

Carrefours

de l'innovation
agronomique
2012

Du champ à l'assiette

Nouveaux enjeux pour la filière blé

Jeudi 29 mars 2012



ALIMENTATION
AGRICULTURE
ENVIRONNEMENT



Impact des nouvelles techniques de production, impliquant de faibles niveaux d'intrants,

sur la quantité de protéines du blé

Marie-Hélène Jeuffroy, Agronomie Grignon

François-Xavier Oury, Génétique Diversité et
Ecophysiologie des Céréales, Clermont-Ferrand



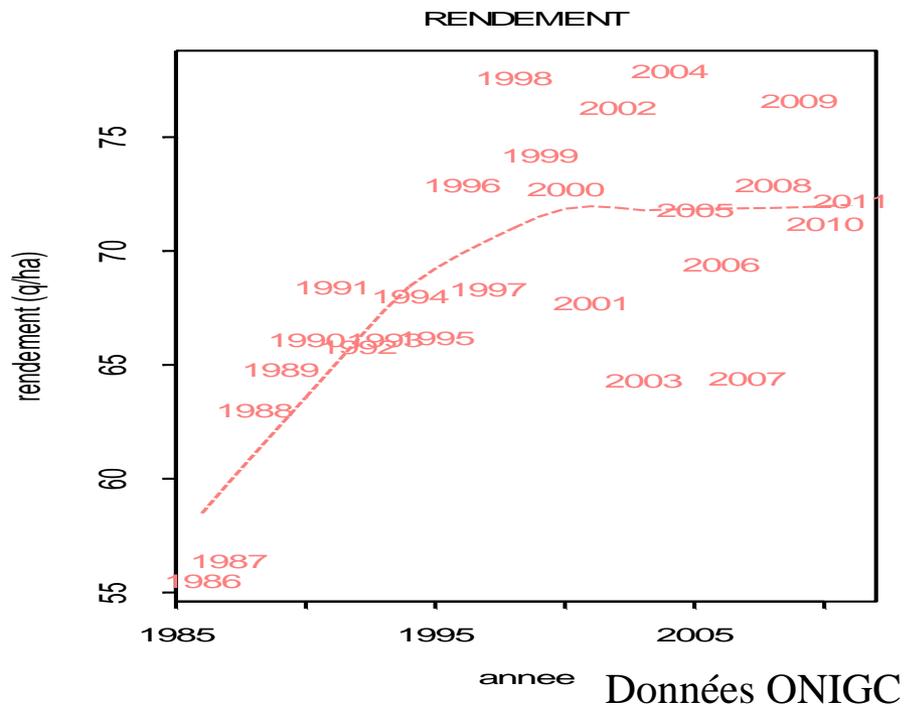
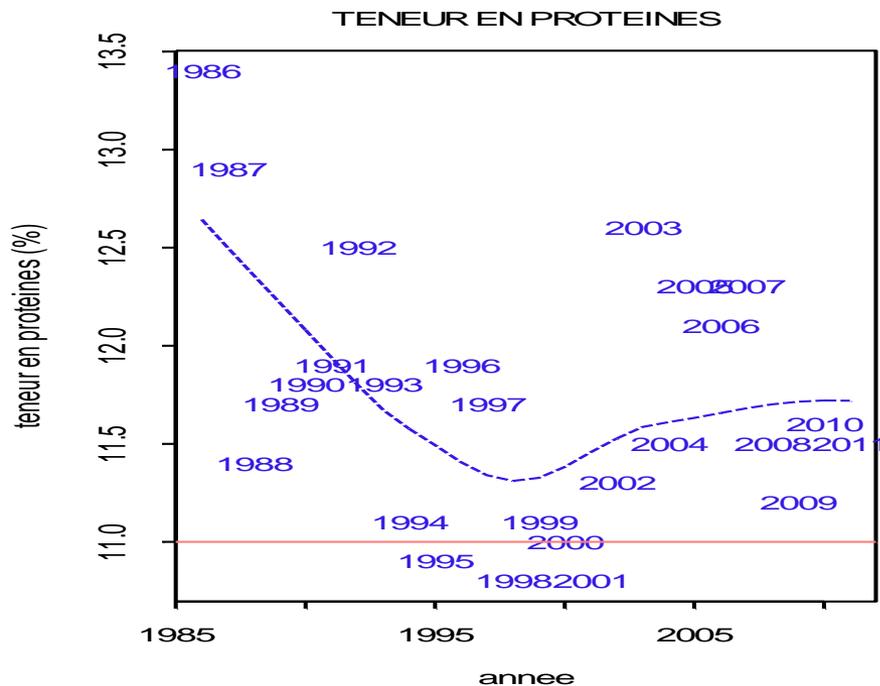
Teneur en protéines = le critère majeur de caractérisation de la qualité du blé pour la commercialisation (bon indicateur de qualité d'usage)

Prévoir l'effet de techniques innovantes sur la Tpi → connaître le déterminisme de son élaboration

Rôle important de la fertilisation azotée → recommandations pour le conseil ?

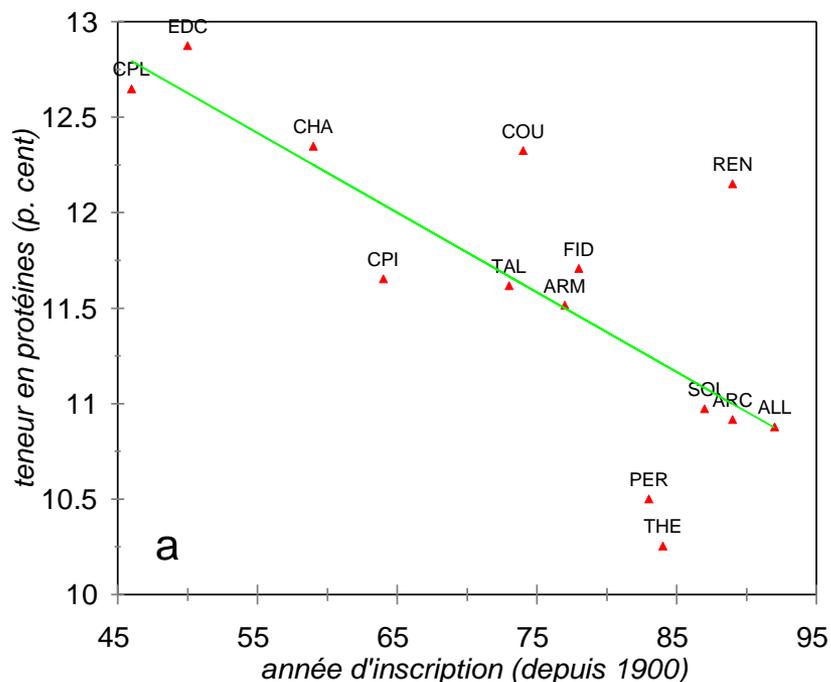
Rôle important de la variété → rôle du progrès génétique ? prise en compte lors de l'inscription ?

Fortes remises en cause du modèle de production actuel ET nombreuses réglementations publiques exigeantes vis-à-vis de l'environnement → besoin de reconception des SDC visant à réduire les nuisances environnementales tout en maintenant un niveau de production élevé : quelles conséquences sur la Tpi ?

