

ARVALIS
Institut du végétal



Avancées du plan protéines R/D blé tendre 2017

ARVALIS
Institut du végétal



Plan
Protéines
Blé Tendre
C'est vital !



Plan R/D protéines Blé Tendre

- **Les 3 volets du plan R/D**
- Les variétés GPD+
- Optimiser les conditions d'application
- L'actualisation des « b » vers « bq »
- Demain: vers une fertilisation en fonction d'une trajectoire modélisée
- Conclusion: penser « itinéraire protéines »



Les 3 volets du plan R/D protéines

- **RECHERCHE** : génomique/variétés, b qualité, stratégies de fertilisation, nouveaux engrais, outils de pilotage en temps réel / capteurs, cultures associées avec légumineuses...
- **DEVELOPPEMENT** : Outils d'Aide à la Décision (FERTIWEB, FARMSTAR, N TESTER, TAMEO...), enquêtes pratiques et qualité récolte, AZUR
- **COMMUNICATION** : brochure vrai/faux de la ferti, messages techniques d'ajustement des pratiques à l'année, article de presse, colloque azote, journées techniques en région



AZOTE ET INNOVATION

Quels leviers pour concilier productivité, qualité
et autonomie des systèmes céréaliers ?

20 septembre 2016 – LEMPDES (63)

Nouveau référentiel des besoins en azote
du blé tendre :
vers l'intégration du double objectif
rendement-teneur en protéines

Michel Bonnefoy, Christine Le Souder,
Jean-Pierre Cohan, Baptiste Soenen,
Coline Guicherd (ARVALIS)



18 partenaires pour la diffusion des Vrai/Faux de la fertilisation azotée dans l'ouest



+ Chambre d'Agriculture du Calvados, Négoce Ouest, Garun Paysanne, Soufflet Atlantique, Anjou Maine Céréales

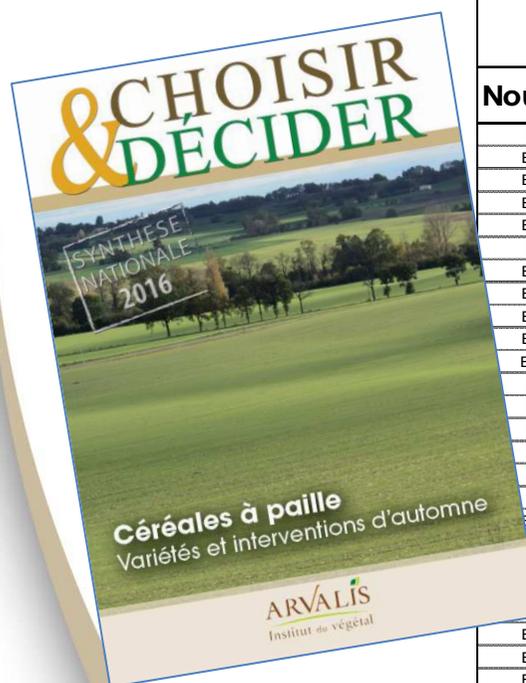


Plan R/D protéines Blé Tendre

- Les 3 volets du plan R/D
- **Les variétés GPD+**
- Optimiser les conditions d'application
- L'actualisation des « b » vers « bq »
- Demain: vers une fertilisation en fonction d'une trajectoire modélisée
- Conclusion: penser « itinéraire protéines »



