

¹ Ingénierie d'expérimentation - Cheffe du projet Verger Cidricole de Demain, IFPC – anne.guerin@ifpc.eu

² Maître de conférence, ACO Angers – Animatrice groupe 'sol en verger', GISFruits - 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

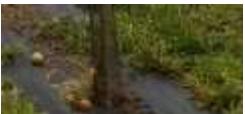
Observation des résultats technico-économiques: existe-t-il des systèmes doublement performants?

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:

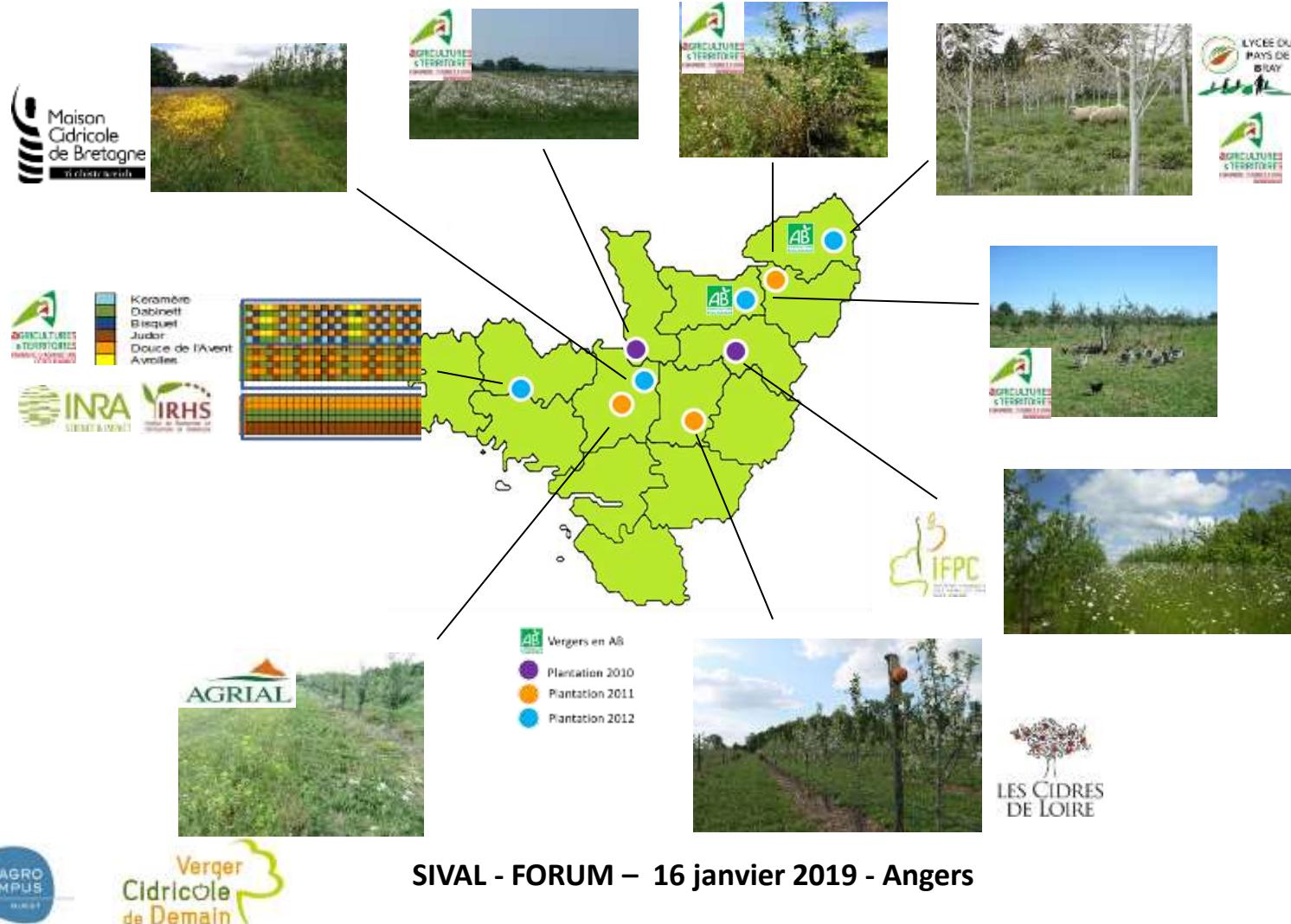
- Minéralisation rapide: vinasse de betterave, guano, farines de plumes
- Minéralisation intermédiaire: fientes de volailles, poudre de viande
- Minéralisation lente : compost de déchets verts, divers fumiers (cheval, bovins, volailles, ovins, ...)

