

A. GUERIN<sup>1</sup> - P. GUILLERMIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ingénieure d'expérimentation - Cheffe du projet Verger Cidricole de Demain, IFPC – [anne.guerin@ifpc.eu](mailto:anne.guerin@ifpc.eu)

<sup>2</sup> Maître de conférence, ACO Angers – Animatrice groupe 'sol en verger', GISFruits - [pascale.guillermin@agrocampus-ouest.fr](mailto:pascale.guillermin@agrocampus-ouest.fr)

# L'expérimentation système Verger Cidricole de Demain : focus sur les alternatives d'entretien du rang et de l'inter-rang



# Le projet CASDAR Verger Cidricole de Demain en bref



Projet sur 6 ans (CASDAR 2012-2014 et CASDAR 2015-2018)

22 partenaires d'horizons divers

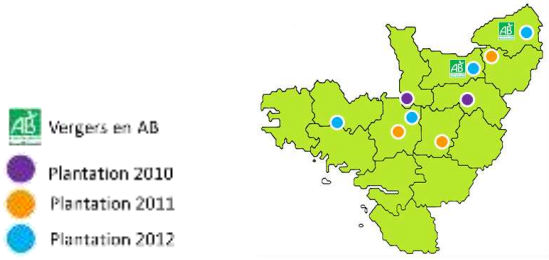
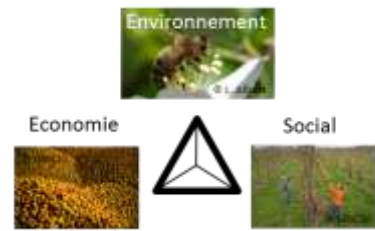


Co-concevoir des systèmes de culture cidricoles agroécologiques



Expérimenter ces systèmes en conditions réelles

→ Réseau multisite de 18 vergers implantés chez 9 arboriculteurs



Evaluer et transférer les SdC cidricoles expérimentés

→ Analyses multicritères sur 40 000 données collectées



# L'expérimentation système: une approche globale



↳ **Objectif - Réduction des intrants: quelles pratiques pour atteindre la double performance économique et environnementale**

↳ **Méthode - Combiner des leviers d'action au sein de parcelles**

↳ **Analyse des performances via 2 approches complémentaires**

↳ *Observation des résultats technico-économiques: existe-t-il des systèmes doublement performants?*

↳ *Observation de variables intermédiaires pour comprendre les mécanismes et le fonctionnement global → appropriation des techniques dans des contextes variables*

Ex de la démarche en combinant uniquement deux leviers sur la gestion du sol

# Leviers de la gestion du sol: (1) les couvertures rang et inter-rang

## les alternatives 'physiques' pour remplacer les herbicides

Bâches



Travail du sol sur le rang



Mulch



## et/ou différents 'enherbements' sur le rang et l'inter-rang

Enherbement spontanée



+ différentes gestions de cet enherbement par la tonte ou présence animale (poules/ oies/ moutons)

Semis

à base de graminées, de fabacées

ou en mélange fleuri



# Leviers de la gestion du sol: (2) les apports



## ↳ Fertilisation: réduction des apports minéraux

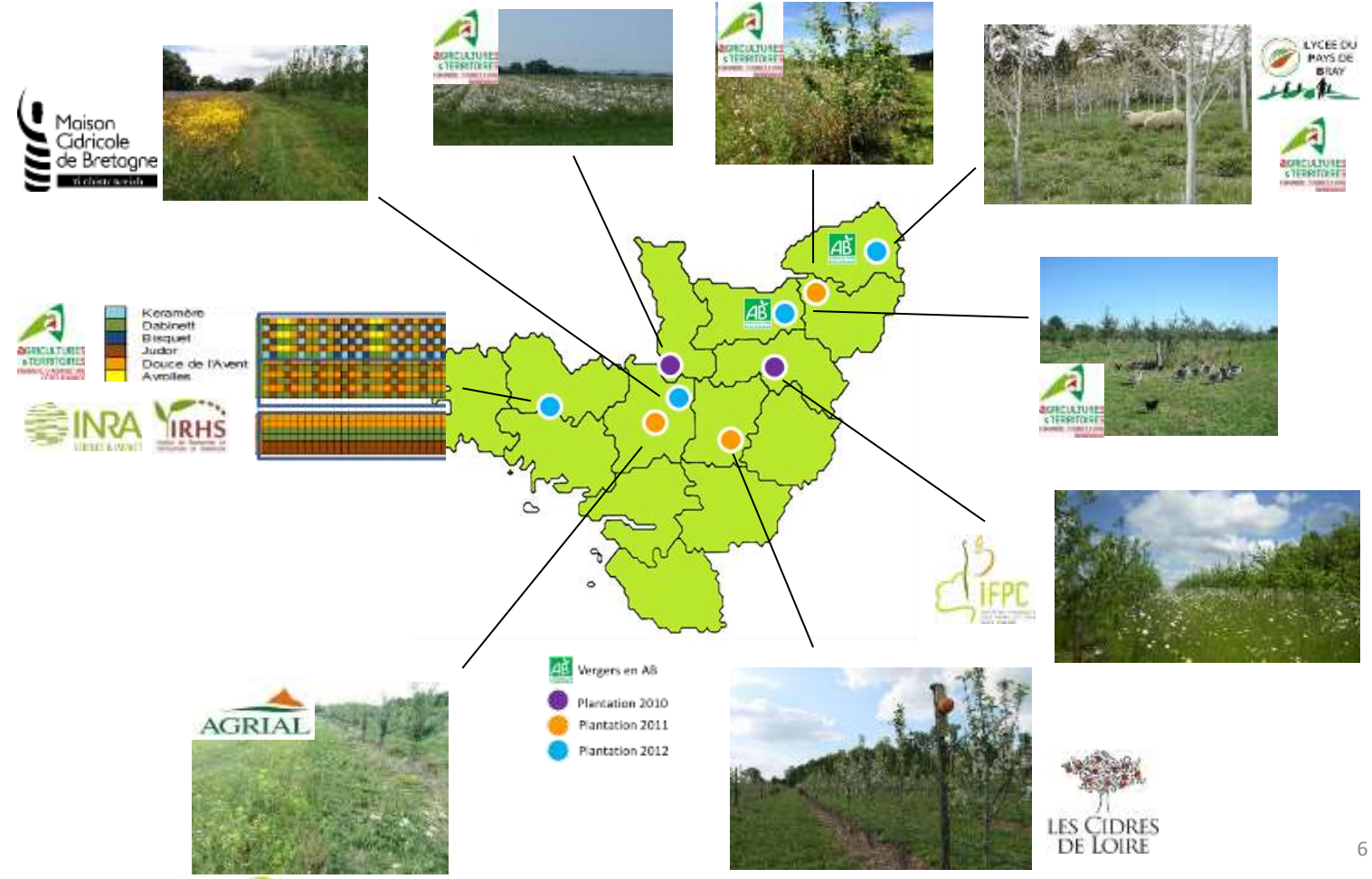
- ↳ Pourquoi? → coûts énergétiques liés à leur fabrication + ressources non renouvelables
- ↳ Comment ? → Passage à l'organique avec différents engrais testés:
  - Minéralisation rapide: vinasse de betterave, guano, farines de plumes
  - Minéralisation intermédiaire: fientes de volailles, poudre de viande
  - Minéralisation lente : compost de déchets verts, divers fumiers (cheval, bovins, volailles, ovins, ...)