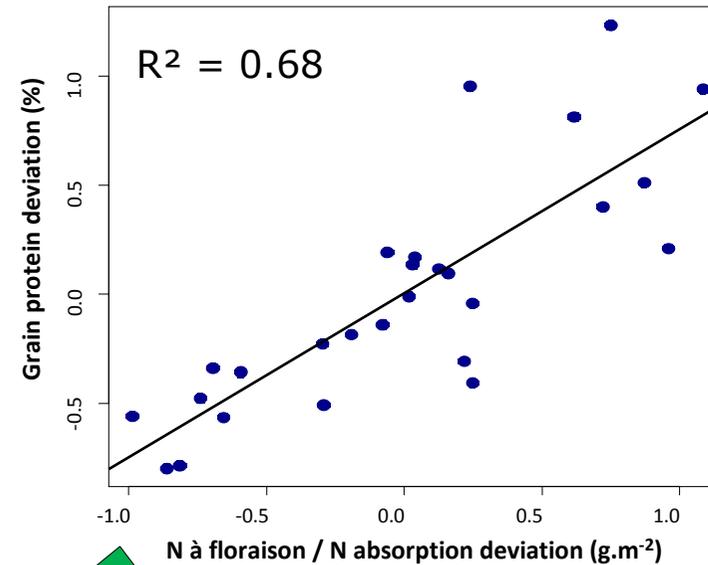
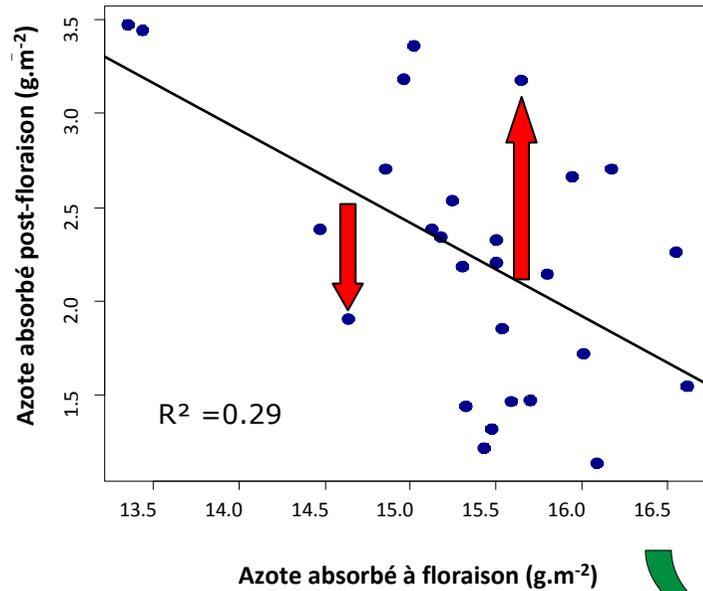
Diffusion des notes de protéines



Classe Qualité	Variété	Année Inscription	Rythme de développement				Qualité de grains			
			Alternativité	Précocité montaison	Précocité épiaison	Précocité épiaison (En jour d'écart)	PS	PS écart à la moyenne (kg/hl)	Protéines, GPD ⁽²⁾	Protéines, GPD en % ⁽²⁾
Nouveautés 2016										
BP	APANAGE	2016	1/2 Hiver	(1/2 précoce)	1/2 précoce	-1	+/-	-1.6	+	0.1
BPS	BIENFAIT	2016	1/2 Hiver	(1/2 tardif)	1/2 précoce à 1/2 tardif	1	+/-	-1.9	++	0.7
BPS	CENTURION	2016	1/2 Hiver	(Précoce)	Très précoce	-6	+	0.5	++	0.8
BPS	COMILFO	2016	1/2 Hiver	(Précoce)	Précoce	-4	+	-0.4	+/-	0.1
BPS	COMPLICE	2016	1/2 Hiver	(1/2 précoce)	Précoce	-2	+	-0.1	+/-	0.1
BP	DISTINXION	2016	1/2 Hiver	(1/2 tardif)	1/2 précoce	1	+	0.1	+	0.3
BPS	HYBELLO (hyb)	2016	1/2 Hiv. à 1/2 alt.	(Très précoce)	Très précoce	-7	+	-0.5	++	0.5
BPS	HYCLICK (hyb)	2016	1/2 Hiver	(Précoce)	1/2 tardif	5	+/-	-1.1	+/-	0.1
BPS	HYDROCK (hyb)	2016	1/2 Hiv. à 1/2 alt.	(Très précoce)	Très précoce	-6	+/-	-0.8	++	0.8
BPS	HYKING (hyb)	2016	1/2 Hiver	(1/2 précoce)	1/2 précoce	-1	+/-	-1.5	++	0.4
BAF	IZALCO CS	2016	1/2 Hiver	(Très précoce)	Très précoce	-7	++	3.8	++	1.4
BP	LG ABRAHAM	2016	1/2 Hiver	(Précoce)	Précoce	-5	+/-	-0.6	+	0.4
BP	LG ABSALON	2016	1/2 Hiver	(1/2 précoce)	1/2 précoce	-1	++	1.6	+	0.3
BP	LG ALTAMONT	2016	Hiver	(Tardif)	Tardif	8	-	-2.7	+	0.2
BP	MAXENCE	2016	1/2 Hiver		1/2 tardif	6	+/-	-1.3	(+/-)	(-0.1)
BP	MILOR	2016	1/2 Hiver	(Précoce)	Précoce	-2	+/-	-1.4	+	0.2
BP	MOBILE	2016	1/2 Hiver	(1/2 précoce)	1/2 précoce à 1/2 tardif	3	--	-3.9	-	-0.2
BPS	OSMOSE CS	2016	1/2 Hiver	(Précoce)	Précoce	-4	-	-2.6	+	0.2
BP	OVALIE CS	2016	1/2 Hiver	(1/2 précoce)	Précoce	-3	++	1.4	++	0.7
BP	PAPILLON	2016	1/2 Hiver	(Précoce)	Très précoce	-6	+	-0.1	++	0.6
BPS	PIBRAC	2016	Hiver	(1/2 précoce)	Précoce	-5	++	1.4	++	0.7
BP	RGT CELESTO	2016	Hiver	(1/2 tardif)	1/2 précoce	0	+/-	-1.8	+/-	-0.1
BPS	RGT CESARIO	2016	1/2 Hiver	(1/2 précoce)	Précoce	-3	+/-	-0.6	++	0.5
BPS	RGT LIBRAVO	2016	Hiver	(Tardif)	Tardif	7	+/-	-0.6	+	0.2
BPS	RGT VELASKO	2016	1/2 Hiver	(1/2 précoce)	1/2 précoce	0	+	0.3	++	0.6
BPS	SILVERIO	2016	1/2 Hiver	(Précoce)	Très précoce	-6	+	0.6	+	0.3
BPS	STEREO	2016	Hiver	(1/2 précoce)	Tardif	7	+/-	-0.8	+/-	0.1
BP	SYSTEM	2016	Hiver	(1/2 précoce)	Précoce	-3	+	0.3	+/-	0.0



