

**Sensibilité à la germination sur pied
et aux bas temps de chute de Hagberg chez le Blé tendre
Déterminants, enjeux et évaluation variétale**

Collaboration :

ARVALIS- Institut du Végétal

FNAMS

CETAC

LPVA – Faculté Pierre et Marie Curie

UMR Biologie des semences – INRA

Versailles



**Sensibilité à la germination sur pied
et aux bas temps de chute de Hagberg chez le Blé tendre
Déterminants, enjeux et évaluation variétale**

2 Objectifs principaux :

- Mieux évaluer les variétés vis-à-vis de ces 2 phénomènes
 - proposer des méthodes robustes et faciles de mise en oeuvre
- Evaluer les risques climatiques à l'échelle d'une région
 - conseil de variétés adaptées
 - aide à la gestion de la collecte

1

Un phénomène lié à la dormance du grain (*corbineau et al., 1993*)

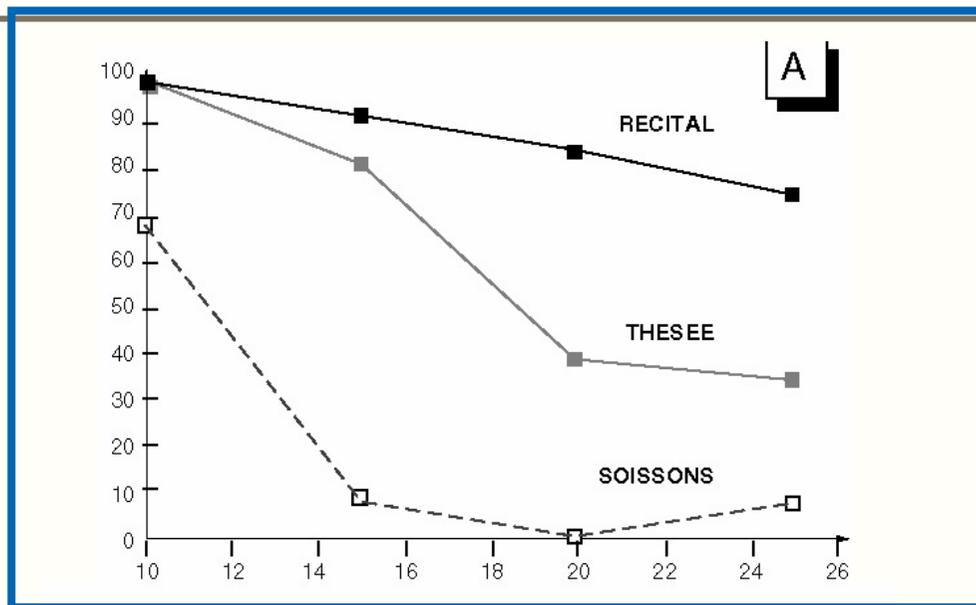
2

Durée de dormance écourtée par les températures élevées après la maturité physiologique (*Belderok, 1965*)

3

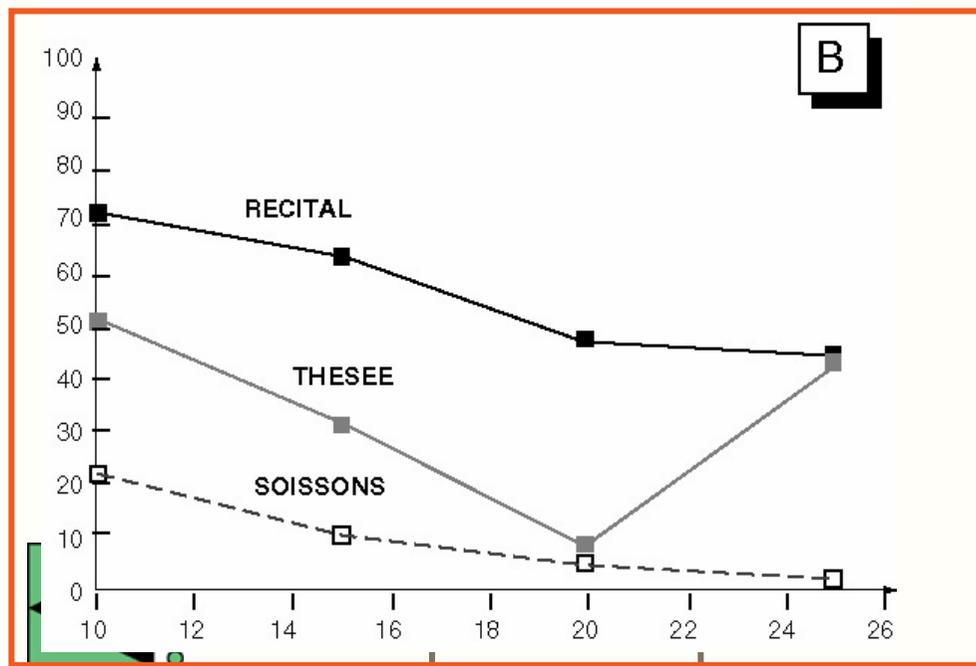
Expression conditionnée par l'entrée d'eau (O₂) et la température

