

UMR 1248 AGIR



UMR 5174 EDB



Est-il possible d'améliorer le rendement et la teneur en protéines du blé cultivé en Agriculture Biologique au moyen de cultures intermédiaires ou de cultures associées ?

*Eric Justes¹, Loïc Prieur², Laurent
Bedoussac¹ et Jean-Louis Hemptinne³*

*¹INRA Toulouse (UMR 1248 AGIR), ²CREAB Midi-Pyrénées Auch
et ³ENFA Toulouse (UMR 5174 EDB)*

Colloque DinABio, Montpellier, 19-20 mai 2008

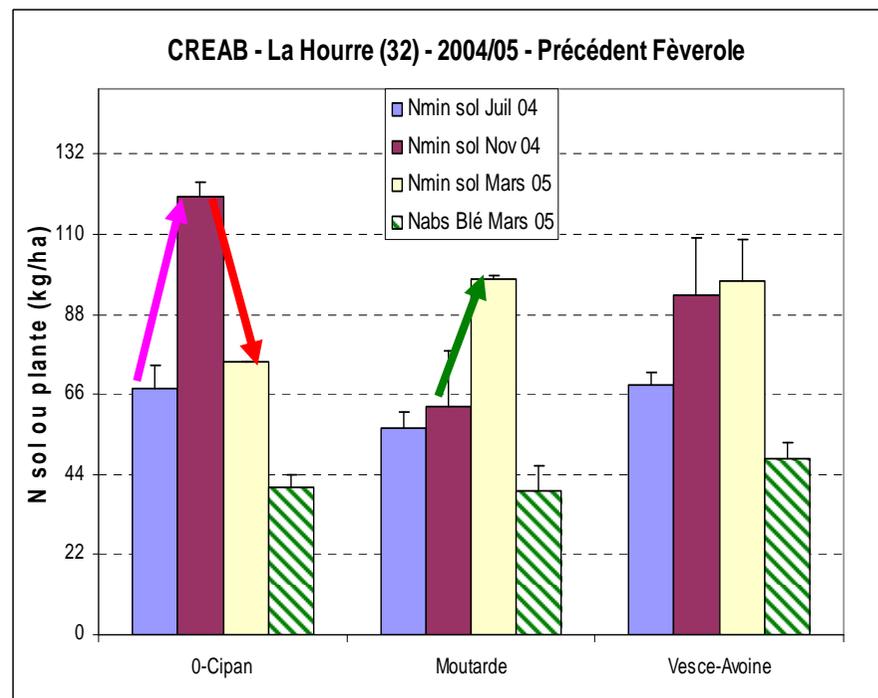
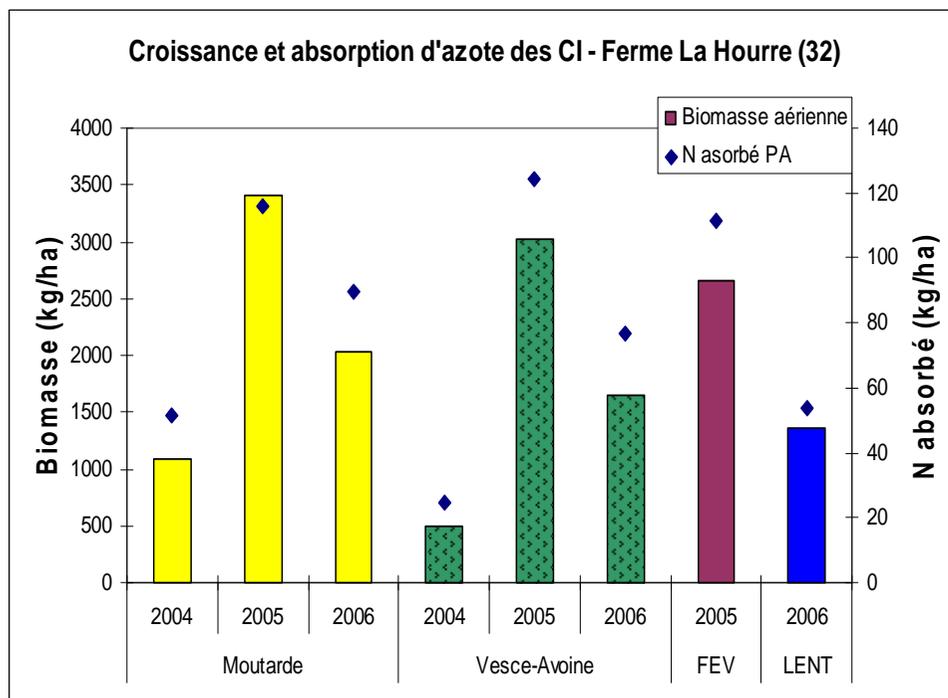
Introduction : contexte et objectif

