

➤ Evaluation de la multi-performance des systèmes agricoles engagés dans une transition agroécologique

Christian Bockstaller¹, Rodolphe Sabatier², Marc Tchamitchian²

¹ UMR LAE Colmar (AgroEcoSystem)

² UR Ecodéveloppement Avignon (ACT)

INRAE

➤ Introduction



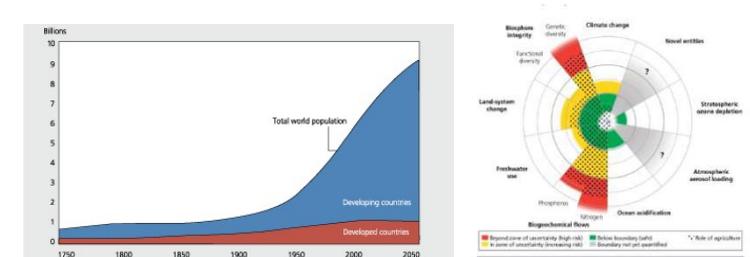
➤ Introduction 1/3

- Grands défis de l'agriculture aujourd'hui
 - produire vs préservation ressources dans un contexte incertain
 - changement climatique
 - volatilité des prix
 - Évolutions des critères de qualité

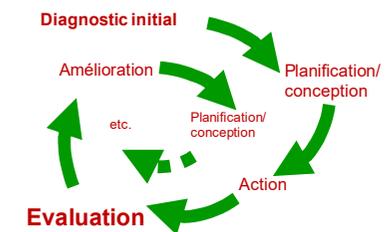
- Transition agro-écologique pour répondre à la durabilité

- Nécessité d'une évaluation multicritère (EMC)

- Focus ici sur dimension environnementale

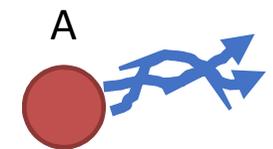
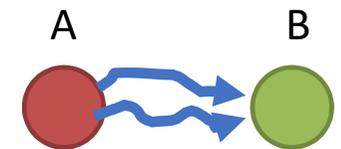
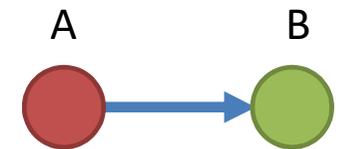


AGRO-ÉCOLOGIE
PRODUISONS
AUTREMENT



➤ Introduction 2/3

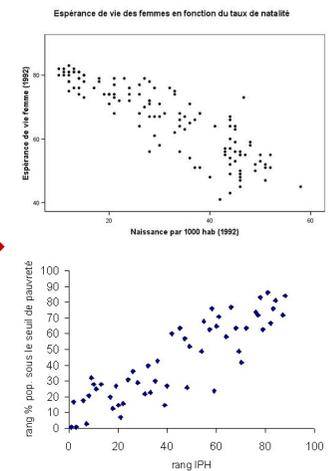
- Transition agro-écologique :
 - Etat A initial et Etat B cible ?
 - Focus sur la définition et les propriétés de l'état B
 - Etat A – trajectoire vers Etat B ?
 - Focus sur la définition et les propriétés de l'état B
 - Focus sur la trajectoire, faisabilité du chemin
 - Prendre en compte les inter-relations chemin-cible
 - Etat A, trajectoire vers Etat X (indéfini ou changeant) ?
 - Focus sur l'amélioration des propriétés et performances au fil de l'eau



➤ Introduction 3/3

- Multiperformance → multicritère
 - Un ensemble de performances avec des indicateurs spécifiques
- Multicritère :
 - Liste d'indicateurs vs. indicateur agrégé vs. méthode classement/tri
 - dépend :
 - du contexte d'usage (utilisateurs, finalité, système, etc.)
 - de l'étape de l'évaluation
 - Liste d'indicateurs
 - Pour analyse du système, étude antagonismes/synergies
 - Etape d'agrégation
 - Pour fournir un résultat global, comparer des systèmes

Indicateurs

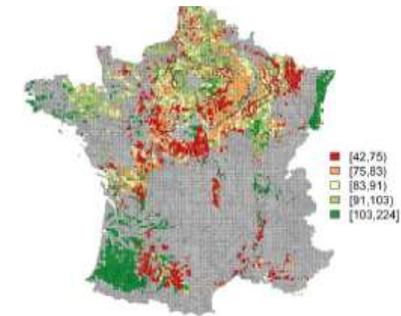
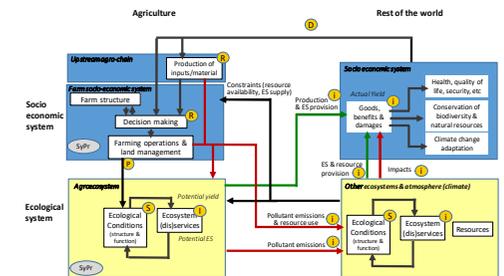


INRAE

➤ Un élargissement du champ de vision de l'évaluation multicritère

➤ Une prise en compte explicite des services écosystémiques

- Nécessité d'un cadre conceptuel unifié
 - Services écosystème – impacts environnementaux (dont ACV)
 - étude internationale INRAE TempAg (Bergez et al., en prép.),
 - Evaluation conjointe impacts et SE, intégration ?
 - Thèse E. Soulé au LAE sur SE vs impacts
- Développement d'indicateurs prédictifs des SE
 - Indicateurs d'impact sur la biodiversité vs. sur SE
 - Aller plus loin que des proxies basés sur land cover (Eingenbrod et al., 2009)
 - Cf. travaux EFESE (Tibi et Therond 2017), MAES (Maes et al. 2016)
 - Travaux Keichinger et al. sur indicateur de diversité globale des cultures (incluant SE)
 - Thèse M. Dardonville