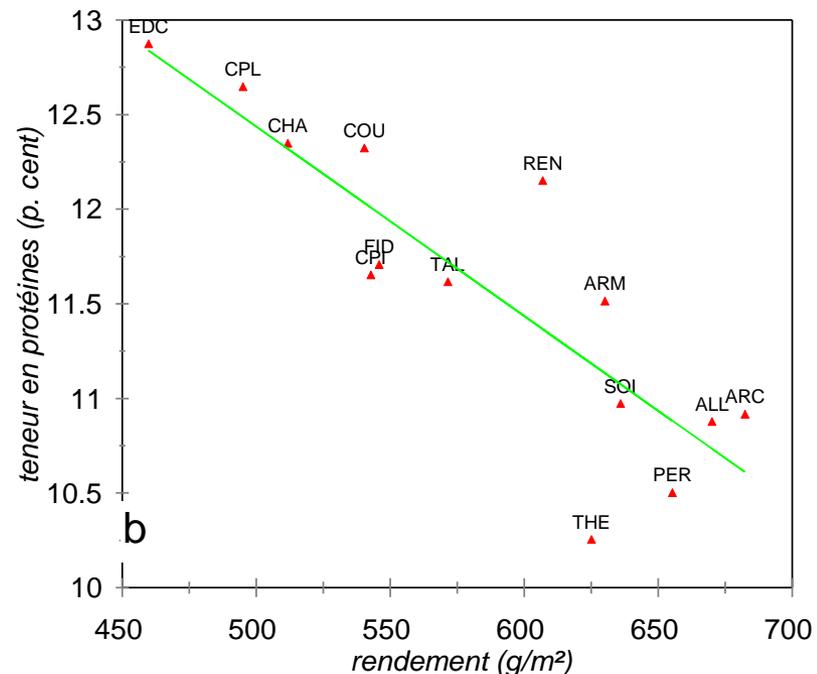


➔ Chute de la Tpi, concomitante de la progression du rendement, jusqu'en 1998 (<11% !), puis maintien de la Tpi et stabilisation du rendement

moyenne générale



moyenne générale



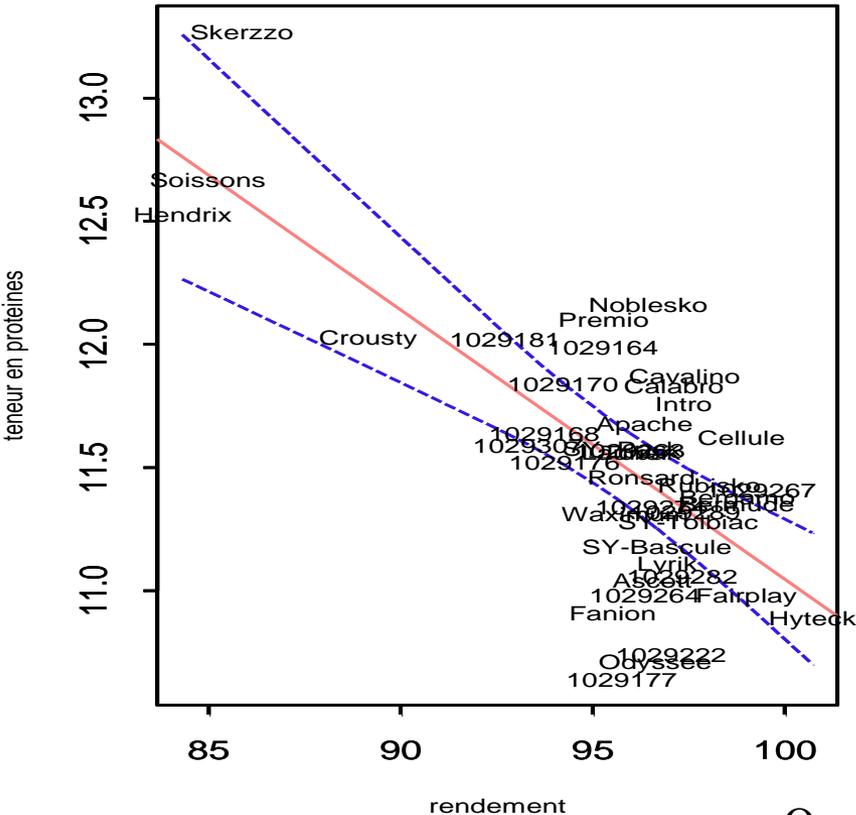
↗ Rendement et ↘ Teneur en protéines **MAIS** ↗ Quantité de protéines/ha (+ 2 kg/ha/an)

Evaluation des variétés au CTPS : prise en compte de la Tpi depuis 2006 (bonus pour variétés à GPD+)

GPD = Grain Protein Deviation

seuil = 3.1 effectif = 41 ; coeff. de corrélation = -0.73

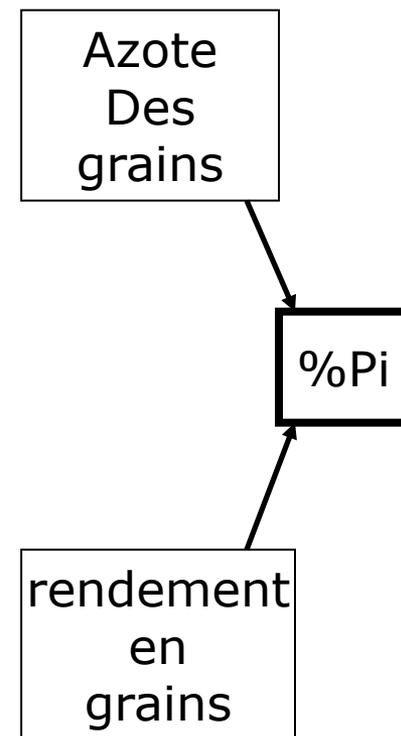
moyenne x = 95.5 moyenne y = 11.5 $y = 21.99 + -0.109 x$