- Difficultés commercialisation du blé panifiable (et blé dur) en AB : **besoin améliorer la teneur en protéines**
 - Azote, principal facteur limitant (avec adventices) : nécessité de **valoriser toutes les ressources en N** (reliquat N minéral, minéralisation N du sol, fixation symbiotique) dans le temps et l'espace
- **Quelles solutions efficaces en AB sans élevage ?**
- Importance du choix du précédent légumineuse
 - Efficacité variable de la fertilisation organique (CAU < 35%)
- Objectif : évaluer 2 solutions (expérimentation et modélisation)
 - repousses de féverole ou semis de culture intermédiaire piège à nitrate (moutarde ou vesce/avoine)
 - culture du blé en mélange avec une légumineuse à graine (culture associée)
-

Cultures intermédiaires et repousses lég.

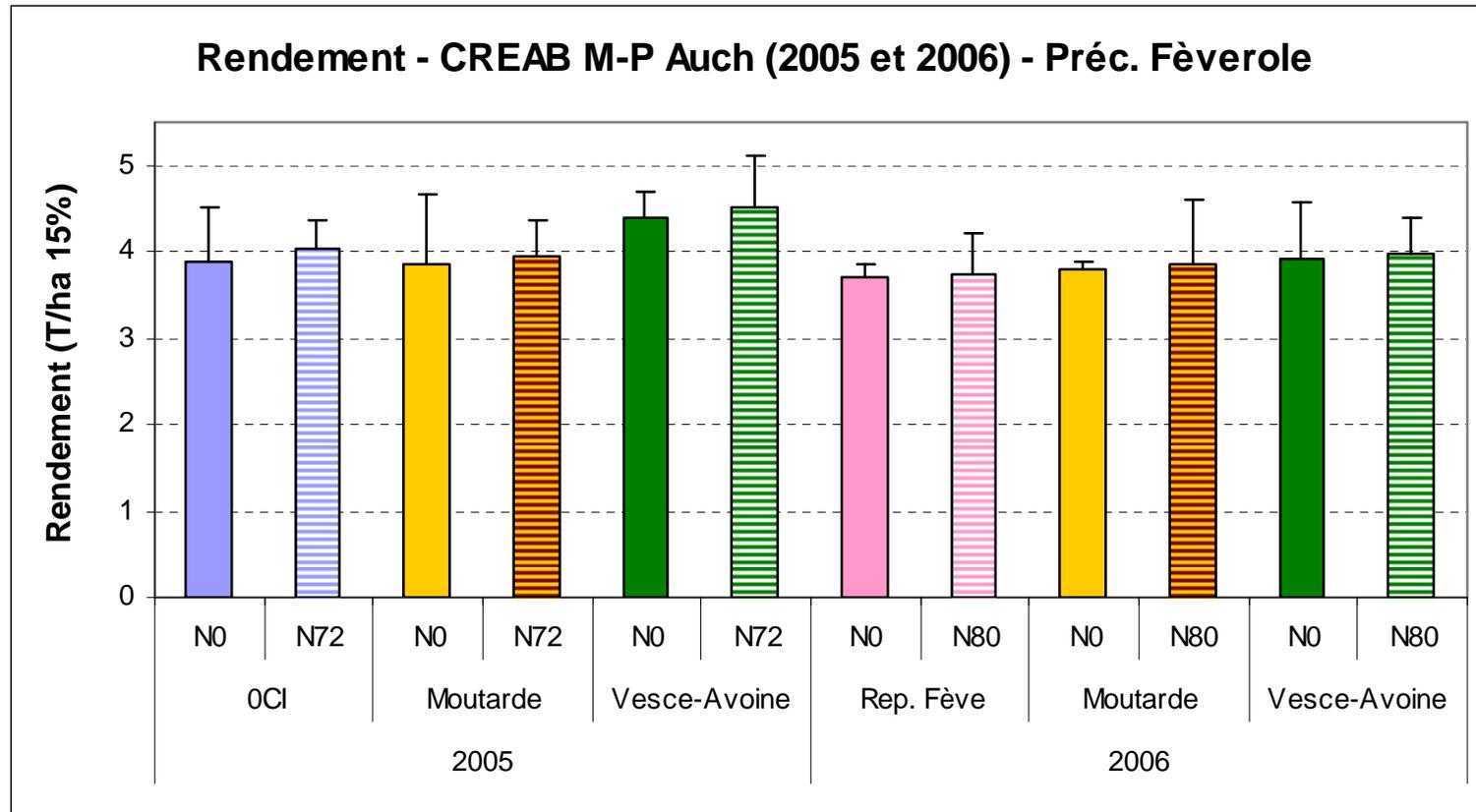
- Les cultures intermédiaires (CI) correspondent à des cultures semées après la culture de vente et qui sont incorporées avant la culture suivante pour **2 objectifs** :
 - réduire les pertes de nitrate par lixiviation (effet piège à nitrate)
 - restituer de l'azote à la culture suivante (effet engrais vert)
- Expérimentation CREAB M-P de **3 ans** à la ferme de la Hourre en AB (Auch, 32) sur un sol argilo-calcaire
 - Repousses de légumineuse (fèverole ou lentille)
CI (moutarde ou vesce/avoine) semées fin août
Traitement sans CI ni repousse
 - Repousses et CI incorporées en novembre juste avant le semis du blé tendre panifiable
 - Blé conduit avec ou sans fertilisation organique de printemps (farine plume, 60 à 80 kg N/ha)
 - N minéral sol, N absorbé et composantes de rendement du blé analysés en dynamique