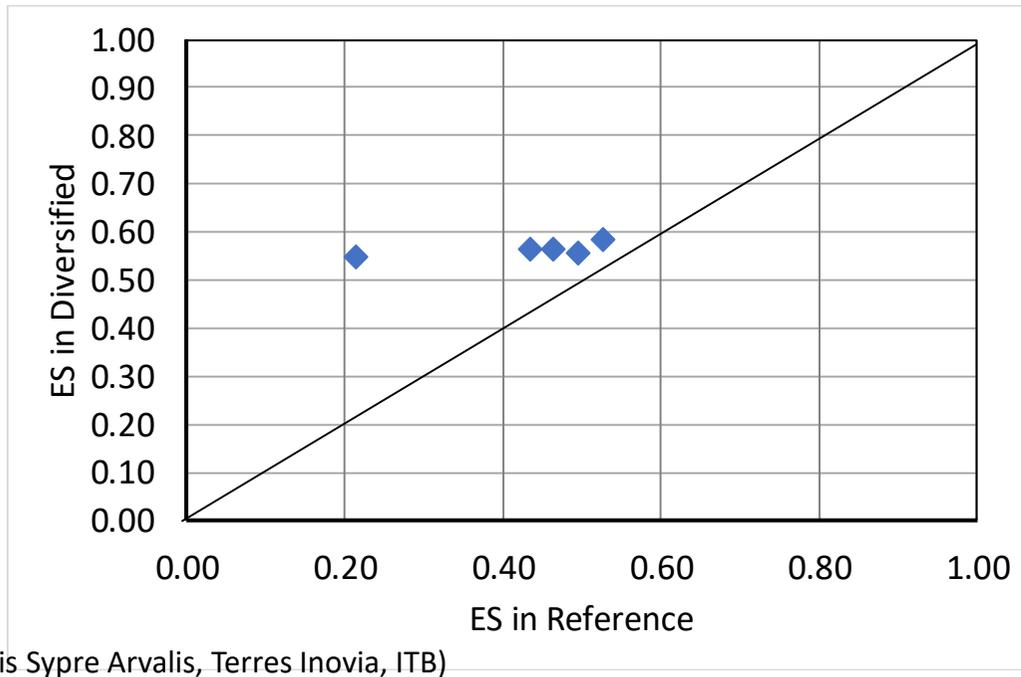


Quel compromis entre prise en compte des processus et opérationnalité ?

➤ Exemples de travaux indicateurs de SE



Niveau rotation
SE potentiels
SE : 6 agriculture+ 6 société

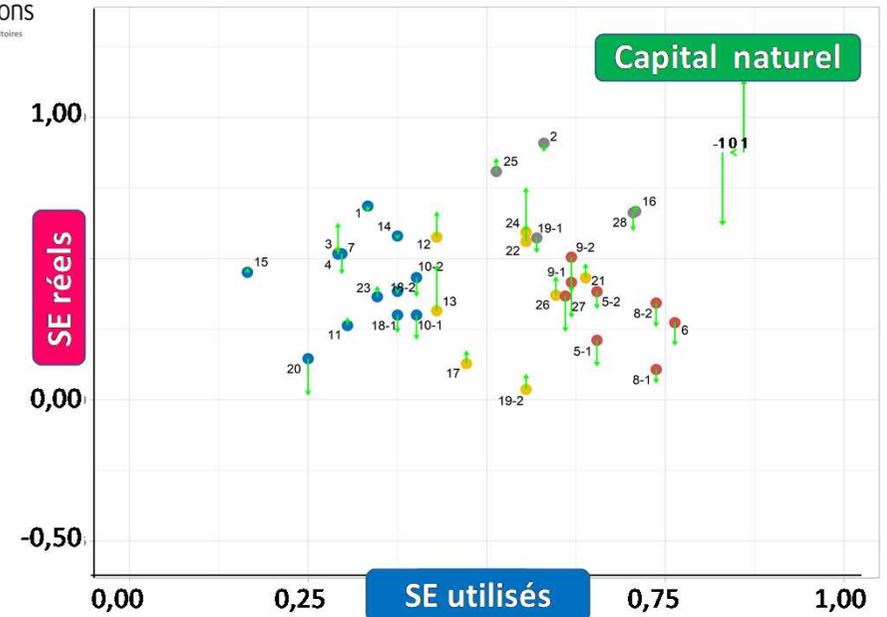


(Essais Sypre Arvalis, Terres Inovia, ITB)

(Keichinger et al., en prép.)



