

## ➤ Systèmes horticoles diversifiés

Une complexité à gérer



# ➤ D'où parlons-nous ?



Kevin Morel, agronome

Viabilité des microfermes maraîchères biologiques (permaculture)

Durabilité socio-économique des vergers maraîchers (CASDAR, SMART)

Diversification des systèmes de culture du champ à l'assiette en Europe (DIVERIMPACTS)

Durabilité de pratiques alternatives en maraîchage biologique (dont agriculture urbaine)



Raphaël Paut, agronome

Gestion de la diversité cultivée entre bénéfices attendus et complexité de gestion : cas du verger-maraîcher

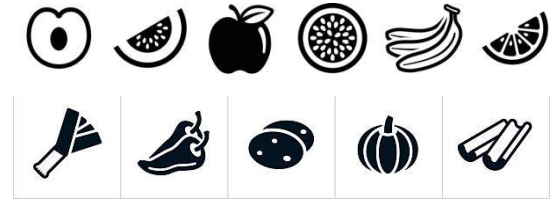
Diversification des systèmes de grande culture par les mélanges d'espèces (ReMIX)

Services rendus par les associations céréales-légumineuses (IntercropValuES)

Gestion de l'azote dans les systèmes agricoles : de la fertilisation minérale à l'autonomie azotée

## Contexte de l'horticulture:

- Pour nous focus maraîchage et arbo
- Entre 2010 et 2020: + 1000 fermes en maraîchage; - 600 en arbo mais **augmentation des surfaces** dans les 2 cas (Agreste, 2020)
- De **petites exploitations**: 11 ha maraîchage; 18ha arbo en moyenne
- Une **croissance forte de l'AB**: +10,9% de SAU en légumes et + 16,2% en fruits entre 2020 et 2021 (Agence Bio, 2023)



# Nos objets de travail

## Systèmes maraîchers bio diversifiés

30-80 légumes

Surfaces limitées (0.5-30ha)

Nouvelles installations surtout sur petites structures <2-3 ha)

Surfaces en abri et en plein champ

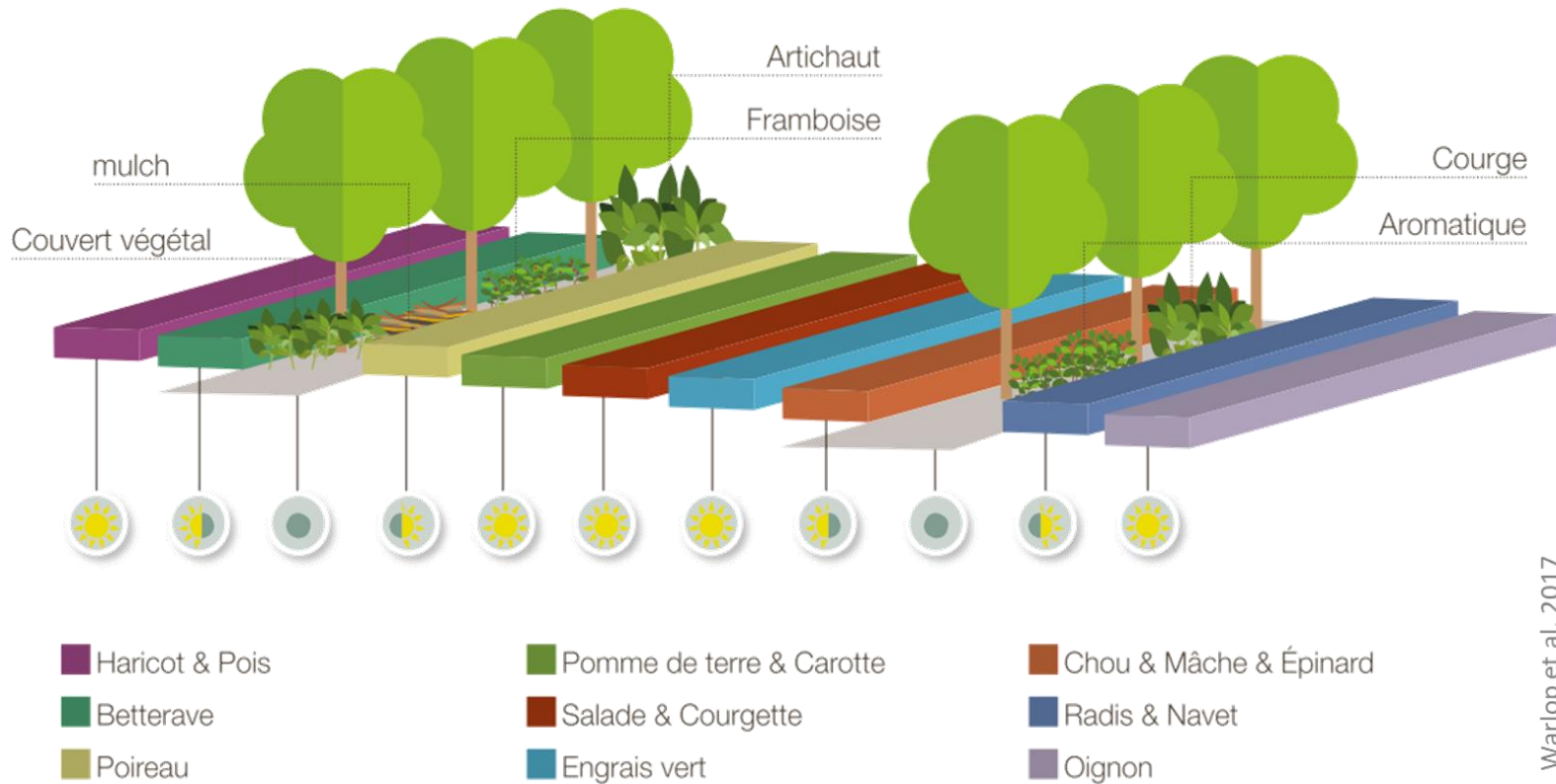
Combinaison de circuits dont courts



*Crédit: Kevin Morel*

# Nos objets de travail

Vergers maraîchers : systèmes de production de fruits et légumes en agroforesterie



Warlop et al. 2017



# Diversité dans le temps et l'espace revendiquée pour multi-performances dans des démarches agroécologiques

Approvisionnement circuits courts et fidélisation clients

Recherche d'autonomie

Régulations biologiques

Santé des plantes et fertilité (rotations)

Promotion de la biodiversité

Esthétique et cadre de vie

Diversité des activités (intérêt professionnel)



Crédit: Kevin Morel

**Focus 1: quels impacts de la diversification spatiale et temporelle sur la durabilité des fermes ?**



# Focus 1: impacts de l'agroforesterie maraîchère sur la durabilité



Questionnaire en lignes et entretiens sur 26 fermes dans toute la France.