Croissance, N absorbé et N minéral du sol



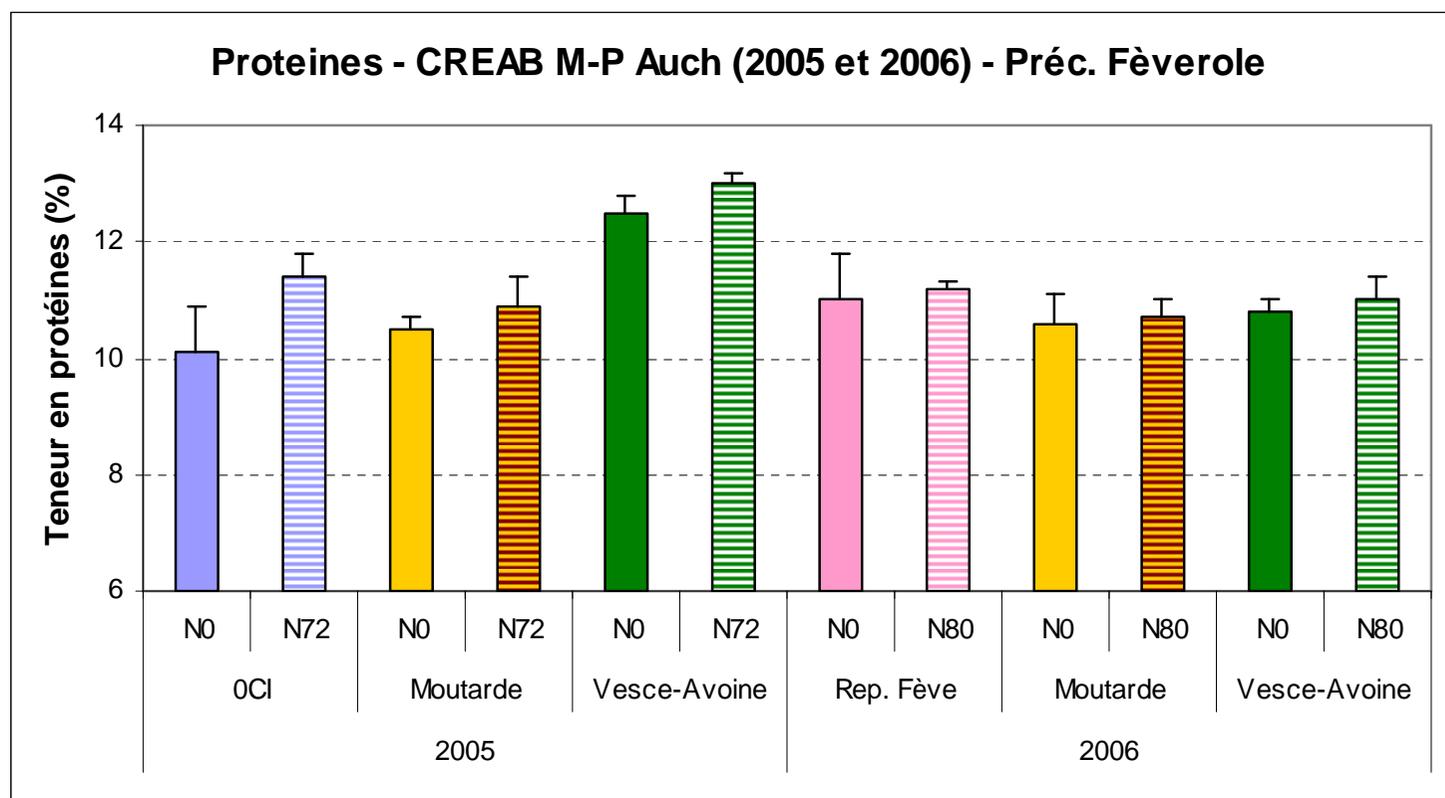
- Les CI ont une forte capacité d'absorption d'N durant l'automne (> 100 kg N/ha en 2006) en seulement 2 à 3 mois
 - Ne pas négliger l'intérêt des repousses de légumineuse
- **Efficacité pour réduire l'N minéral du sol avant l'hiver et restituer l'N au blé suivant (minéralisation des résidus de CI et repousses rapide même en hiver)**