Test de germination
% grains germés



% Grains germés
sur épi

d'après
Corbineau F. et al, 1993



FNAMS

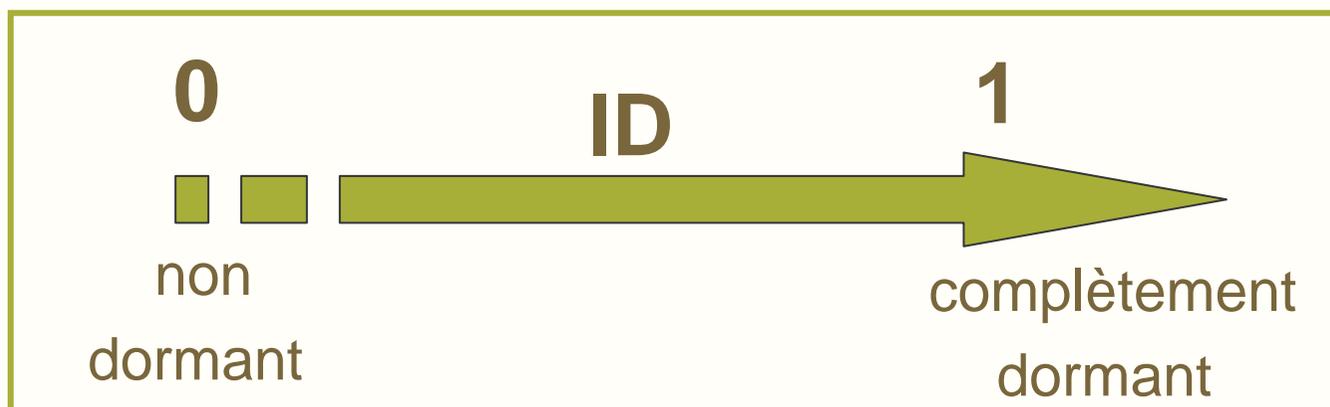
Comment quantifier l'état de dormance ?



L'indice de dormance (ID)

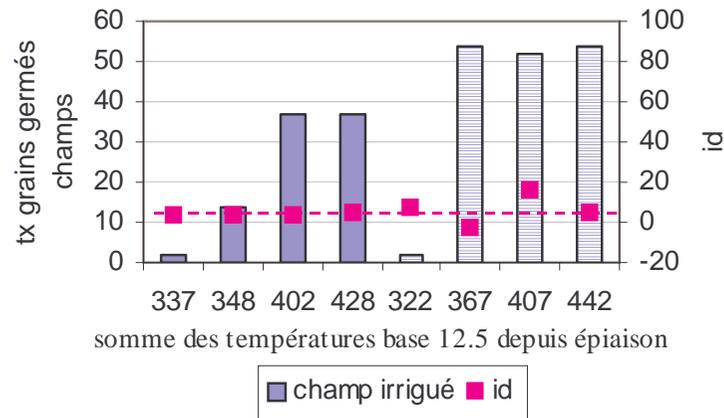
- semence non dormante → germe dans une large gamme de températures
- semence dormante → germe uniquement à des températures basses de l'ordre de 10°C (*Corbineau et Côme, 2000*)

$$\text{Indice de Dormance (ID)} = \frac{CG(10^{\circ}C) - CG(25^{\circ}C)}{CG(10^{\circ}C)} \quad (\text{d'après Gate, 1995})$$



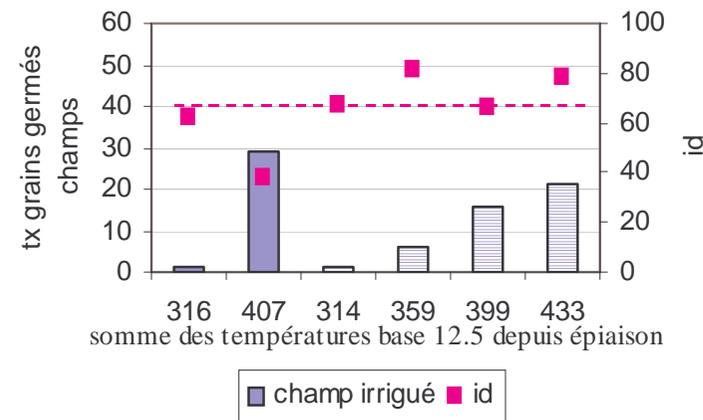
	variétés	Tests réalisés	particularités
Réseaux Arvalis et CETAC	~ 26 variétés par essai en (2005 et 2006)	<ul style="list-style-type: none"> - Germination in vitro - Test de dormance à 10 et 25°C - TCH 	
Arvalis (la Minière, 78)	Caphorn Charger Récital Soissons	<ul style="list-style-type: none"> - Germination in vitro - Test de dormance à 10, 15, 20 et 25°C - TCH 	2 dates de semis
FNAMS (Brain, 49)	(données historiques puis 2005, 2006 et 2007)	<ul style="list-style-type: none"> - Activité α-amylasique - Teneur en eau - PMG - Teneur en protéine 	brumisation