Bases physiologiques du GPD (thèse de François Taulemesse)



Capacité à absorber l'azote après floraison
Indépendamment de l'azote absorbé à floraison
=> **Fortement corrélée au GPD** (Bogard *et al.*, 2010)

➡ **Régulation de l'absorption post-floraison = déterminisme du GPD?**

➡ **Nécessité de préciser les mécanismes impliqués**



Plan R/D protéines Blé Tendre

- Les 3 volets du plan R/D
- Les variétés GPD+
- **Optimiser les conditions d'application**
- L'actualisation des « b » vers « bq »
- Demain: vers une fertilisation en fonction d'une trajectoire modélisée
- Conclusion: penser « itinéraire protéines »



Lancement de la plateforme TAMEO



Outil d'aide à la décision à destination des agriculteurs, via leurs conseillers habituels.

Dans son espace personnel, l'abonné accède aux différentes rubriques : Météo, Stades, Maladies, Pulvérisation, Fertilisation.

L'innovation entre vos mains dans un outil multi-support, consultable à tout moment.



Vous êtes agriculteur ?

Contactez vos conseillers habituels pour bénéficier de Taméo®.

Vous représentez un organisme et vous souhaitez mettre Taméo® à disposition de vos adhérents/clients agriculteurs ?

Contactez-nous :

> contact@tameo.fr

> 08 90 71 14 15

Votre demande sera prise en charge par vos contacts régionaux Météo-France.



La fusion des expertises agronomiques et météorologiques pour un conseil en temps réel, à la parcelle



ARVALIS - Institut du végétal - Météo-France - Mai 2015





FERTILISATION : anticiper la valorisation des apports pour bien les positionner

Légende classe de valorisation

- Bonne
- Moyenne
- Faible
- Très faible
- Inconnue

Choix du type d'engrais

Calcul de la valorisation

grande parcelle



Engrais

Urée

Dose totale prévisionnelle

180 KgN/ha

Calculer la valorisation

Résumé

Apports N enregistrés: 1
Irrigations enregistrées: 0

Créneaux d'intervention Urée 180 KgN/ha

Mars 2016 Vendredi 04	Mars 2016 Samedi 05	Mars 2016 Dimanche 06	Mars 2016 Lundi 07	Mars 2016 Mardi 08	Mars 2016 Mercredi 09	Mars 2016 Jeudi 10	Mars 2016 Vendredi 11	Mars 2016 Samedi 12	Mars 2016 Dimanche 13	Mars 2016 Lundi 14	Mars 2016 Mardi 15	Mars 2016 Mercredi 16	Mars 2016 Jeudi 17
Classe de valorisation													
Intervention													
Pluie en mm Réelle/A venir + irrigation													
					25	0	0	0	0	0	0	0	0
Température moyenne (°C)													
					9,1	9,6	7,25	6,3	6,3	6,3	6,3	8,05	8,5