## ↳ Eau : en contexte de verger cidricole, le plus souvent non irrigué, prise en compte des nouvelles contraintes liées au réchauffement climatique

# Le dispositif expérimental



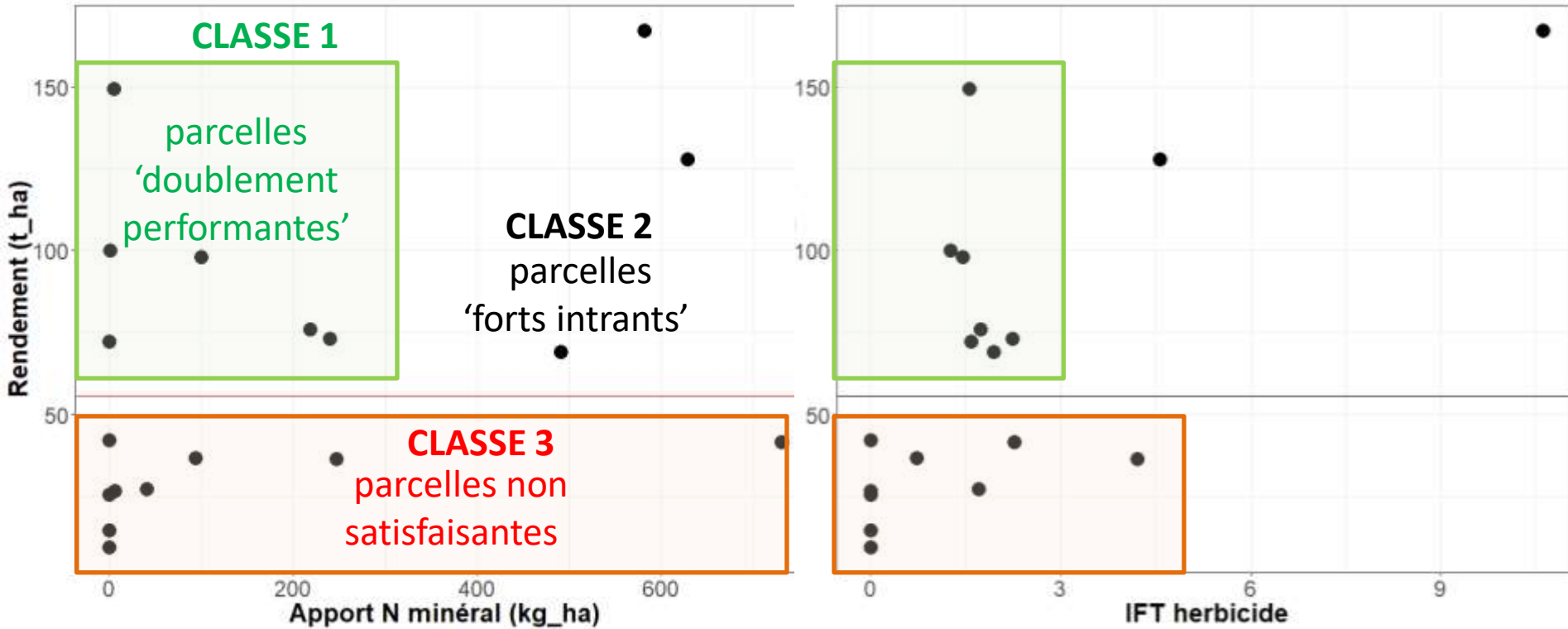
18 parcelles 'en binômes' = 18 combinaisons dans 9 contextes de production diversifiés (pédoclimatiques + facteurs humains )



