



Retour sur 15 ans  
d'études  
et  
de valorisation  
des ressources génétiques  
primaires du blé dur

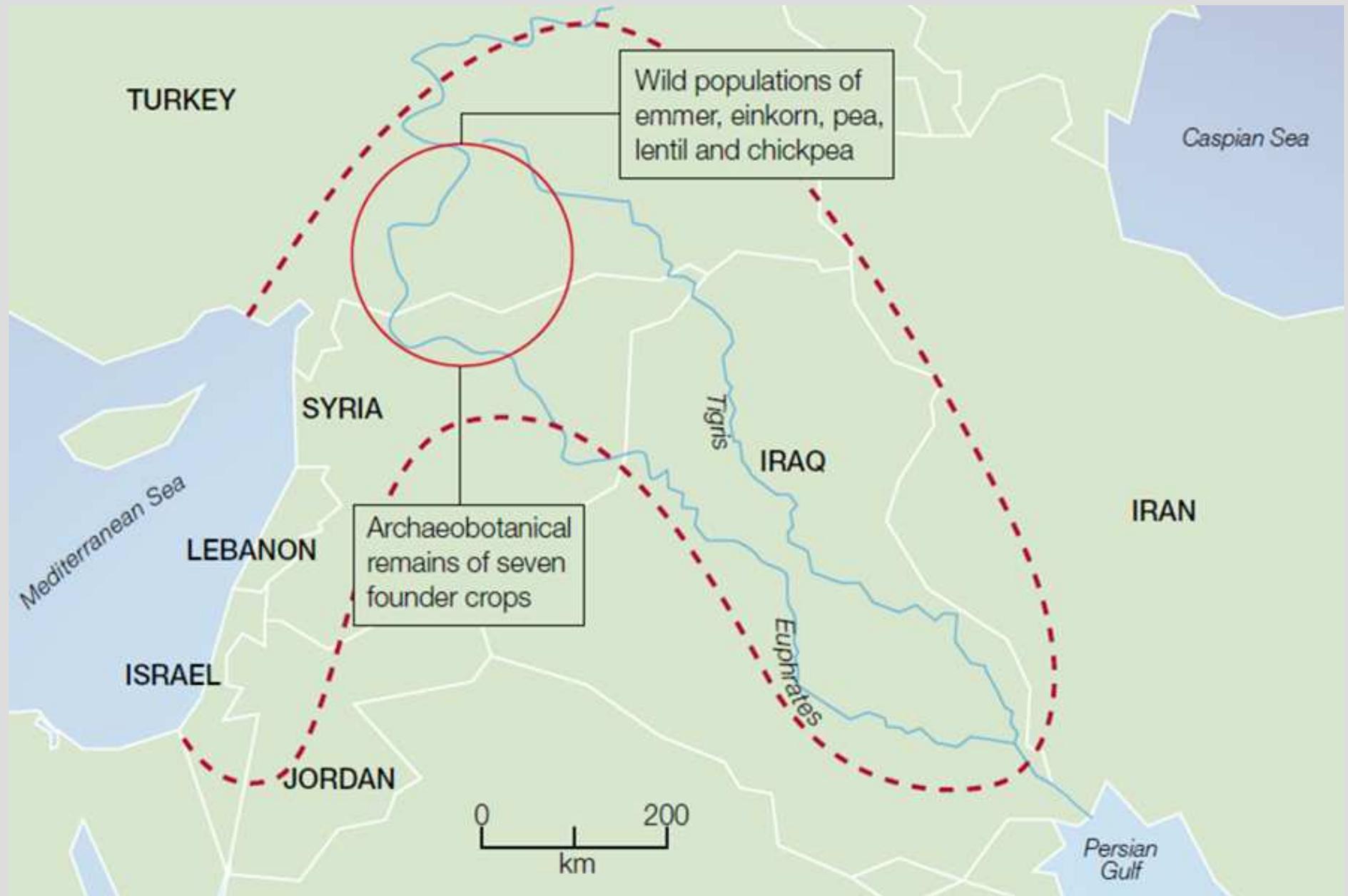




Cent siècles d'histoire du blé  
Un bilan de diversité  
Valorisation de la diversité  
Perspectives

Paysage d'Anatolie

# Le Proche-Orient : le berceau de l'agriculture européenne



# La période néolithique

(-12000 / -5500 ans)

## Culture et agriculture

Site mégalithique de Göbekli Tepe, Turquie



Des espèces sauvages poussant en communauté,

*T. dicoccoides* :

- aptitude à la compétition
- adaptée à la dispersion
- développement & environnement
- grains
  - riches en protéines
  - petits et protégés



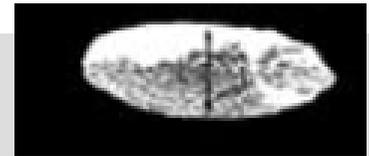
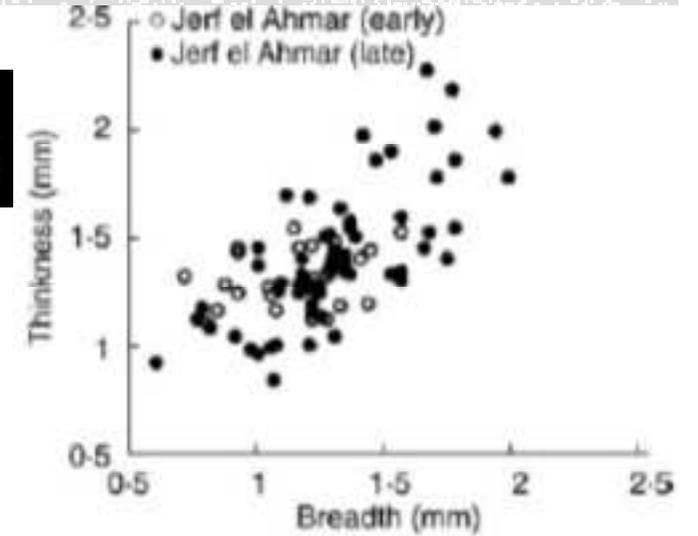
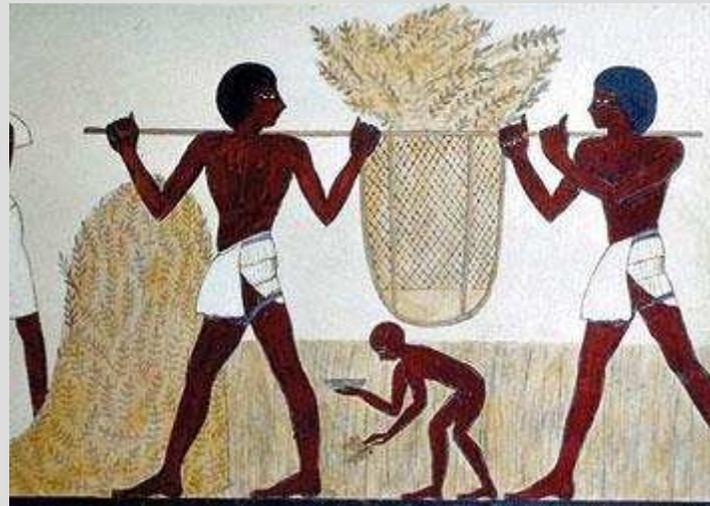
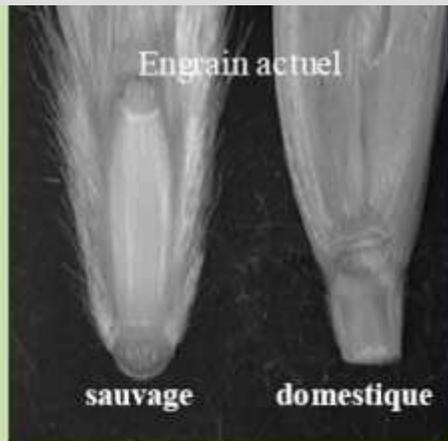
Savane arborée, alentours du Lac de Tibériade,  
Galilée