Impacts CI sur le rendement du blé panifiable



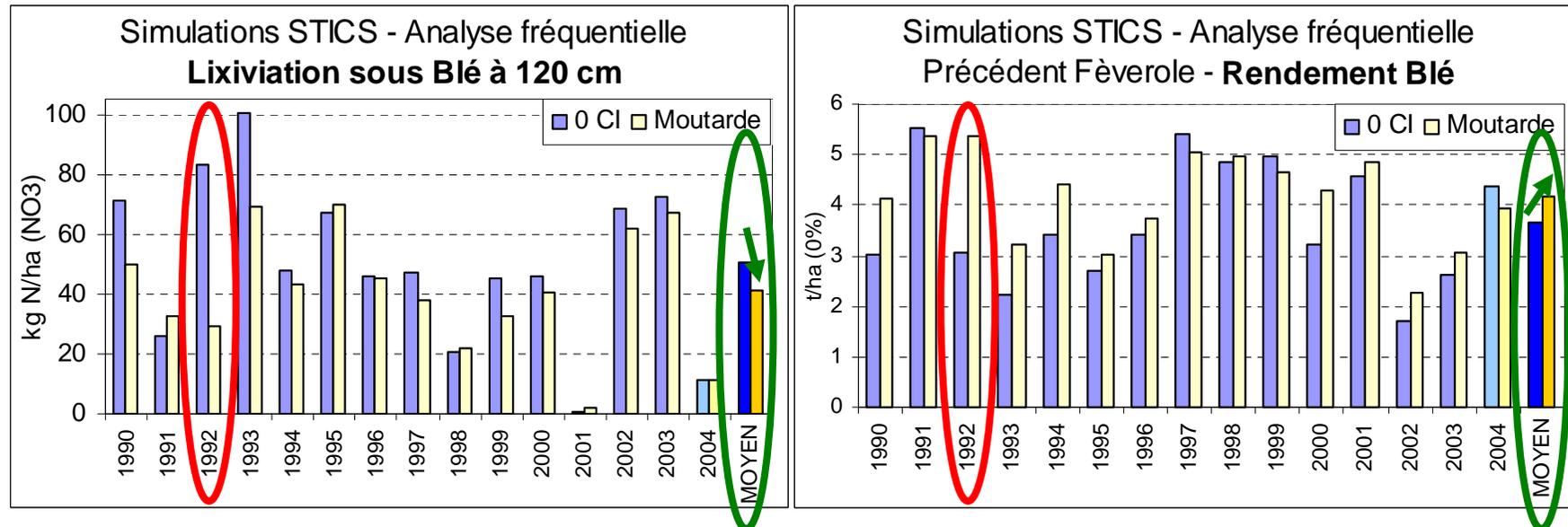
- Le rendement est significativement amélioré après vesce-avoine
 - La fertilisation organique n'a d'effet pas significatif
 - *La CI moutarde a un effet neutre*
- **Peu de lixiviation ces dernières années (hiver peu humide) ce qui explique cet effet modéré des CI**