Niveau système culture
SE potentiels/réels/utilisés+capital naturel
SE: 8 agriculture

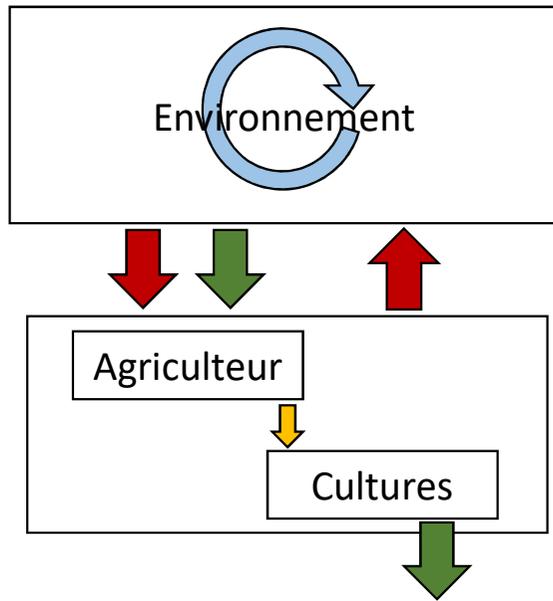


(Dardonville et al., soumis)

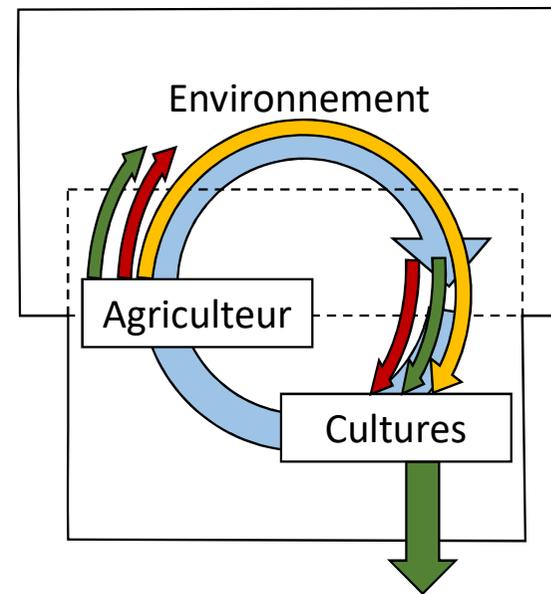
➤ Une intégration de l'environnement

Environnement

→ impacts = externalités



→ Intégration dans le système:
(impacts = freins, handicaps ou leviers)



Cette intégration via les services écosystémiques ?

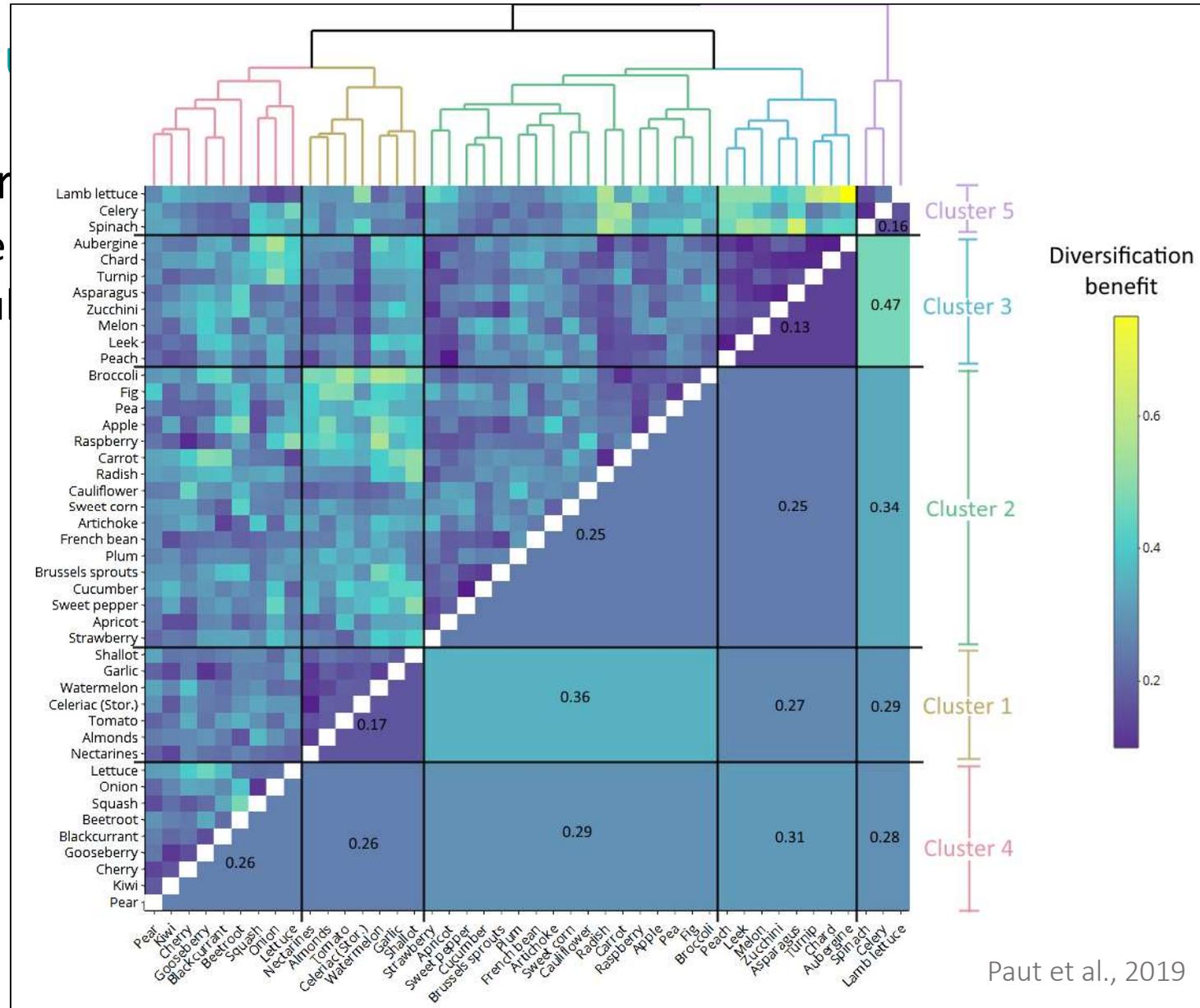
➤ Une mise en pratique

- Un exemple d'expérimentation système agroécologique :
 - Ferme de la Durette (GRAB - INRA)
 - Intégration arboriculture/maraîchage/élevage