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

Le dispositif expérimental

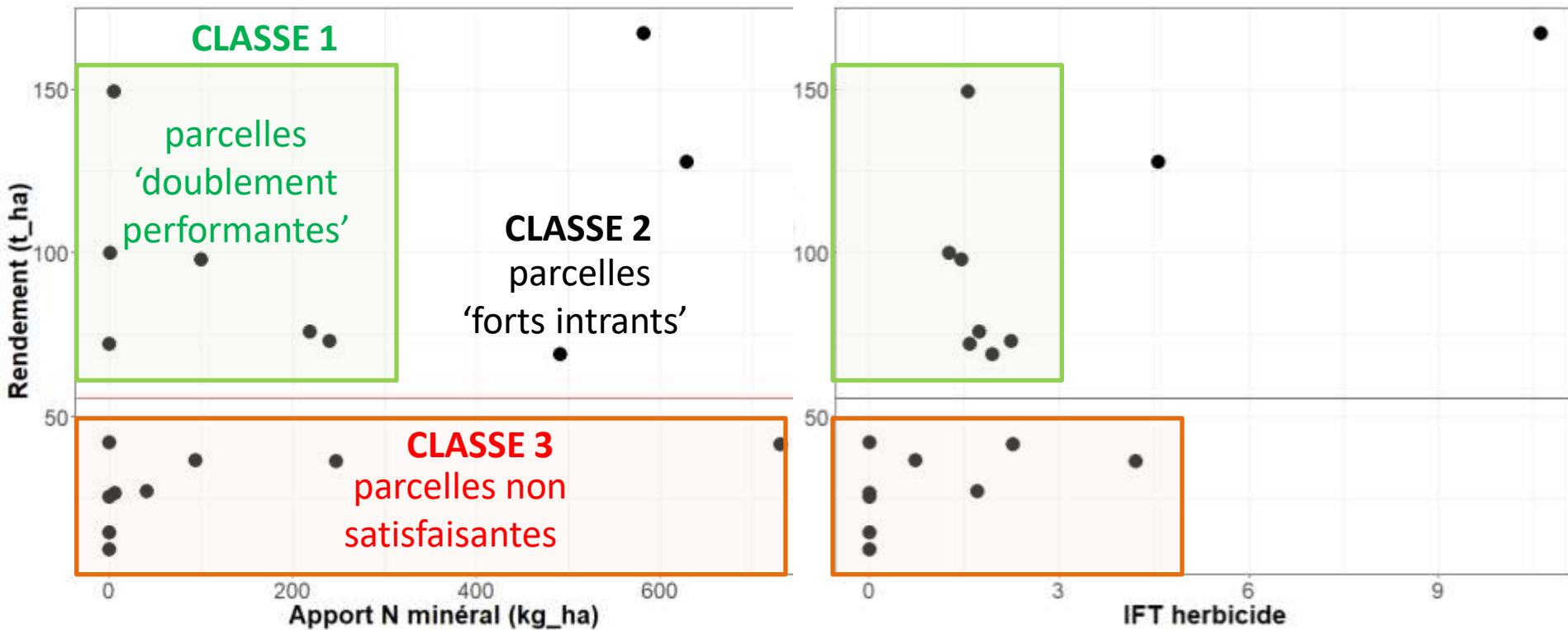


18 parcelles 'en binômes' = 18 combinaisons dans 9 contextes de production diversifiés (pédo-climatiques + facteurs humains)