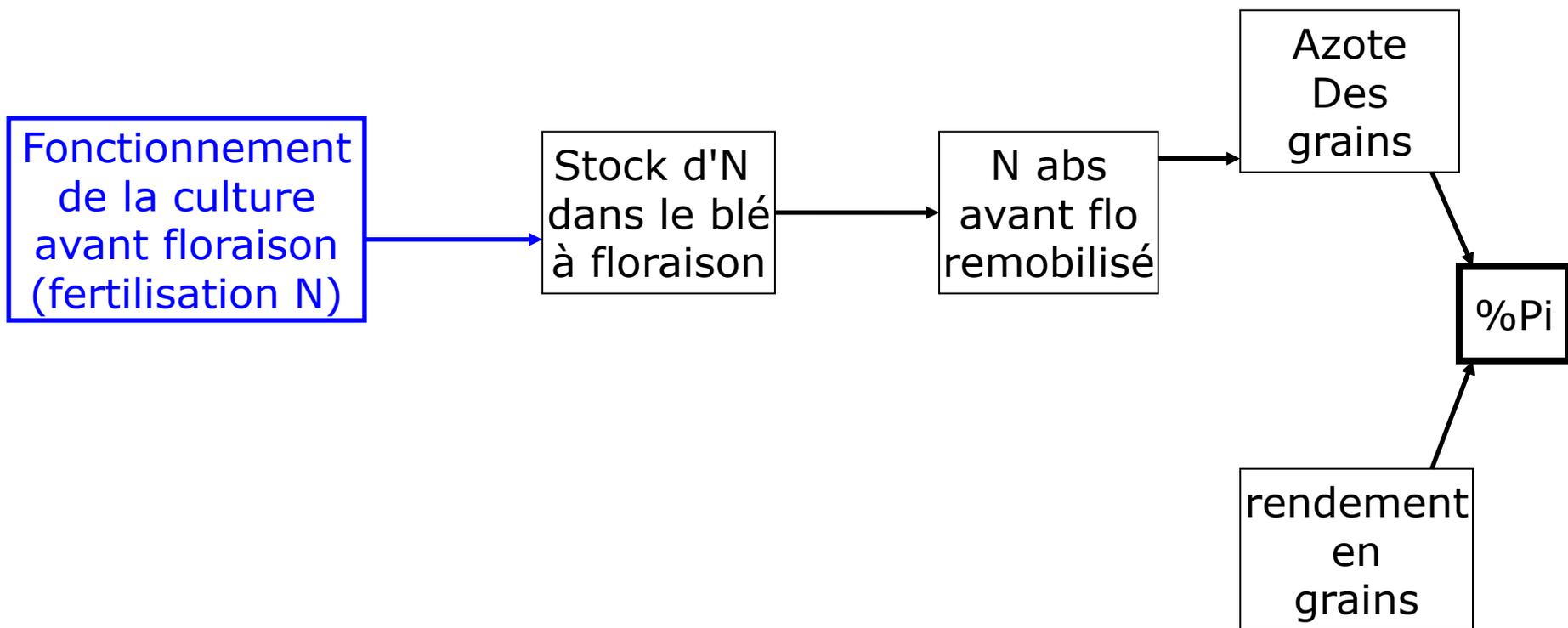


$$\% \text{ protéines} = 5.7 \times \text{QNG} / \text{RDT}$$

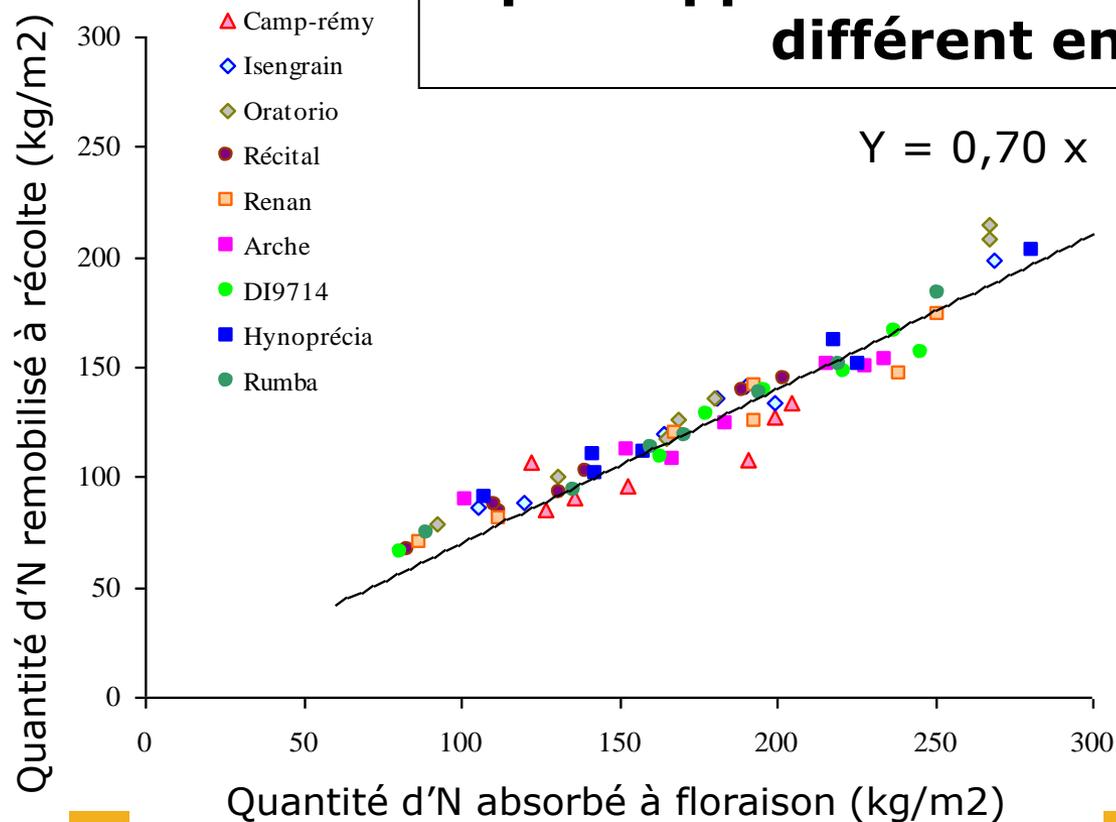
QNG = quantité d'N dans les grains à récolte