Impacts CI sur la teneur en protéines du blé



- La CI vesce-avoine a permis d'augmenter significativement la teneur en protéines
- Les repousses de fèverole ont un intérêt non négligeable
- La fertilisation organique de printemps a un effet significatif sur les teneurs en protéines en 2006, mais moins marqué en 2007

Les CI permettent d'améliorer la valorisation de l'azote provenant du sol



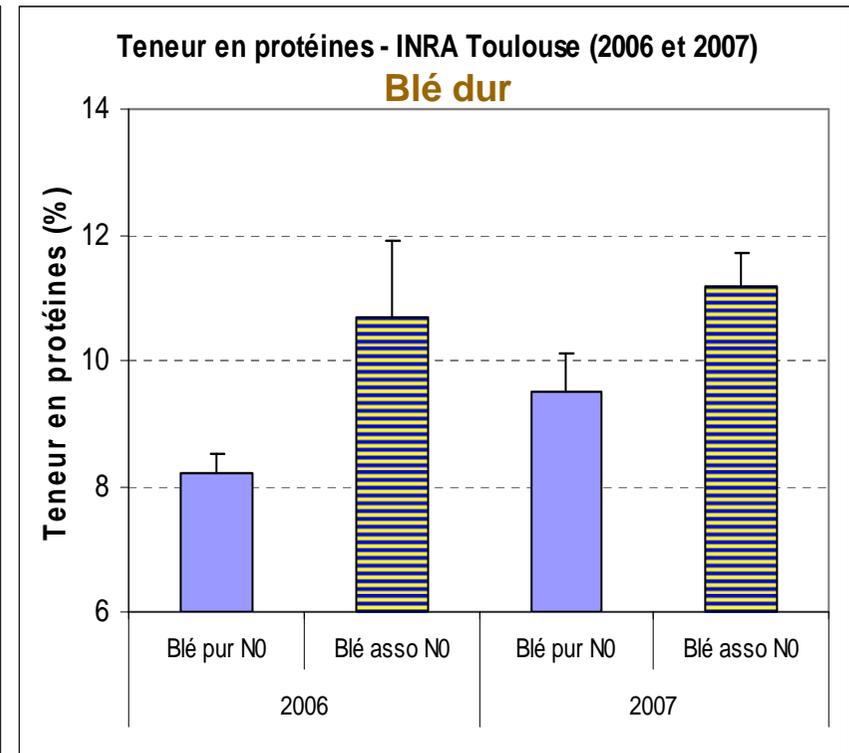
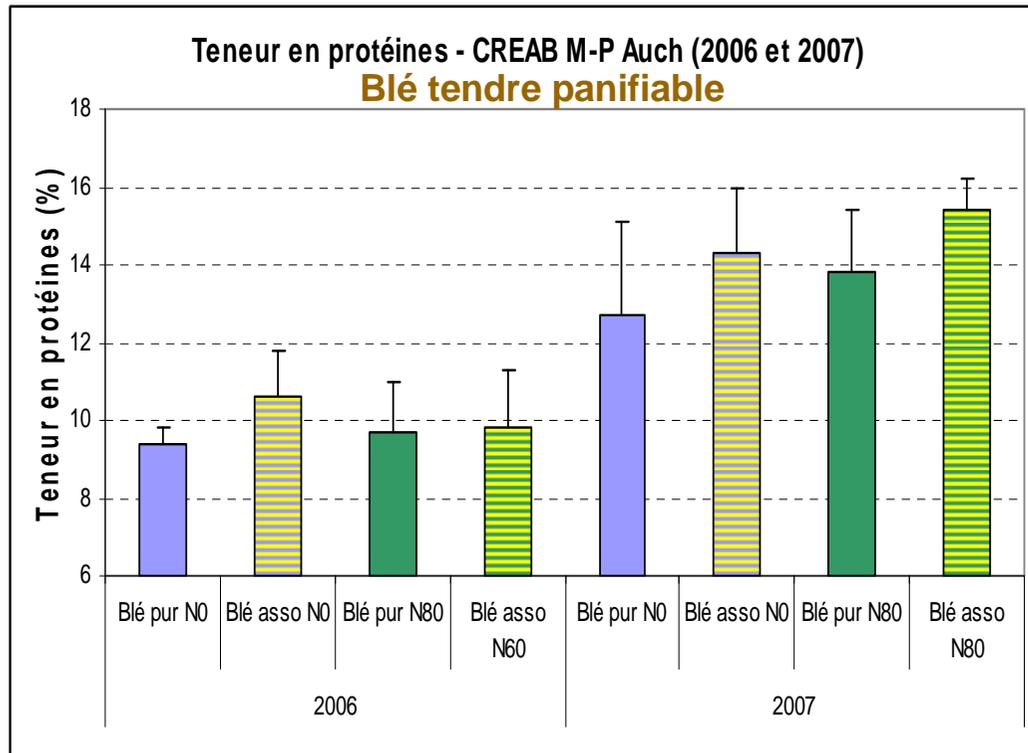
- En cas d'hiver pluvieux, les CI permettent de réduire la lixiviation de nitrate, qui peuvent être importante même en AB
- Les CI joue un rôle de piège à nitrate efficace et permettent d'augmenter le rendement par une meilleure valorisation de N
- *Toutefois, leur effet sera neutre en cas d'hiver peu pluvieux*