Analyse des performances - (1) réduction des intrants

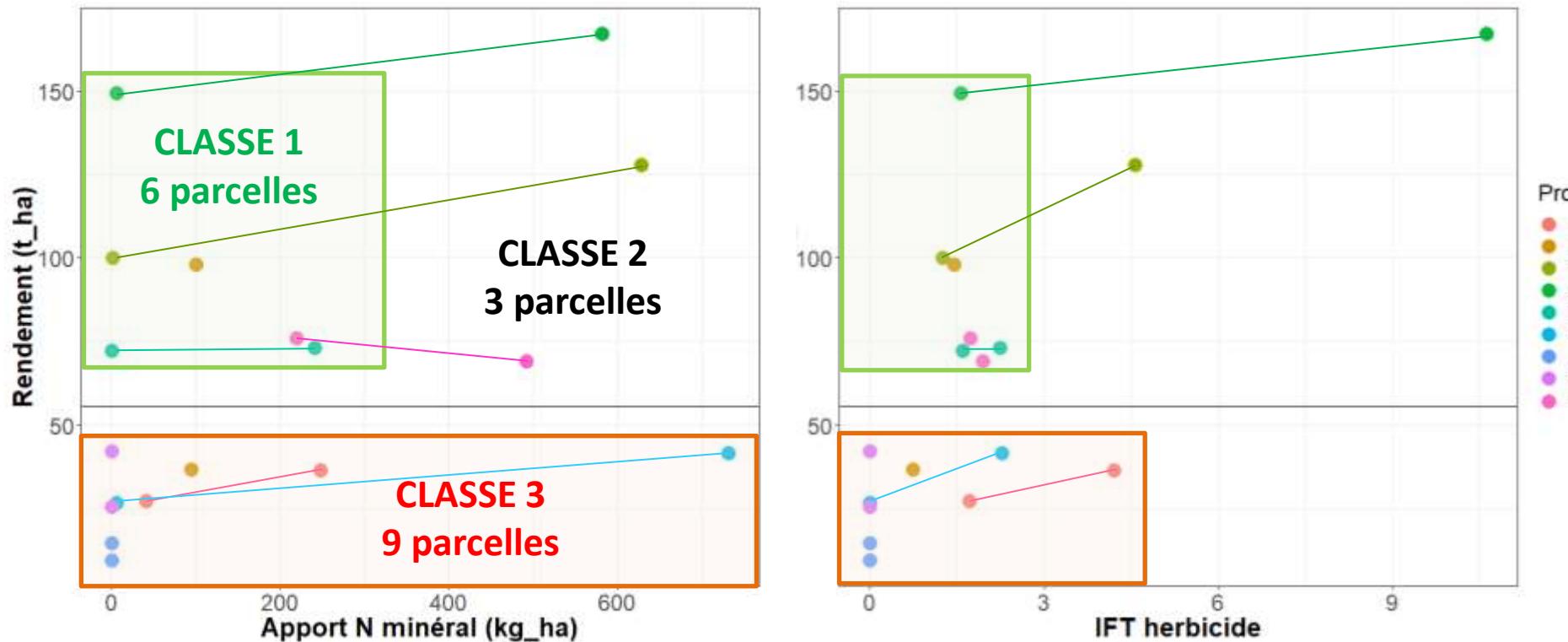
Résultats cumulés sur les 6 premières feuilles



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

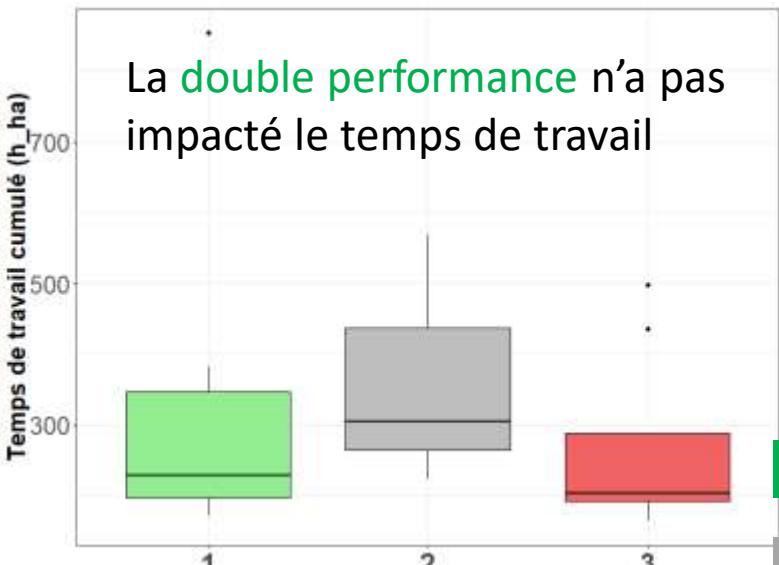


Le contexte parcellaire reste le facteur de variabilité majeur du rendement

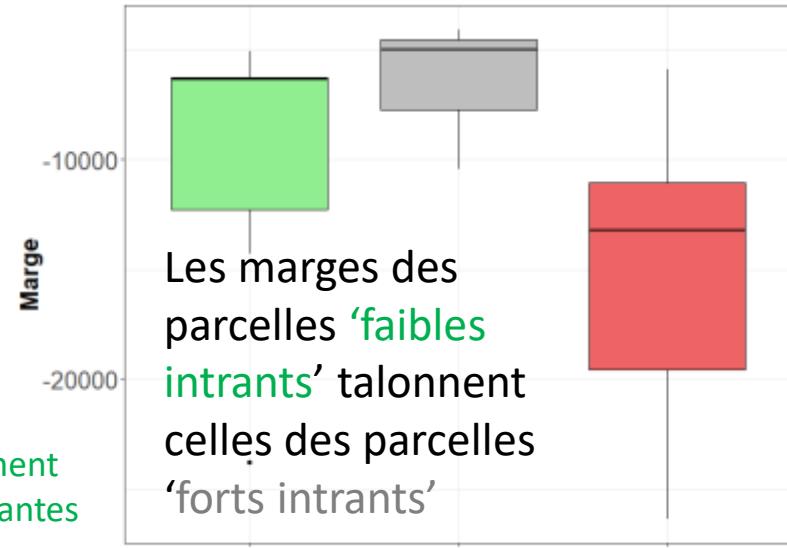
Dans un contexte donné, la réduction des intrants (N minéral ou herbicide) a entraîné le plus souvent une baisse des rendements cumulés sur les 6 premières années

