



Tolérance du blé tendre aux stress biotiques et abiotiques

Philippe GATE ARVALIS

Pierre BANCAL INRA



ARVALIS
Institut du végétal

D. Gouache (1), M.O. Bancal (2), P. Bancal (2),
B. Desolan (1) et P. Gate (1)

1 = ARVALIS – Institut du végétal ; 2= INRA EGC Grignon



Tolérance du blé tendre aux stress biotiques et abiotiques

- ❑ **Problématique et objectifs du projet**
- ❑ **Diagnostic de la tolérance aux stress**
 - Mise au point d'une méthode de référence
 - Applications : tolérance variétale « multistress »
 - Phénotypage de l'indicateur à haut débit ?
- ❑ **Conclusions, limites et perspectives**



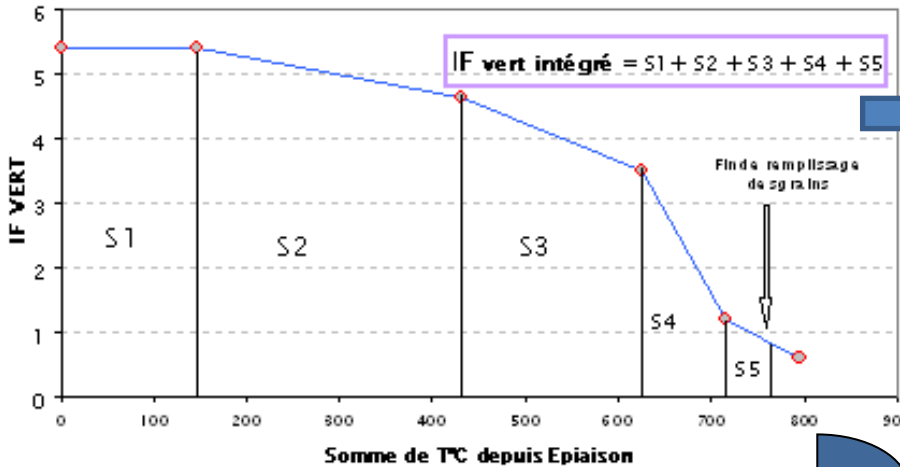
Problématique

- ❑ Variabilité des stress, coexistence
- ❑ Diagnostic actuel basé sur les composantes de rendement : exige un paramétrage variétal connu
- ❑ Sélectionneur : sélection par caractère et pyramidage ou indicateur global « multistress » ?
- ❑ Tolérance, efficacité, rusticité, potentiel de rendement : compatibles ?

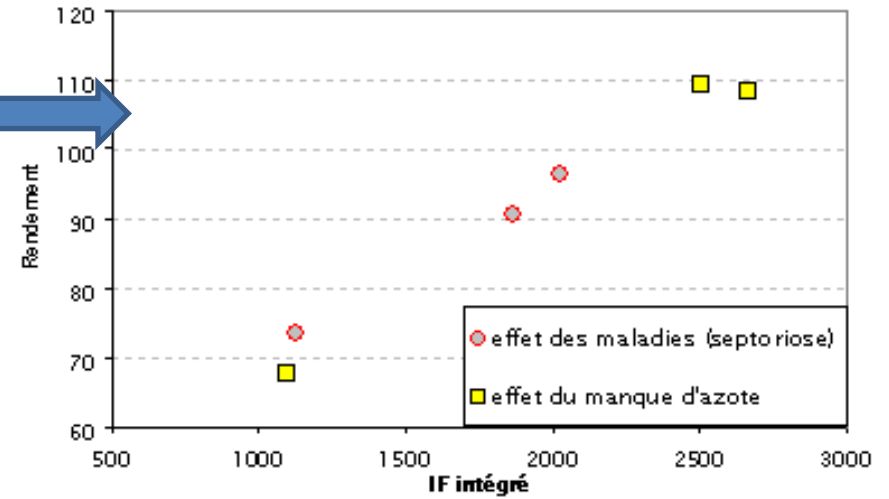


Les acquis : l'indice foliaire vert post floraison = indicateur variétal « multi-stress » (azote, eau, maladies...)