➤ Une mise en pratique

- Un exemple d'expérimentation
 - Ferme de la Durette
 - Intégration arboricole



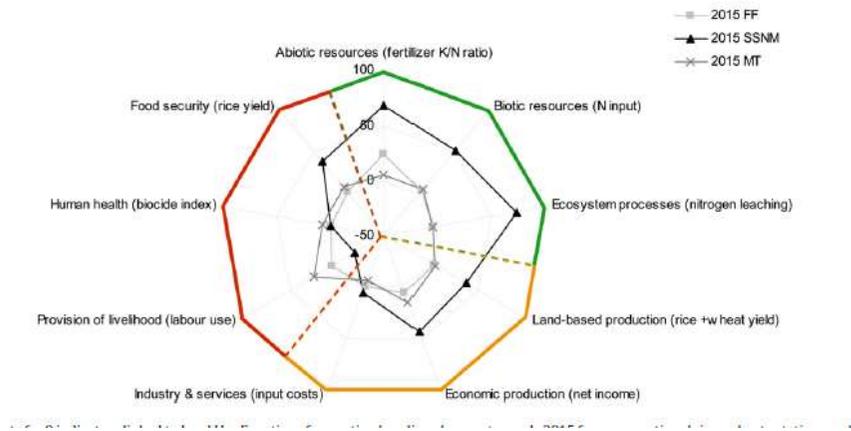
INRAE

➤ D'une évaluation statique vers une évaluation dynamique

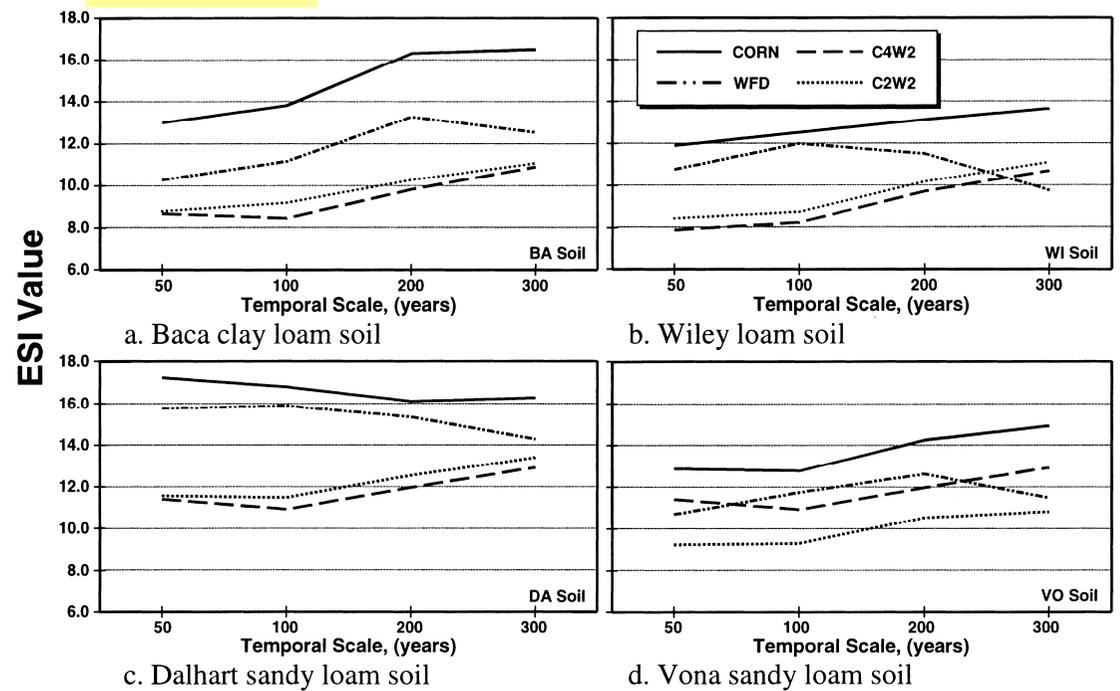
➤ Evaluation de la durabilité majoritairement statique

- Revue 262 méthodes d'évaluation de la durabilité environnementale sur 1993-2019 (Soulé et al., en prép.)
 - Moins de 10 méthodes d'évaluation avec un calcul et une analyse de la dynamique des indicateurs

Statique



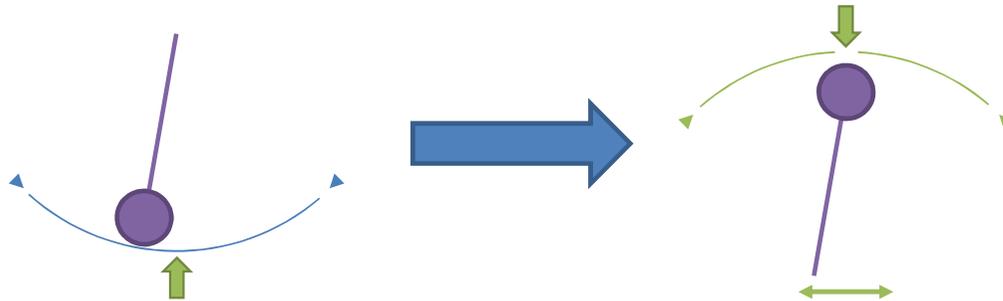
Dynamique



(Sands & Podmore, 2000)