Analyse des performances - (2) autres variables

Résultats cumulés sur les 6 premières feuilles



La double performance n'a pas impacté le temps de travail

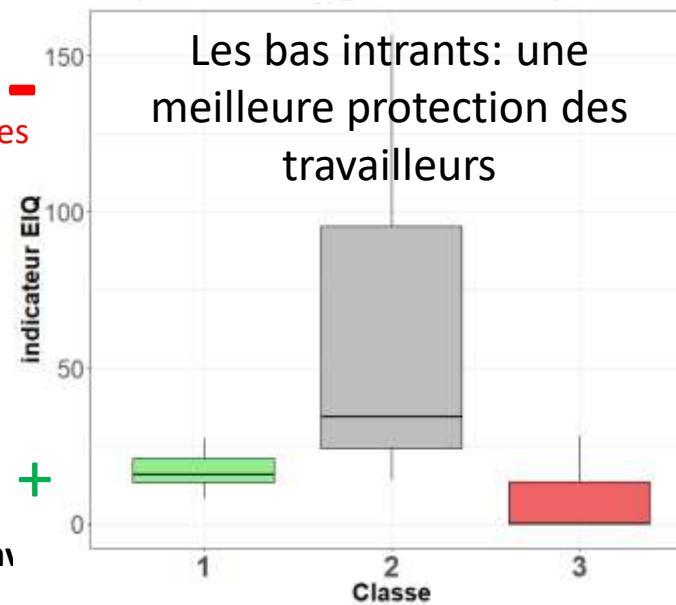


Les marges des parcelles 'faibles intrants' talonnent celles des parcelles 'forts intrants'



Risque azote bien maîtrisé dans toutes les situations

Mais attention à la minéralisation de l'azote organique



Les bas intrants: une meilleure protection des travailleurs

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

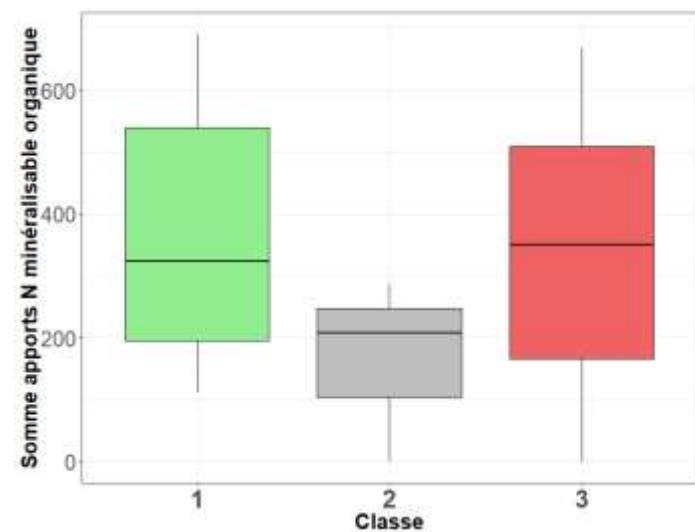
Dans mon contexte C1, **SI** je fais Action1 + Action2 + Action3,
ALORS je devrais obtenir Résultat1 + Résultat2

Les apports

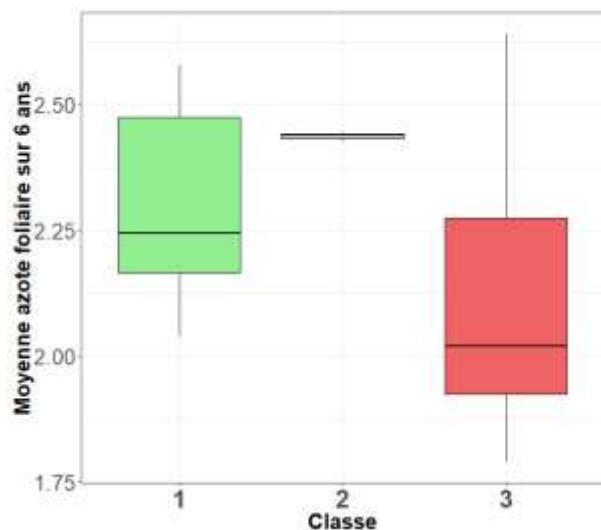


En faible apport N minéral, les apports organiques complémentaires sont-ils suffisants?