→ Intérêt des CI renforcé par une utilisation « systématique »

Cultures associées céréale - légumineuse

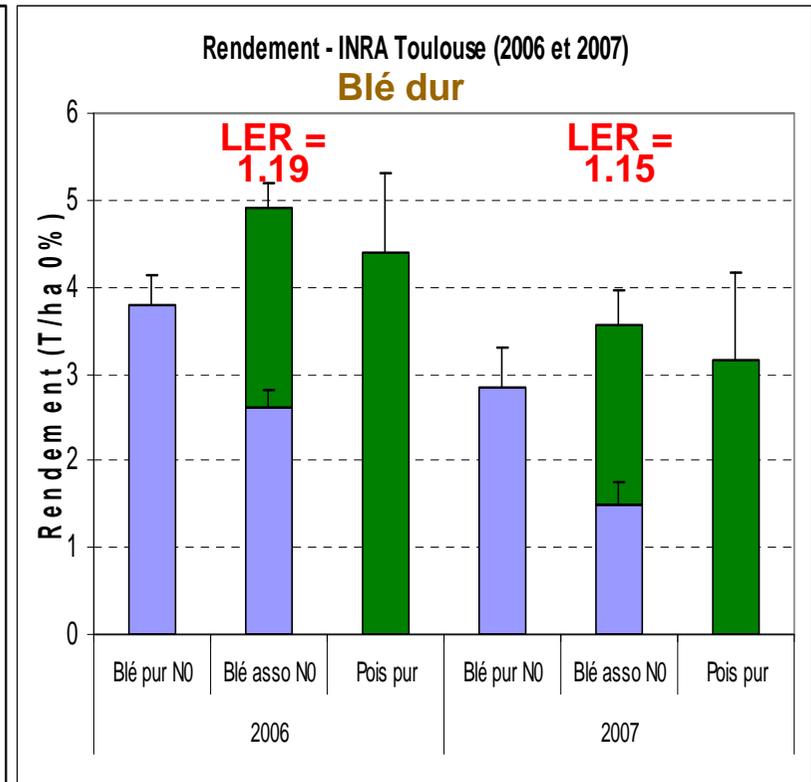
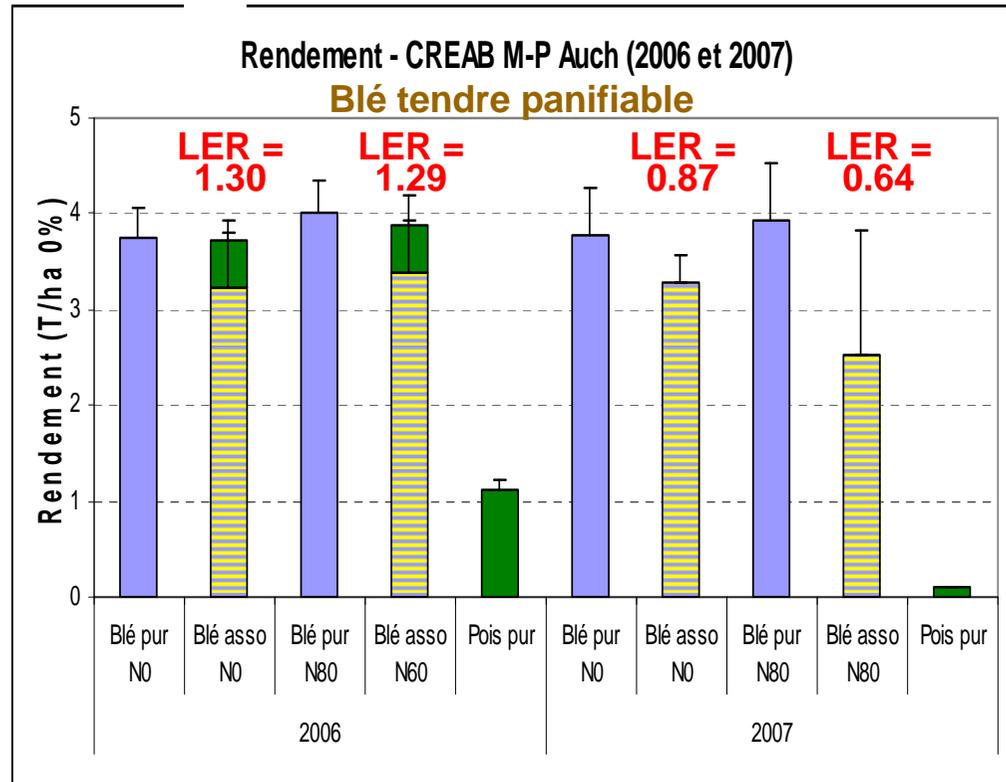
- Les cultures associées (CA) correspondent à des pratiques anciennes de mélange d'espèces notamment pour produire des graines à destination fourragère
- La CA de blé (dur ou tendre panifiable) en mélange avec une espèce protéagineuse (pois d'hiver, féverole ou pois chiche) est-elle une solution efficace pour augmenter la teneur en protéines ?
- *La récolte se fait en une seule fois mais il est ensuite nécessaire de trier les graines, ce qui peut poser un problème logistique non encore évalué*