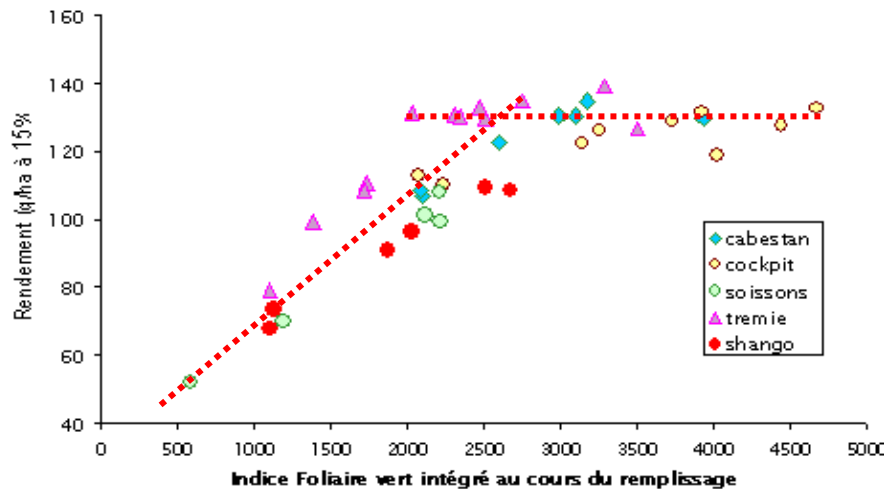
1. l'indicateur



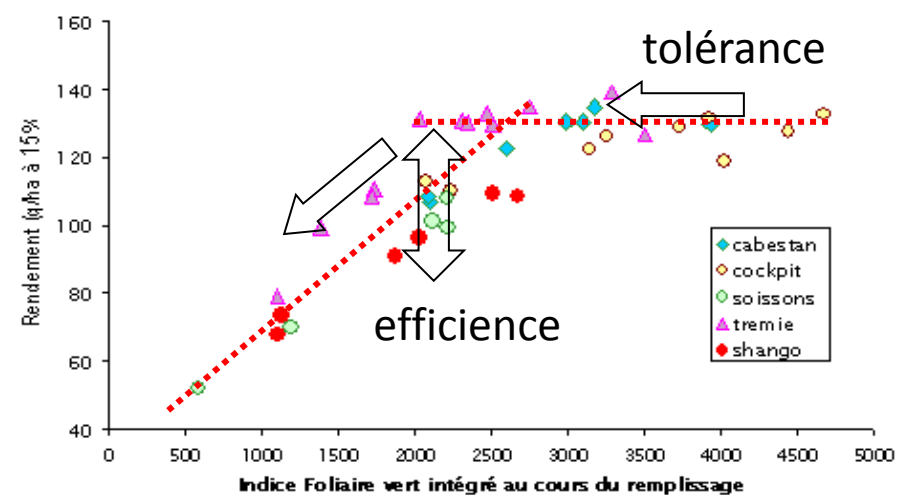
2. ... « multistress »



3. ... et « polyvariétal » ?



4. ... et « diagnostique »





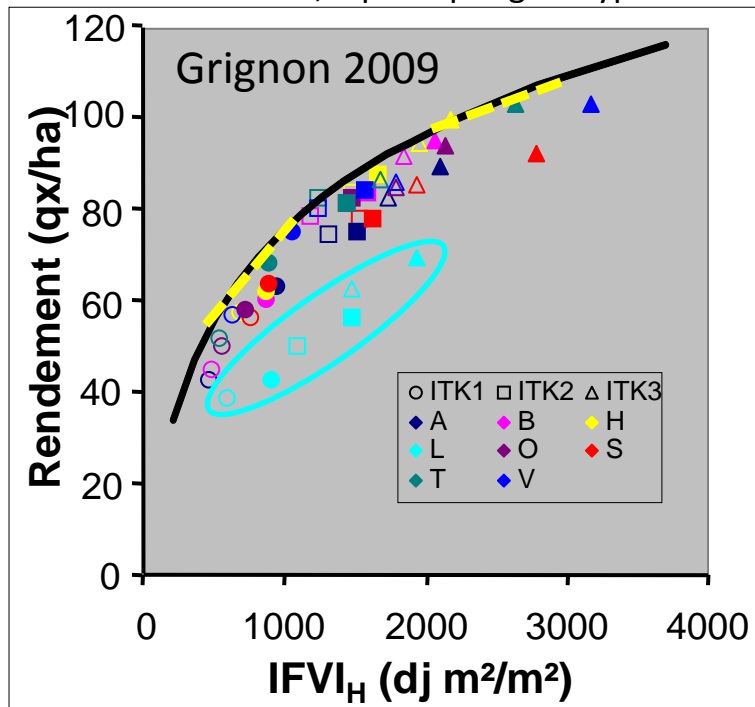
Objectifs du projet

- ❑ **L'indice foliaire vert intégré post-floraison :**
 - **indicateur générique « multistress » utilisable comme outil de caractérisation variétale ?**
 - **covariable révélatrice des interactions G X M x Pratiques ?**
 - **« phénotypable » à haut débit pour une utilisation élargie ?**