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

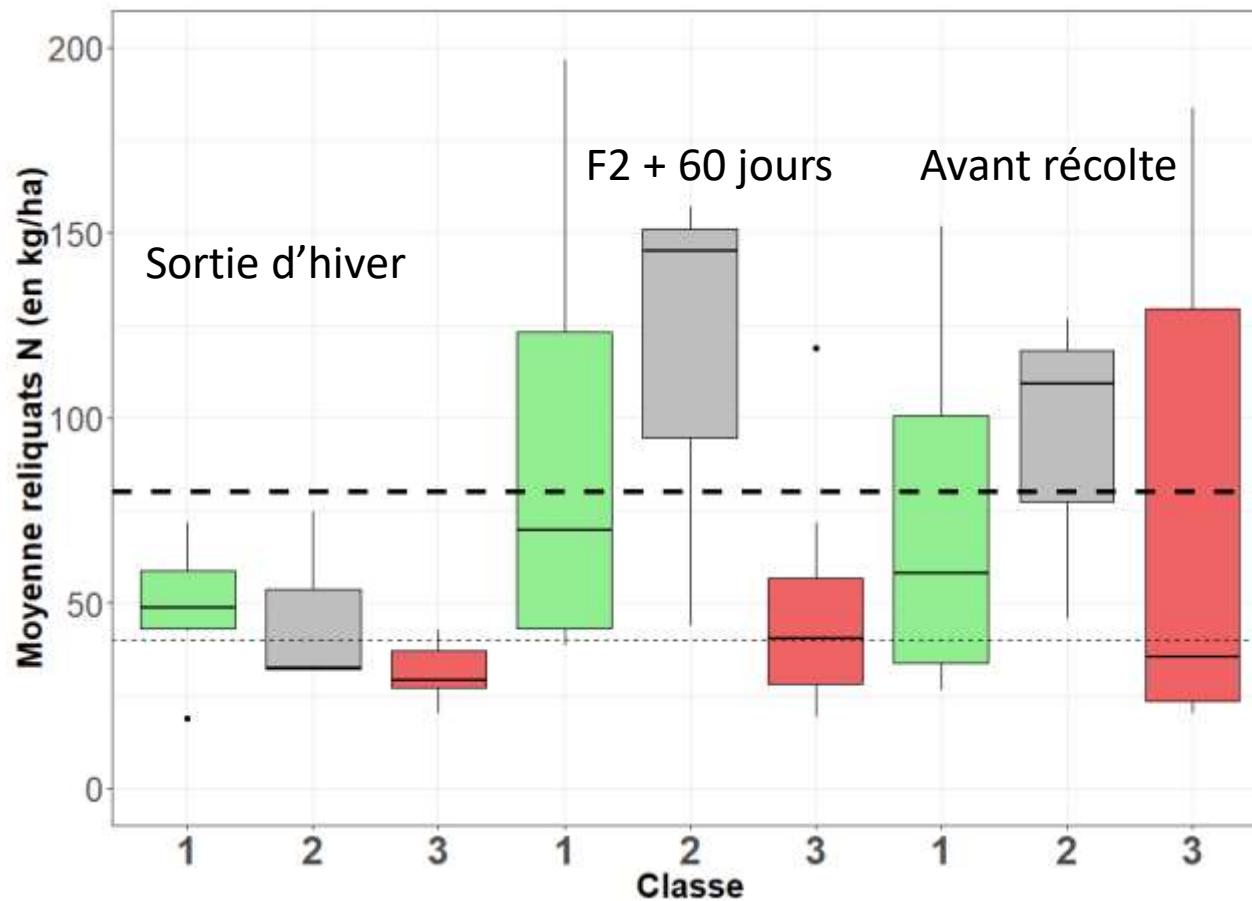


....et pourtant manque d'N foliaire dans les parcelles non performantes (classe 3)