Evaluation et priorisation de l'importance des impacts sur la durabilité de l'agroforesterie **perçus par les agriculteurs.**

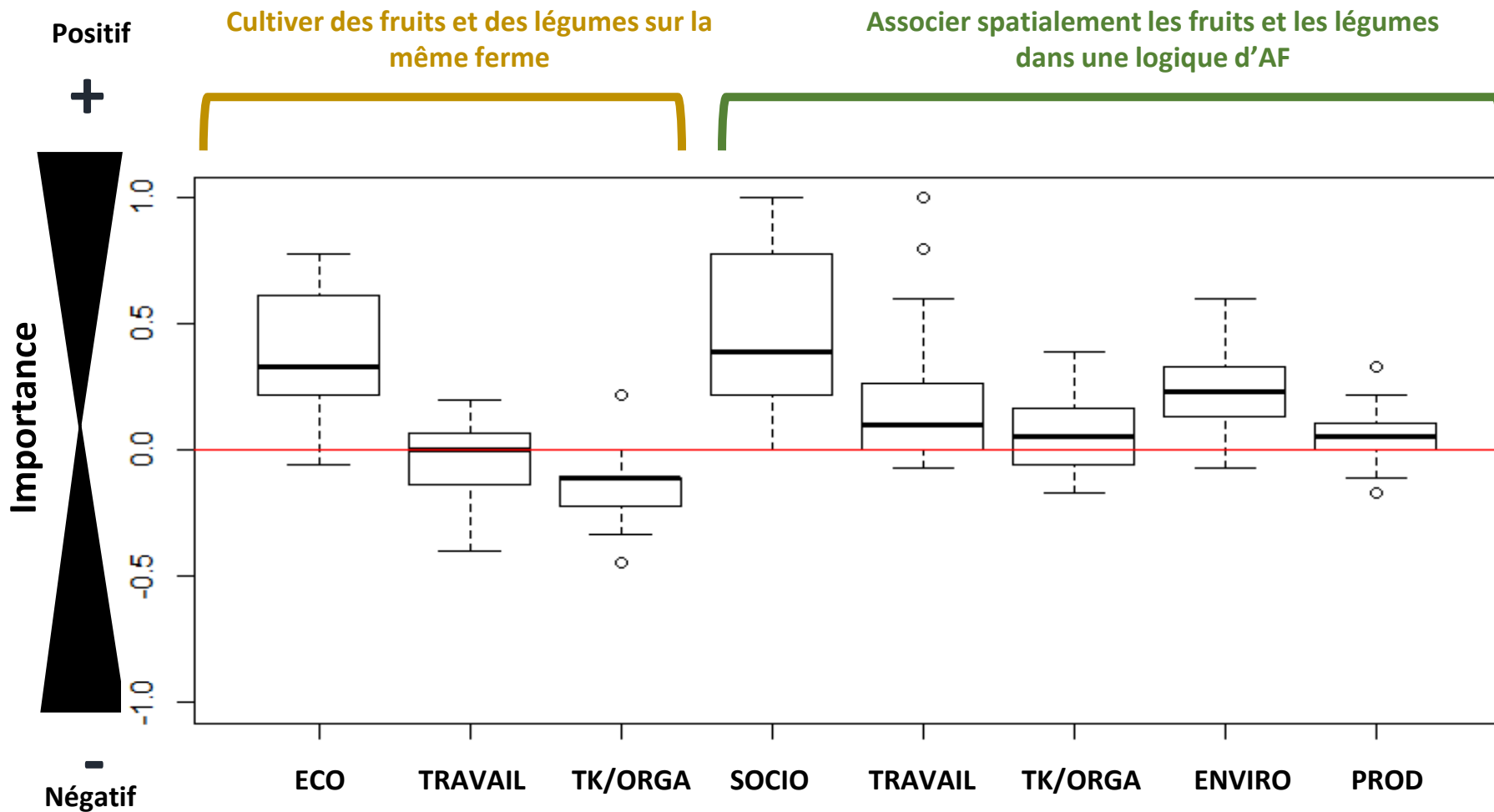
**Distinction entre les impacts de la diversification à l'échelle de la ferme et de l'association spatiale**