RDT = Rendement



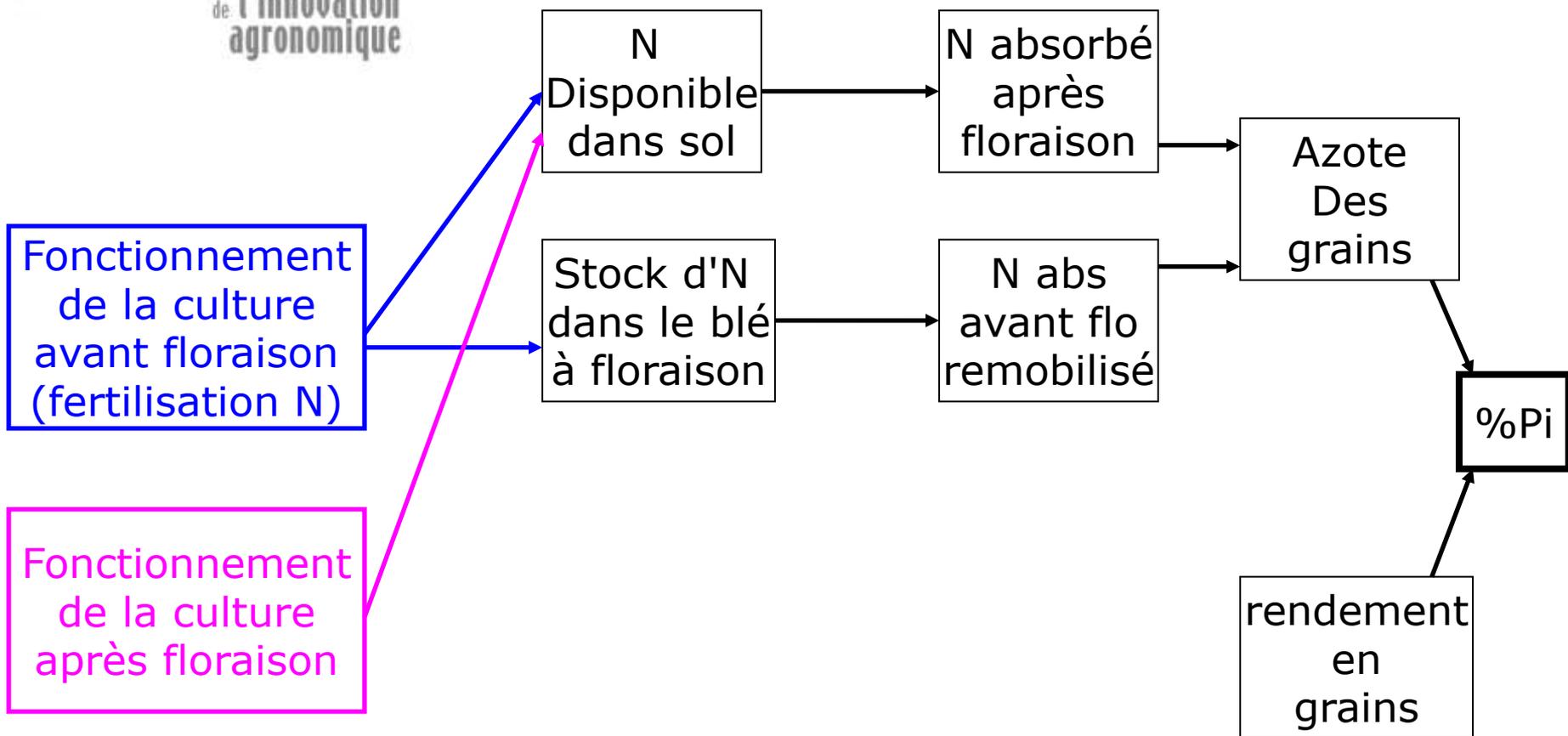


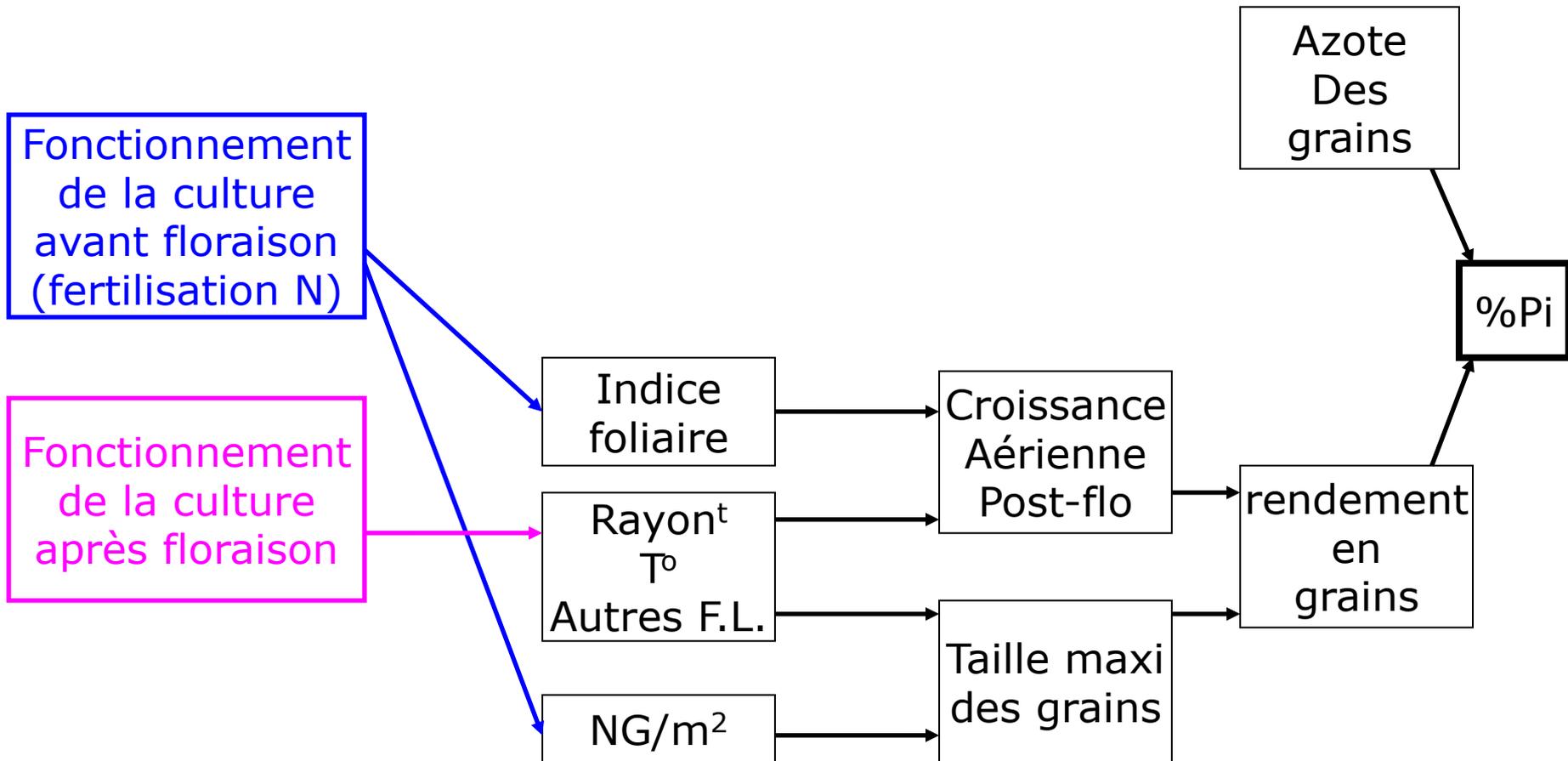
La quantité d'N remobilisée après floraison est surtout déterminée par le stock à floraison. Le taux de remobilisation de l'N par rapport au stock à floraison n'est pas différent entre variétés



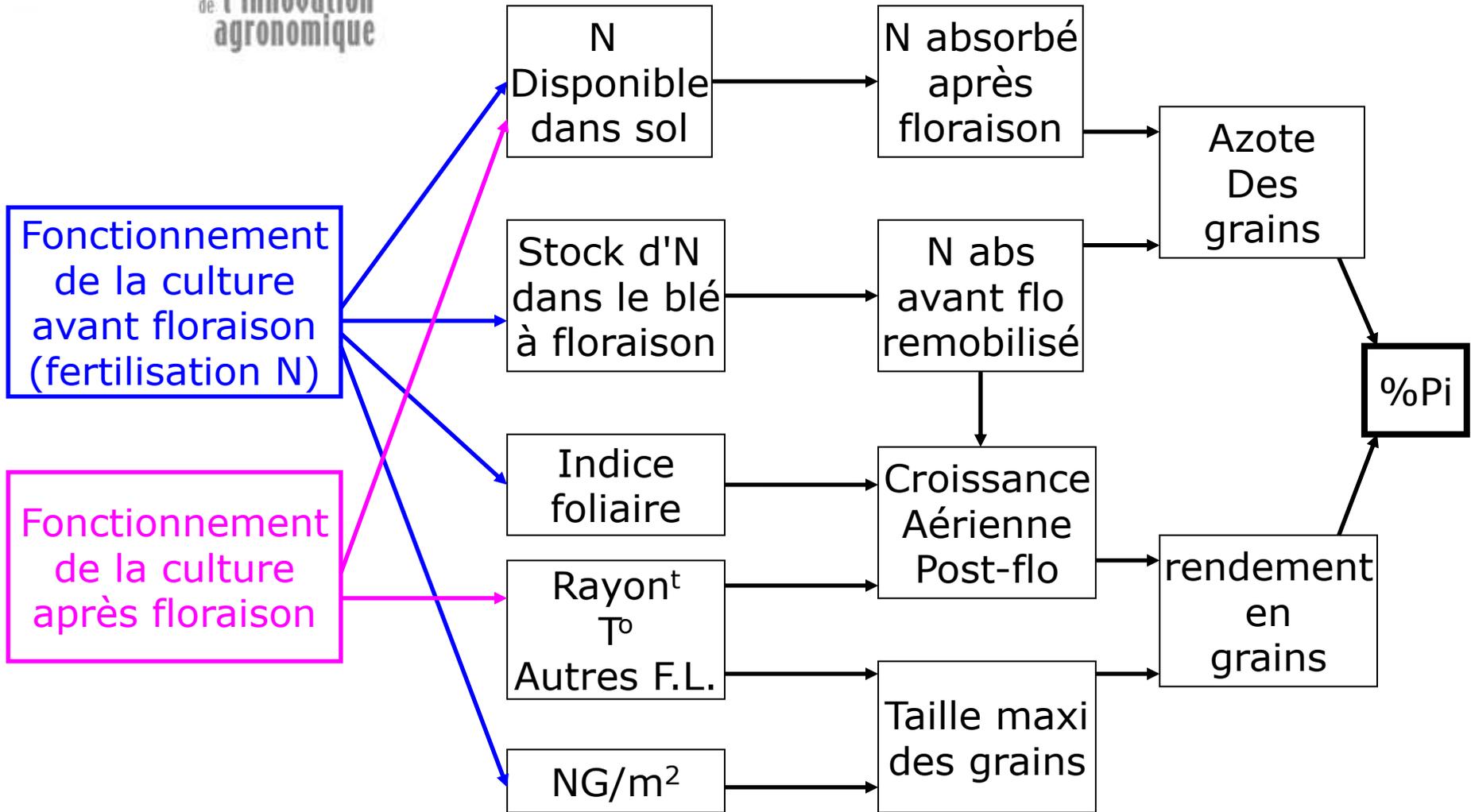
(Barbottin et al.,
2005)