Relation IFVI x Rdt et tolérance aux stress

Relation IFVI x Rdt; 1 point par génotype x ITK



Dans des cas favorables (1 année x site; Station de recherche en Agronomie), la relation IFVI x Rdt est très serrée.

Elle n'est pas proportionnelle à cause de la saturation de l'interception dans les couverts denses

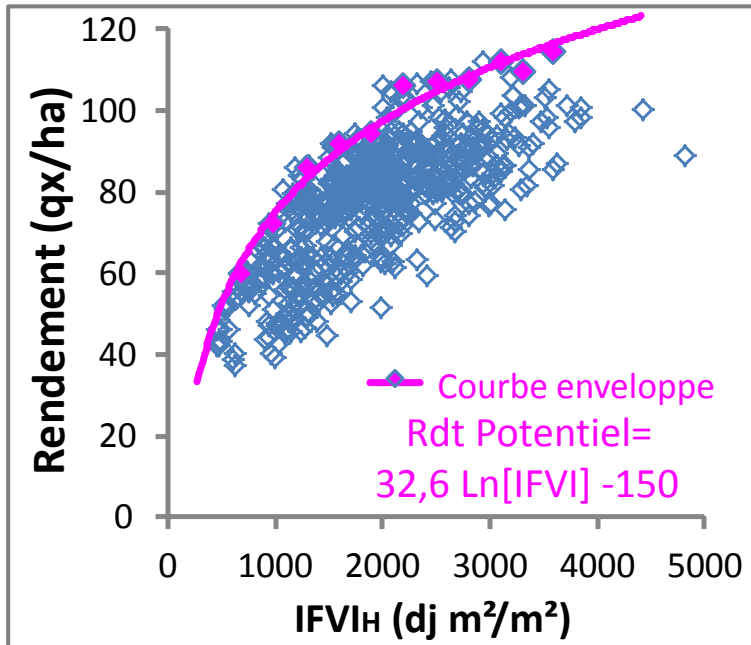
Donc, toutes choses égales par ailleurs, une même perte de surface verte aura peu d'impact sur le Rdt à IFVI élevé et beaucoup plus à IFVI faible

On définit ainsi une tolérance "générique", liée à l'IFVI (donc au potentiel de rendement), mais pas directement dépendante des génotypes ou ITK qui génèrent cet IFVI

Les différents génotypes et ITK s'écartent plus ou moins de la courbe générique, ce qui permet de définir leur tolérance "spécifique"