**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

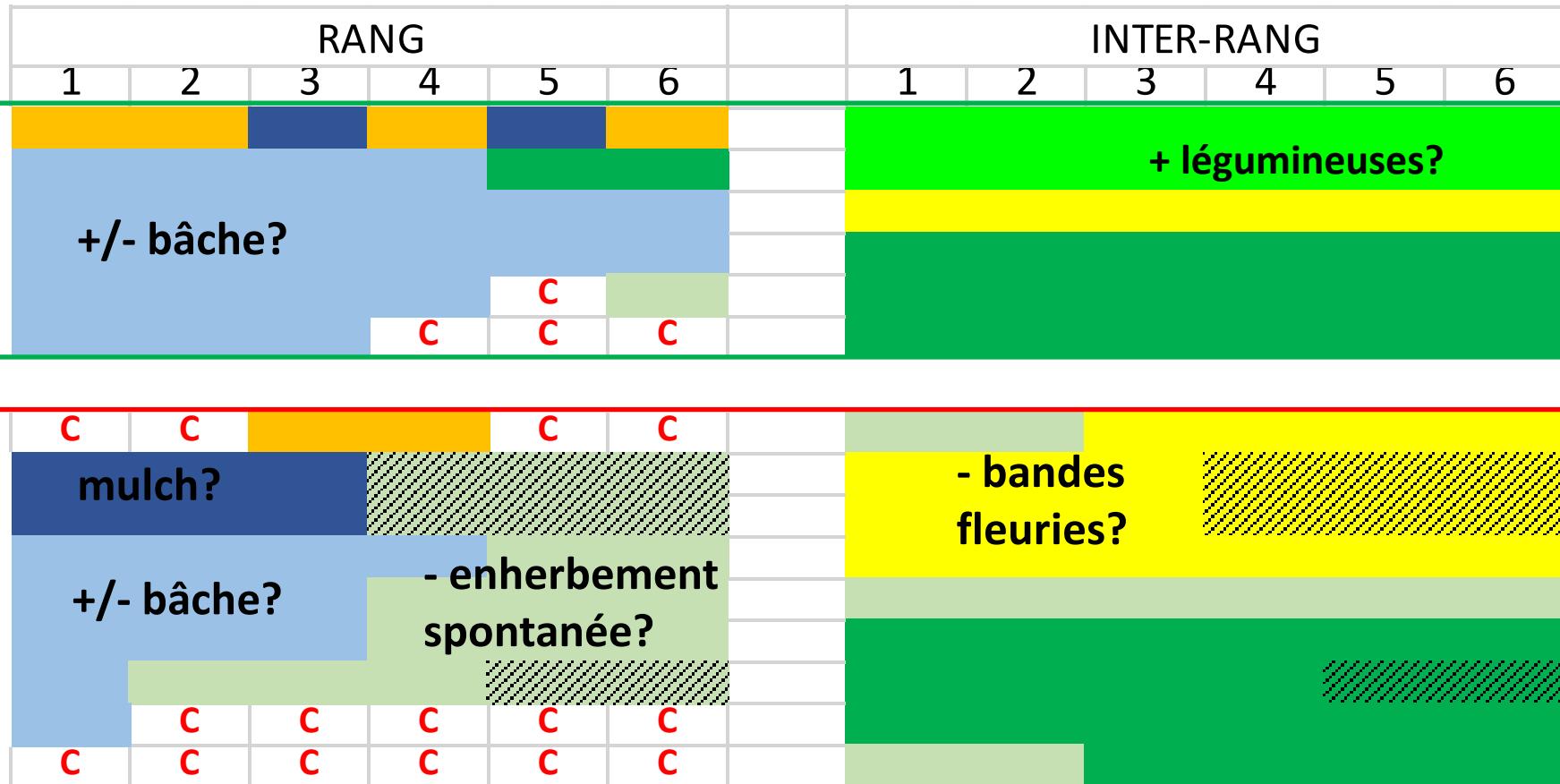


Disponibilité homogène de l'azote dans **les systèmes doublement performants**

(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?