# La première transition domestique : l'amidonnier



Des modifications nombreuses  
Des caractères primitifs



Restes carbonisés, bases



## Apparition des formes modernes (-7000 ans)



- Formes à grains nus
- Différents taxons dont durum wheat



# Diffusion des blés cultivés dans l'espace européen

-7000 BP

-7500 BP



-10 000 BP

-8000 to -7000 BP

# XIXième Siècle : sélection généalogique



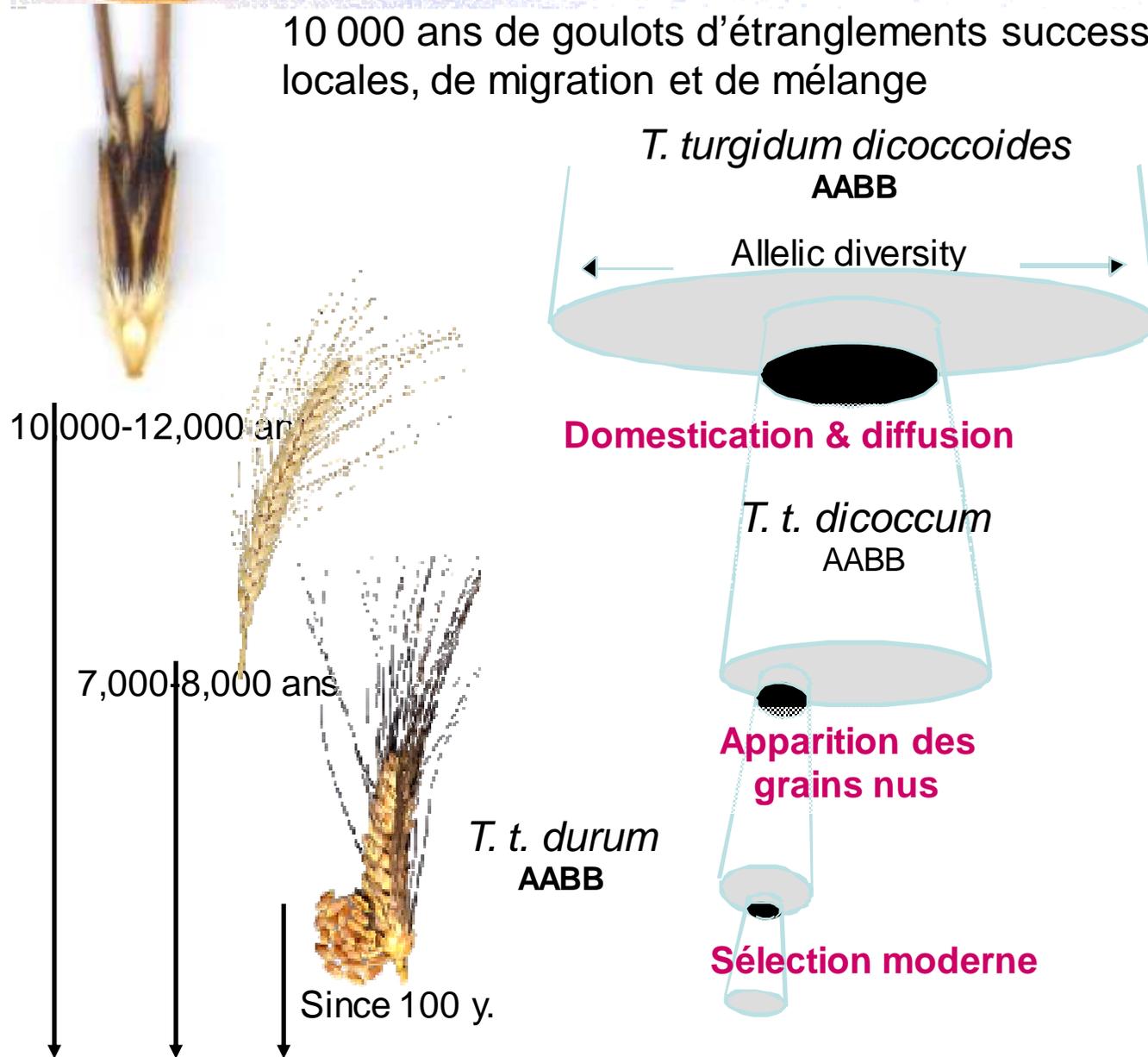


Cent siècles d'histoire du blé  
**Un bilan de diversité**  
Valorisation de la diversité  
Perspectives