Etablissement d'une courbe de référence IFVI x Rdt

Données contrat de branche 2008-2011; 1 point par année x ITK x génotype

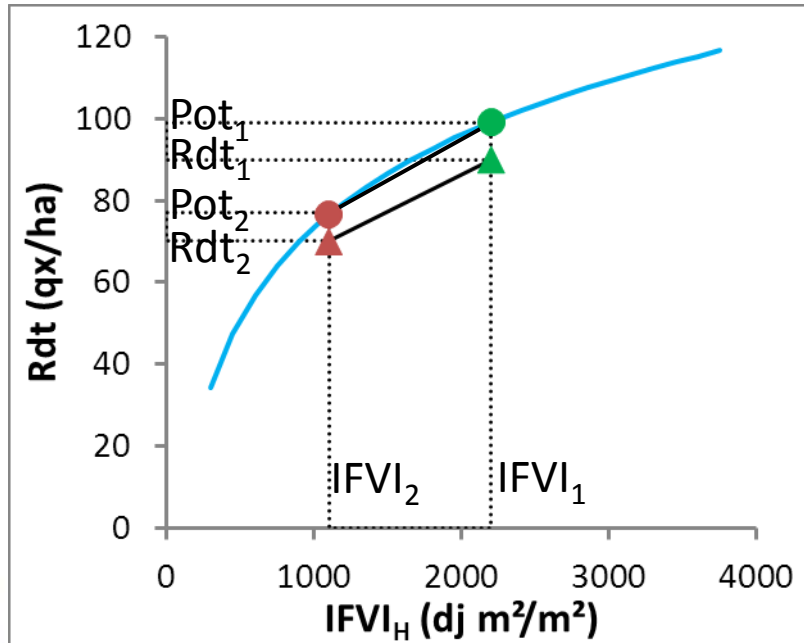


Pour distinguer tolérance "générique" et tolérance "spécifique", nous proposons d'établir une courbe de référence permettant de quantifier la tolérance "générique"

La référence sera la courbe enveloppe du nuage de points résultant de l'analyse de 560 parcelles sous différents génotypes, ITK et pédoclimats

Les points réels sont en dessous de la courbe de référence, c'est à dire que leur rendement subit d'autres limitations réduisant le potentiel autorisé par l'IFVI

Mise au point d'un indicateur de tolérance aux stress



On a défini une tolérance "générique" par la pente $dRdt_{\text{potentiel}}/dIFVI$ calculable en tout point de la courbe référence

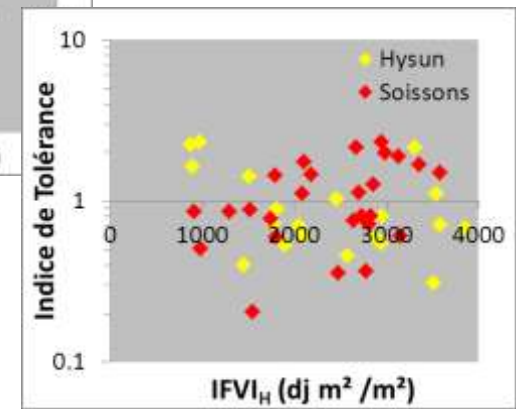
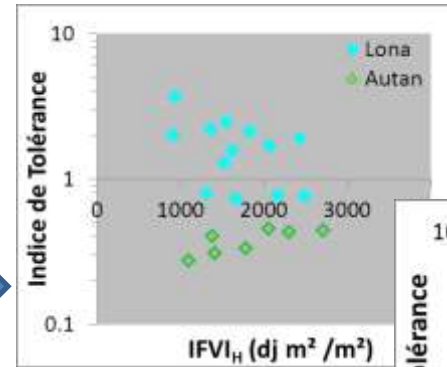
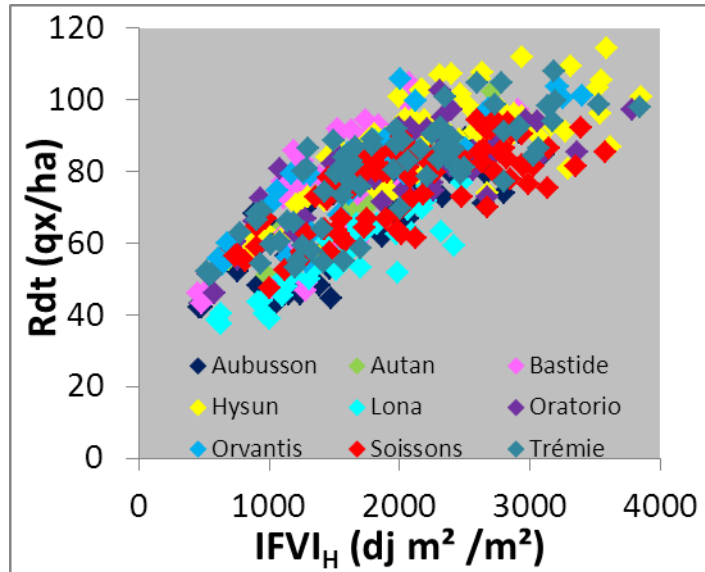
La tolérance "spécifique" sera alors quantifiée en comparant la pente $\Delta Rdt_{\text{potentiel}}/\Delta IFVI$ prévue par la courbe de référence à la pente $\Delta Rdt/\Delta IFVI$ obtenue dans un essai

$$\text{Tolérance spécifique} = \frac{\left(\frac{\text{Pot}(IFVI_1) - \text{Pot}(IFVI_2)}{IFVI_1 - IFVI_2} \right)}{\left(\frac{Rdt_1 - Rdt_2}{IFVI_1 - IFVI_2} \right)}$$