# Analyse des performances - (1) réduction des intrants



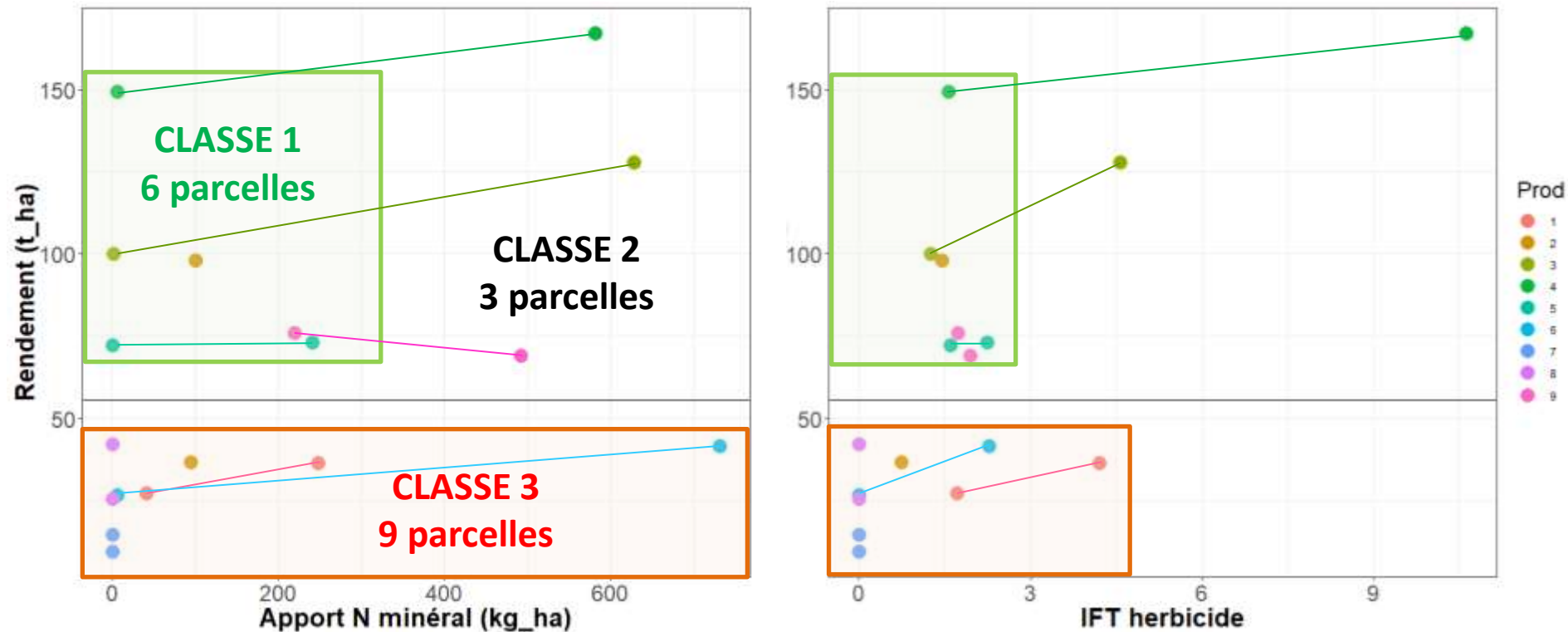
## Résultats cumulés sur les 6 premières feuilles



Des combinaisons de pratiques à faibles intrants obtiennent des rendements supérieurs à la médiane du groupe