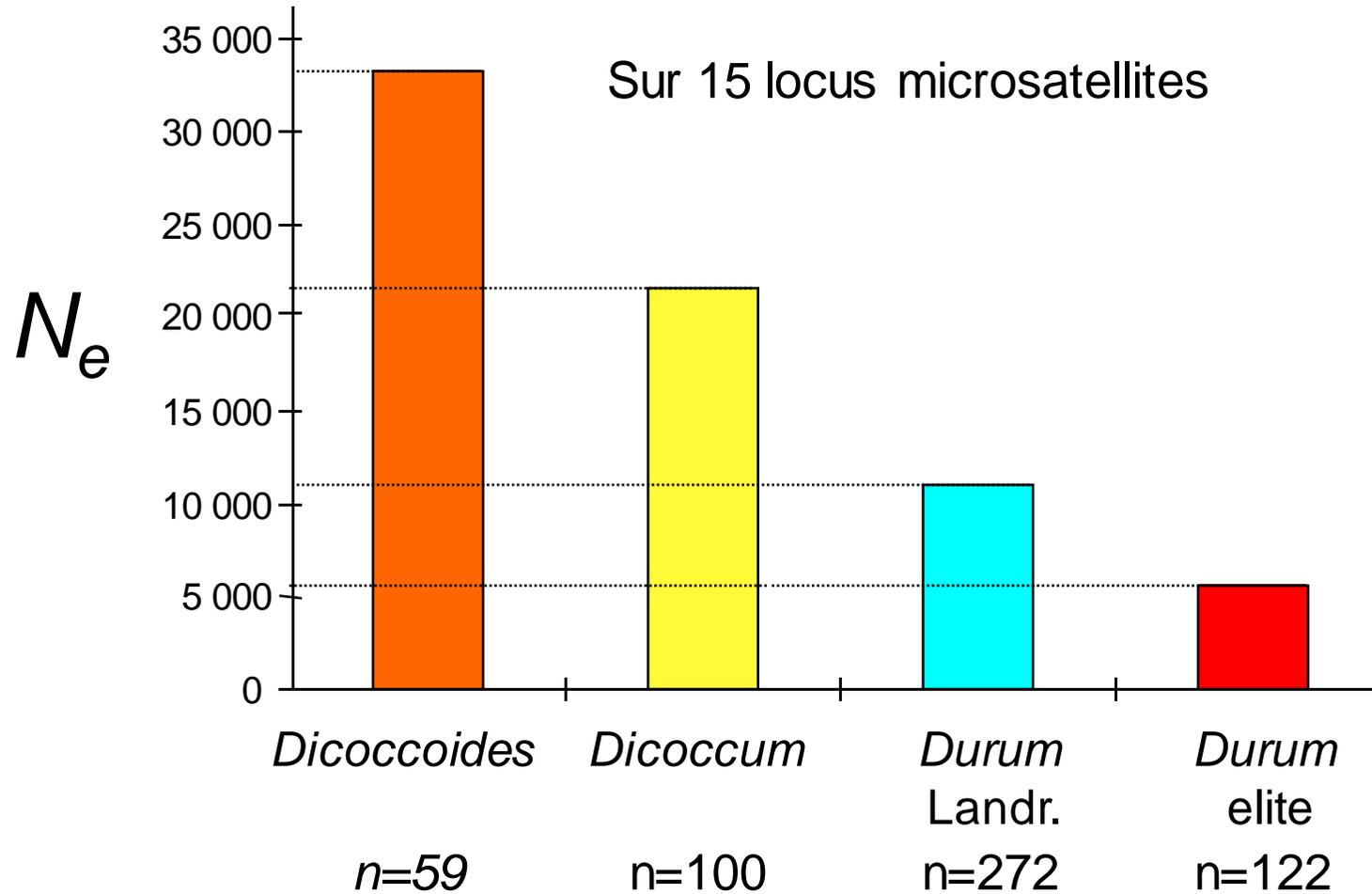
Paysage d'Anatolie

# En résumé, un scénario évolutif de l'espèce

10 000 ans de goulots d'étranglements successifs, adaptations et dérives locales, de migration et de mélange

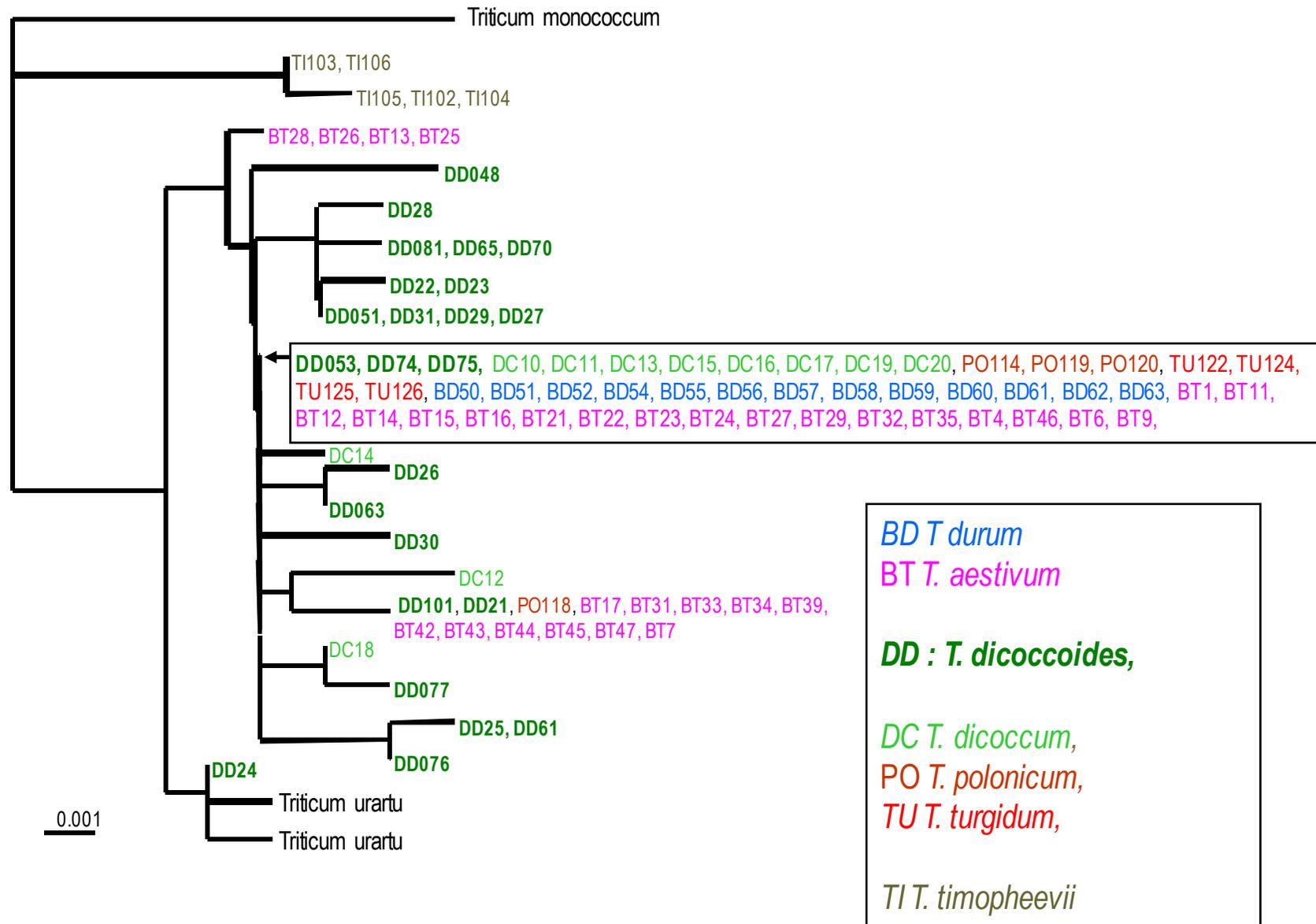


## Perte de la diversité (en unité de taille efficace)



$$\alpha = \frac{Ne_{Dd}}{Ne_i} = 1 < 1.5 < 3 < 5.9$$

# Evolution de la diversité haplotypique gène de la the Gsp-1 sur le génome A



1 allele chez *T. durum* , 5 alleles non-synonymes in *T. dicoccoides*

# Bilan de diversité

- Le blé dur moderne a une diversité génétique très réduite
- Les formes sauvages, primaires et à grains nus renferment une importante diversité génétique
- Un challenge : leur utilisation en sélection
- Quelle valeur pour les caractères d'intérêt ?