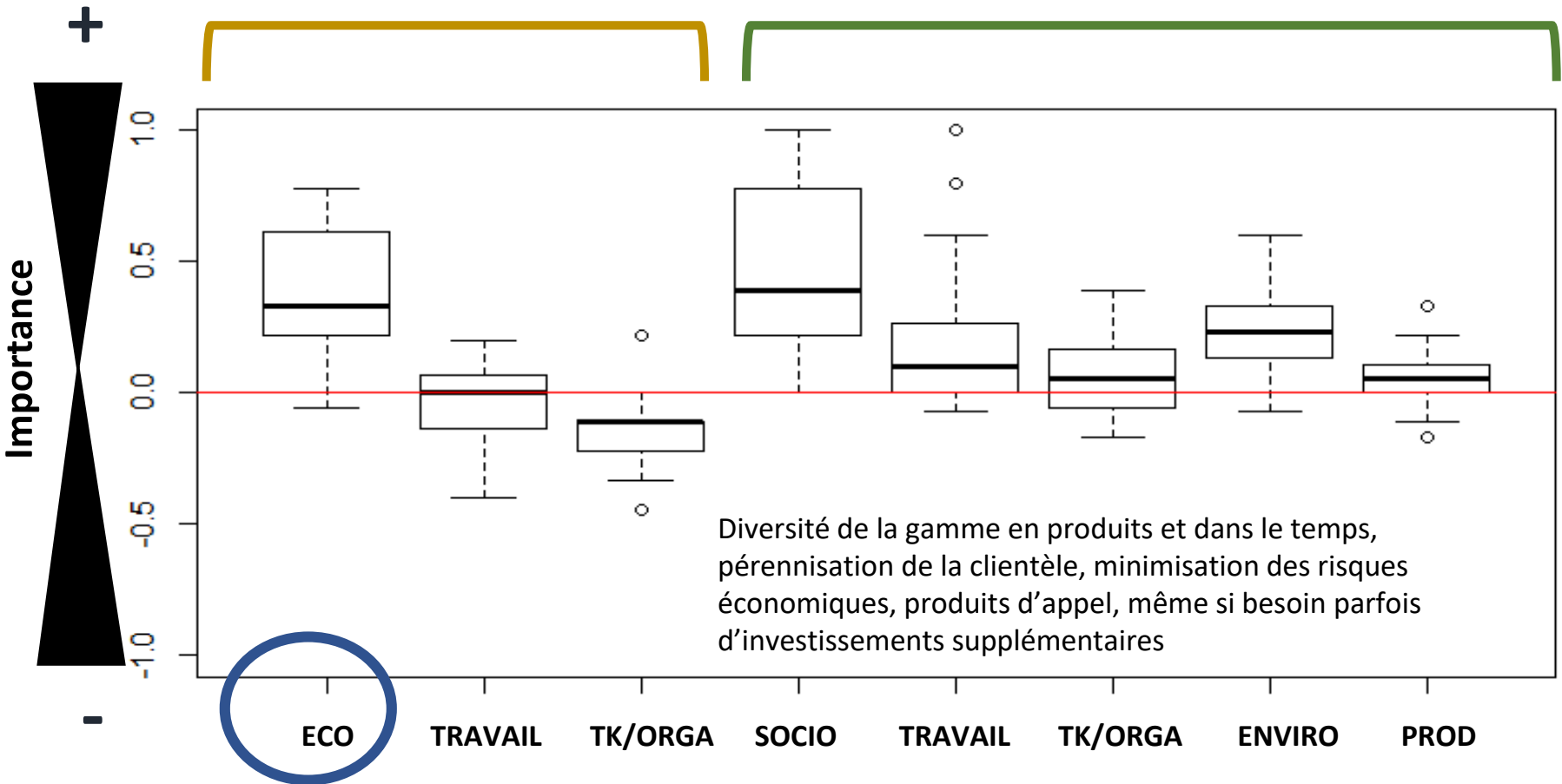


*Crédit: Kevin Morel*

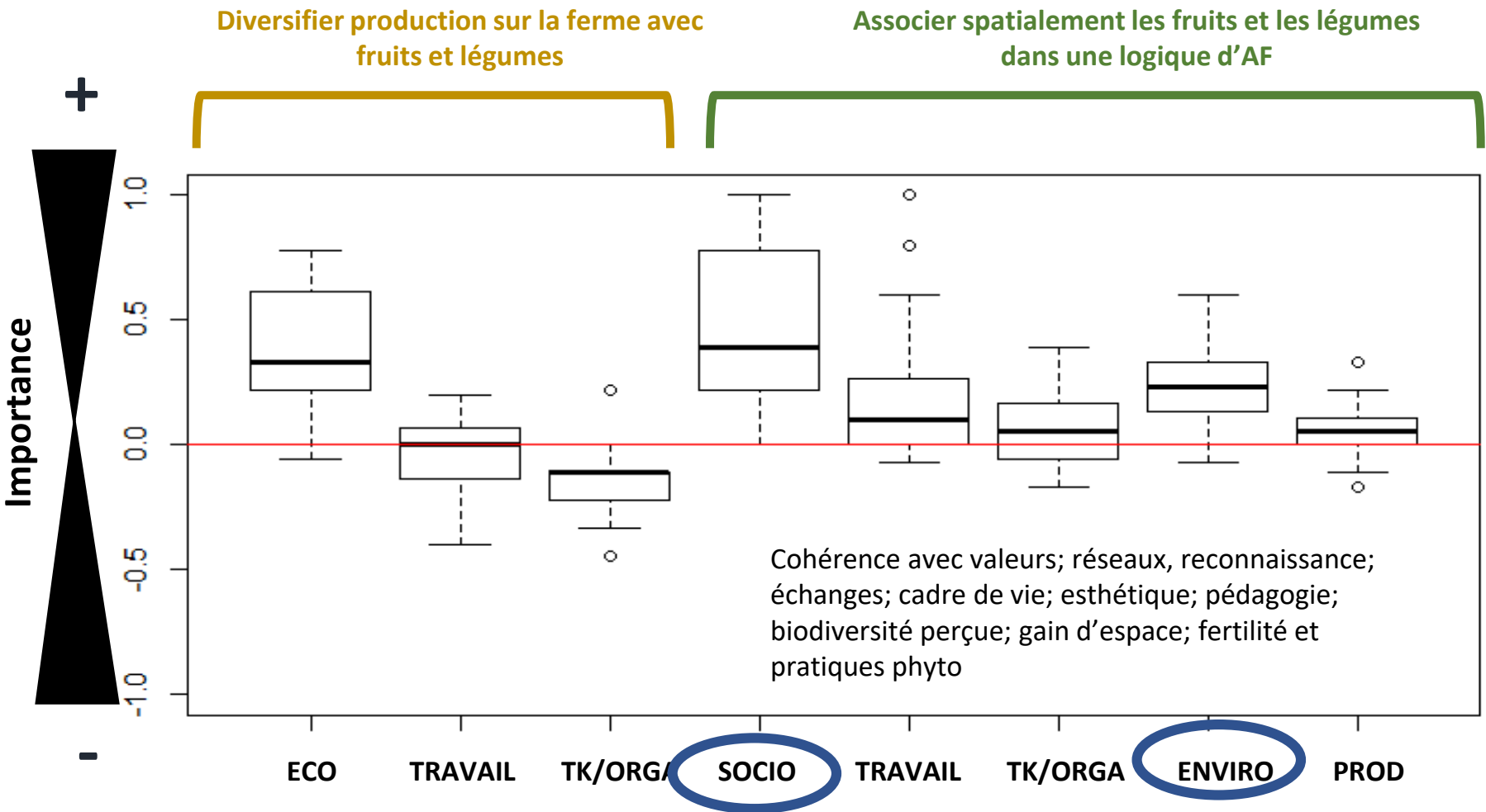


# Quels impacts de l'agroforesterie ? Bilan global sur 42 questions sur 26 fermes

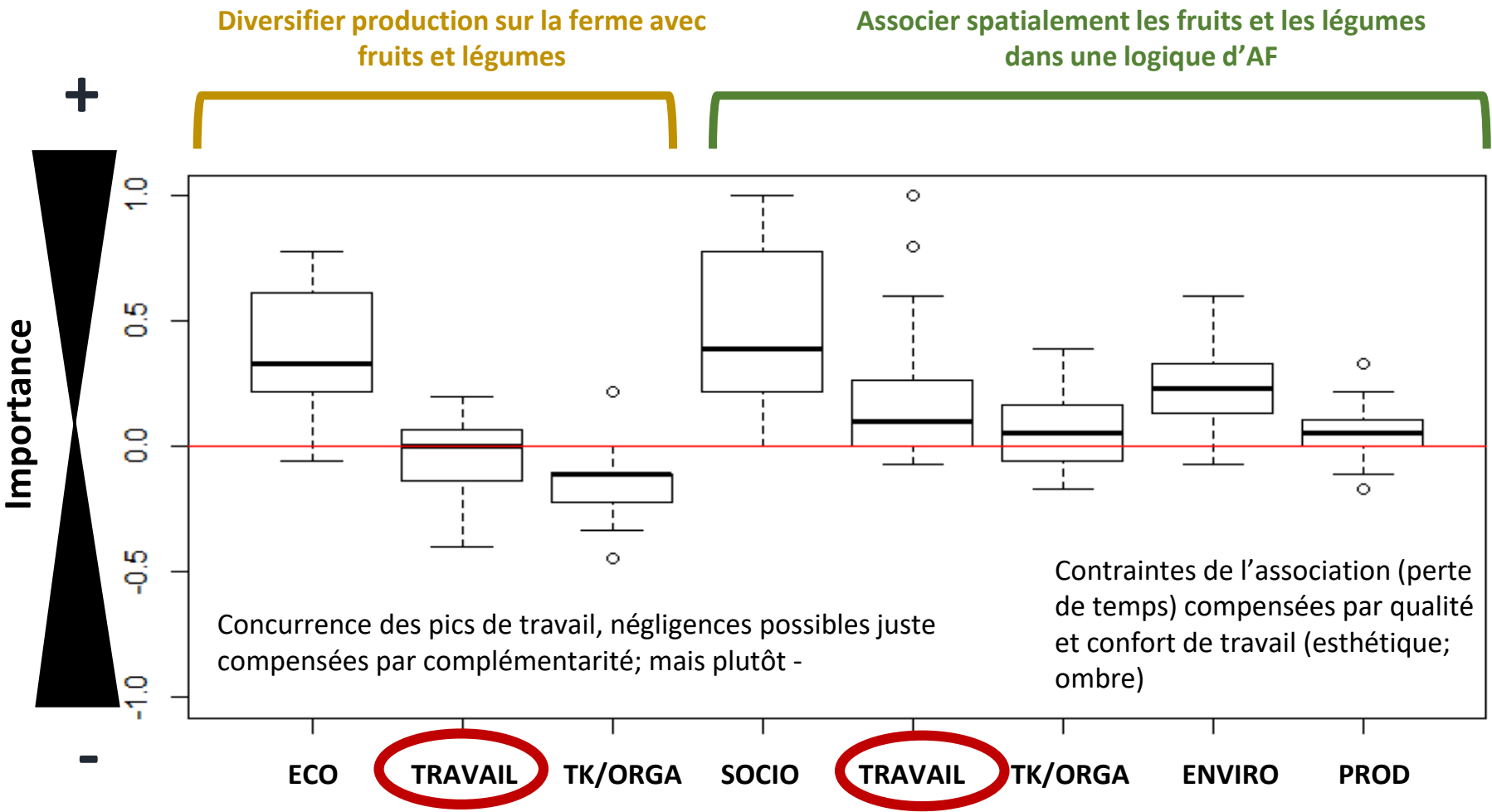