➤ Une approche dynamique nécessaire

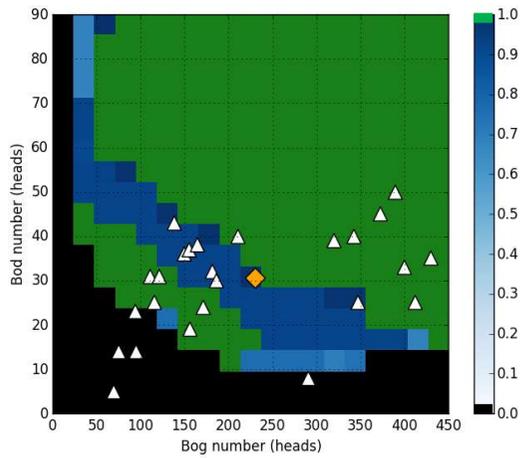
- Passage d'un système conduit de manière optimale à un système conduit en dynamique
 - car en perpétuelle adaptation aux fluctuations environnementales



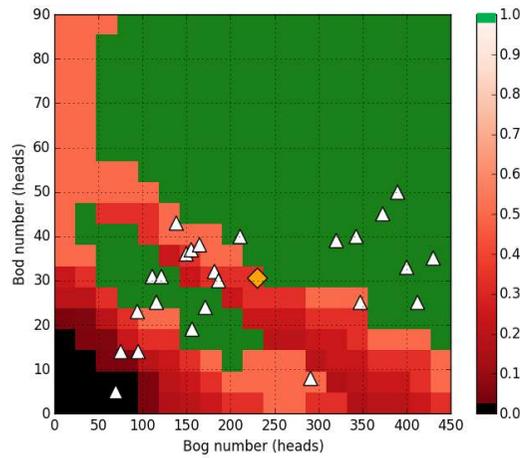
- Transition agro-écologique dans un contexte de plus en plus incertain
 - changements globaux
 - écologisation donc moindre recours aux intrants