Cent siècles d'histoire du blé  
Un bilan de diversité  
**Valorisation de la diversité**  
Perspectives

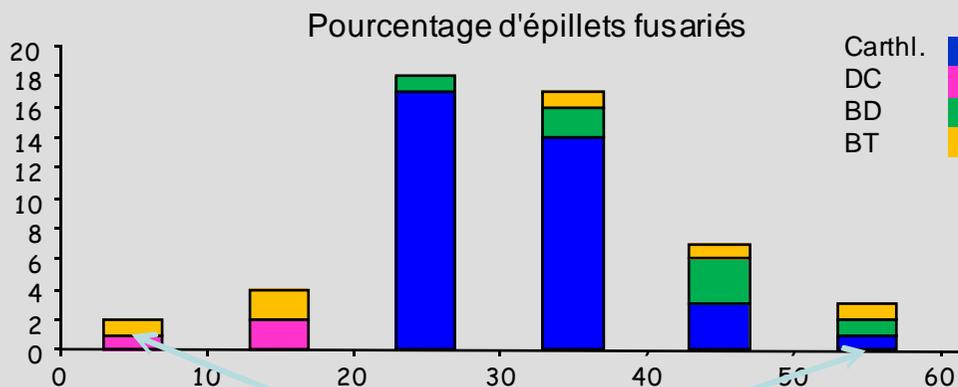
Paysage d'Anatolie

# T dicoccum comme source de résistance à la fusariose

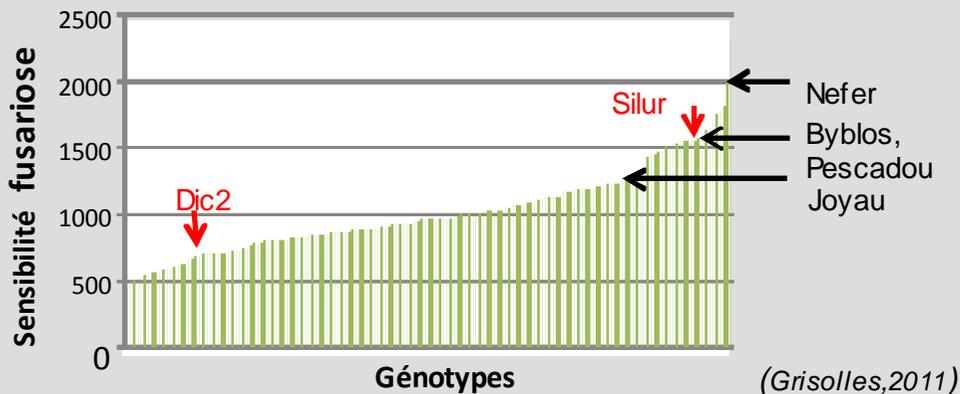
(Poster M. Trottet)

Contrat de branche 2010

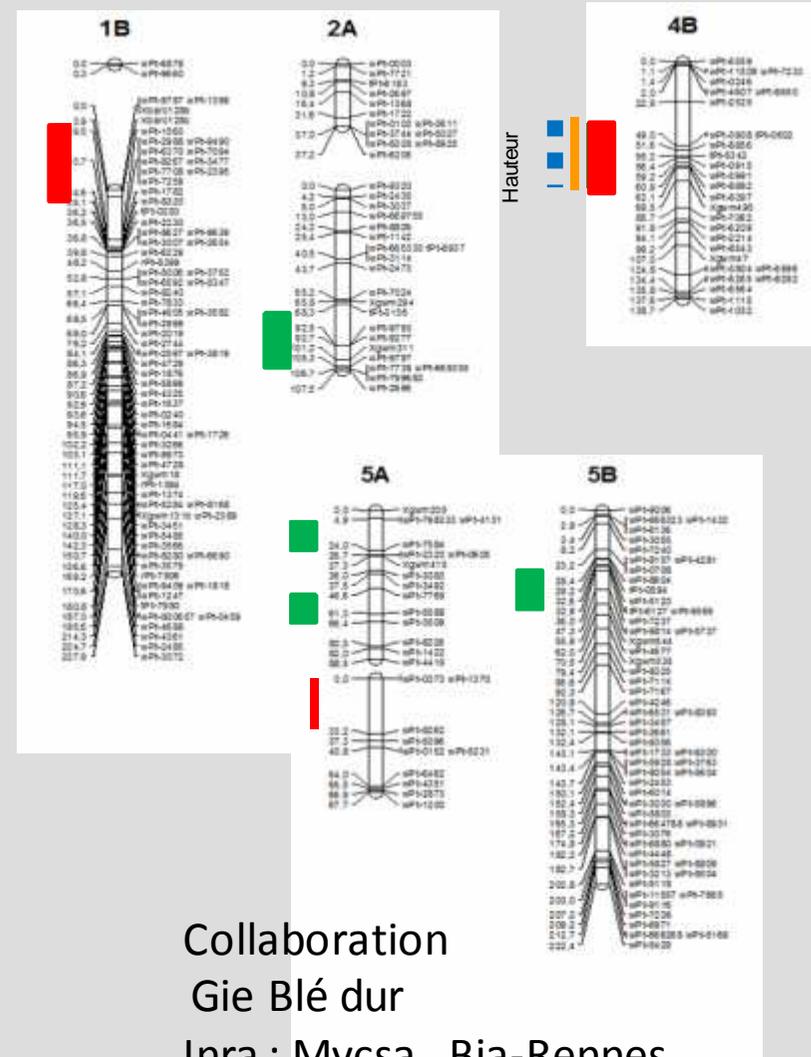
- Des teneurs en DON plus faibles
- Une meilleure résistance aux symptômes



Création d'une Population Dic2 X Silur



(Grisolles, 2011)