Bache
Mulch

Enherb. Spontané
Semis base Poacé

emis base Fabacées
emis bande fleurie

- Désherb. mécanique
- Désherb. chimique**

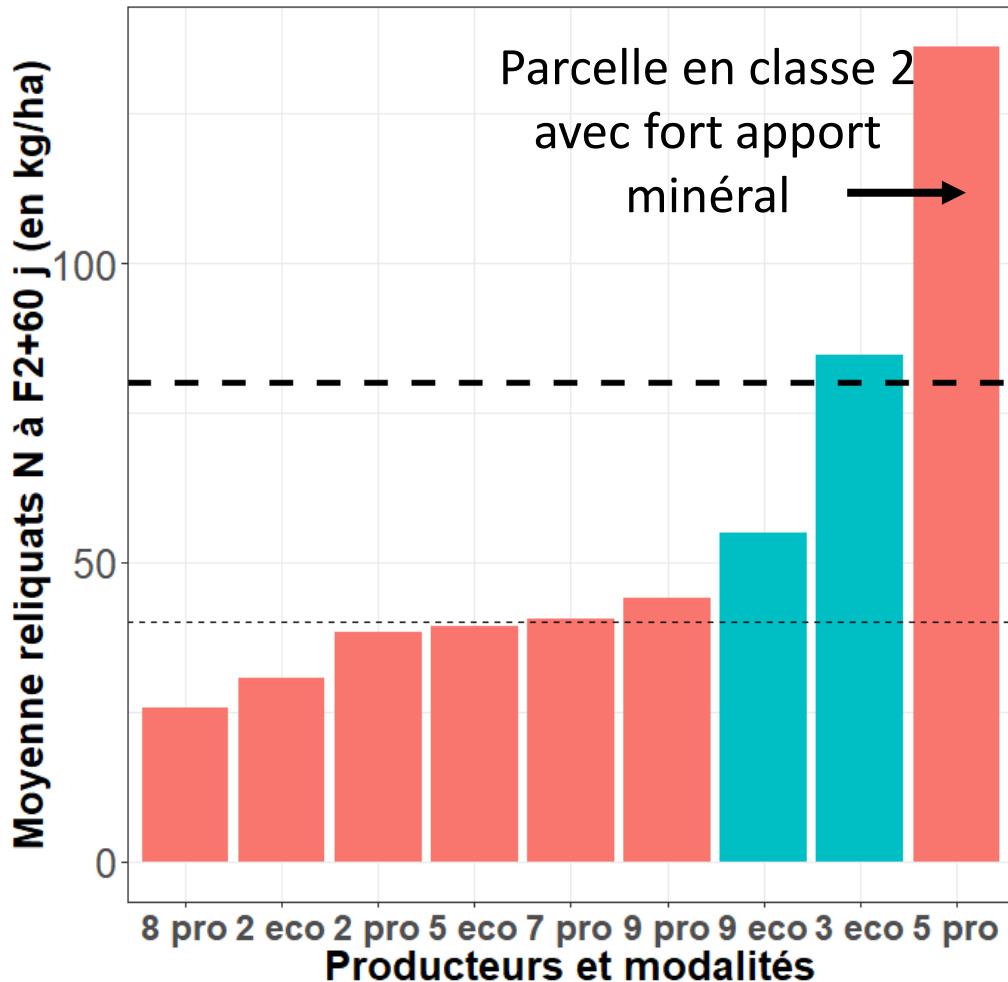
▶ Animaux



Effet bâche et mulch?



Bâche



3 parcelles avec mulch:

Rendements très différents

BâcheTissée BâchePlastique

Mise en place dès l'an 1



2 parcelles en classe 3

Mise en place année 3



1 parcelle en classe 1
'doublement performante'

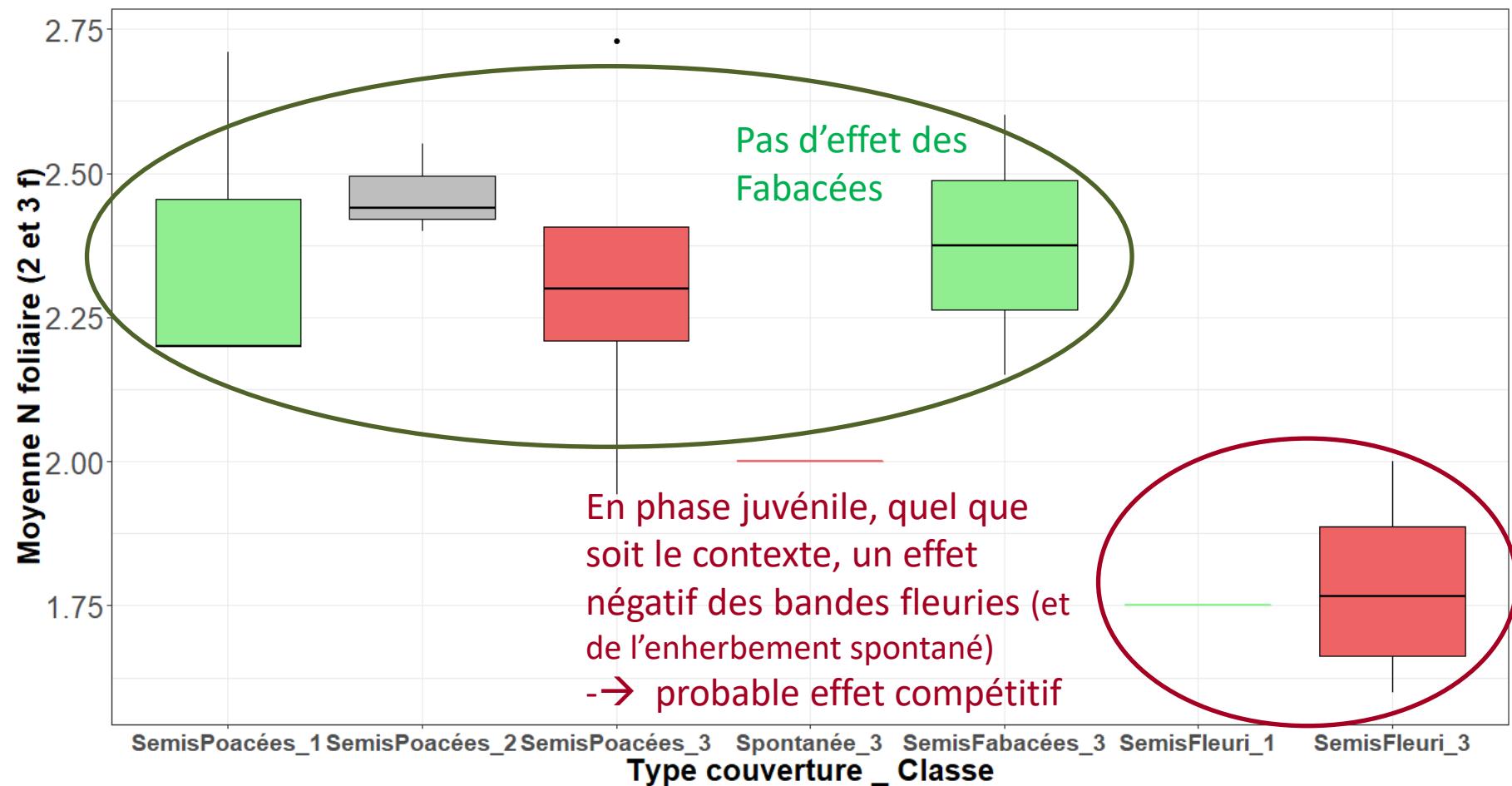
Environ 100 kg de N minéralisable (et peu d'apport à plantation)