C'est en fait un principe analogue à l'INN

Application: Tolérances variétales aux maladies

Données contrat de branche 2008-2011; couples +/- fongicides: 1 point par année x génotype



Un indice >1 indique une tolérance supérieure à la tolérance "générique"

DONC

Lona a un faible potentiel, mais une bonne tolérance "spécifique"

Autan a un faible potentiel et une faible tolérance "spécifique"

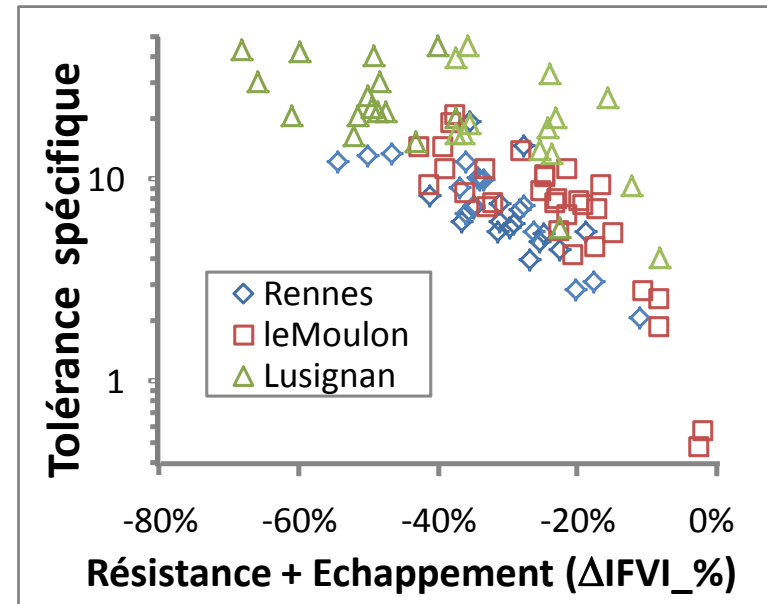
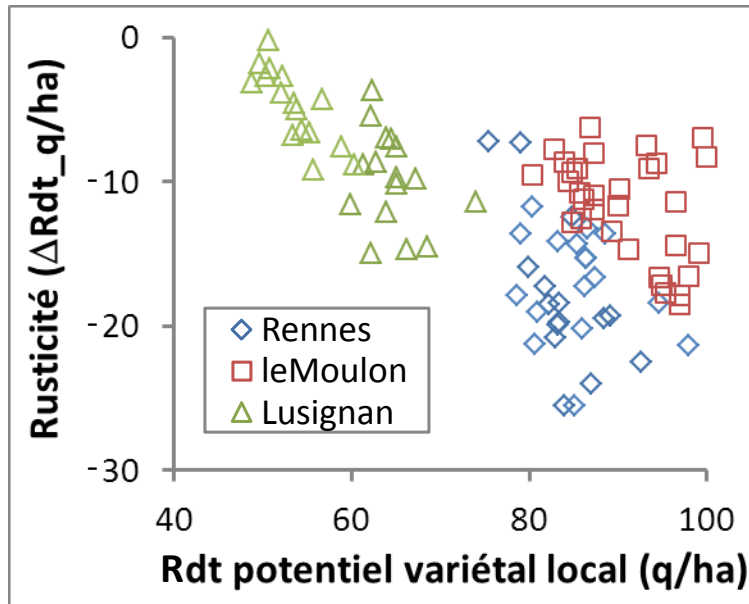
La tolérance "spécifique" de Hysun varie peu selon son potentiel

La tolérance "spécifique" de Soissons augmente avec son potentiel

...etc (résultats pas encore validés statistiquement)