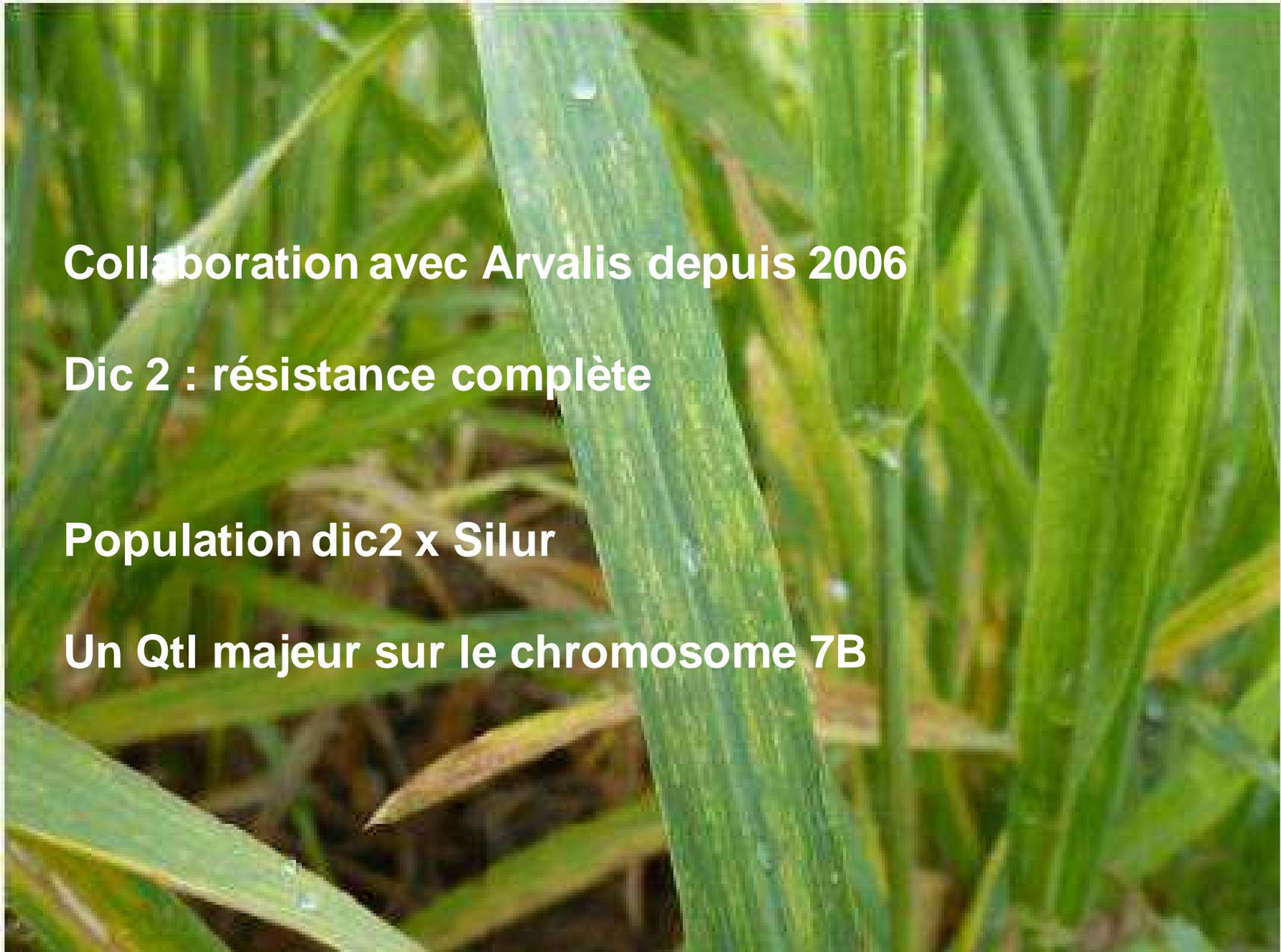
## *T dicoccum* comme source de résistance aux mosaïques

**Collaboration avec Arvalis depuis 2006**

**Dic 2 : résistance complète**

**Population dic2 x Silur**

**Un Qtl majeur sur le chromosome 7B**



# Deux modes de valorisation de la diversité (I)

## En sélection généalogique classique

En collaboration avec le GIE Blé dur (Contrat de branche 2005)

Croisements entre des accessions "4X" x Lignées Elite

croisement primaire : 4X x Elite

Back-crosses (durum)

Re - Croisement entre descendants sélectionnés

### INRA

Environ 300 croisements et descendances F2 distribués au GIE

### GIE

Sélection & Fixation

Evaluation commune du matériel

Pour l'INRA, en relation avec Agri – Obtention, un programme de sélection généalogique

# Un réseau collaboratif

---

Architecture : DESPREZ, SERASEM

Froid : RAGT

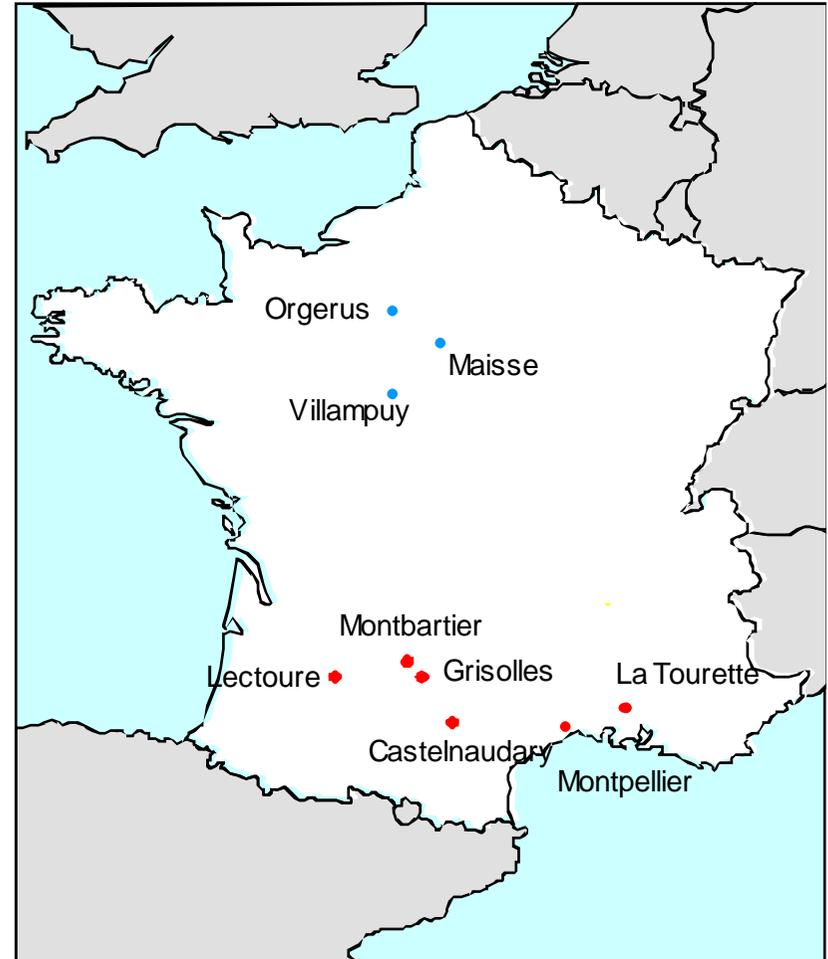
Maladie foliaire:

GAE, RAGT, INRA,  
EURODUR, DESPREZ

Fusariose: BENOIST, ARVALIS

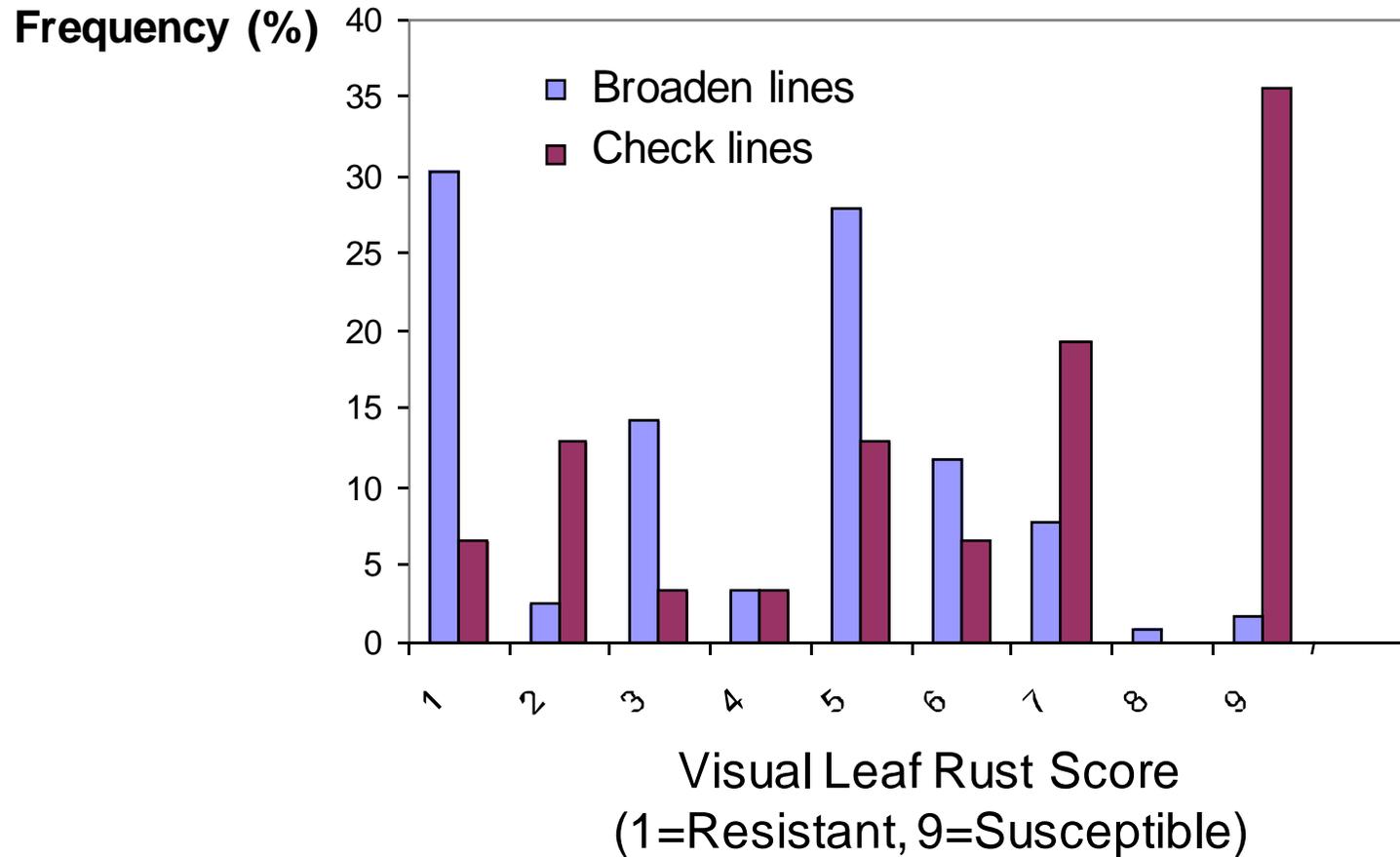
Qualité: INRA (Nirs prediction)