➤ Stabilité/résilience/robustesse/vulnérabilité/adaptabilité

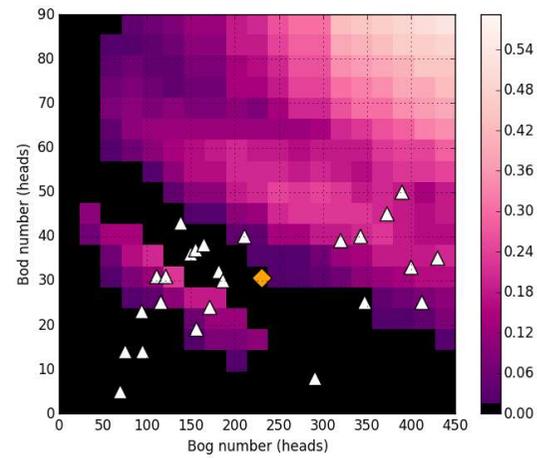
Resistance



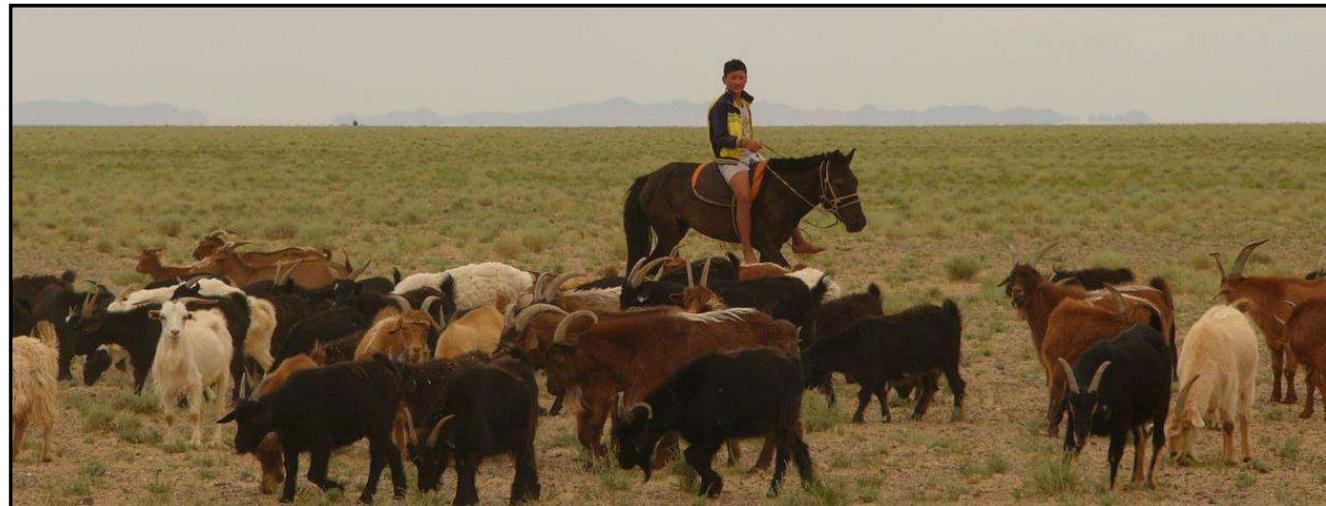
Engineering resilience



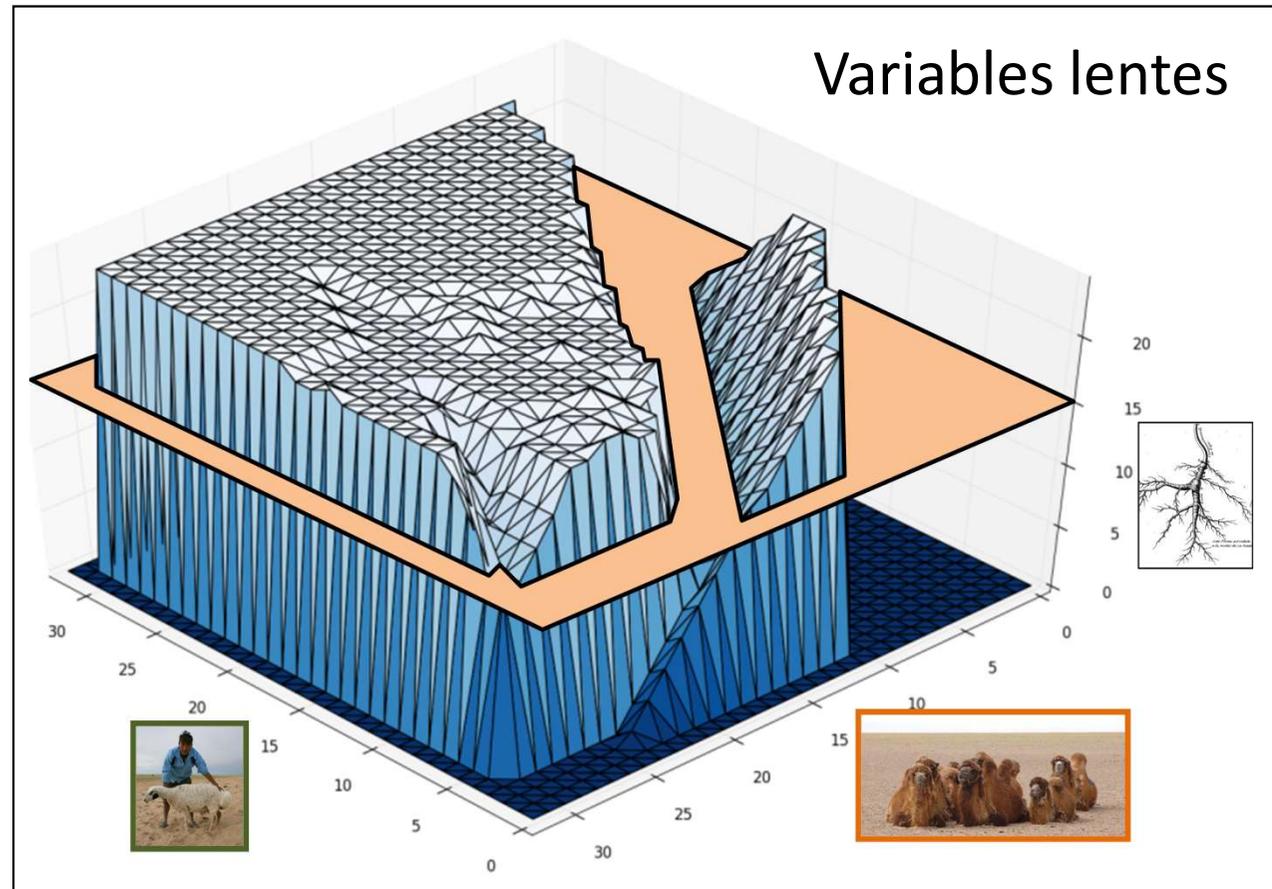
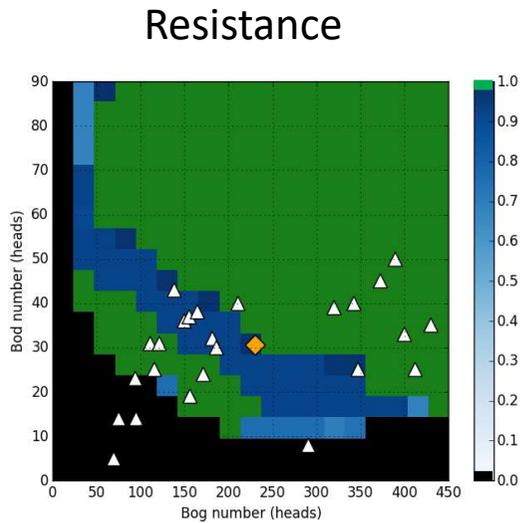
Management flexibility



Sabatier et al., (2017)