Potentiel, Rusticité et Trade-off

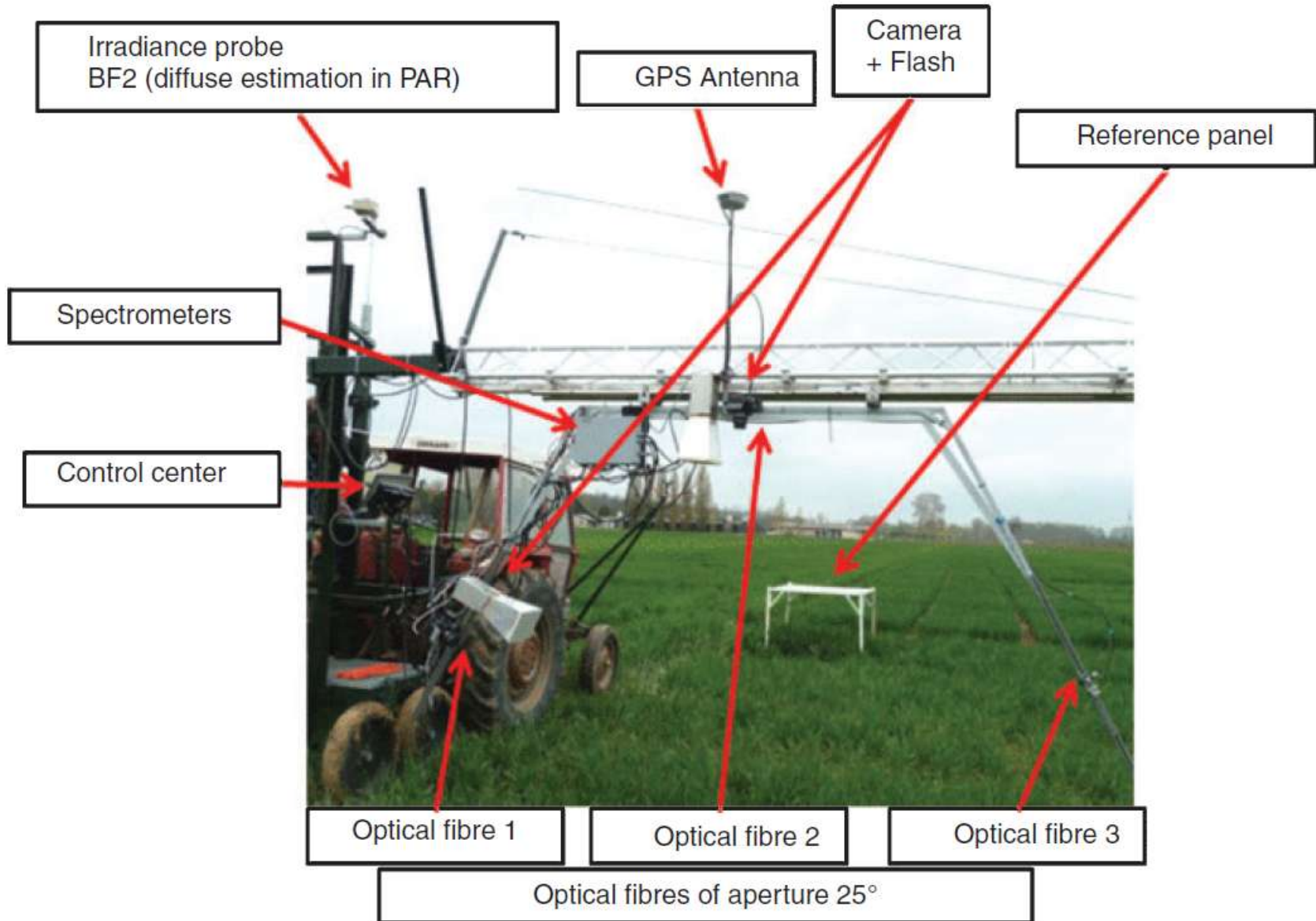
Données Blé Rustique 2010-2011; ITK2/ITK4: 1 point par année x génotype x site



Il n'y a pas de corrélation négative serrée entre potentiel et rusticité
donc il est possible de combiner les deux,
peut-être *via* la formation de couples Génotype x ITK adaptés au pédoclimat

La corrélation est beaucoup plus serrée entre les voies de construction de la rusticité
Il y a donc un vrai défi à la recherche pour sortir de ce trade-off

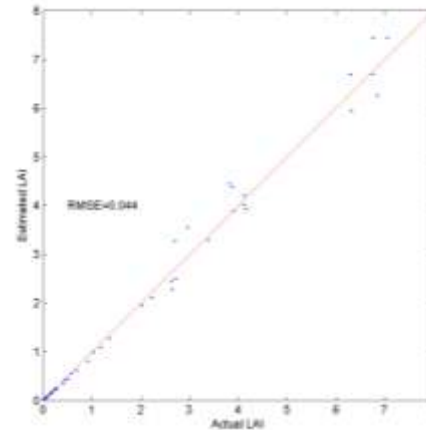
Automatisation et phénotypage haut débit