Virus : ARVALIS



# Un exemple sur la résistance à la rouille

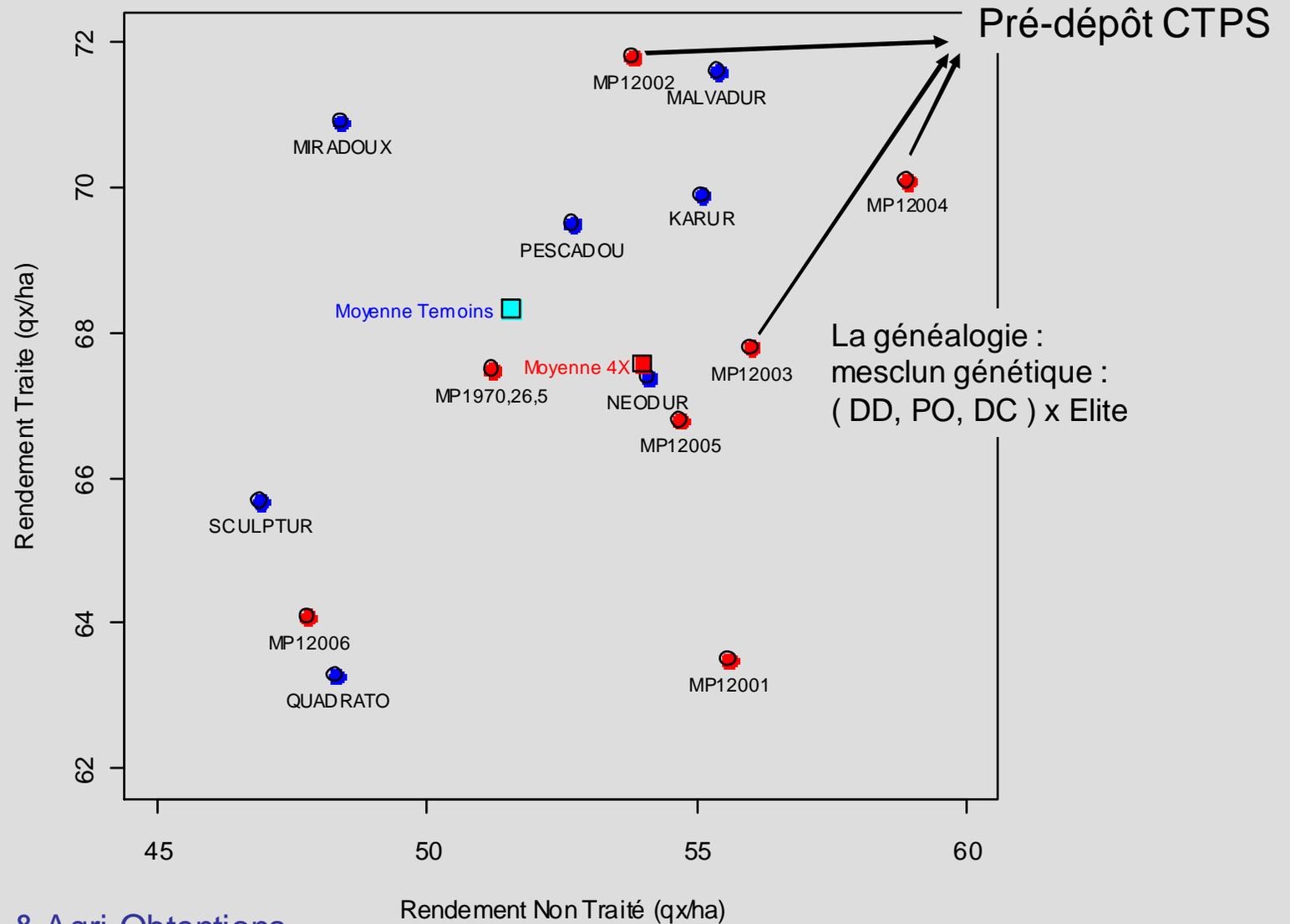
« GIE Blé dur » de 2002 à 2005



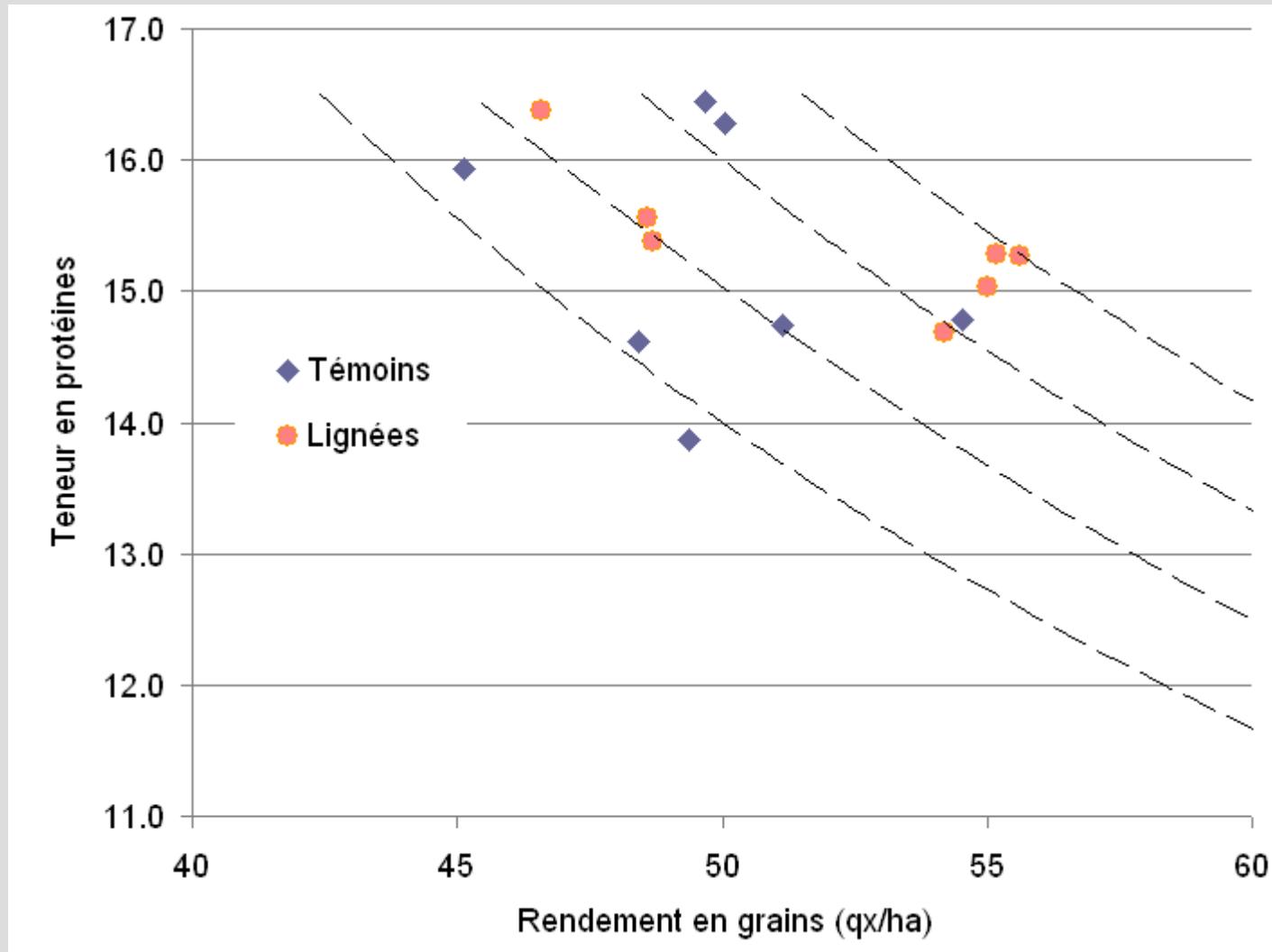
→ 50% broaden Lines  $\leq$  4 (only 20% in check lines)

# Progrès génétique : productivité & rusticité

Résultats des essais multi-locaux 2012  
(Agri-Obtention : 6 sites)



# Progrès génétique : productivité & qualité



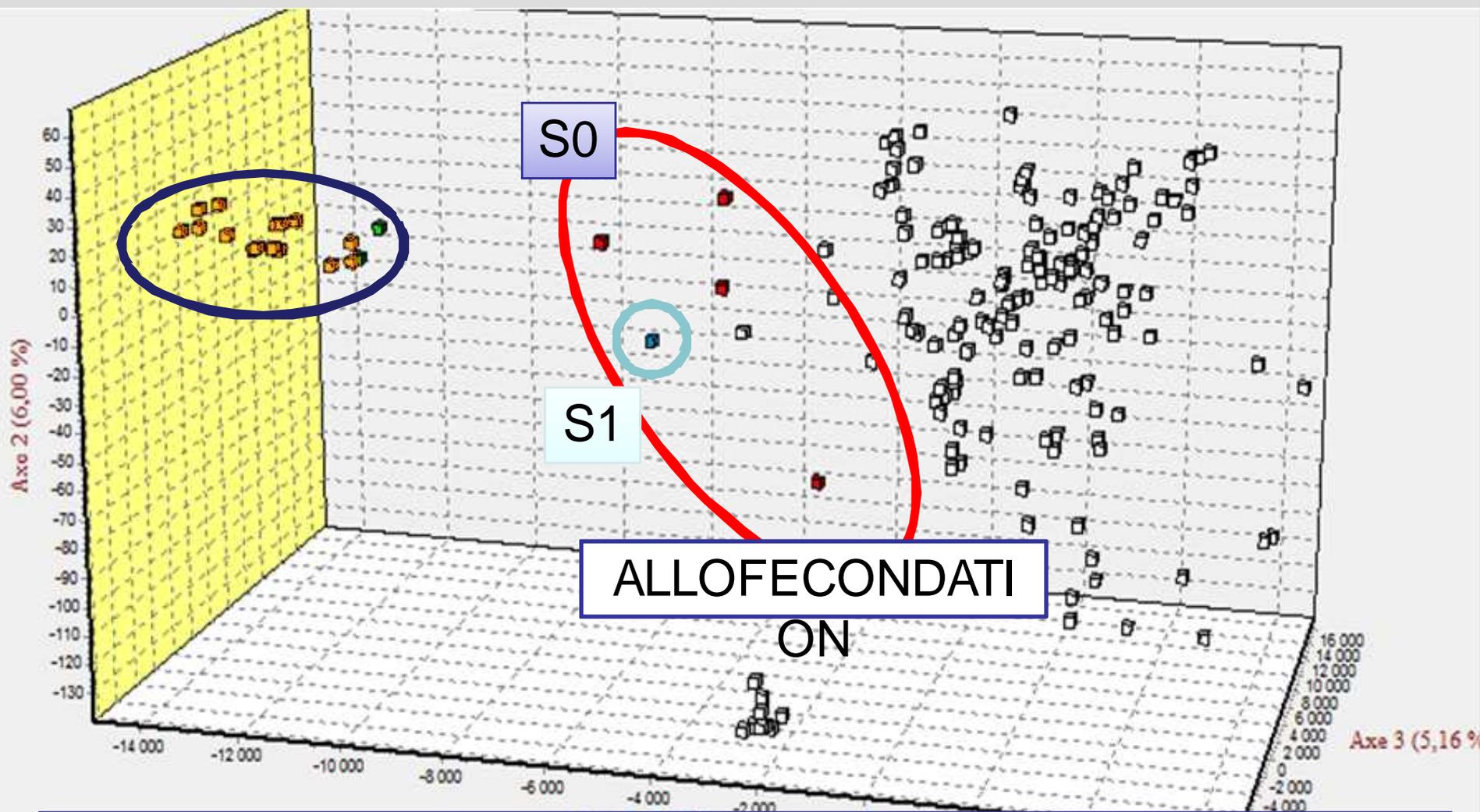
## Deux modes de valorisation de la diversité (II) Une approche populationnelle