Les forts apports d'intrants ne garantissent pas les rendements les plus élevés

## Résultats cumulés sur les 6 premières feuilles



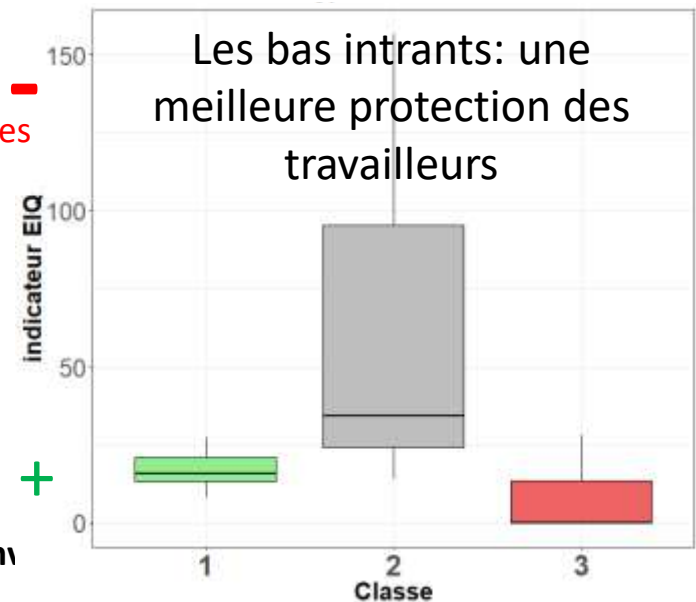
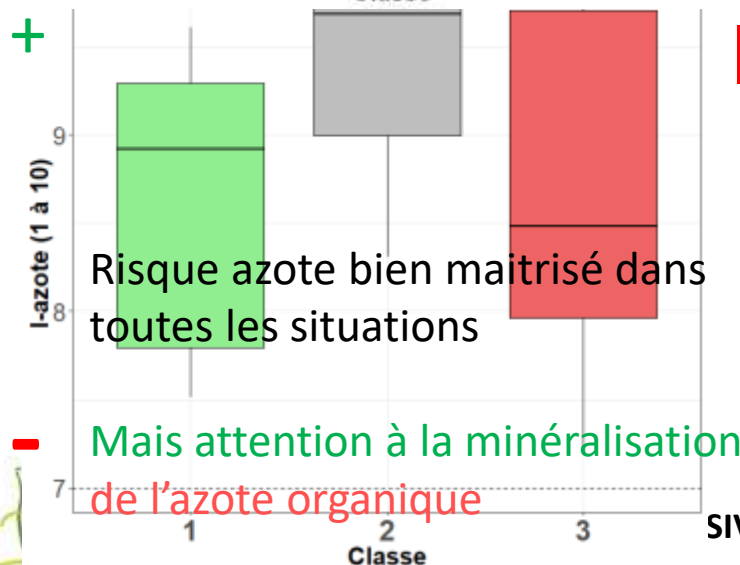
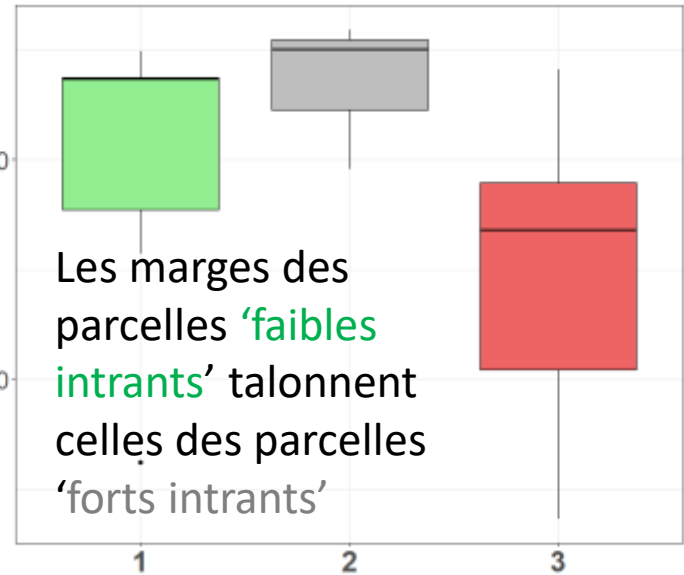
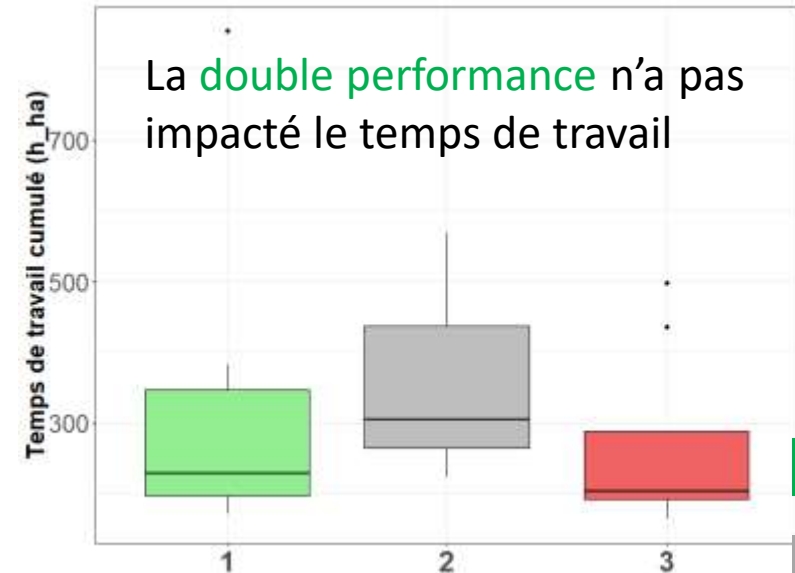
**Le contexte parcelaire reste le facteur de variabilité majeur du rendement**

Dans un contexte donné, la réduction des intrants (N minéral ou herbicide) a entraîné le plus souvent une baisse des rendements cumulés sur les 6 premières années



# Analyse des performances - (2) autres variables

## Résultats cumulés sur les 6 premières feuilles



# Recherche des causes en deux étapes



Liens directs entre pratiques + contextes et performances



Faire des hypothèses sur l'enchaînement des causes à effets entre les pratiques et les résultats et donc revenir aux processus