**Un impact plutôt + de la diversification sur l'économie**



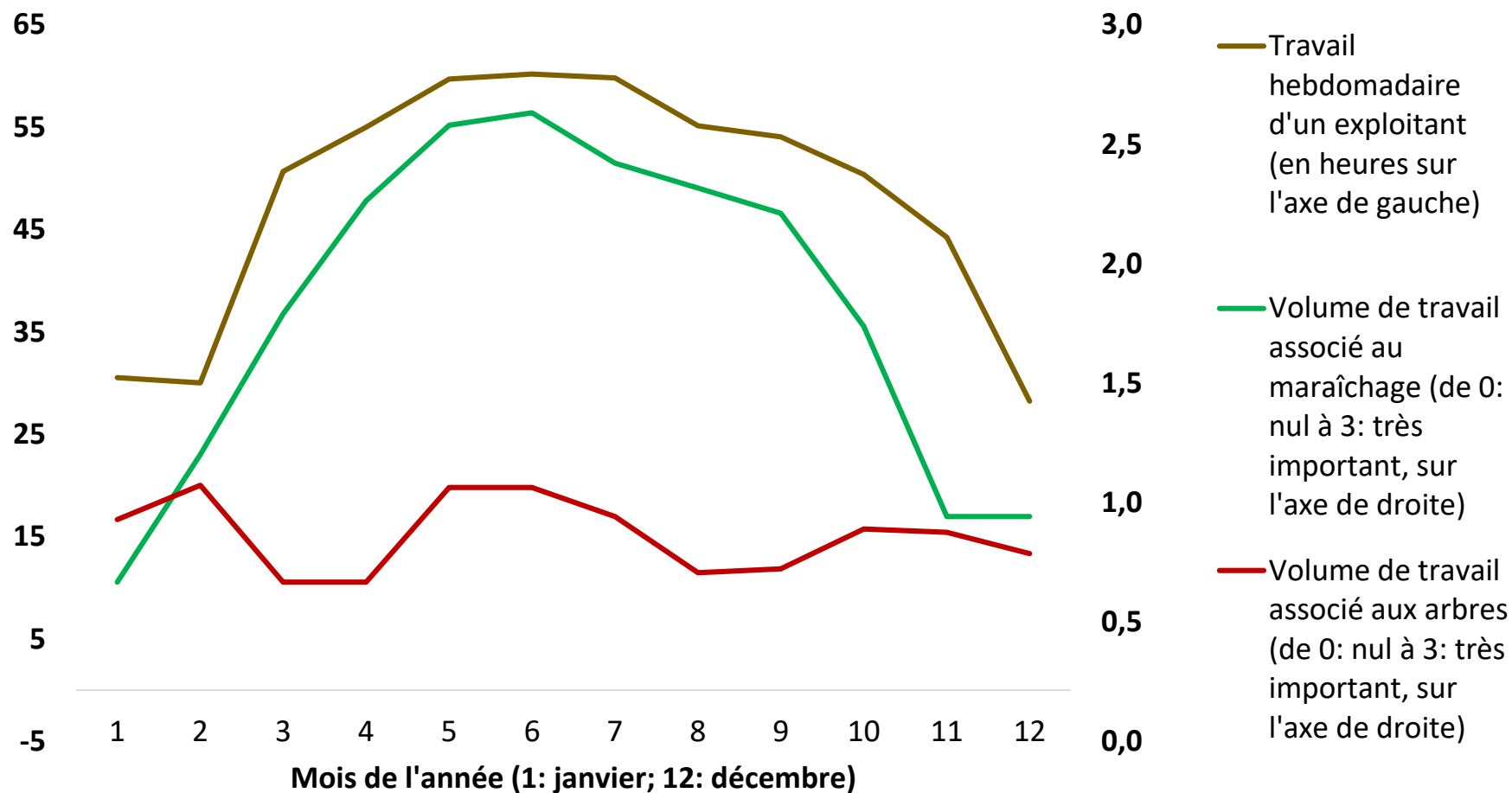
**Un impact très + de l'association sur les aspects sociaux et environnementaux ressentis**