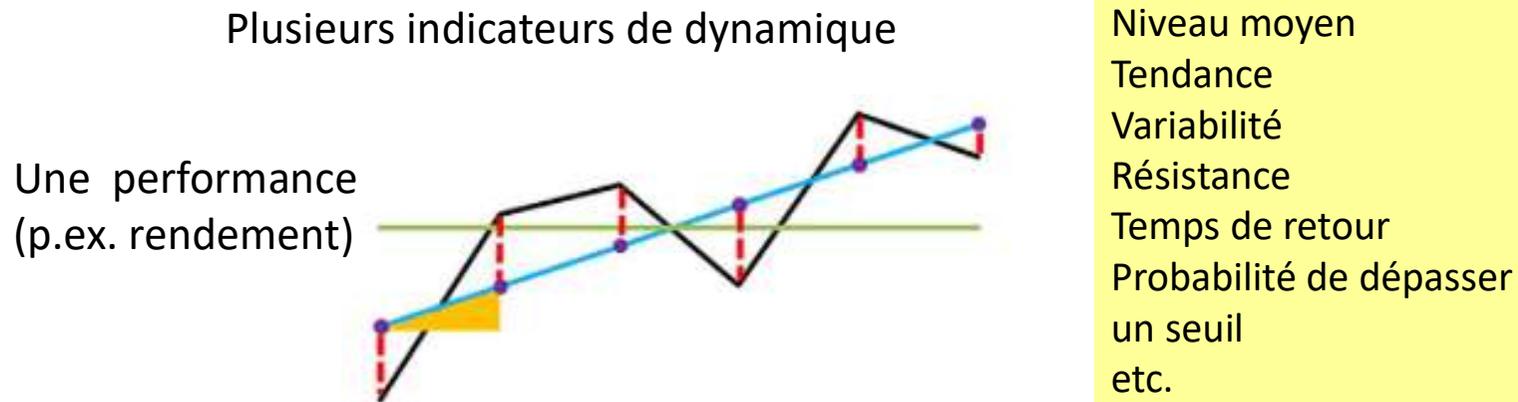
➤ Stabilité/résilience/robustesse/vulnérabilité/adaptabilité



Sabatier et al., (2017)



➤ Travaux en cours



(Bouttes et al., 2017, Dardonville et al., 2021)

- Des travaux sur une performance (productivité, critères économiques)
- Analyse des déterminants
 - Ex: Revue sur diversification et intensification (Dardonville et al., 2020)
 - Effet différent de la diversité en cultures (positif) et en prairies (variable)

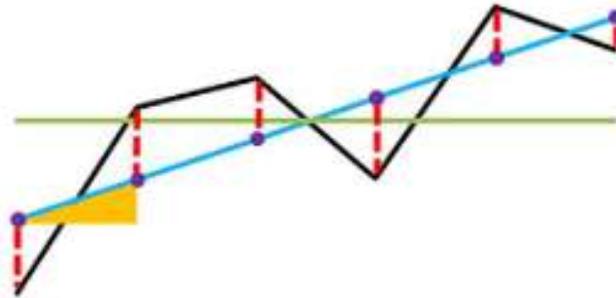
➤ Quels indicateur de dynamique en EMC (1/2) ?

- Quel indicateur pour une performance donnée (impacts sur qualité de l'eau, biodiversité, stockage carbone, etc.) ?
- Une hypothèse : choix de l'indicateur = fonction de la cinétique des processus mis en jeu, de leur variabilité
 - variables rapides, lentes, etc....
 - Exemples
 - Stockage de carbone → niveau et tendance
 - Gestion quantitative de l'eau → fréquence sous un seuil donné

➤ Quels indicateurs de dynamique en EMC (2/2) ?

Plusieurs indicateurs de dynamique

Une performance
(p.ex. rendement)



Performance 1



Performance 2



Performance N



Quels indicateurs pour
quelle performance?

Même indicateur entre
performances (ou
adaptés aux critères ?

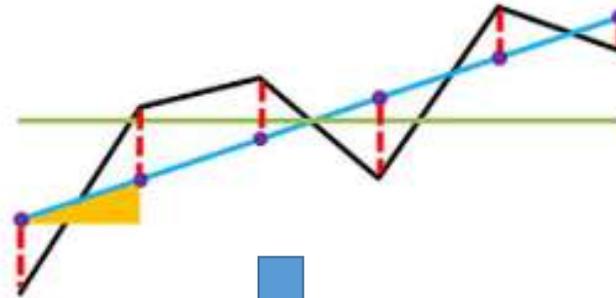
?

Même résultat (classement, conseil) en fonction
de différente combinaison d'indicateurs ?

➤ Approches dynamiques et agrégation

Plusieurs descripteurs de la dynamique

Une performance
(p.ex. rendement)



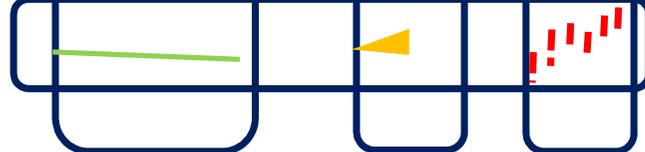
Performance 1



Performance 2



Performance N



Quelle agrégation des
descripteurs et des critères ?

☞ agrégation des critères par
descripteur ?