- **Objectif** : Explorer, comprendre et modéliser le fonctionnement de l'association pour une large gamme de **compétition blé dur – légumineuse à graine** vis-à-vis de l'utilisation des ressources du milieu (lumière, azote et eau)
en vue de proposer des itinéraires techniques innovants
- **Depuis 3 ans, nous évaluons les CA en expérimentation à l'INRA de Toulouse et à la ferme de la Hourre en AB**

La CA améliore la teneur en protéines du Blé



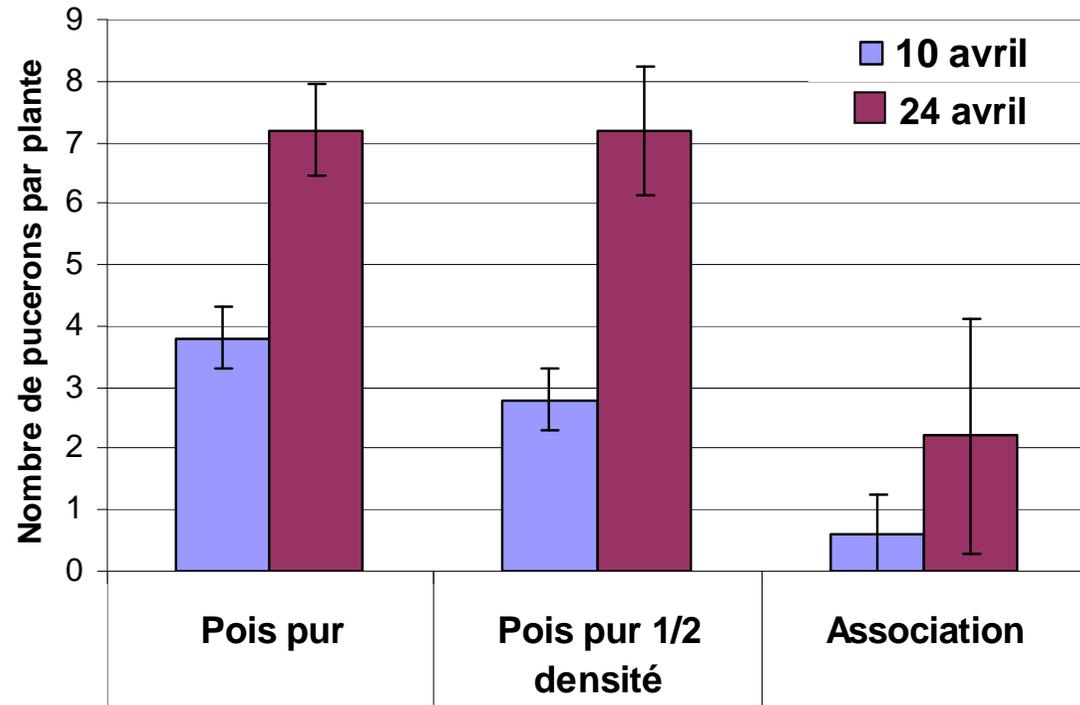
- Teneur en protéines de l'asso > à la culture pure
- Effet année : teneur en protéines > en 2007
- Effet fertilisation organique sur la teneur en protéines est largement < à la CA