Objectif final pour les producteurs :

aider à élaborer ses propres règles de décision

Dans mon contexte C1, **SI** je fais Action1 + Action2 + Action3,

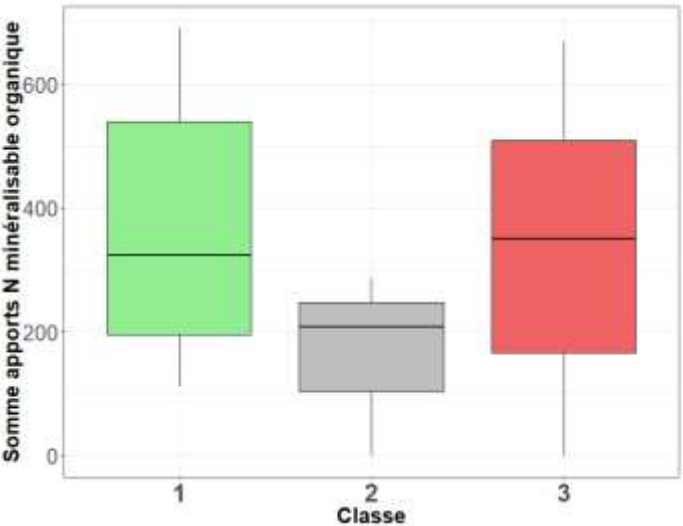
**ALORS** je devrais obtenir Résultat1 + Résultat2

# Les apports

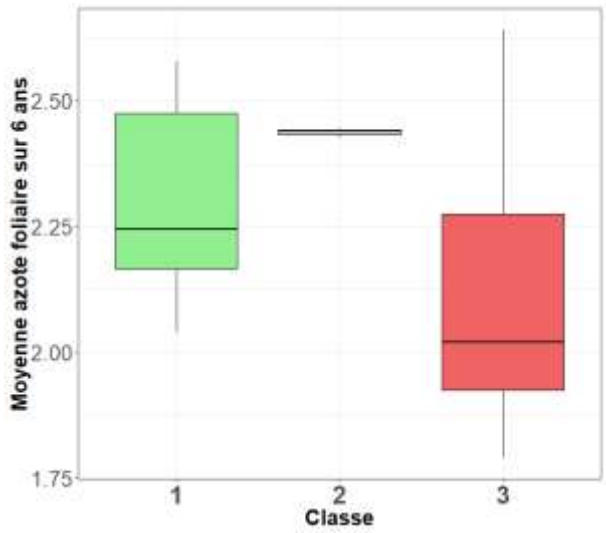


En faible apport N minéral, les apports organiques complémentaires sont-ils suffisants?

Autant d'apports N organique au sol pour les classes 1 et 3....

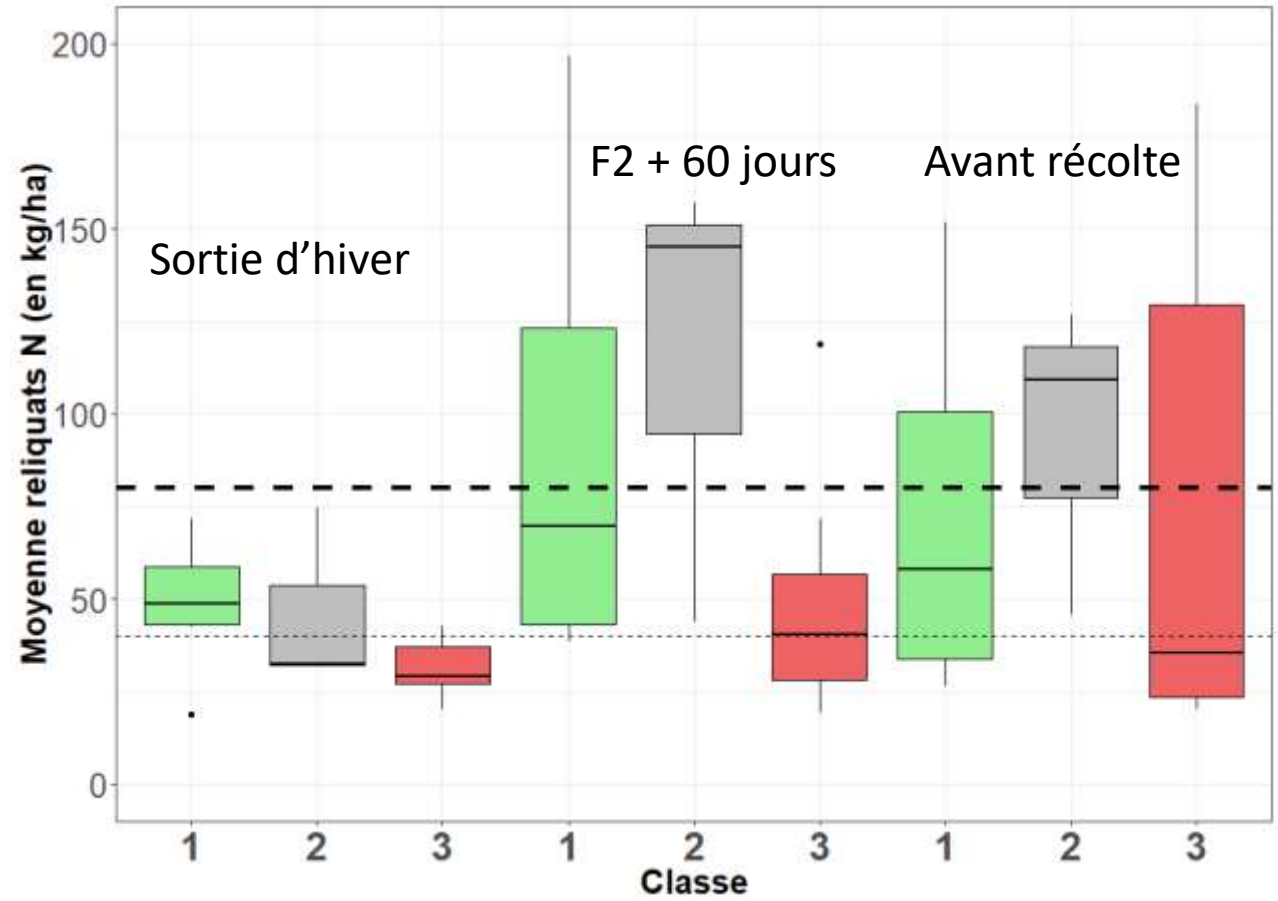


....et pourtant manque d'N foliaire dans les parcelles non performantes (classe 3)