Déterminants de la teneur en protéines du blé





Déterminants de la teneur en protéines du blé



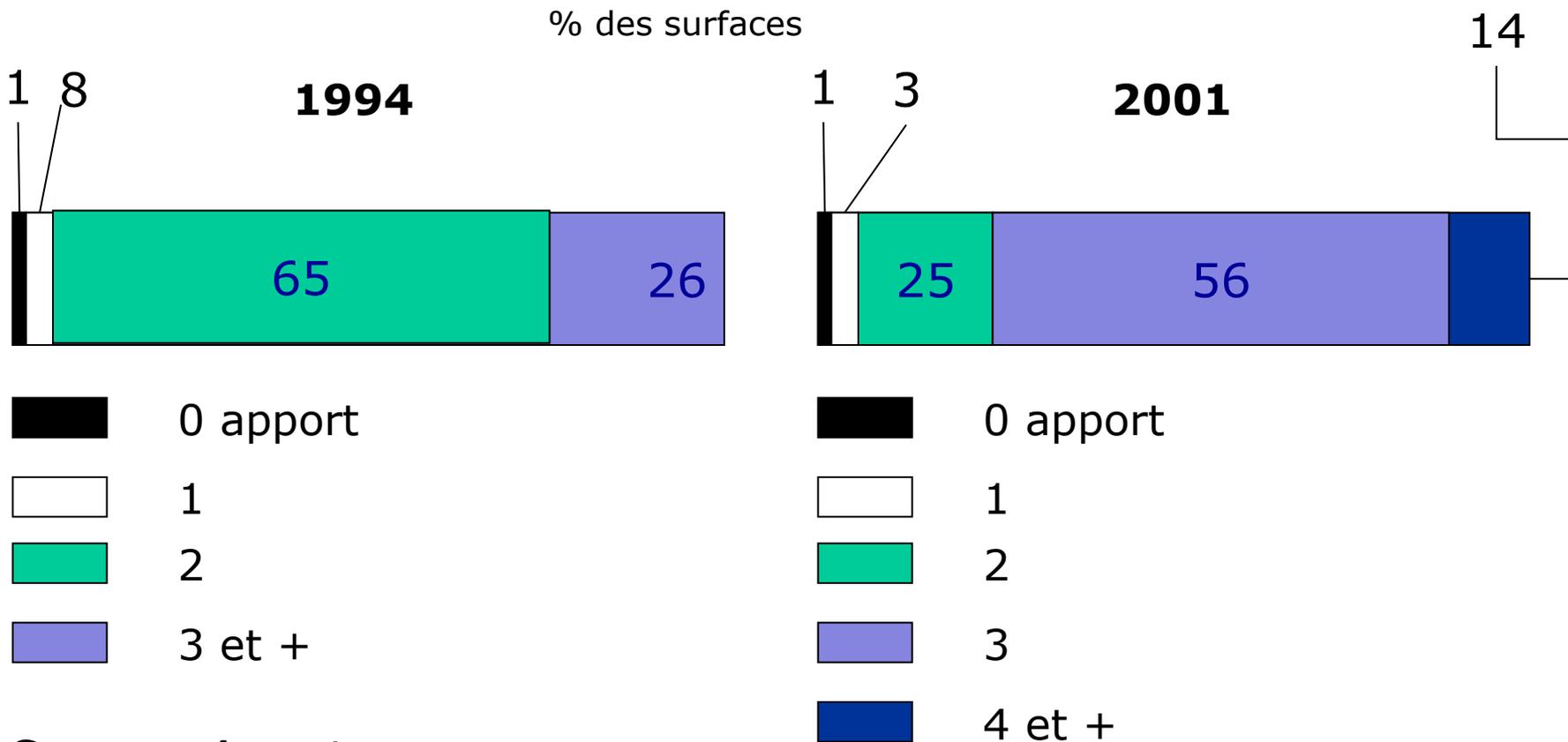
Facteurs de variation de la teneur en protéines du blé (pour une variété donnée): analyse de sensibilité du modèle Azodyn

	Valeurs testées	Effet sur %Pi	Effet sur Rdt (q/ha)	Effet sur Nsol à rec (kg/ha)
NG/m ²	16000 29000	14.0 13.5	68 82	11 15
état blé à floraison (Nabs, LAI, BM)	80 kg/ha 250 kg/ha	11.5 14.0	59 102	24 12
N sol à floraison	20 kg/ha 150 kg/ha	10.7 14.7	71 92	17 15
Température floraison-maturité	Froid Chaud	12.6 13.5	88 78	13 31
Rayonnement floraison-maturité	Faible Fort	14.3 11.9	78 93	14 14

(Barré, 1997)