### Pre-breeding :

- population à base génétique large
- améliorée progressivement pour des caractères d'intérêt
- Stérilité mâle pour brasser la diversité

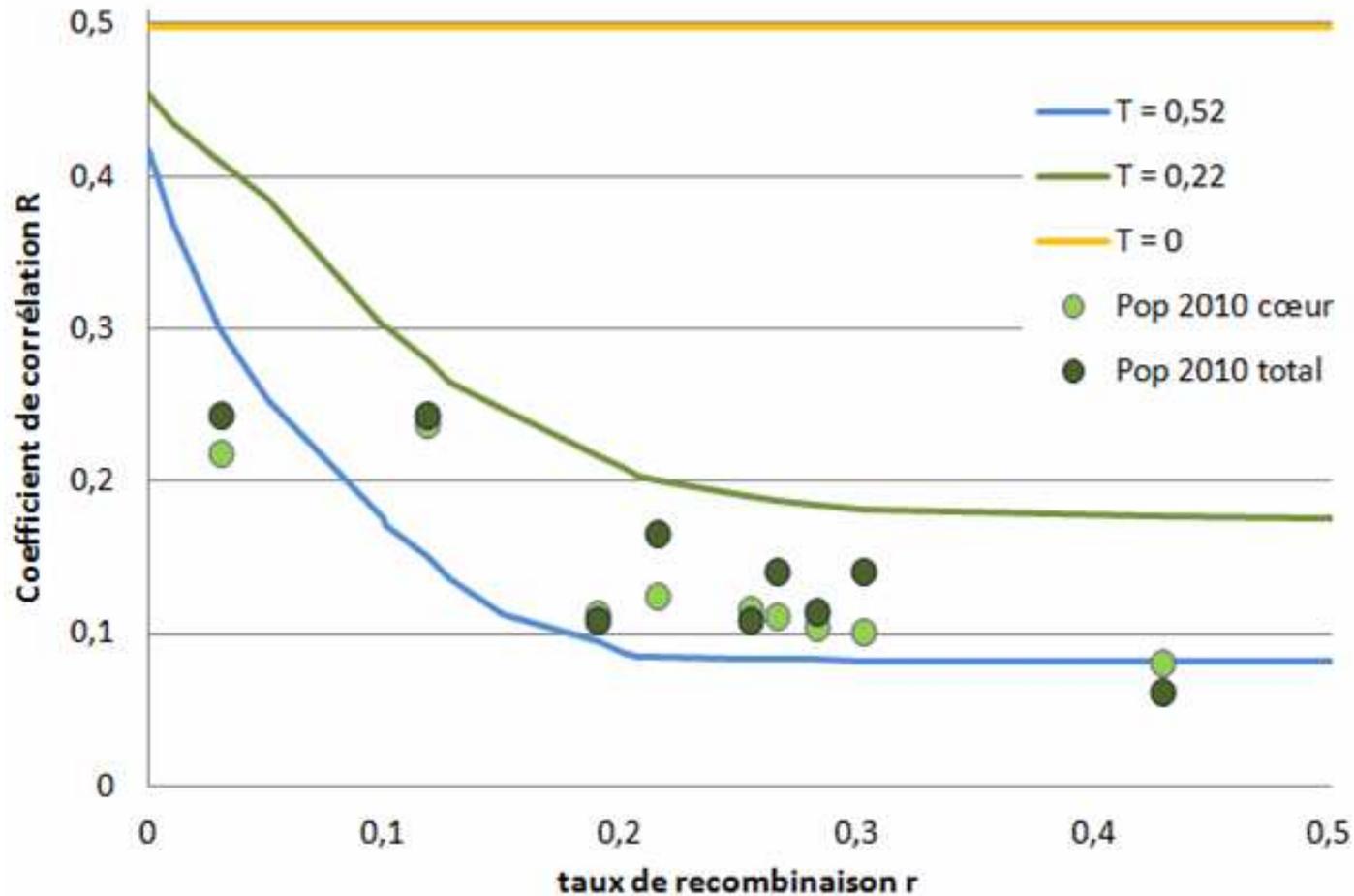


# Fonctionnement de la population



Les bonnes lignées du programme de sélection généalogique progressivement intégrées dans la diversité de la population

# Evolution du DL dans la population



**Faible DL dans la population**

**Ressource de qualité pour la génétique d'association**



# De nouvelles ressources

Pour le développement d'une production durable

- NUE & développement
- Maladies : fusariose, virus, rouille
- Qualité

Source d'allèles et de SNP

- Cartographie
- Genome Wide Association Genetics
- Prédiction génomique

Projet EPO sur le transcriptome

Meta-programme : SELGEN

7eme PCRD : KBBE

# Remerciements

## UMR AGAP

Sylvain Santoni, Morgane Ardisson, Christiane Borries,  
Amandine Bordat, Anne-Céline Thuillet, Annabelle  
Haudry, Sébastien Poirier

Gérard Poux, Béatrice Ramora, Aline Rocher, Frédéric  
Compan, Véronique Viader

Muriel Tavaud, Constance Vagne,

## Arvalis

Michel Bonnefoy

## UMR Bia

Maxime Trottet

## UR Mycsa

Florence Forget

## GIE Blé dur et Agri-Obtentions