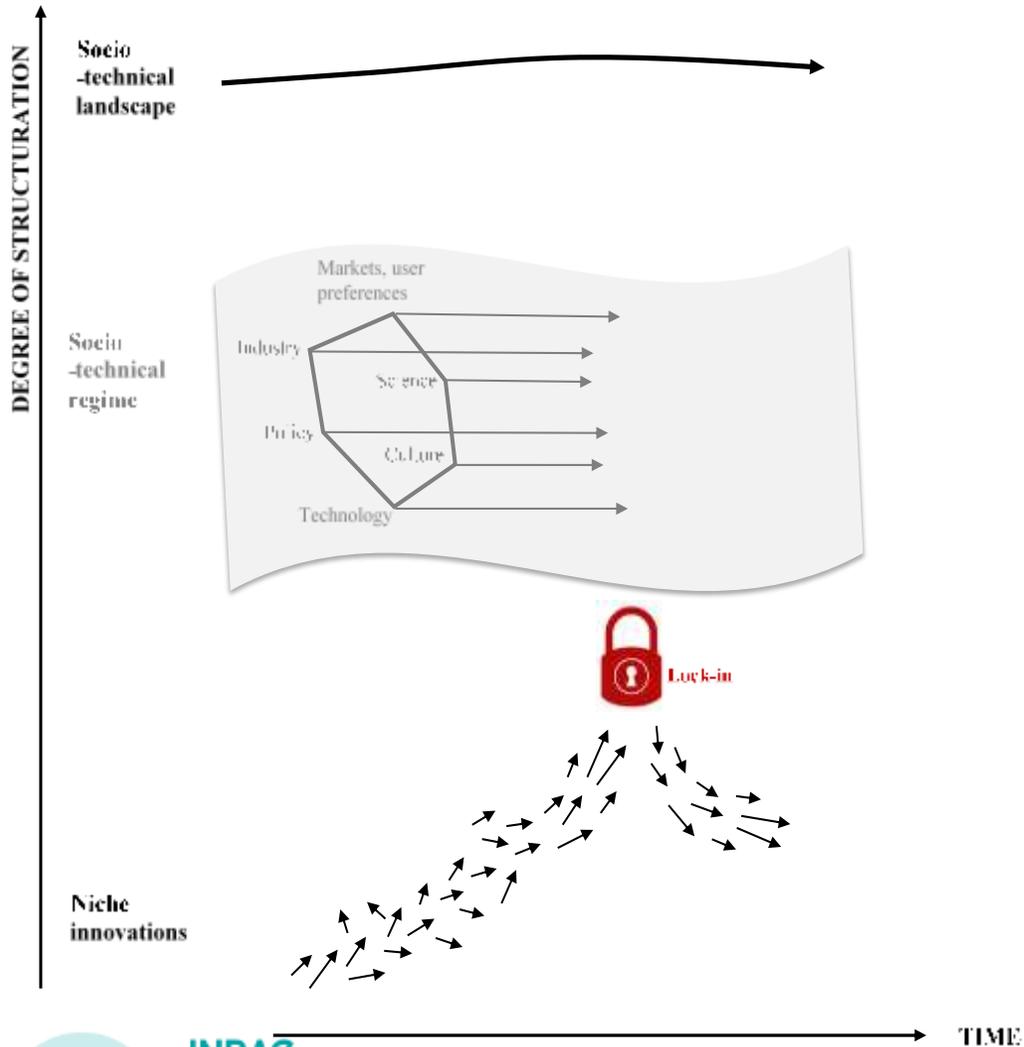
... résultant de l'approche linéaire mentionnée plus haut

Des verrous existent tout le long de la chaîne de valeur et ne peuvent être levés que s'il y a une coordination simultanée de la R&D avec tous les acteurs et dans la durée.



Meynard, J.M., Charrier, F., Fares, M., Le Bail, M., Magrini, M.-B., Charlier, A., Messéan, A., 2018. Socio-technical lock-in hinders crop diversification in France. *Agron. Sustain. Dev.* 38, 54. <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0535-1>.

Une transformation coordonnée et simultanée du système sociotechnique est nécessaire !

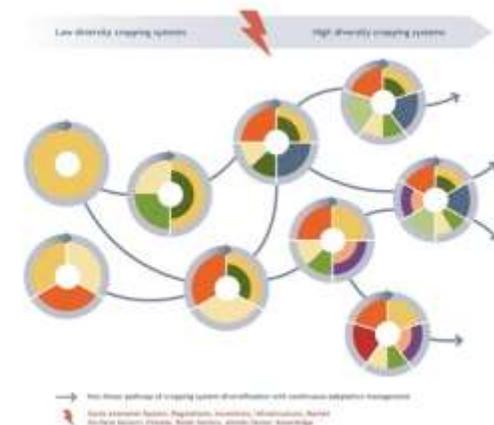


Dispositifs institutionnels encore marqués par la logique de filière de production

- Politiques agricoles sectorielles même si la PAC évolue progressivement
 - Sélection centrée sur les espèces individuelles
 - Appui technique organisé par filière (ex. ICTA)
 - Organisation de la recherche
 - Place centrale des approches disciplinaires
 - Collaboration animal/végétal amorcée mais insuffisante
- Approches transdisciplinaires et collaboratives vs réorganisation du dispositif de R&D
- Intégration de leviers vs conception innovante à l'échelle de systèmes

Comment engager cette rupture

- **Reconnaître qu'il n'y a pas une, mais des façons de faire**
 - Economie de gammes vs économie d'échelle
- **Sortir du raisonnement par filière pour une approche système**
 - Changement profond de paradigme sur la performance!
- **Adaptabilité, circularité et robustesse**
 - Interactions entre composantes plutôt qu'optimisation des composantes
- **Favoriser les innovations couplées production-filière**
- **Renouveler les dispositifs de production de connaissances**
 - Traque aux innovations, co-conception, apprentissage
- **Réorienter les politiques publiques**
 - Sortir des politiques sectorielles et rééquilibrer les soutiens



Conclusions: quelques recommandations pour la recherche et la R&D



- **Etudier des systèmes innovants :**
 - Etudes de cas, approches expérimentales, développements technologiques
- **Adapter le matériel végétal et animal à ces nouveaux enjeux**
 - Recherches précompétitives (phénotypage, information génomique) + amélioration des plantes et des animaux.
- **Gouvernance, rôle des politiques publiques et des acteurs des filières**
 - Explorer et tester des nouveaux modèles économiques et de gestion des risques (sanitaires)
 - Outils pour des politiques publiques (PAC, régions) incitatives et protégeant des innovations de niche.
- **Améliorer l'ACV pour évaluer les progrès vers une agriculture plus multifonctionnelle**
 - Capturer des performances de durabilité à long terme (fertilité sol, biodiversité...)
 - Evaluer les interactions entre cultures et élevages au sein d'une agriculture circulaire