Les apports azotés ne sont pas disponibles pour l'arbre  
**OU**  
Les arbres ne sont pas capables d'absorber cet azote

# (1) Disponibilité de l'N et minéralisation

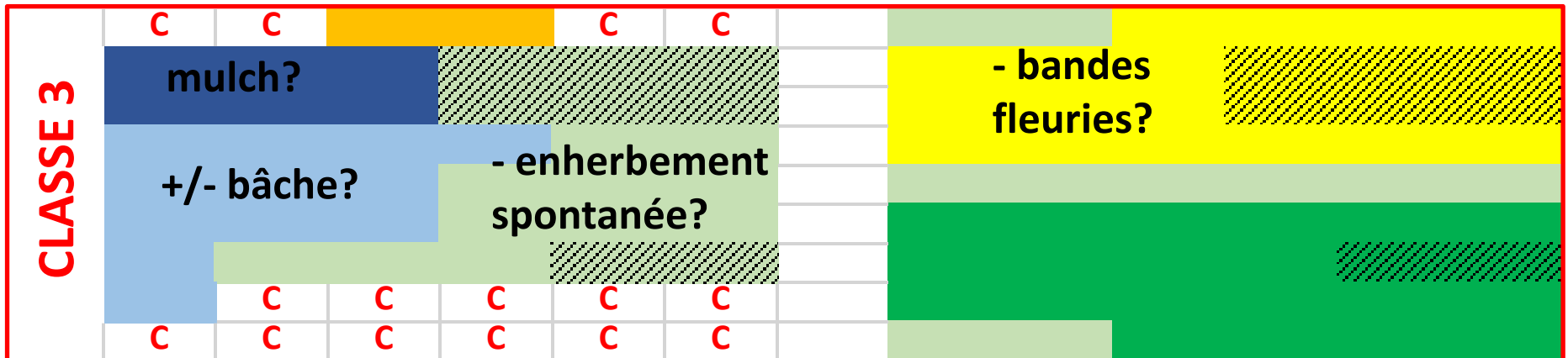
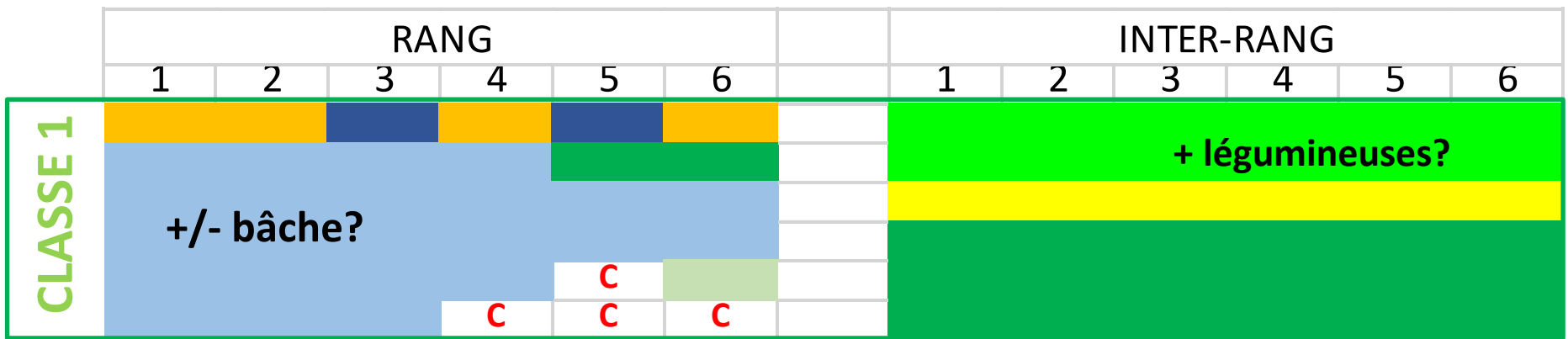


Disponibilité homogène de l'azote dans les systèmes doublement performants

# (2) Disponibilité de l'N et gestion de la couverture du sol



La couverture du sol (rang et inter-rang) peut-elle expliquer les variations de rendements?