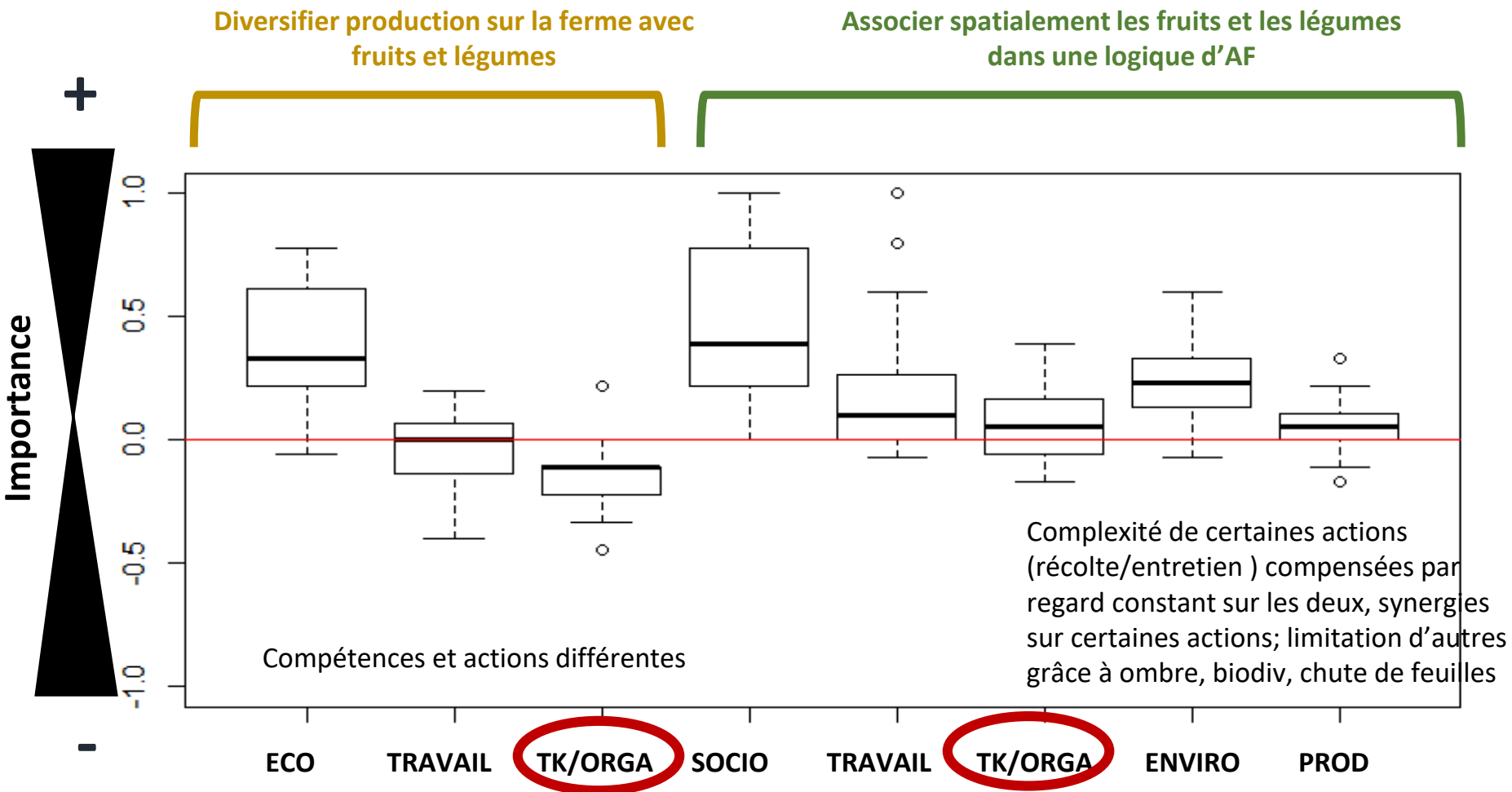


**Contraintes sur quantité et pénibilité du travail plutôt liée à diversification qu'association spatiale**

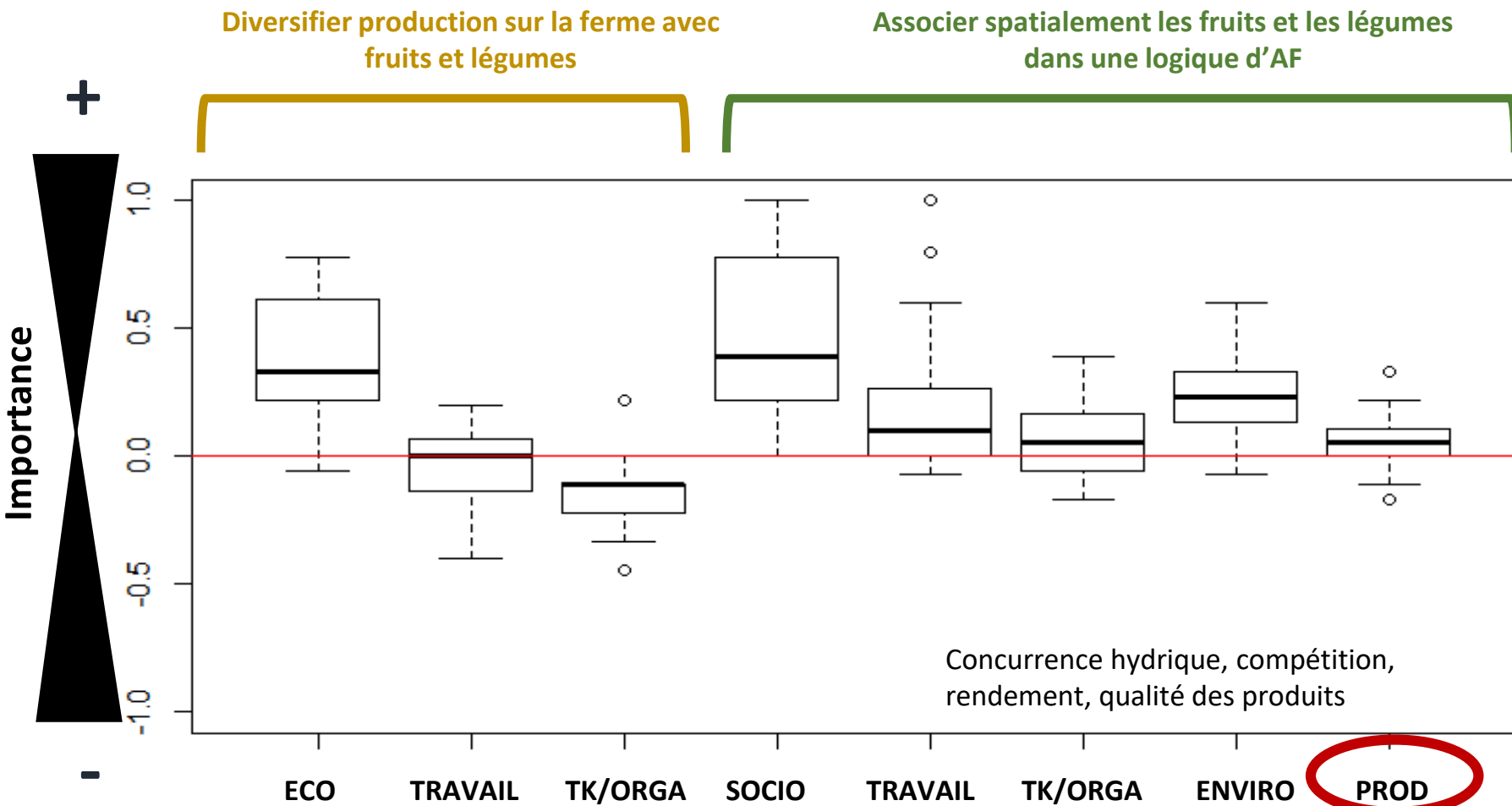


## Pics de travail en fonction des activités (moyenne de 19 fermes)





**Contraintes sur gestion technique et complexité de l'organisation plutôt liée à diversification qu'association spatiale**