RECITAL



Données FNAMS, 2003

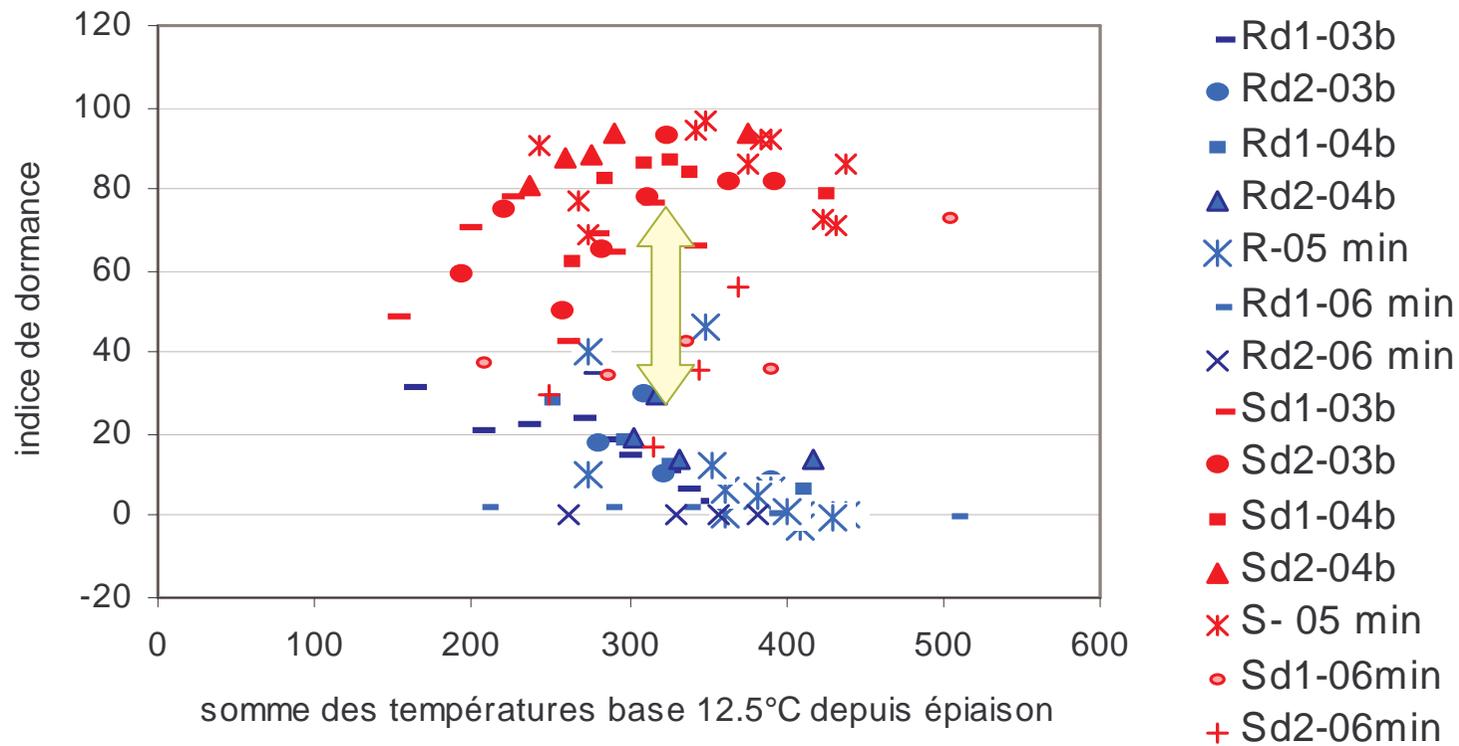
SOISSONS



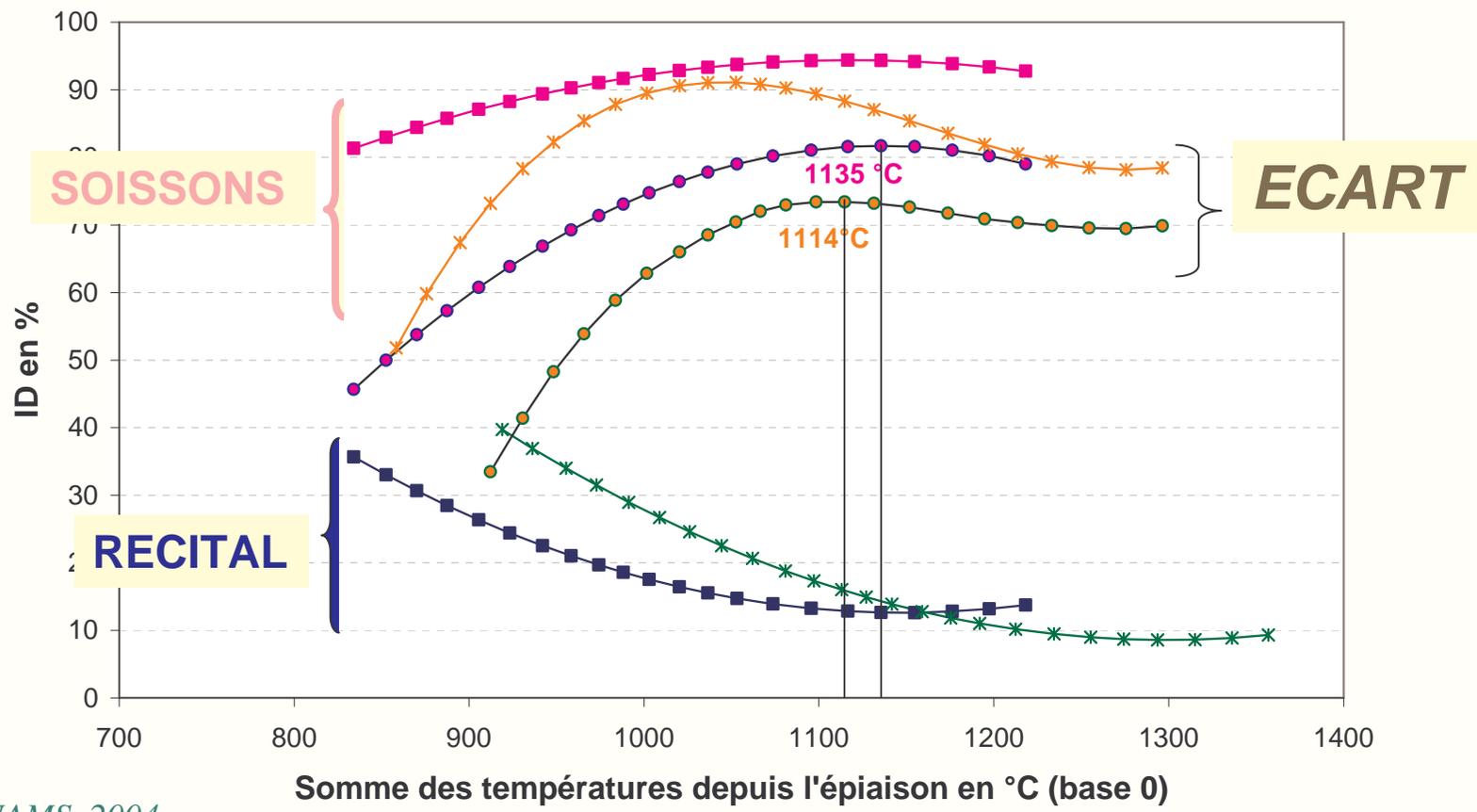
Données FNAMS, 2003

- ❖ le taux de grains germés au champ → varie en fonction des conditions climatiques locales.
- ❖ l'indice de dormance → plus stable, car permet de s'affranchir du rôle exercé par les conditions d'expression de la germination