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

Effets compétitifs?



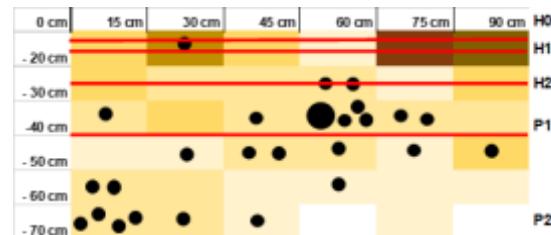
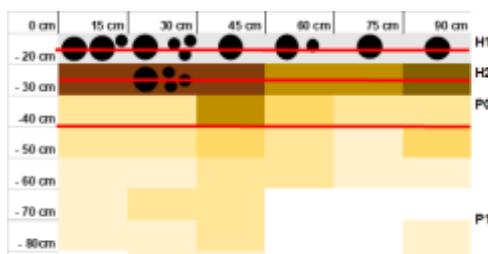
Effet de la couverture d'inter-rang



(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^{er} confirmation de certaines hypothèses

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

Quels enseignements?

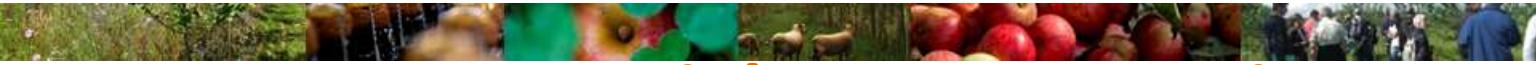


Des ambitions encore modérées sur les règles de décision!

- ☛ 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

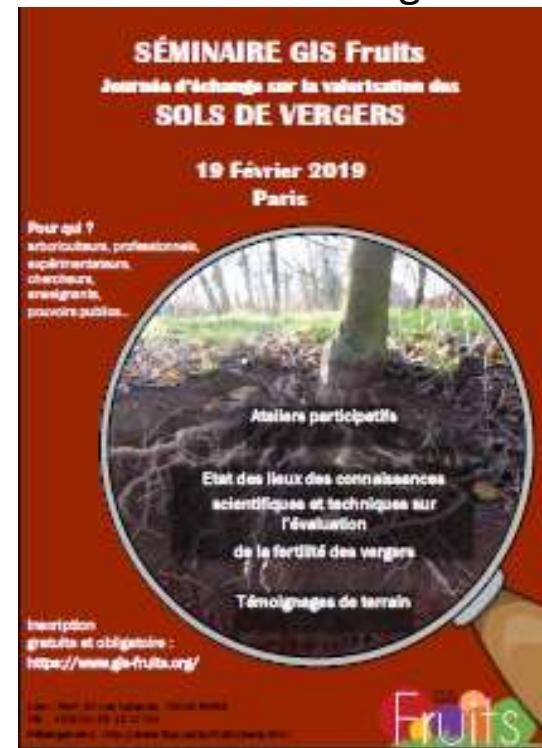
Pour d'autres résultats sur VDD



Rendez-vous
Écophyto au **SIVAL** (Angers)

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

Pour poursuivre la réflexion et rejoindre des réseaux d'échanges



SIVAL - FORUM – 16 janvier 2019 - Angers