**Bilan très nuancé des impacts sur la production**

## Diversité spatiale et temporelle importante

Défis en termes de gestion de la complexité dans des systèmes où la charge de travail est souvent le nerf de la guerre

*Dumont et Baret (2017)*

**Focus 2:** comment les agriculteurs gèrent cette complexité à un instant  $t$  ?

**Focus 3:** comment les agriculteurs gèrent cette complexité dans une perspective de moyen-long terme ?

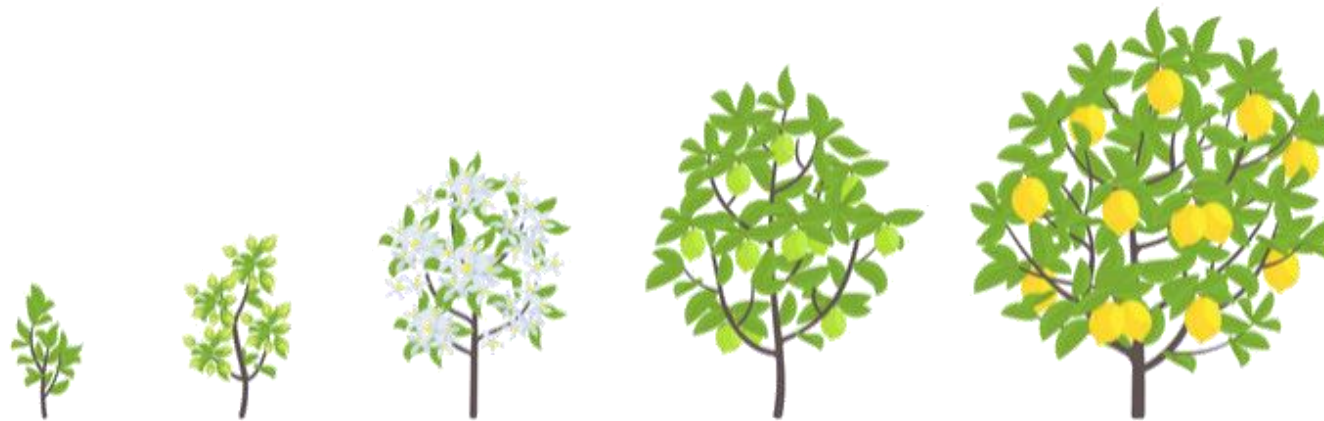


**Focus 2: quels comment les agriculteurs gèrent cette complexité à un instant t ?**

## Focus 2: quels comment les agriculteurs gèrent cette complexité à un instant t ?

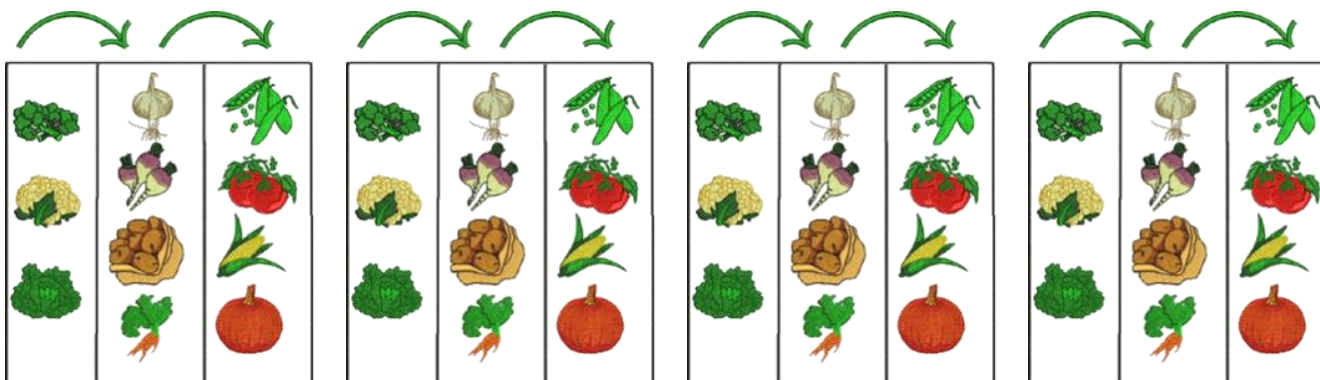
### Le « temps long » de l'arboriculture Vs. « temps court » du maraîchage

- Dynamiques temporelles très contrastées



« Long terme »

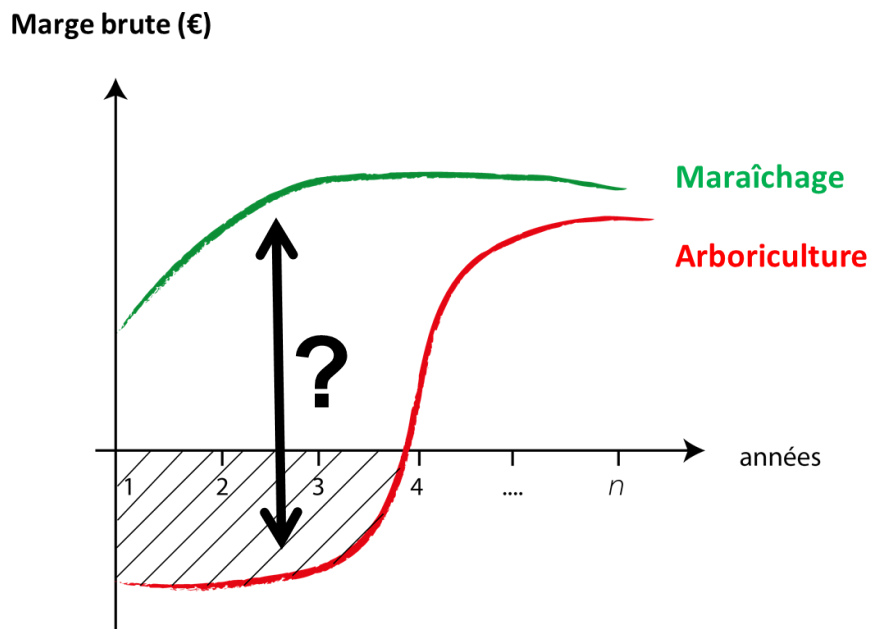
0 1 2 3 4 5 ... N ans



« Court terme »

## Focus 2: quels comment les agriculteurs gèrent cette complexité à un instant t ?

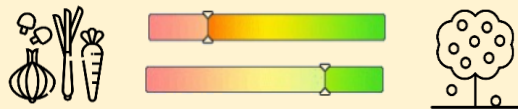
Le « temps long » de l'arboriculture Vs. « temps court » du maraîchage