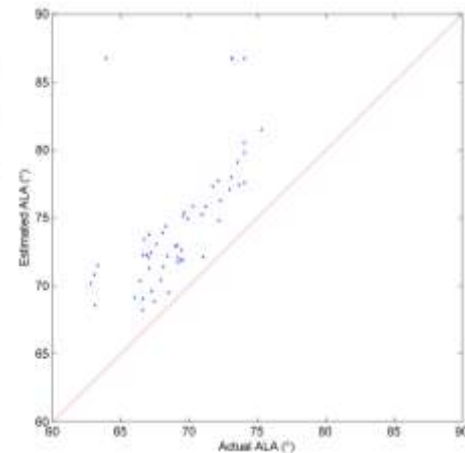


Automatisation et phénotypage haut débit

La fraction de vert à 57° (FV57):
permet une estimation du LAI

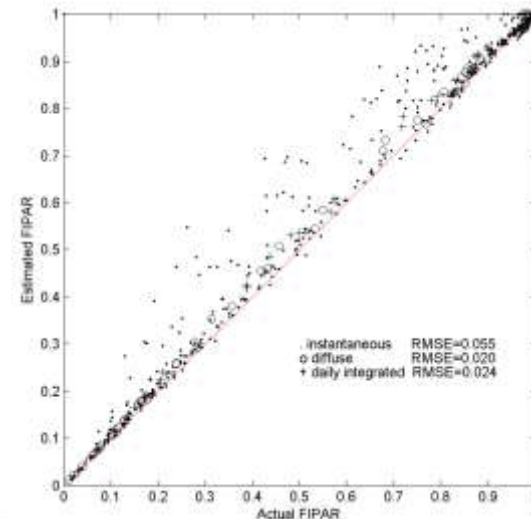


La fraction de vert à 0° combinée à FV57:
permet une estimation de l'angle foliaire



En combinant LAI et angle foliaire:
on estime le FIPAR

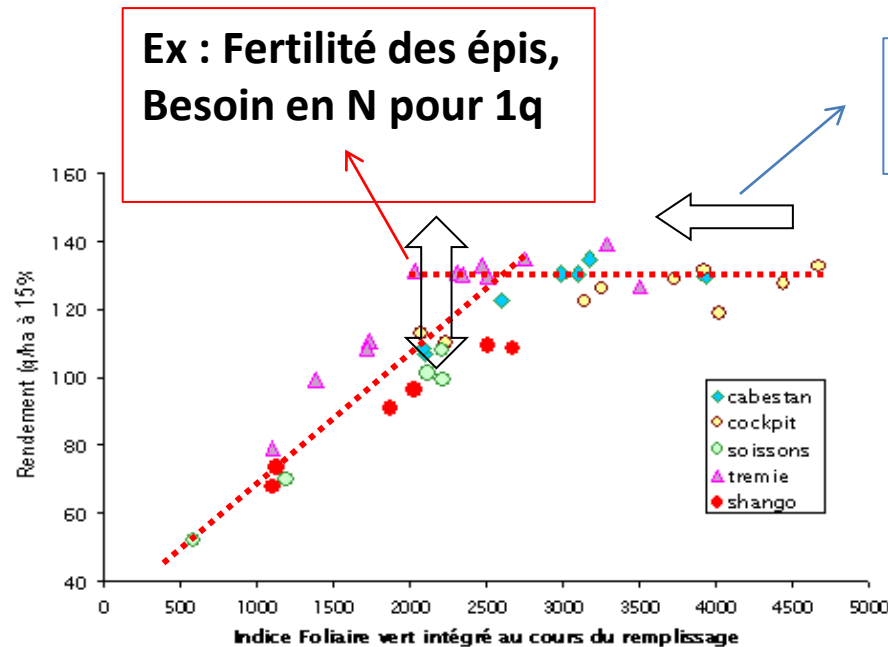
$$FIPAR(\theta) = 1 - \exp\left(\frac{-G(\theta, ALA)LAI}{\cos(\theta)}\right)$$





Conclusion, limites et perspectives (1)