- Un fractionnement des apports qui se développe

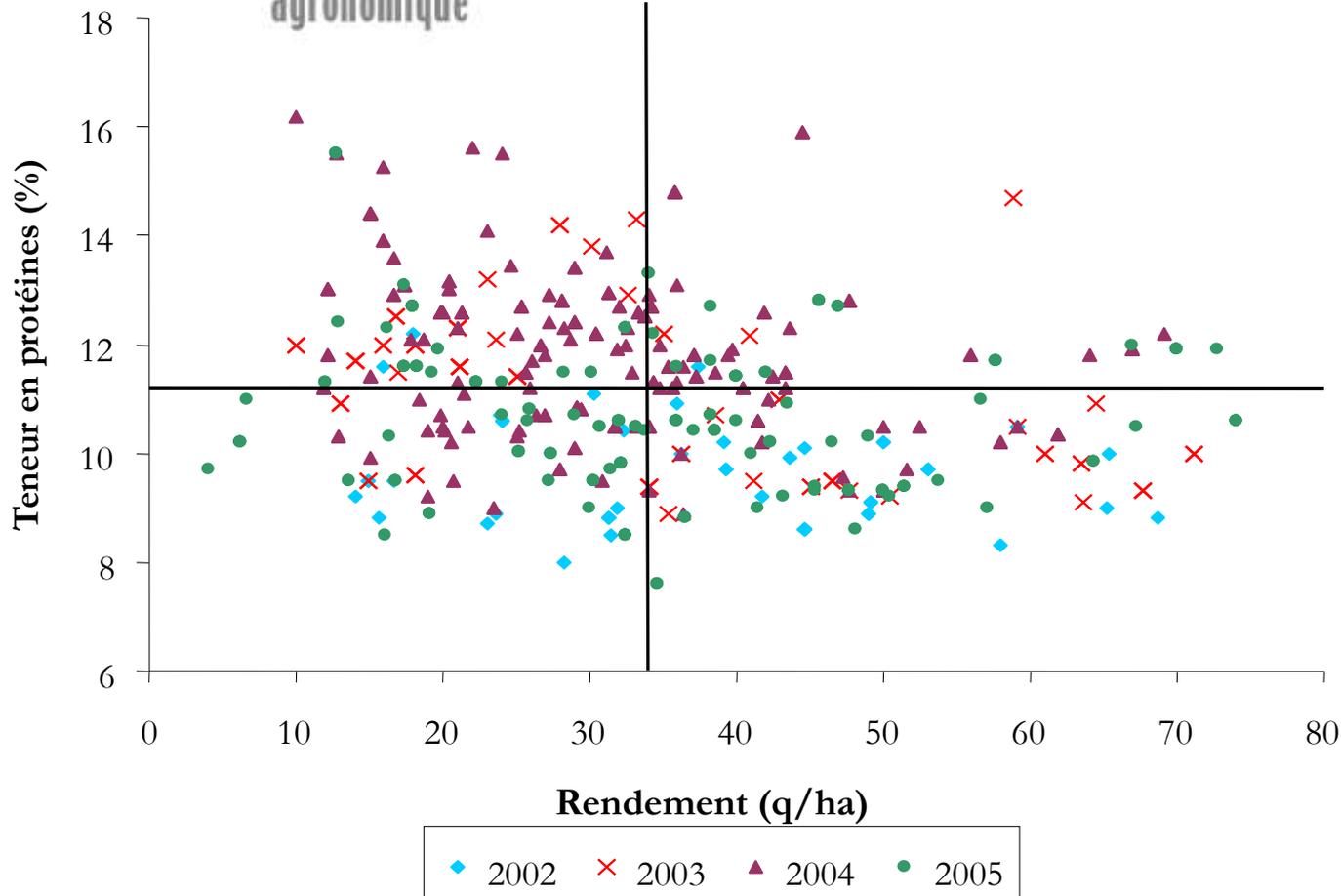


Source : Agreste

Utilisation du modèle Azodyn pour raisonner la fertilisation azotée

	Stratégie 1		Stratégie 2		Stratégie 3		Stratégie 4		Stratégie 5	
	15/2	60	15/2	60	15/2	0	15/2	0	15/2	0
	20/3	120	20/3	80	20/3	160	15/3	120	1/04	140
	8/5	40	8/5	80	8/5	60	1/5	100	15/5	80
Parcelle 1: Nmin à Sortie Hiver = 30kg/ha ; précédent cultural = féverole (Mr = 30)										
Rendement	95	87	98	97	86					
% Pi	10.7	11.9	11.7	11.3	14.2					
Reliq Rec	22	22	22	22	22					
CAU 1	46	46	no	no	no					
CAU 2	68	68	68	71	100					
CAU 3	100	100	100	91	100					
Parcelle 2: Nmin à Sortie Hiver = 80kg/ha ; précédent cultural = blé (Mr = -20)										
Rendement	98	97	98	98	98					
% Pi	9.9	10.4	10.5	10.9	12.0					
Reliq Rec	21	21	21	21	21					
CAU 1	46	46	no	no	no					
CAU 2	68	68	68	75	100					
CAU 3	100	100	100	93	100					

Variabilité de la teneur en protéines en Agriculture Biologique (réseau de parcelles agricoles): l'N= facteur limitant majeur !



Moyenne teneur en
protéines : 11,2 %

($\sigma = 1,6 \%$)

Moyenne rendement :
33,5 q/ha

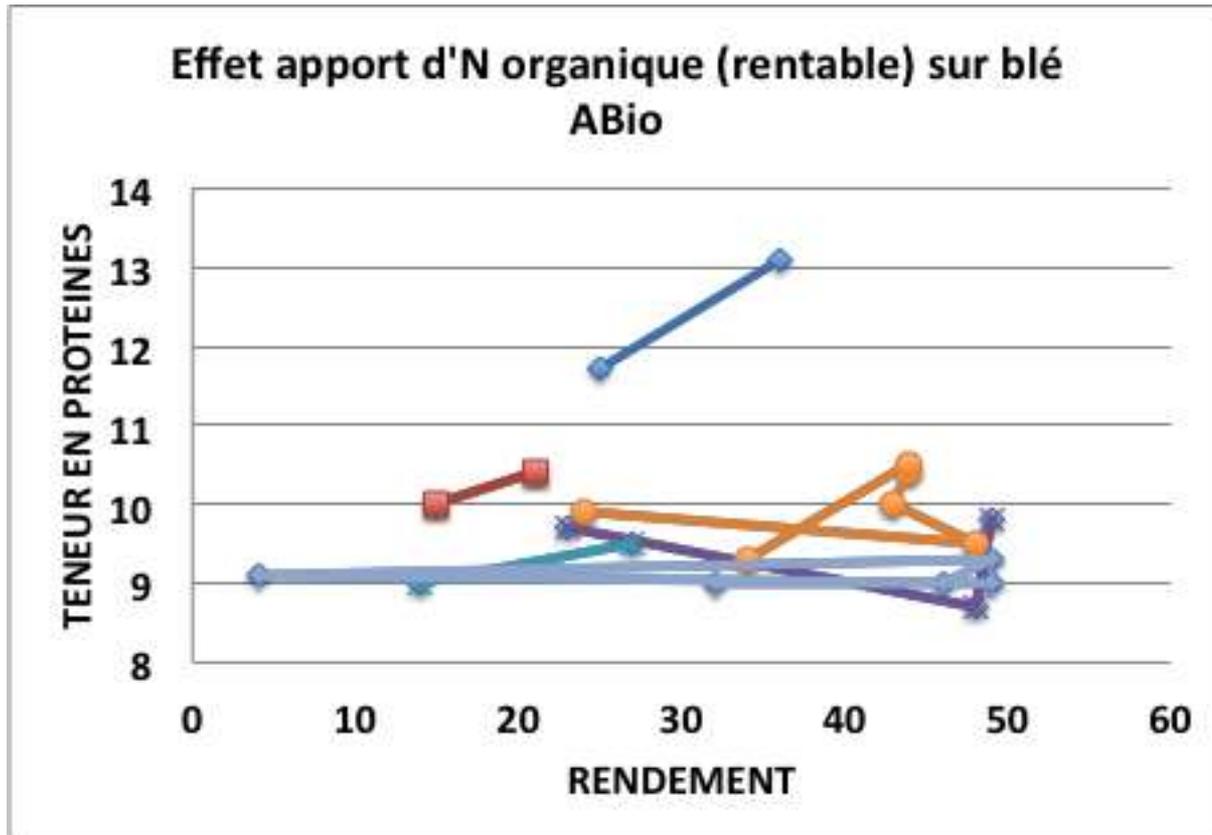
($\sigma = 14,7 \text{ q/ha}$)



(Casagrande, 2008)

Source. Réseau de parcelles conduites en blé biologique en région Rhône-Alpes

Effet de la fertilisation organique de printemps sur la teneur en protéines en Agriculture Biologique



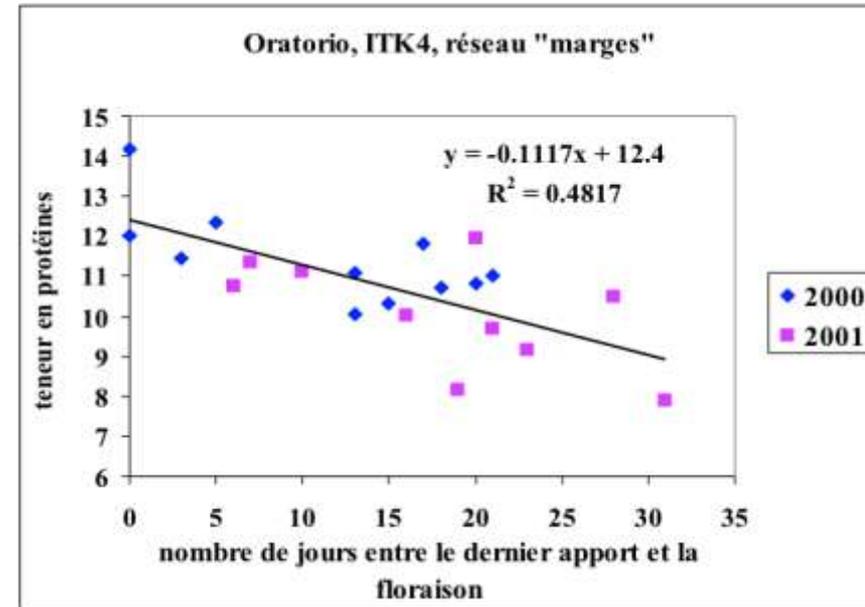
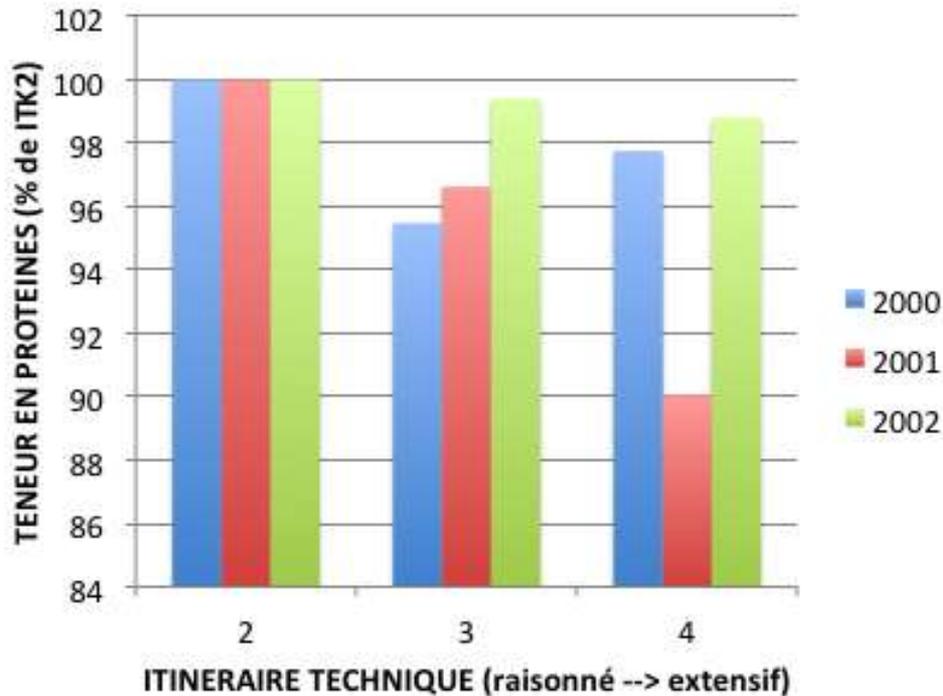
Apports d'engrais organique (guano ou farine de plume) à dates et doses très variables au cours du cycle