ID de Récital (bleu) et Soissons (rouge) sur plusieurs sites et plusieurs années



L'indice de dormance permet *a priori* de bien dissocier les variétés



FNAMS, 2004

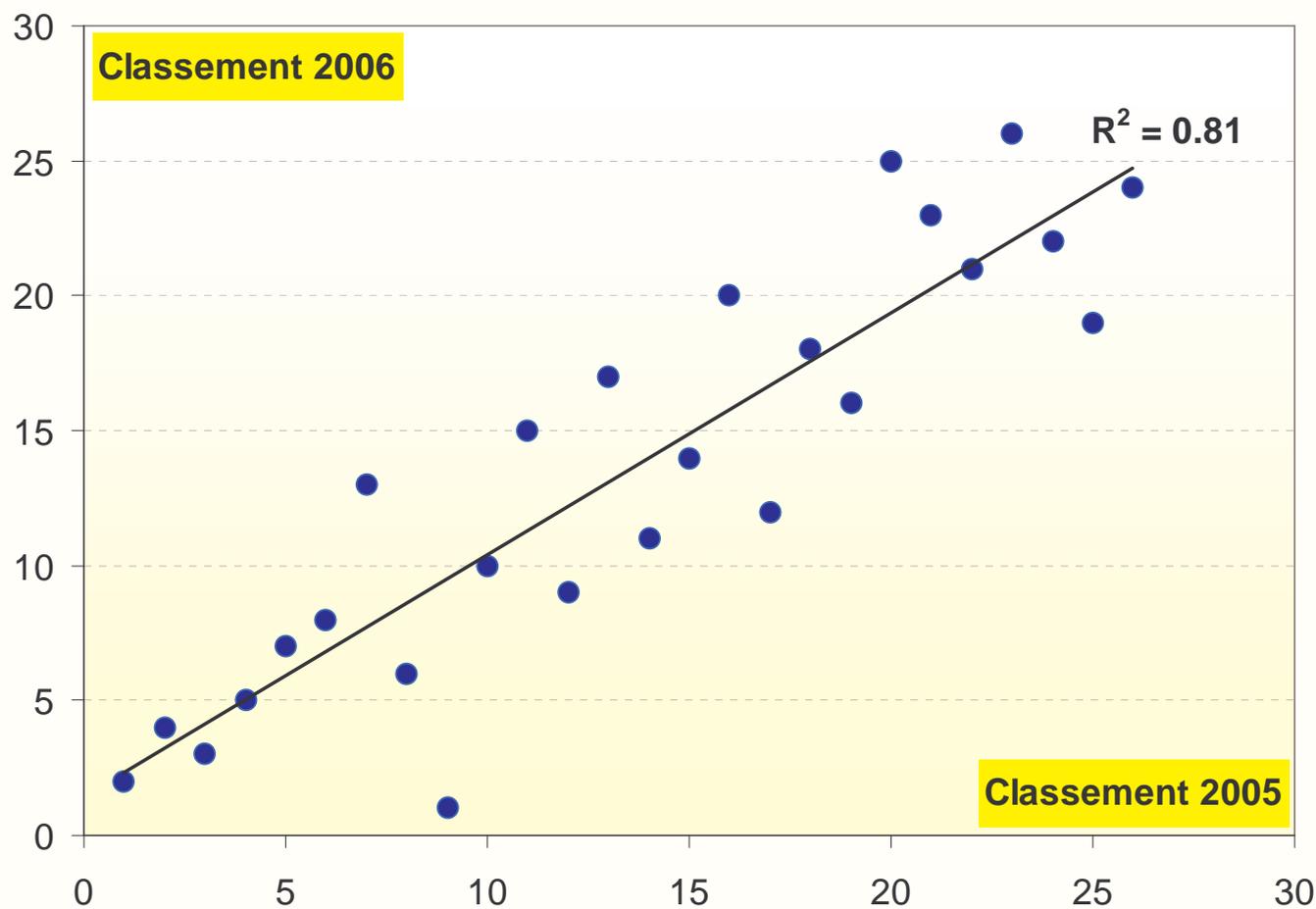
- Modèle ID Récital d2
- Modèle ID Soissons d2
- Ecart des ID d2
- * Modèle Récital d1
- * Modèle Soissons d1
- Ecart des ID d1

Discrimination des ID maximale à la récolte





• **Classement variétal stable**



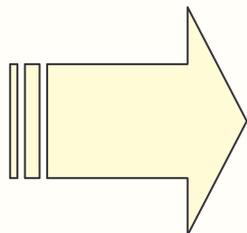
- L'expression de la germination au champ se manifeste à partir d'une teneur en eau seuil du grain que l'on peut situer aux alentours de 35%



- effet variétal très marginal
- effet « stade » (teneur en eau initiale)



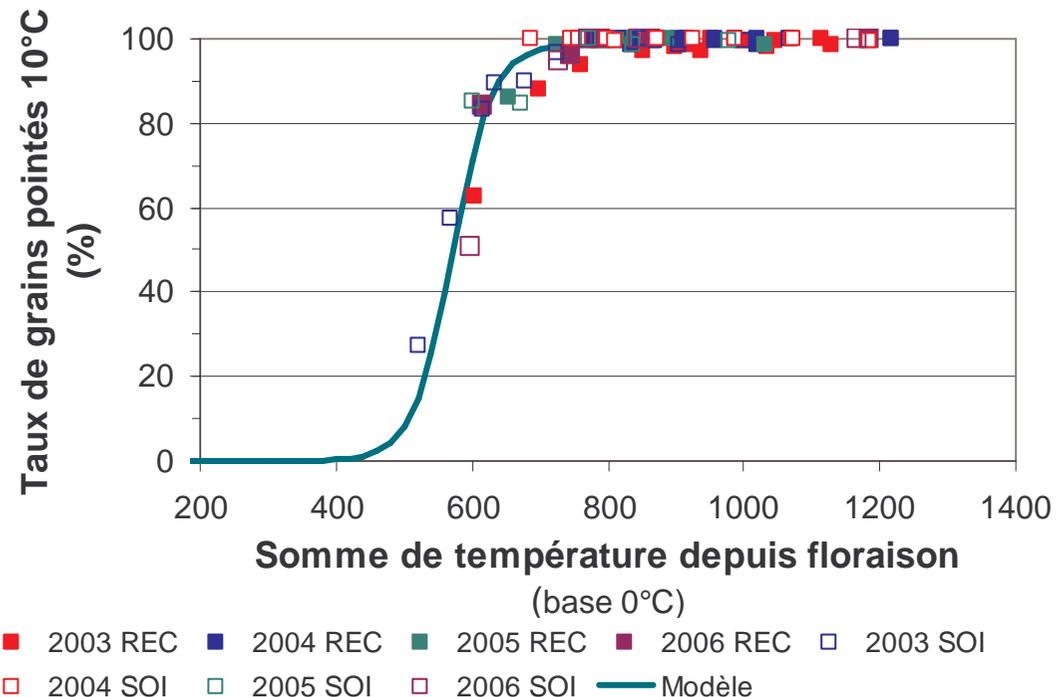
La vitesse d'imbibition est avant tout fonction de la teneur en eau



Ce résultat renforce l'intérêt de l'indice de dormance comme critère d'évaluation des variétés.