- ❑ Une méthode de référence capable de caractériser les variétés vis-à-vis de différents type de stress...
- ❑ ... bientôt phénotypable à haut débit
- ❑ Identifier des caractères ou mécanismes connus à l'origine des comportements





Conclusion, limites et perspectives (2)

- Mobilisable dans les études d'interaction G X M X
Pratiques
 - Idéotypes adaptés à des contraintes et des conduites différentes
 - Réglage des pratiques pour maximiser la tolérance, l'efficacité, la sobriété...
 - Diagnostic *a posteriori* pour quantifier l'impact de facteurs limitants (ex : excès d'eau post flo en 2007...)
 - Mise en œuvre dans les plateformes « grand emprunt »

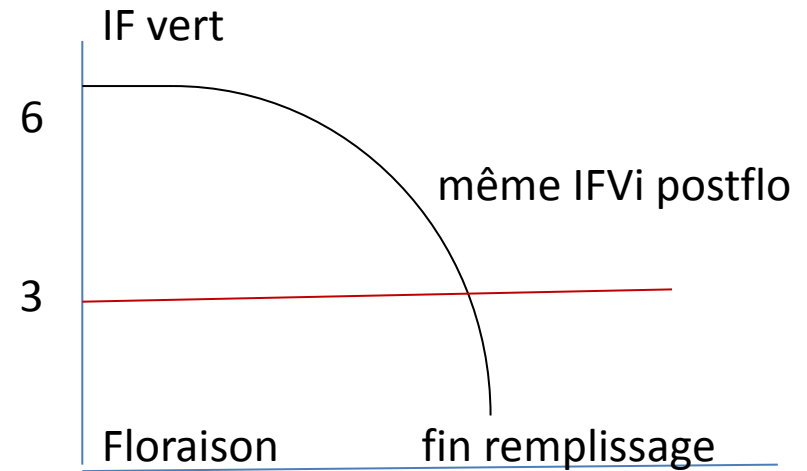
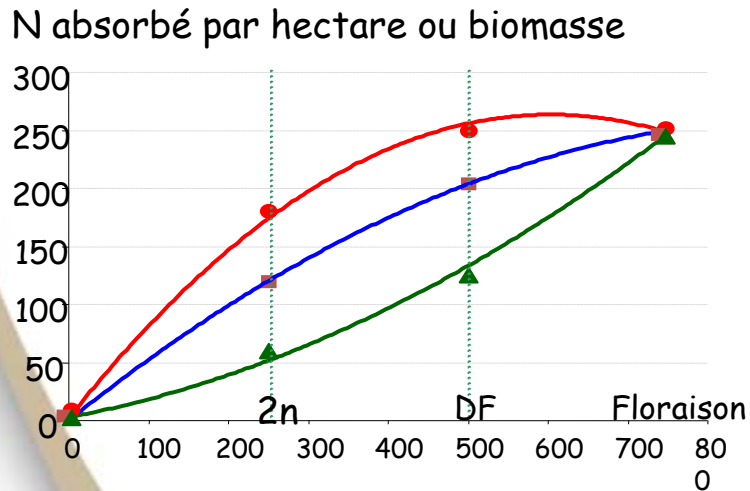


Conclusion, limites et perspectives (3)

Construction de couverts «écologiquement intensifs»

Intégrer l'IFVi de la phase de montaison

- Trajectoires optimales de la mise en place de l'IF au cours du temps (besoins en N, eau, risques parasites...)



Tester des pratiques innovantes

- Couverts, association de variétés...

MERCI DE VOTRE ATTENTION



ARVALIS
Institut du végétal

INRA
Institut National de la Recherche Agronomique



agroParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET INDUSTRIES DU VIVANT ET DE L'ENVIRONNEMENT
PARIS INSTITUTE OF ECANOLOGY FOR LIFE, FOOD AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

AGRO
CAMPUS
OUEST

UNIVERSITÉ DE
RENNES 1

LaSalle
BEAUVAIS - Institut Polytechnique
IGAL - ISAB

EmmaH
UMR 1114 INRA - UAPV
Environnement Méditerranéen et
Modélisation des Agro-Hydrosystèmes

Unité Mixte de Recherche
APBV

cnrs

UNIVERSITÉ
PARIS
SUD

IBP
Institut de Biologie des Plantes

UNIVERSITÉ
D'AVIGNON
UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE

SAATEN
UNION

ARVALIS
Institut du végétal

22/03/2013

INRA