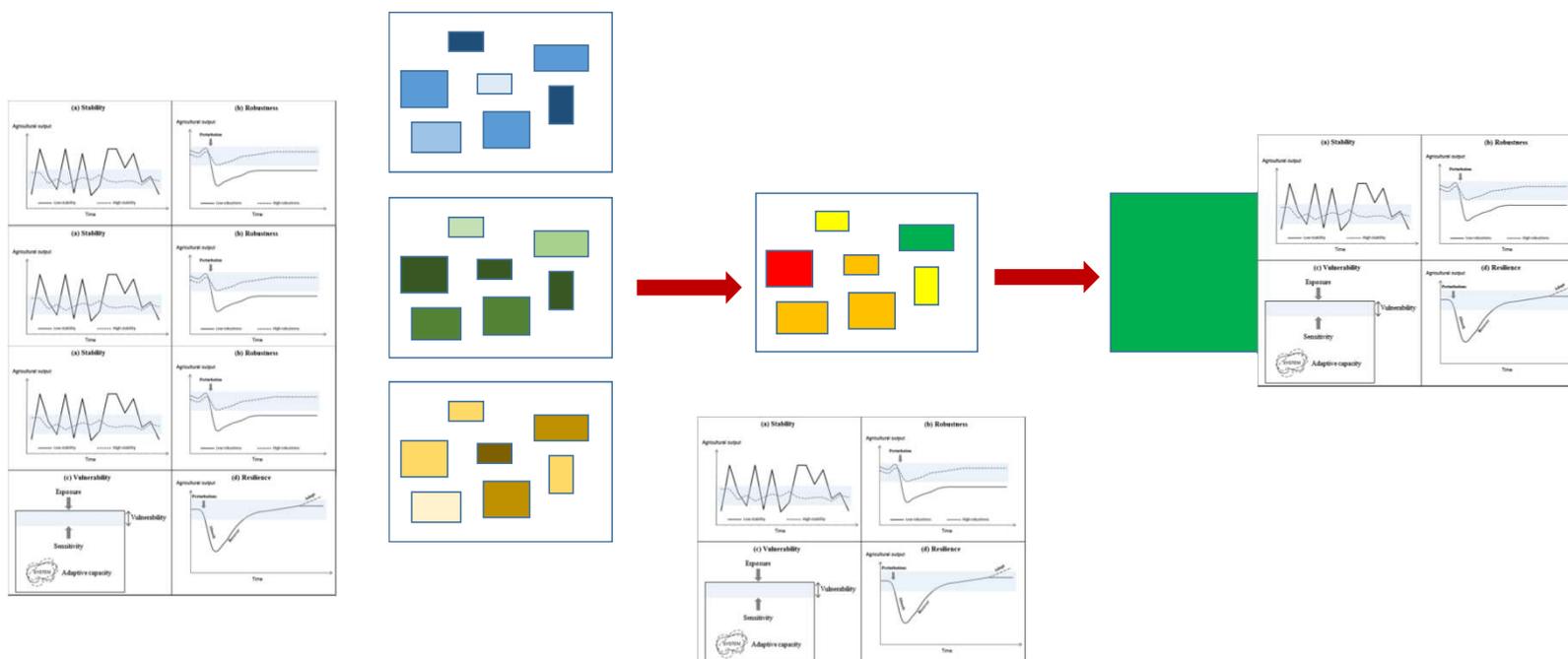
☞ agrégation des
descripteurs par critère

➤ Approches dynamiques et changement d'organisation spatiale

Une nécessité de passer des niveaux supérieurs dans la transition AE

Des questions similaires aux approches dynamiques :

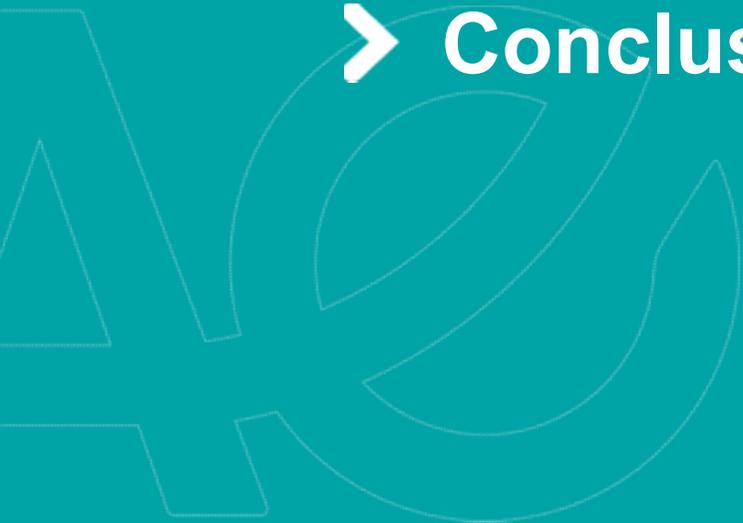
quels indicateurs ? comment réaliser ce passage dans une EMC ?



Comment croiser approche dynamique et changement de niveau d'organisation ?

INRAE

➤ **Conclusions**

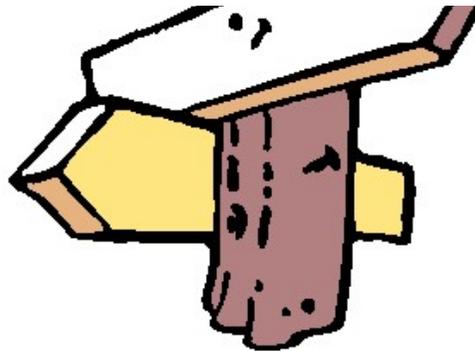


➤ Conclusions

- Elargissement du champ de vision de l'EMC « classique » basées sur les impacts
- Fronts de sciences sur le croisement des questions
 - EMC et prise en compte de la dynamique
 - EMC et changement niveau organisation
 - Intégration spatio-temporelle ?
- Priorisation des questions
- Quels dispositifs d'étude
 - Jeux de données multicritère sur territoires (zones ateliers, etc.)
→ pérennisation de ces dispositions ?
 - Etude théorique à partir de la modélisation (MAELIA)
 - Prise en compte des acteurs



Merci pour votre attention



Aux organisateurs des départements AgroEcoSystem et ACT