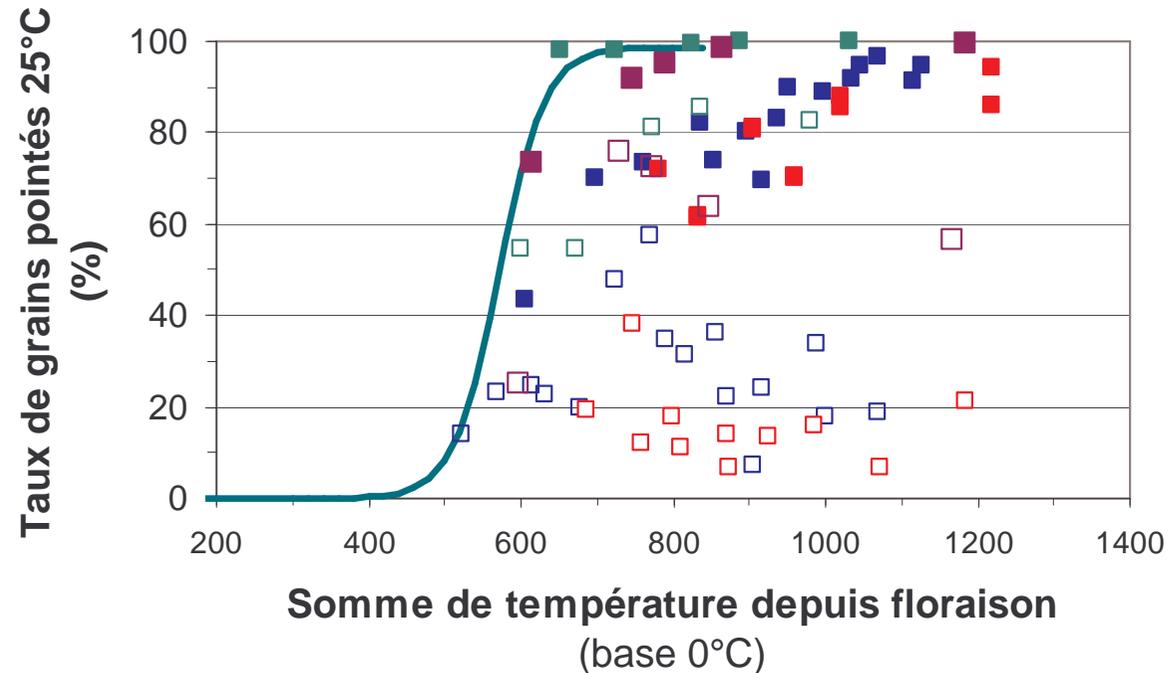
- Rôle de la température dans l'expression de la dormance :
 - Aptitude des semences à germer à basse température

- Pas d'effet variétal
- Dès 700°C cumulé depuis la floraison, la semence est apte à germer à basse température



- Rôle de la température dans l'expression de la dormance :
 - Aptitude des semences à germer à température plus chaude