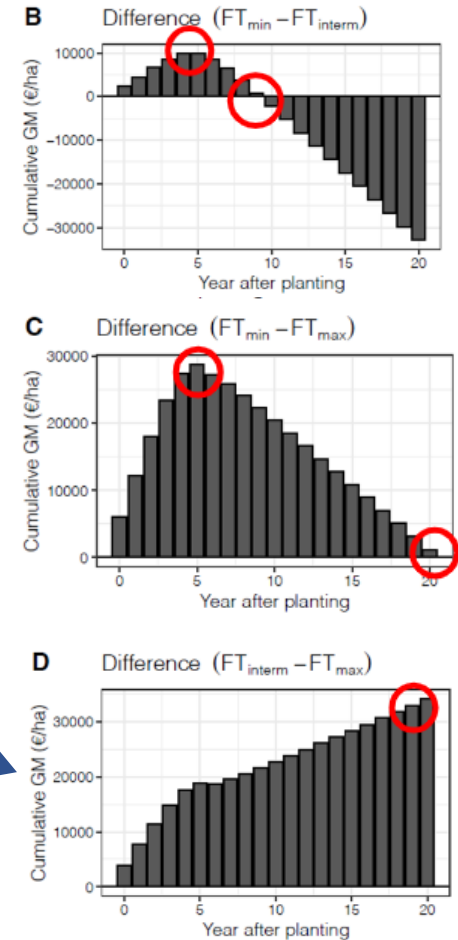
« Un Tiens vaut mieux que deux Tu l'auras; L'un est sûr, l'autre ne l'est pas »

# Focus 2: quels comment les agriculteurs gèrent cette complexité à un instant t ?

3 scénarios d'allocation de la surface et du temps de travail



Scenario	Retour sur investissement
Full arbo	9 ans
équilibré	20 ans
Full maraîchage	Jamais



—> Phase critique d'entrée en production des arbres. De nombreux compromis à gérer dans les premières années



# Stratégies de gestion de la complexité en maraîchage diversifié

Entretiens sur 20 microfermes maraîchères bio diversifiées

## Adapter la commercialisation



Complémentarité des circuits

Utiliser hétérogénéité des consommateurs

- précision de planification des quantités et proportions

## Agréger en groupes pour assolement



Famille botanique  
Saison  
Irrigation  
Besoins

gestion simplifiée et moins de déplacements

## Différencier exigences de planification



Légumes clés (bas du panier) et légumes complémentaires (haut du panier)

- de cultures à planifier à l'avance

## Alléger critères de rotation



Renforcer le système immunitaire par diversité générale. Rotation stricte que pour légumes sensibles.

simplifier le casse-tête de la rotation à 80 légumes

## Forte

## vs

## Relâchée



Ex: tout est planifié à l'avance

Ex: seules cultures principales planifiées;  
zones spontanées semi-sauvage; AMAPIENS  
qui échangent

Le relâchement peut faire objet de controverse dans les structures d'accompagnement agricole (sécurisation du projet; et trop de relâchement peu mener à grosses difficultés).

Quels critères/moments d'intervention/planification minimaux pour garantir la pérennité du système selon les contextes et objectifs?



### **Echo à Fukuoka (2012)**

Agriculture naturelle ou du « non-agir »

Ex: couverts laissés spontanés (voire semis billes d'argile) mais fauchés à certains moments clés (par exemple avant plantation)

Agir aux moments justes pour avoir à agir le moins possible



## **Focus 3: comment les agriculteurs gèrent cette complexité dans une perspective de moyen-long terme ?**

Points clés issus de notre expérience de terrain (mais non creusés scientifiquement)

## Points centraux dans ces trajectoires

**Aller d'un système  
« simple » vers plus de  
diversité**

**Partir d'un système diversifié  
et le simplifier**

**Envisager dès le départ la  
diversité en collectif**

**Points clés:**

Gestion de la charge de travail

Compétences et expérience

Commercialisation



## OUVERTURE:

Connaissances encore trop limités sur ces systèmes hautement diversifiés:

- Fonctionnement
- Conception/gestion
- Dynamiques et trajectoires
- Durabilité et résilience

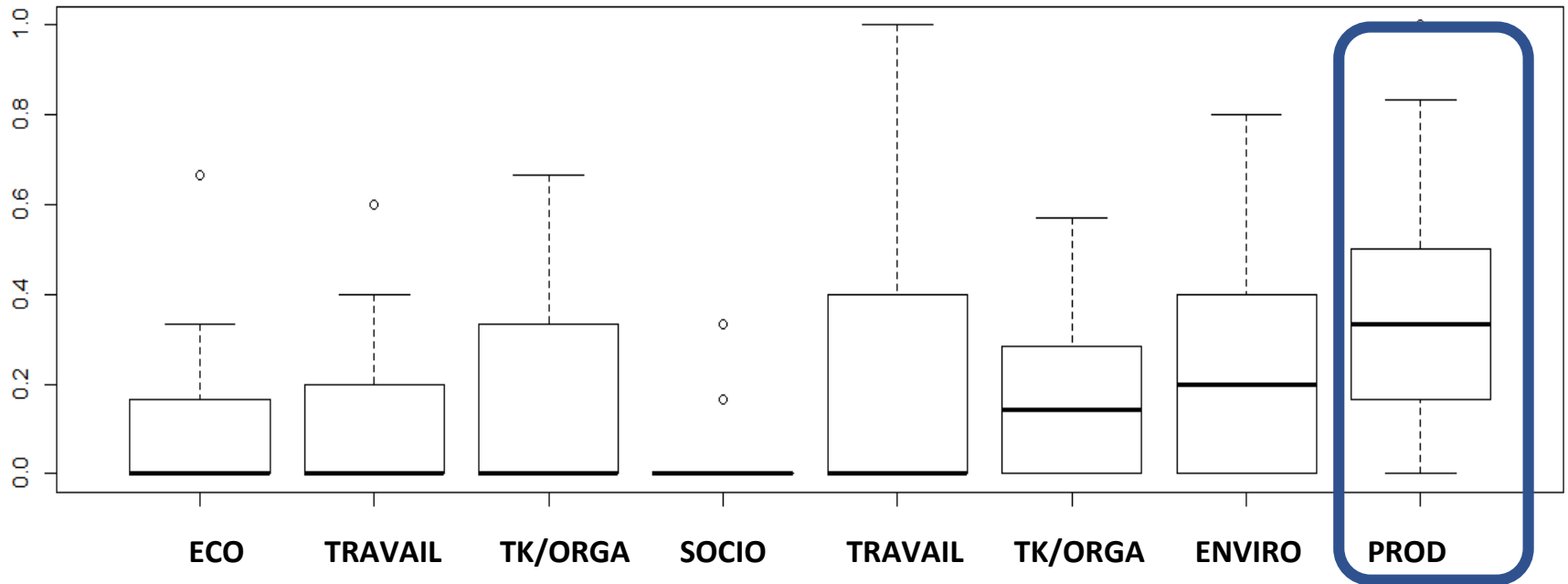


# En particulier sur les interactions (synergies, concurrences) et rôle de la biodiversité dans la production

Cultiver des fruits et des légumes sur la même ferme (14 questions)