(d'après données de David et al., 2005)

Itinéraires techniques appliqués dans les essais "variétés rustiques":
(exemple de Premesques, 2000)

Conduite	Objectif de rendement (q/ha)	Densité de semis (grains/m ²)	Fertilisation azotée (kg N/ha)			Protection fongicide			Régulateur de croissance	
			9/02	21/03	9/05	3/04	2/05	30/05	3/04	19/04
1	100	350	50	80	50	Unix 1 l/ha	Ogam 1 l/ha	Epopée 1 l/ha	Moddus 0.3 l/ha	Moddus 0.3 l/ha
2	90	350	50	50	50		Ogam 1 l/ha	Epopée 1 l/ha	CCCL 2.2 l/ha	
3	75	200		70	50			le 14/05 Epopée 1 l/ha		
4	60	200		40	50					

(Loyce et al., 2001)



➔ Changement des règles de fertilisation azotée a/c 2002:

1^{er} apport: déclenché en fonction d'un outil de pilotage (Bande Double Densité)

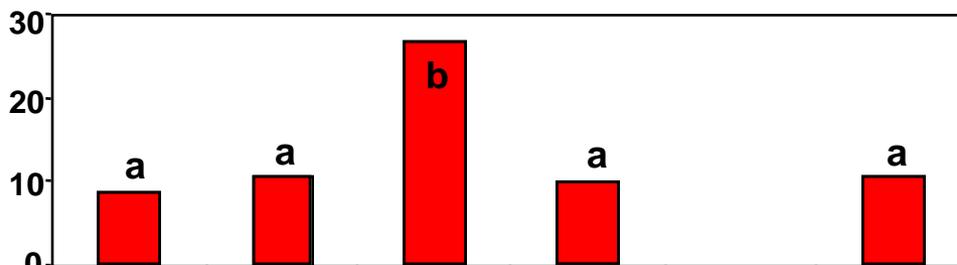
3^{ème} apport: décalé plus tardivement

Effet des associations variétales sur la teneur en protéines

(2 années, 19 parcelles, 190 ha)

Belhaj Fraj, 2003

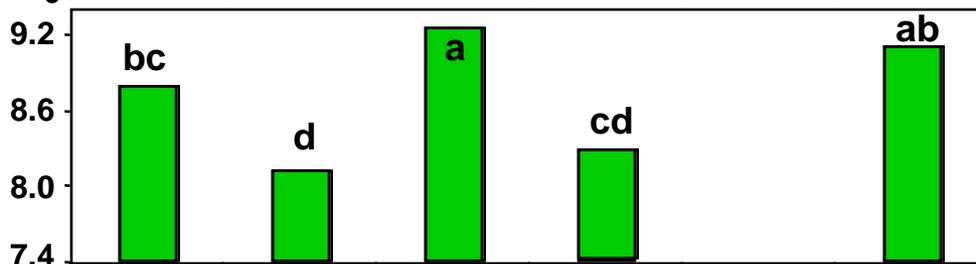
Sévérité de la septoriose



Effet association

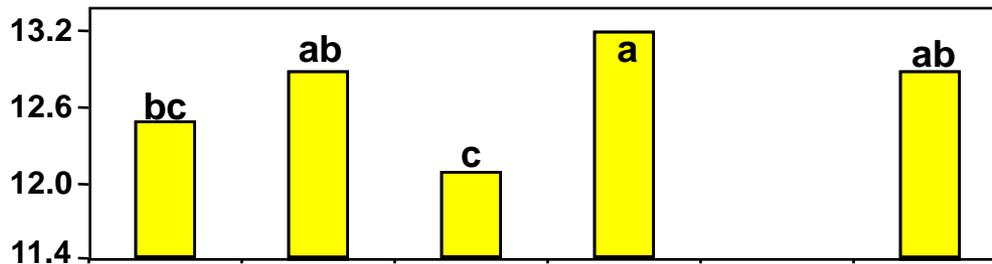
- 6 %

Rendement (t ha⁻¹)



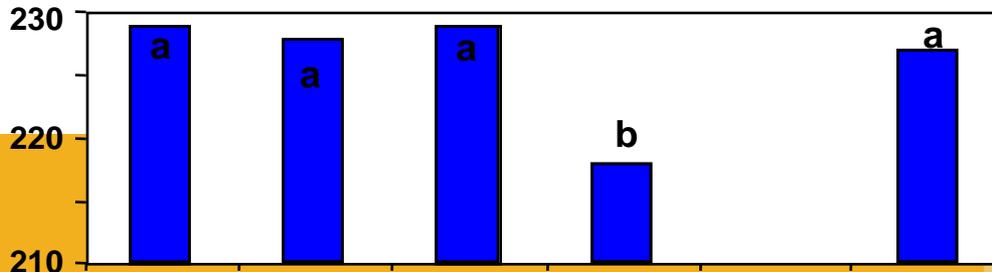
+ 0.32 t ha⁻¹

Teneur en protéines (%)



+ 0.54 pt.

Note de Panification (sur 300)