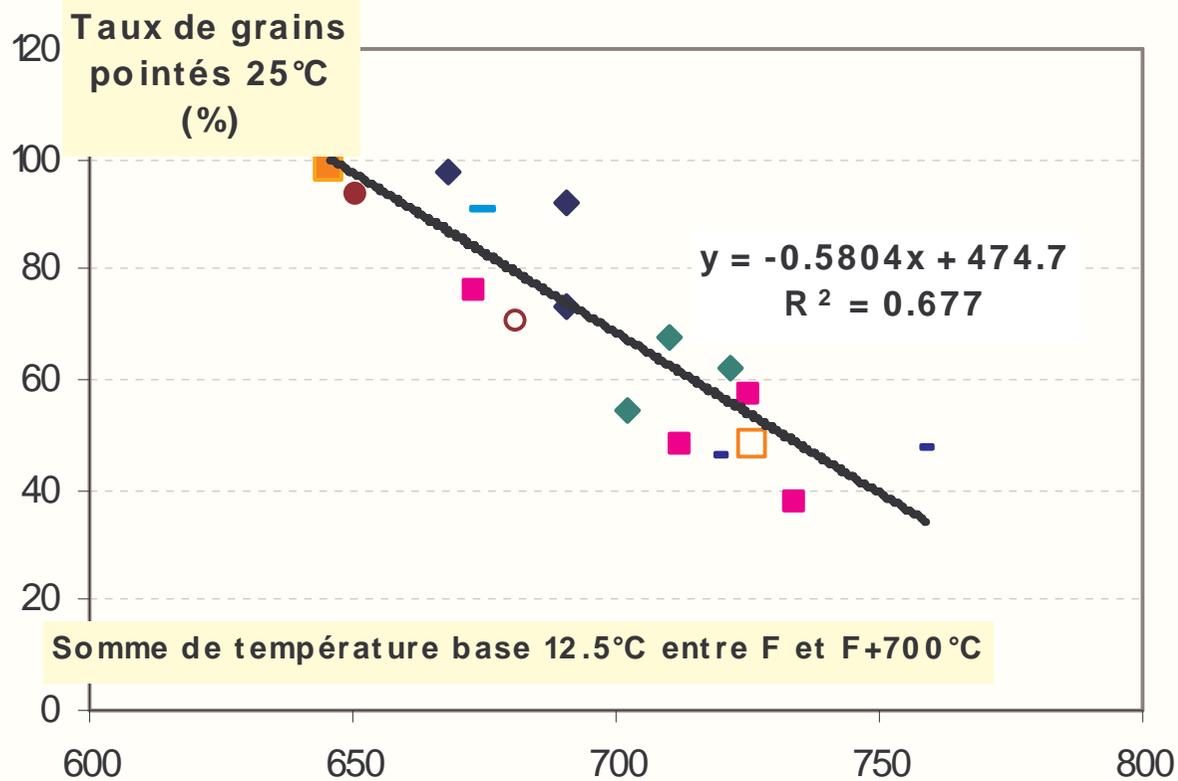
- Effet variétal
- Effet annuel

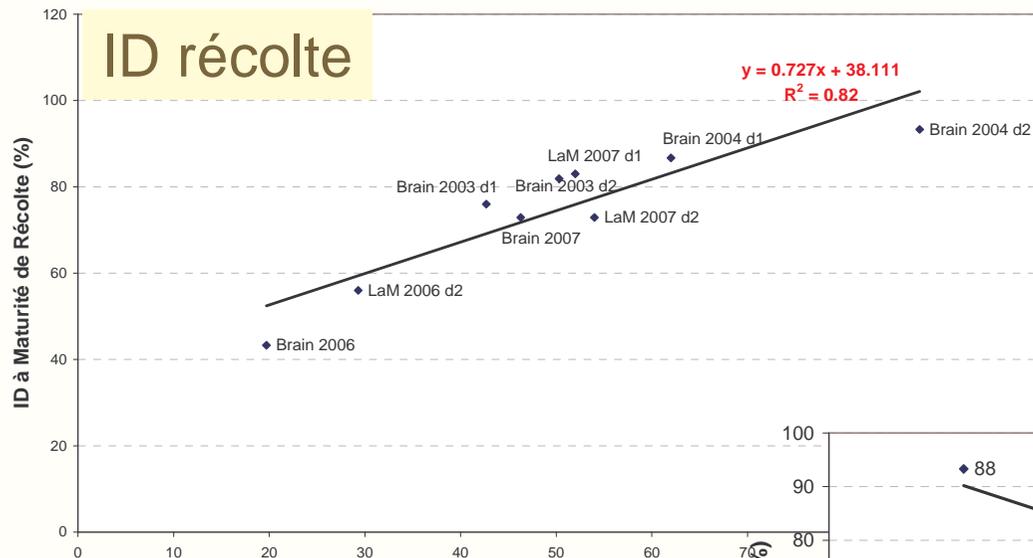


■ 2003 REC ■ 2004 REC ■ 2005 REC ■ 2006 REC □ 2003 SOI
□ 2004 SOI □ 2005 SOI □ 2006 SOI — Modèle

L'indice de dormance est conditionné par la température dès la phase précoce, de la floraison à la maturité physiologique