Associer spatialement les fruits et les légumes dans une logique d'AF (28 questions)

Part de « Je ne sais pas »



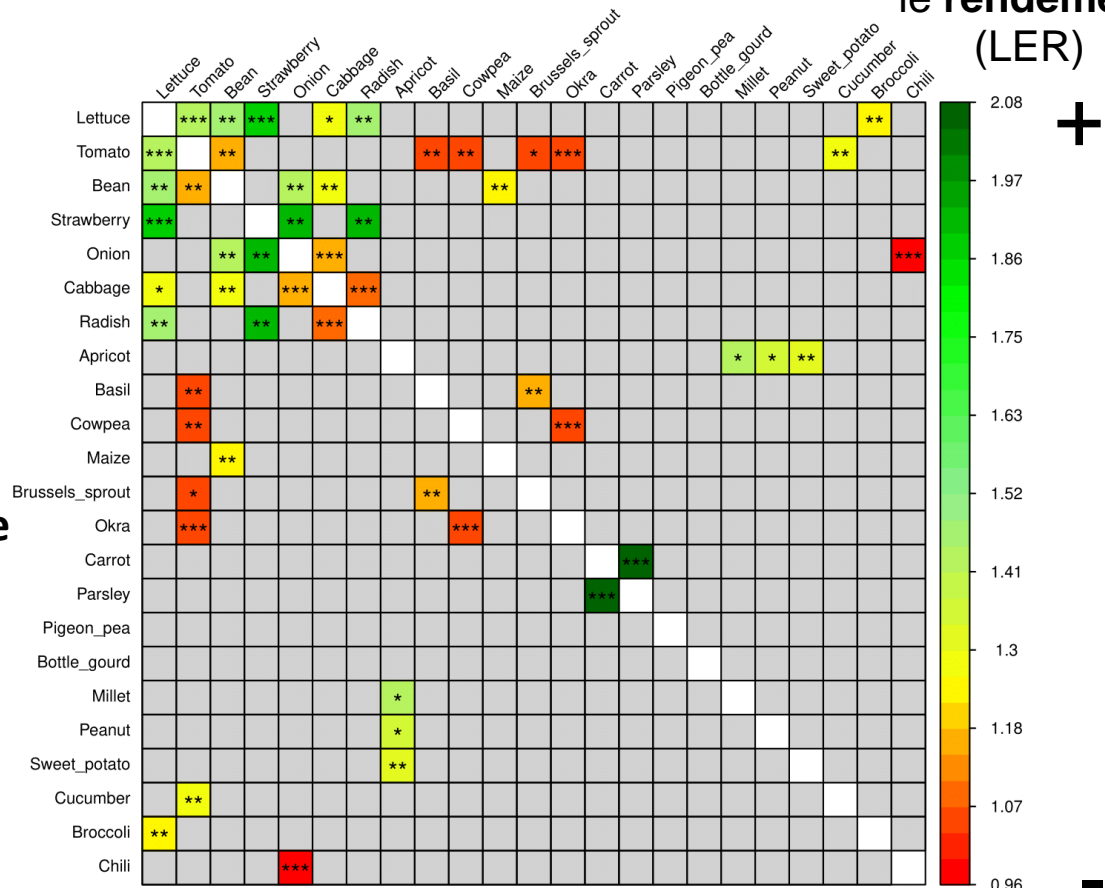


# Effet de l'association sur le rendement (LER)

Panorama de la littérature scientifique sur les associations d'espèces avec au moins 1 espèce horticole (au sens F&L)

Quelques espèces bien documentées, mais **beaucoup de trous dans la matrice !**

$\binom{n}{k}$  Une infinité de combinaisons possibles



## Quelles recherches pour répondre à ces questions ?

On peut avoir l'envie (fantasme ?) de modéliser toutes les interactions/processus biologiques..... mais voué à l'échec ?

D'autres approches possibles par :

- Approche boîte noire: ne pas chercher pas à analyser les processus finement mais mettre en lumière « patterns » ou principes par statistiques ou intelligence artificielle sur grands jeux de données (qui n'existent pas encore)
- Approche par l'expérience/récit des agriculteurs: avec une compréhension imparfaite de processus hautement complexes, quels points d'appui, principes de gestion ? Tirer des principes plus génériques des expertises singulières

Combinaison des deux ?



# > Références

Morel, K. Installation collective néo-paysanne: ensemble vers d'autres modèles. *Pour*, 2018, vol. 234, no 3-4, p. 153-161.

Morel, K. Léger, F. A conceptual framework for alternative farmers' strategic choices: The case of French organic market gardening microfarms. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 2016, 40 (5), pp.466-492. [10.1080/21683565.2016.1140695](https://doi.org/10.1080/21683565.2016.1140695). [hal-02939297](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02939297)

Léger, F., Morel, K., Bellec-Gauche, A.; Warlop, F. . Agroforestry market gardening: a strategic choice to improve sustainability in agroecological transition?. 13. *European IFSA Symposium. Farming systems: facing uncertainties and enhancing opportunities*, IFSA, International Farming Systems Association, Autriche., Jul 2018, Chania, Greece. [hal-02319381](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02319381)

Lefèvre, A., Perrin, B., Lesur-Dumoulin, C., Salembier, C., & Navarrete, M. (2020). Challenges of complying with both food value chain specifications and agroecology principles in vegetable crop protection. *Agricultural Systems*, 185, 102953.

Dumont, A. M., & Baret, P. V. (2017). Why working conditions are a key issue of sustainability in agriculture? A comparison between agroecological, organic and conventional vegetable systems. *Journal of Rural Studies*, 56, 53-64.

Morel, K. Léger, F.. Strategies to manage crop planning complexity in very diversified direct selling farming systems: the example of organic market gardeners. *5th International Symposium for Farming Systems Design (FSD)*, Sep 2015, Montpellier, France. [hal-02945974](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02945974)

Morel, K., Dehondt, J. Design d'une exploitation agricole dans une transition territoriale intégrée. Exemple d'une ferme de l'Ouest en permaculture. *Entretiens du Pradel 9ième édition*, Sep 2019, Pradel, France. [hal-02945806](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02945806)

Fukuoka, M., 2012. *La révolution d'un seul brin de paille: une introduction à l'agriculture sauvage*. Ed : G. Trédaniel.

Drouet, Hermine, Réseau AMAP Ile-de-France, and Les Champs des Possibles. 2020. "Etude Sur La Viabilité et La Vivabilité Du Métier de Maraîcher Bio En AMAP En Ile-de-France." [http://www.amap-idf.org/images/imagesFCK/file/1reseau/paysans/amap\\_etude\\_socio\\_econ\\_final\\_web.pdf](http://www.amap-idf.org/images/imagesFCK/file/1reseau/paysans/amap_etude_socio_econ_final_web.pdf).