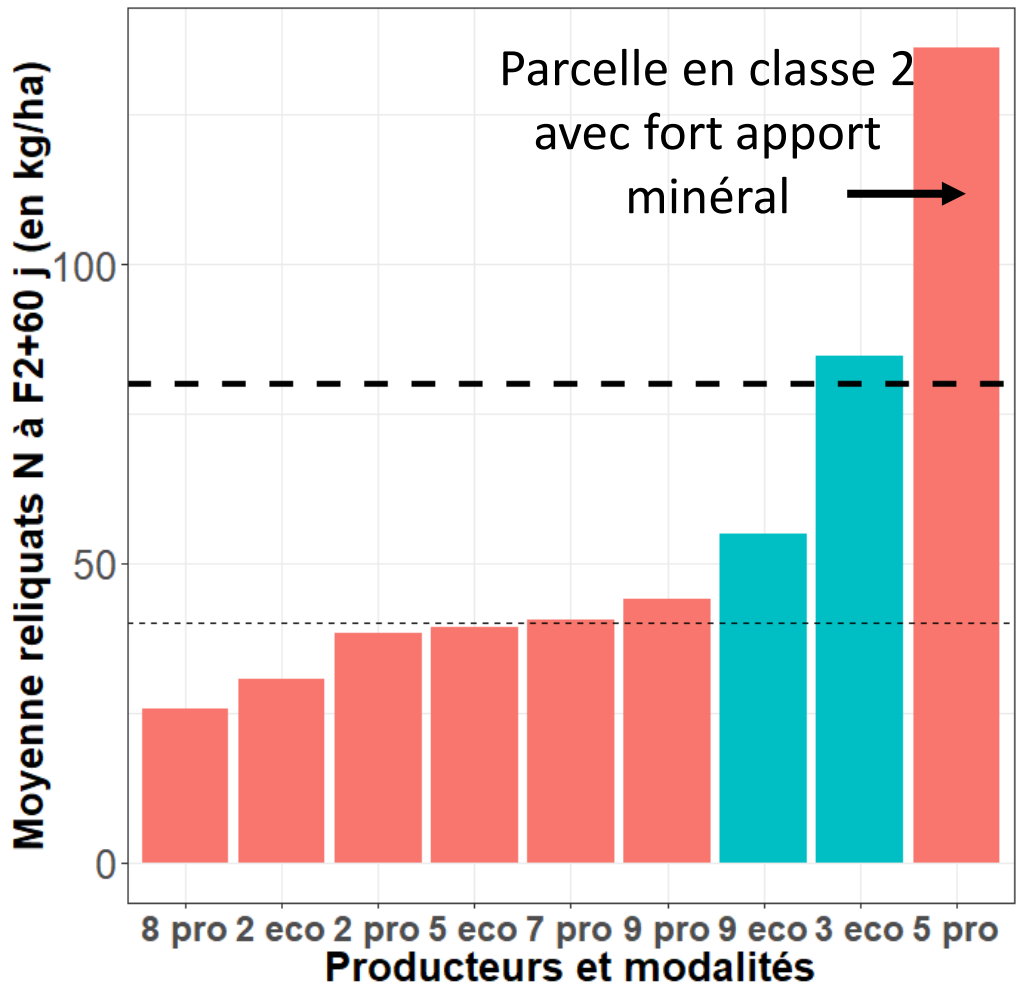
- [Blue] Bache
- [Dark Blue] Mulch
- [Light Green] Enherb. Spontané
- [Green] Semis base Poacées
- [Bright Green] Semis base Fabacées
- [Yellow] Semis bande fleurie
- [Orange] Désherb. mécanique
- [Hatched] Animaux
- [C] Désherb. chimique



# Effet bâche et mulch?



## Bache



## 3 parcelles avec mulch:

Rendements très différents

Mise en place dès l'an 1



2 parcelles en classe 3

Mise en place année 3



1 parcelle en classe 1 'doublement performante'

Environ 100 kg de N minéralisable (et peu d'apport à plantation)

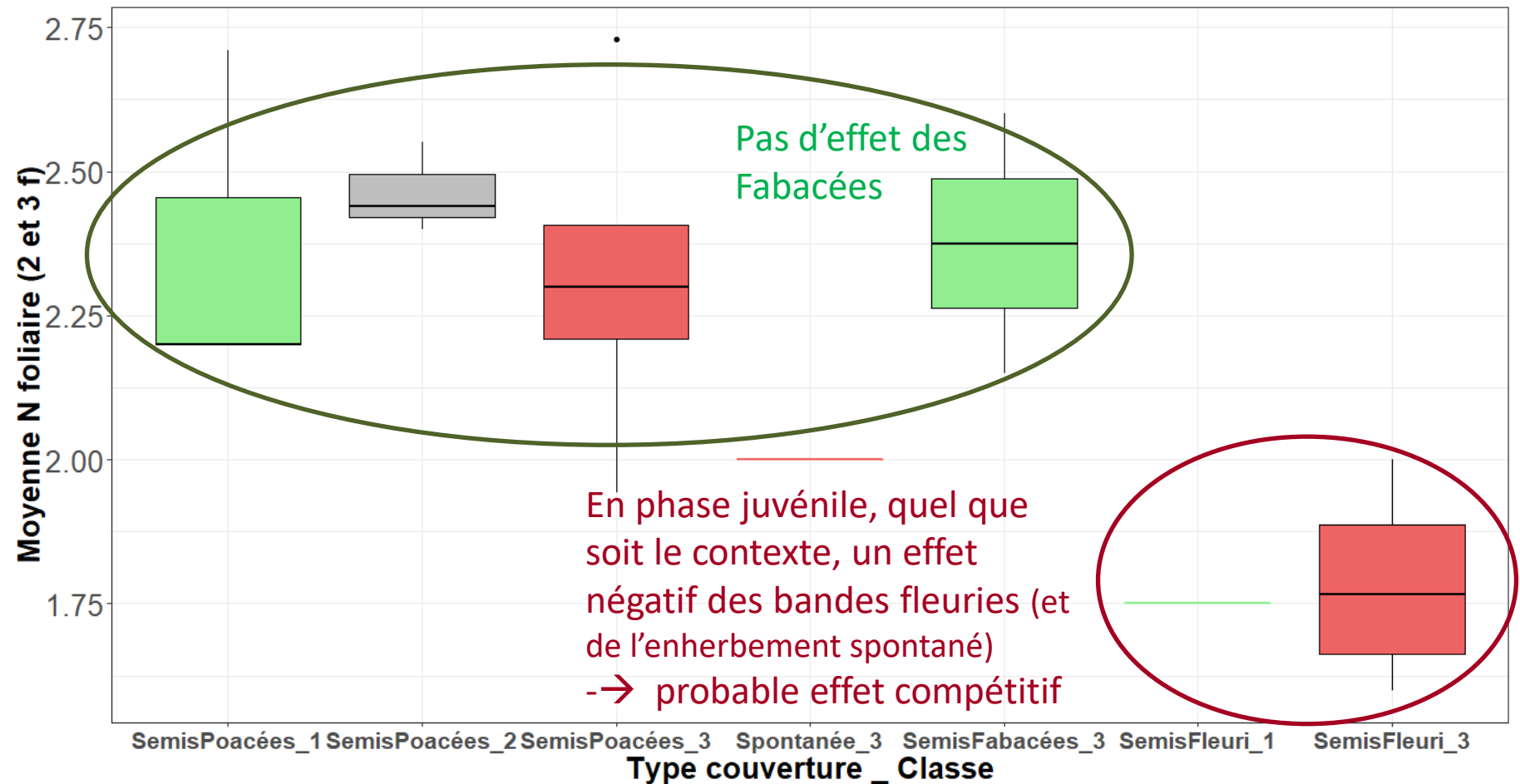
+ 170 kg de N minéralisable (+ 300 kg N-1)