La CA améliore le rendement relatif



- Comme attendu, le rendement du blé réduit en CA
- Mais rendement global de la CA est $>$ ou $=$ blé pur, *sauf au CREAB en 2007 à cause non récolte pois*
- $LER > 1$ indique une meilleure utilisation des ressources (lumière, N, eau, ...) en CA / aux cultures mono-spécifiques

La CA permet-elle de réduire ravageurs et maladies ?



- Les CA induisent une réduction de la population de pucerons du pois
 - ... et de maladies foliaires du blé (rouille) et du pois (anthracnose)
 - Aucun effet de CA sur la population de sitones (insecte très mobile)
- Nécessité de comprendre les causes de ces effets en terme de :
- concentration / dilution des ressources des ravageurs
 - dynamique des prédateurs (coccinelles, syrphes, ...)
 - les effets de barrière physique ou de modification de l'habitat

Conclusions

- Un petit rappel : le choix du précédent cultural est important !
 - Efficacité variable de l'engrais organique (CAU souvent faible) accroît la nécessité de mieux valoriser toutes les ressources en N, comme les CI et les cultures associées (CA) : **il peut être utile de combiner différents leviers correspondant à une gestion de l'azote au niveau du système de culture dans le temps et l'espace**
 - La CA permet d'augmenter la teneur en protéines du blé grâce à :
 - la complémentarité entre les sources d'N (minéral sol et fixation N₂)
 - une meilleure utilisation de l'énergie solaire
 - un effet de compétition de la légumineuse sur le blé qui permet une réduction du nombre d'épis qui sont alors mieux remplis en azote
 - Plusieurs leviers à disposition pour optimiser les ITK des CA en fonction de leur objectif : ***variétés de blé, espèces de protéagineux, décalage date de semis du pois, proportion blé/pois, précédent cultural et disponibilité en azote (fertilisation organique)***
 - Les CA sont aussi un moyen de lutte alternative contre maladies et certains ravageurs : **des recherches sont nécessaires pour mieux exploiter ce potentiel**
-

Perspectives

- Nécessité de proposer des règles de décision au niveau du système de culture pour optimiser la gestion de N
 - Nos projets en cours sur les CA visent à confirmer ces premiers résultats et à amplifier leur évaluation *via* :
 - La modélisation dynamique de CA et l'optimisation de leurs itinéraires techniques
 - Thèse en cours à INRA de Laurent Bedoussac (2006-2009)
 - L'analyse de la dynamique des populations de pucerons et de sitones
 - Thèse à venir à ENFA (2008-2011)
 - L'évaluation de leurs performances dans un réseau d'agriculteurs en AB
 - Projet PSDR Midi-Pyrénées CITODAB (2009-2010) en partenariat avec professionnels et COOP
-

Merci de votre attention

Blé dur (280 g/m²)



Pois d'hiver (60 g/m²)



Association



Blé dur (140 g/m²)



Pois d'hiver (30 g/m²)