Soissons
plusieurs années
et sites

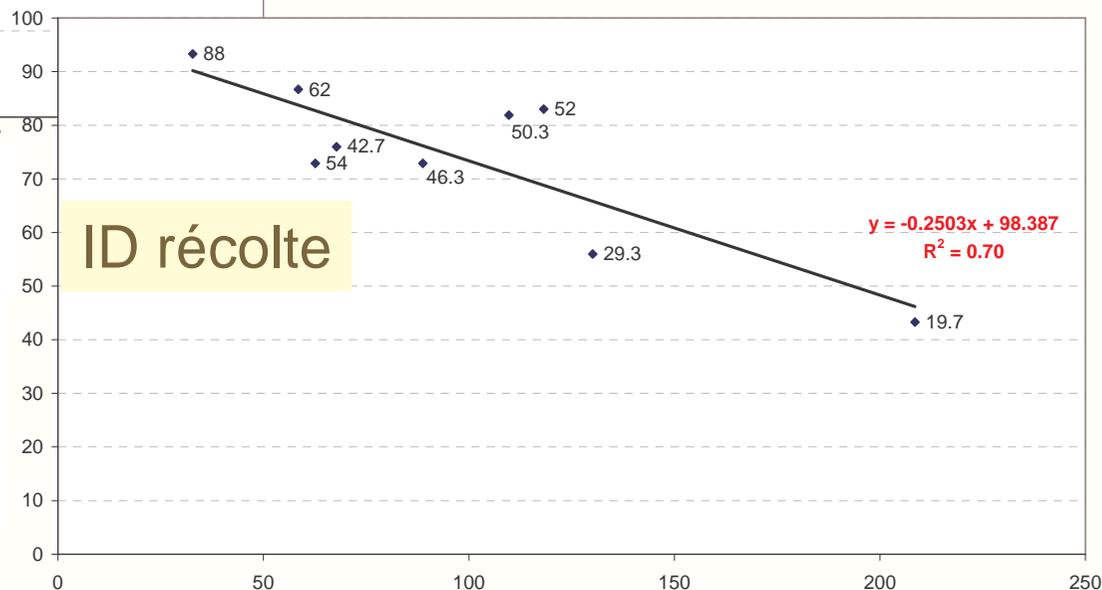




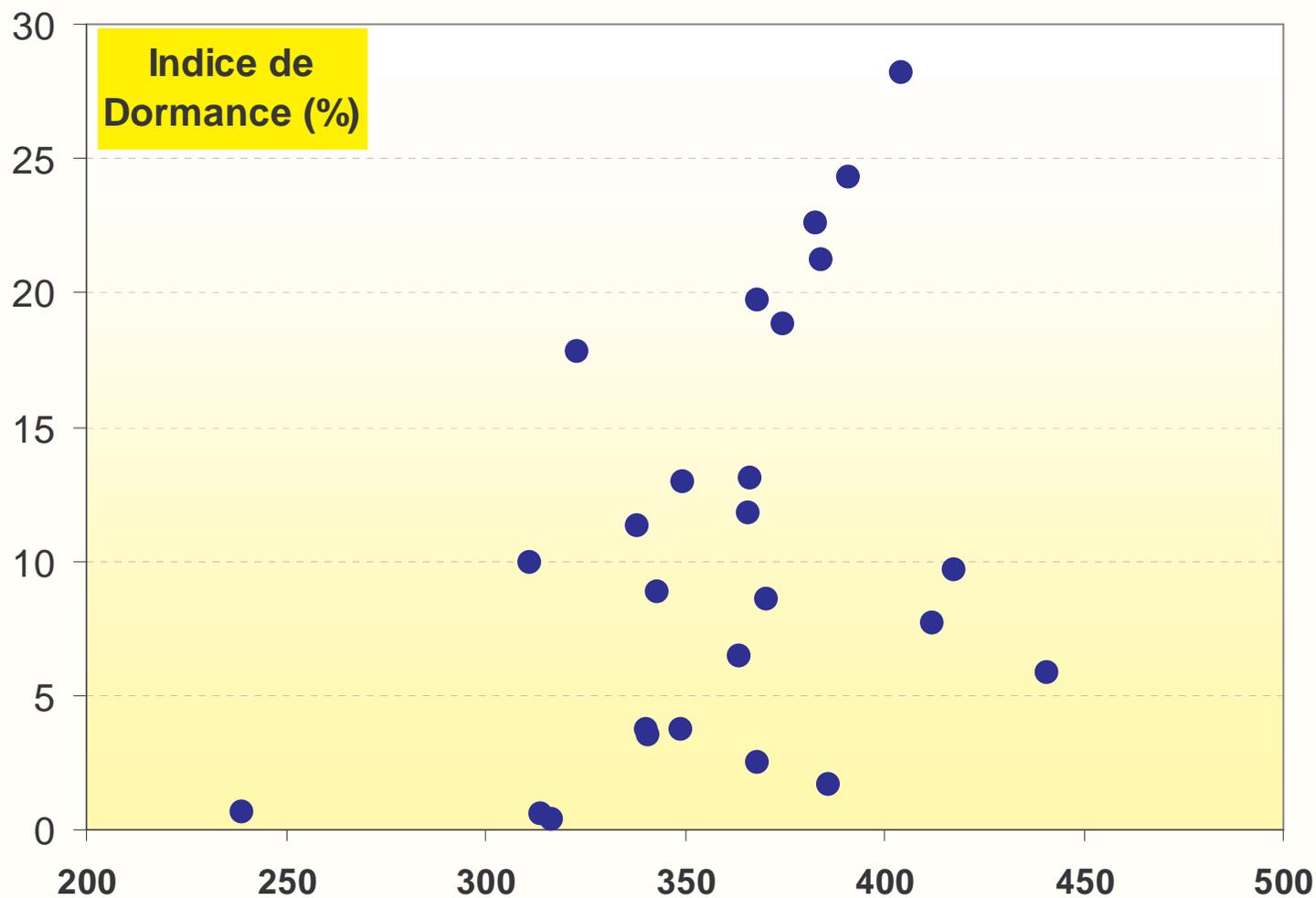
ID M.Physiologique

SOISSONS

Arvalis, données 2005, 2006 et 2007 et
FNAMS données 2003, 2004, 2006, 2007



Somme de T°C > 12.5 entre
M.Physiologique et la récolte

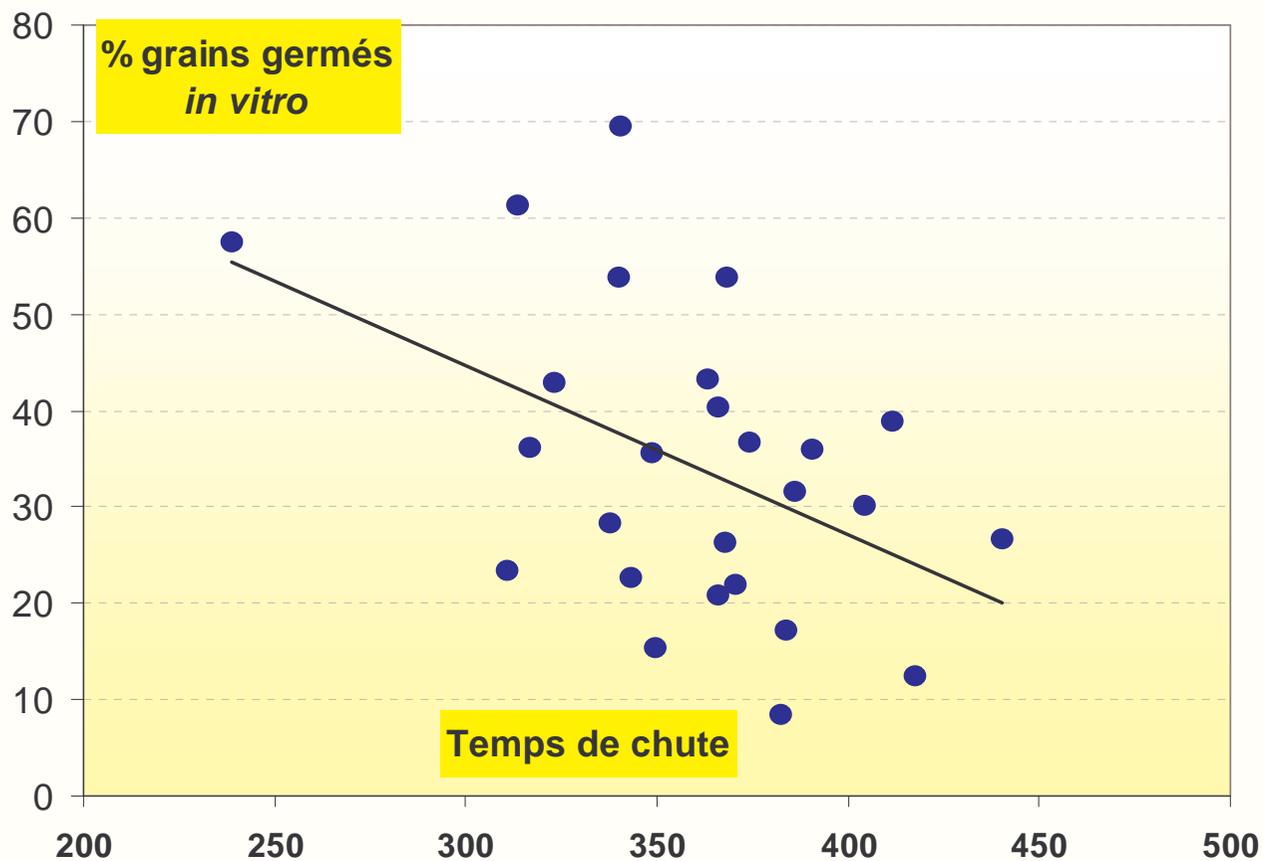


Moyenne
des essais

Temps de chute

CETAC

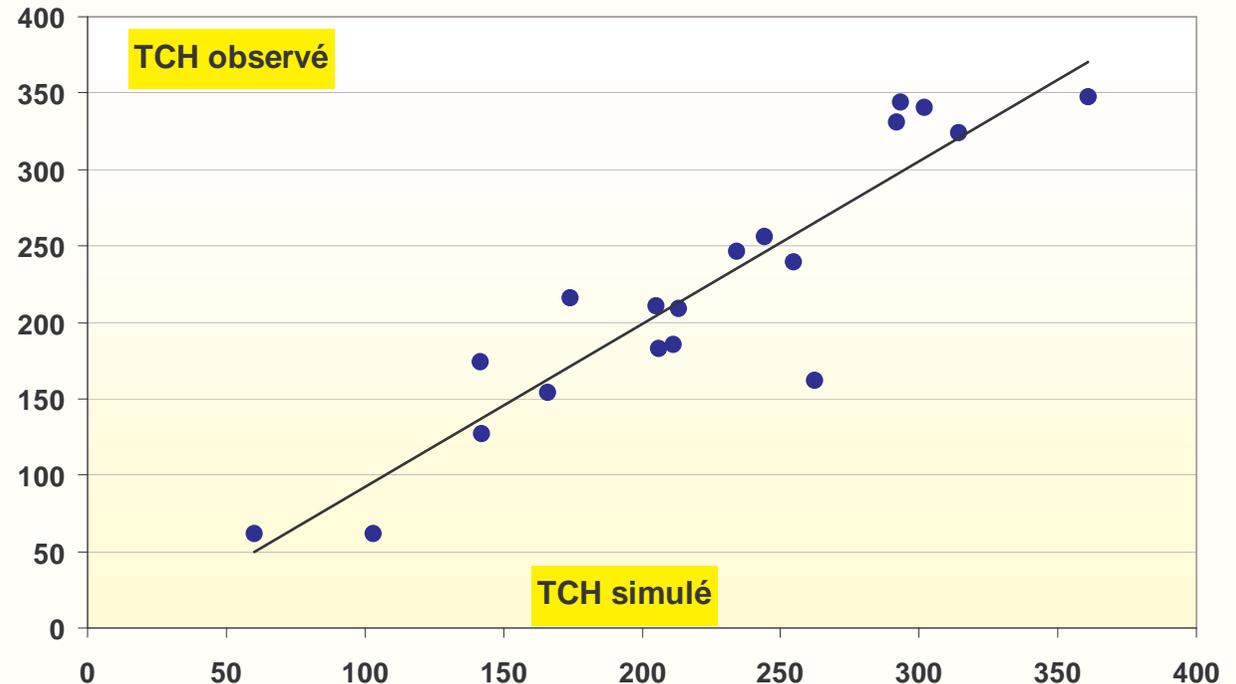
Moyenne
des essais



- Modèle construit sur Récital avec les données 2005, 2006 et 2007
 - Hypothèse : TCH initial = 350s ; effet à partir de la maturité physiologique
 - Formalisme : effet pénalisant à partir d'une somme min de pluie (70 mm)
 - impact à j+2 ; si $P_i > P_{max}$ → effet report d'une fraction sur les jours suivants (3 jours maxi) ; $TCH(i) = TCH(i-1) - v * P(i-2)$

Avec : $v = 1.46 \text{ s/mm}$
 $P_{max} = 12.5 \text{ mm}$

RMSE = 32 s





Pour conclure...

Evaluation variétale

Avancée des connaissances

- A Floraison + 700°C : stade à partir duquel les grains sont aptes à germer à 10°C quelle que soit la variété.

- La chaleur augmente la durant cette phase initiale

- Elaboration d'un modèle de dessiccation : prend en compte qu'un grain plus sec reprend plus d'eau

- Pas d'effet variétal

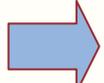
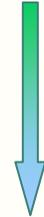
- Seuil TE~35%, seuil nécessaire pour germination indépendante de la variété