# Effets compétitifs?



## Effet de la couverture d'inter-rang

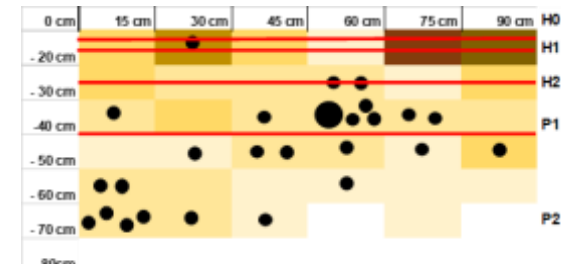
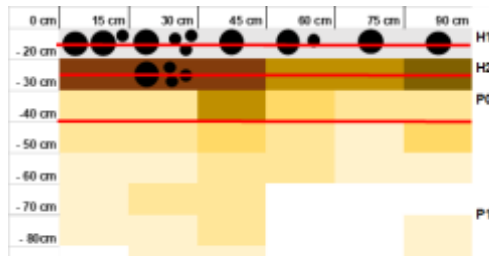


# (3) Les hypothèses sur les difficultés d'absorption par l'arbre



Effet année: déficit hydrique pour les arbres plantés en 2010

Des profondeurs et des types d'enracinement variables



Effet 'équilibres minéraux': 1<sup>er</sup> confirmation de certaines hypothèses

- Carence en magnésium entrainerait une mauvaise assimilation de l'azote (sur sol calcaire)
- Suralimentation potassique peut entrainer une carence magnésienne
- En fonction du pH, équilibre optimum  $\text{NH}_4^+$  /  $\text{NO}_3^-$



# Quels enseignements?



## Des ambitions encore modérées sur les règles de décision!

- ⌘ Réduire mes intrants 'sols' , c'est possible.... sous certaines conditions
- ⌘ Si je veux réduire mes intrants sols, je dois raisonner et adapter l'ensemble de mon système en cherchant et combinant les bons leviers d'action.

## et de façon un peu plus appliquée

- ⌘ Si je passe aux engrais organiques et surtout en sol séchant, pas de bâche plastique
- ⌘ Si je passe aux engrais organiques, renforcer le suivi de la minéralisation par des mesures de reliquats azotés ou d'azote foliaire
- ⌘ Si je veux travailler à base de mulch sur le rang en période juvénile, raisonner des apports conjoints d'engrais organiques pour éviter les faims d'azote
- ⌘ En 'enherbement intégral', surtout en période juvénile, raisonner conjointement: le choix des espèces de couverture, le choix des périodes de tonte et les apports



# Merci de votre attention ... et pour aller plus loin

Pour d'autres résultats sur VDD



**ÉCOPHYTO**  
RÉDUIRE ET AMÉLIORER  
L'UTILISATION DES PHYTOS

## Rendez-vous Écophyto au SIVAL (Angers)

- Solutions** techniques réalistes pour les **producteurs**
- Travaux** en perspective sur **l'analyse de la multi-perfomance** pour les **chercheurs** et les **techniciens**

Pour poursuivre la réflexion et rejoindre des réseaux d'échanges

**SÉMINAIRE GIS Fruits**  
Journées d'échange sur la valorisation des  
**SOLS DE VERGERS**

**19 Février 2019**  
Paris

Pour qui ?  
arboriculteurs, professionnels,  
expérimentateurs,  
chercheurs, enseignants,  
services publics...



Ateliers participatifs  
Etat des lieux des connaissances  
scientifiques et techniques sur  
l'évaluation  
de la fertilité des vergers  
Témoignages de terrain

Inscription  
gratuite et obligatoire :  
<http://www.gis-fruits.org/>

**Fruits**