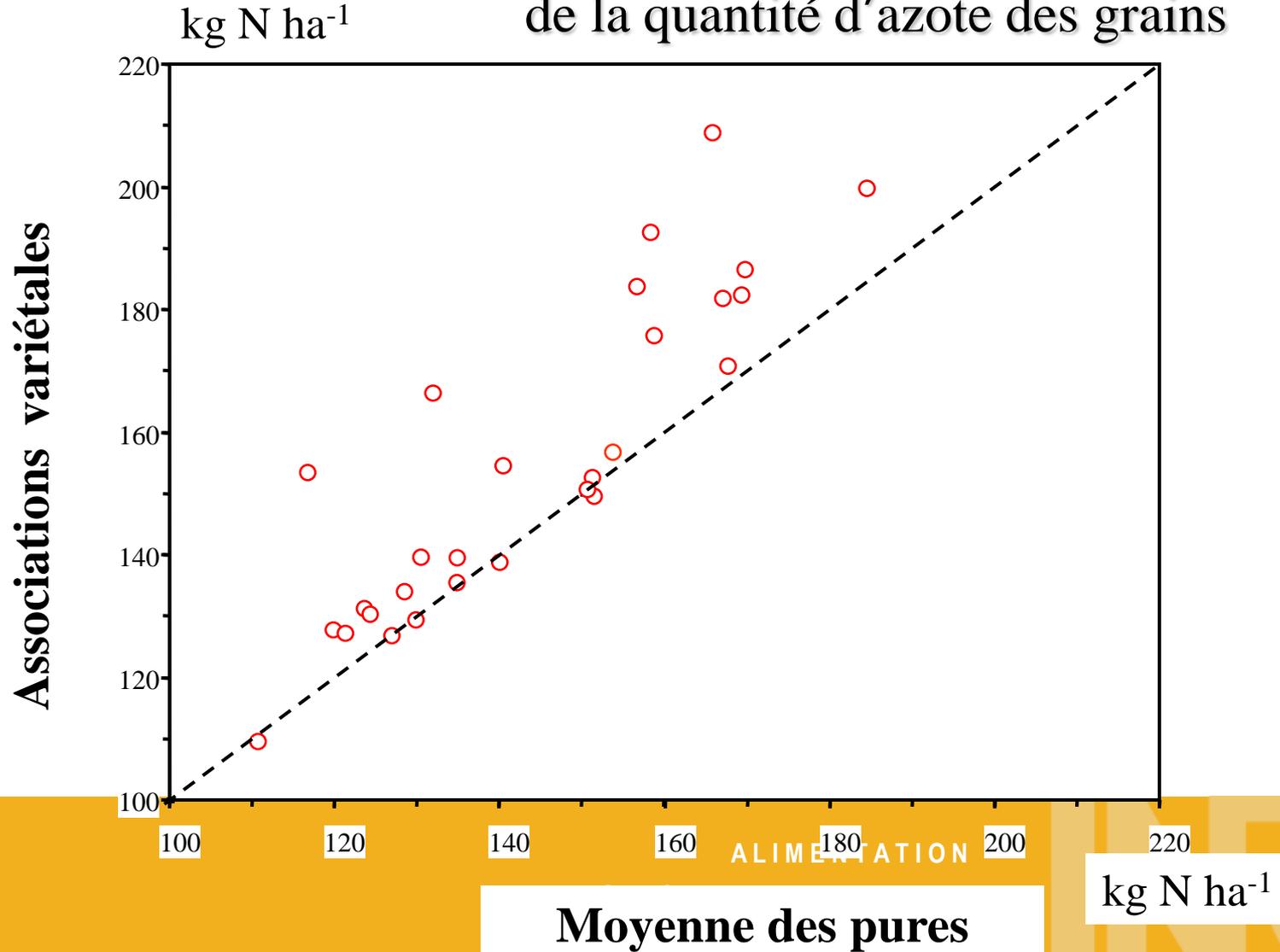


NS

Malacca Somme Apache Virtuose R Association variétale

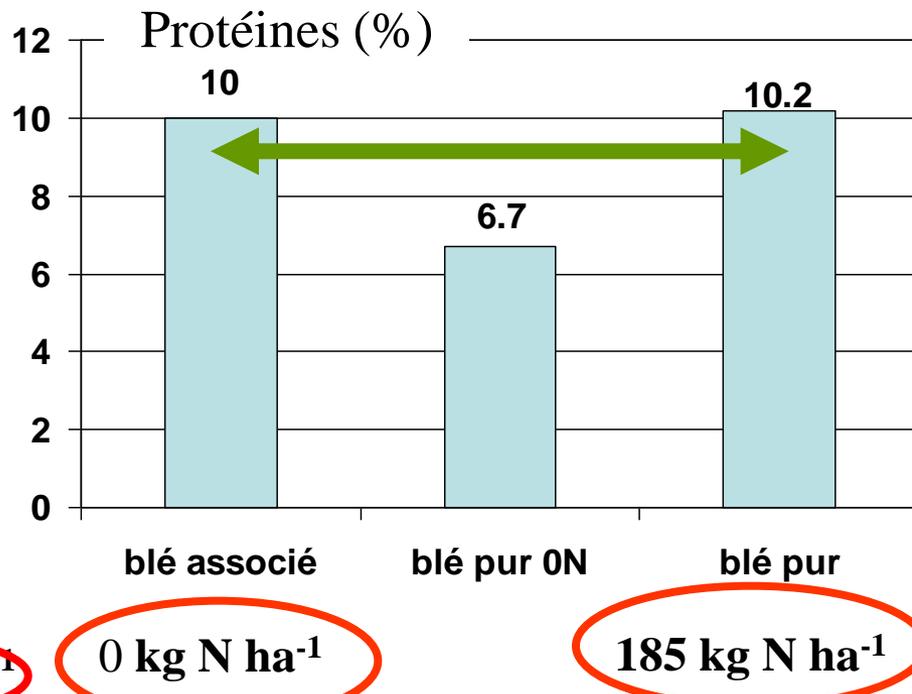
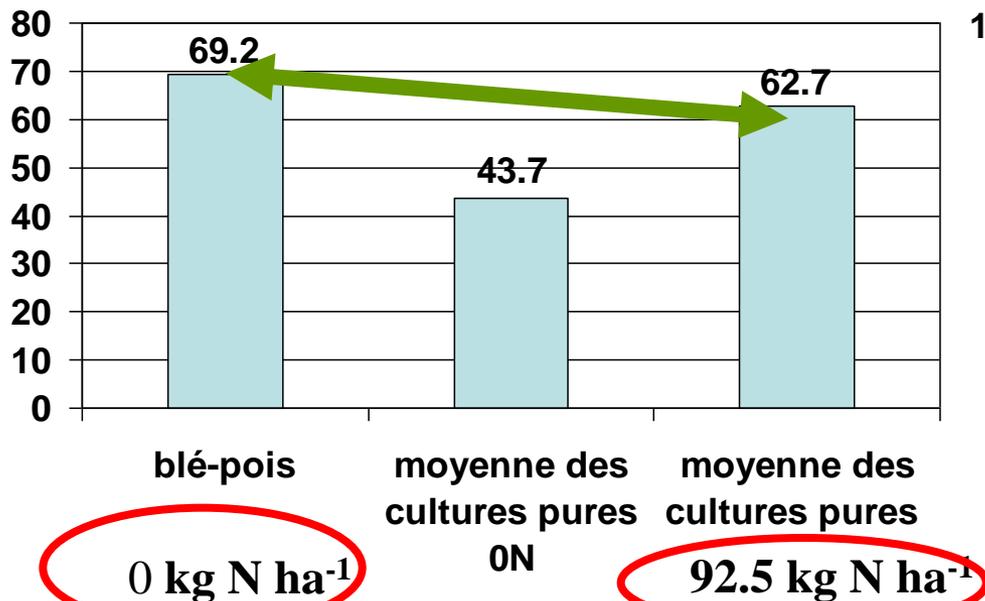


En parcelles agricoles : augmentation systématique de la quantité d'azote des grains



**Réduction d'intrants N par des associations
céréale-légumineuse: réseau expérimental France
entière (16 sites-années): CasDAR 2005-2008**

Rendement
(q ha⁻¹)



**Rendements équivalents voire supérieurs
avec moins d'engrais azoté apporté**

**Même % de protéines avec
moins d'intrants**

- Si la Tpi est un critère de production majeur, alors adaptation des itinéraires techniques à bas niveau d'intrants pour garantir des TPi satisfaisantes
- Plusieurs techniques de culture à bas niveau d'intrants permettent d'assurer une TPi correcte.
- La prise en compte de la TPi dans les critères d'inscription va en faire une cible d'intérêts pour les sélectionneurs.
- Perspectives:
 - de nombreux travaux sur la reconception de systèmes de culture innovants : comment garantir une Tpi élevée ?
 - Changer les process industriels pour mieux valoriser des blés à plus faible Tpi, mais cultivés plus respectueusement vis-à-vis de l'environnement ?