- Evolution de l'état de dormance post floraison : la chaleur diminue la dormance durant cette deuxième étape.

- Expression au champ : $ID < 0.3 TE \geq 35\%$ selon 1 durée fonction de la variété



DORMANCE



PRISE EN EAU DU GRAIN



GERMINATION



TCH

CETAC

Mise en œuvre de l'indice de dormance (test à 10 et 25°C) :

Date optimale de prélèvement = récolte.

Éliminer les essais pour lesquels ID est faible à la maturité physio sur le témoin tolérant (rare)

Difficulté de proposer un dispositif expérimental capable de séparer les deux phénomènes



ARVALIS
Institut du végétal



FNAMS



Institut National de la Recherche Agronomique

- Evaluation variétale
 - Germination sur pied : proposer et tester l'indice de dormance comme critère d'évaluation
 - Temps de chute de Hagberg : rechercher un test plus en relation avec la dégradation de l'amidon
 - Le test actuel ne prend pas en compte la structure de l'amidon ; ni la quantité d' α -amylases
 - Test de viscosité à chaud, autres tests ?
 - Aller jusqu'à la panification pour juger de l'intérêt des tests

- Indice de dormance
 - Evolution selon 2 phases distinctes avec 1 effet contraire de la T°C
 - Mécanismes physiologiques mis en jeu ?

- Expression de la germination
 - Se manifeste à partir d'une même %eau seuil mais durée fonction de la sensibilité variétale
 - Piégeage plus ou moins efficace de l'O₂ par les téguments ?