Classe de valorisation

Enregistrement d'une intervention



Plan R/D protéines Blé Tendre

- Les 3 volets du plan R/D
- Les variétés GPD+
- Optimiser les conditions d'application
- **L'actualisation des « b » vers « bq »**
- Demain: vers une fertilisation en fonction d'une trajectoire modélisée
- Conclusion: penser « itinéraire protéines »



Répartition des variétés de Blé Tendre d'hiver selon leur besoin en azote (Coefficient b, en kg N/q)

GROUPE	VARIETES (Blé tendre d'hiver)
b = 2,8	Accroc, Addict, Adhoc, Ambition, Amundsen, Andalou, Aramis, Arlequin, Armada, Atoupic, Aymeric, Belepi, Bermude, Cellule, Diderot, Espart, Expert, Fairplay, Fructidor, Glasgow, Granamax, Hekto, Hybery, Hybiza, Hymack, Hypod, Hyscore, Hystar, Hysun, Hyteck, Hywin, Hyxtra, Ionesco, Istabraq, JB Diego, Kundera, Laurier, Lear, Lyrik, Lythium, Mandragor, Meeting, Memory, Modern, Oakley, Odyssée, Pakito, Parador, Perfector, Pierrot, Prevert, Reciproc, Ronsard, Roysac, Scipion, Scor, Selekt, Sobbel, Sobred, Sokal, Sponsor, Stadium, Starway, Sy Moisson, Tentation, Terroir, Tobak, Torp, Trapez, Trémie, Valdo, Viscount, Zephyr
b = 3,0	Adequat, Advisor , Aigle , Aldric, Aligator, Alixan, Altigo, Altria, Amador, Andino, Apache, Aplomb , Aprilio, Arezzo, Aristote, Arkeos, As de cœur, Ascott, Attitude, Auckland , Aurele, Autan, Bagou, Barok, Basmati, Bastide, Bergamo, Boisseau, Bonifacio, Boregar, Boston, Brentano, Calumet, Campero, Catalan, Celestin, Centenaire, Charger, Chevron, Collector , Compil, Cordiale, Creek , Descartes, Dialog, Diamento, Dinosor, Epidoc, Ephoros, Equilibre, Euclide, Flaubert, Fluor, Foxyl , Folklor, Forblanc, Gallix , Galopain, Garantius, Garcia, Goncourt, Gotik , Grapeli, Haussmann, Hybred, Hyfi, Hyguardo , Hyxo, Hyxpress, Illico, Innov, Isengrain, Kalystar, Karillon, Lavoisier, Marcelin, Matheo, Maxwell, Minotor, Nemo , Nirvana, Nucleo, Orcas, Oregrain, Orvantis, Oxebo, Paledor, Patras, Pepidor, Perceval, Phare, Plainedor, Popeye , Pr22r20, Pr22r28, Pr22R58, Premio, Razzano, RGT Ampiezzo , RGT Castello , RGT Kilimanjaro, RGT Mondio , RGT Tekno , RGT Texaco , Richepain, Rochfort, Rodrigo, Rosario, Rubisko, Rustic, Sankara, Salvador , Seyrac, Sherlock , Sirtaki, Sogood, Solehio, Sollario, Solognac, Sothys CS , Sweet, Swinggy, Syllon , Thalys, Toisonor, Triumph , Uski, Vyckor , Waximum
b = 3,2	Accor, Adagio, Aerobic, Allez y, Altamira, Ambello, Amerigo, Athlon, Atlass, Aubusson, Avantage, Azimut, Azzerti, Camp-Rémy, Calabro, Calcio, Calisol, Caphorn, CCB Ingenio, Cézanne, Chevalier, Conexion, Croisade, Exelcior, Exotic, Farandole, Frelon, Galactic, Graindor, Instinct, Interet, Iridium, Isidor, Kalango, Koreli, Lazaro, Limes, Lukullus, Manager, Mendel, Mercato, Miroir, Musik, Nogal, Nuage, Numeric, Oratorio, Paindor, Pueblo, Racine, Recital, Ressor, RGT Venezia, Saint Ex, Samurai, Scenario, Soissons, Solveig, Sophytra, Sorrial, Sy Alteo, Sy Tolbiac, Valodor, Zinal

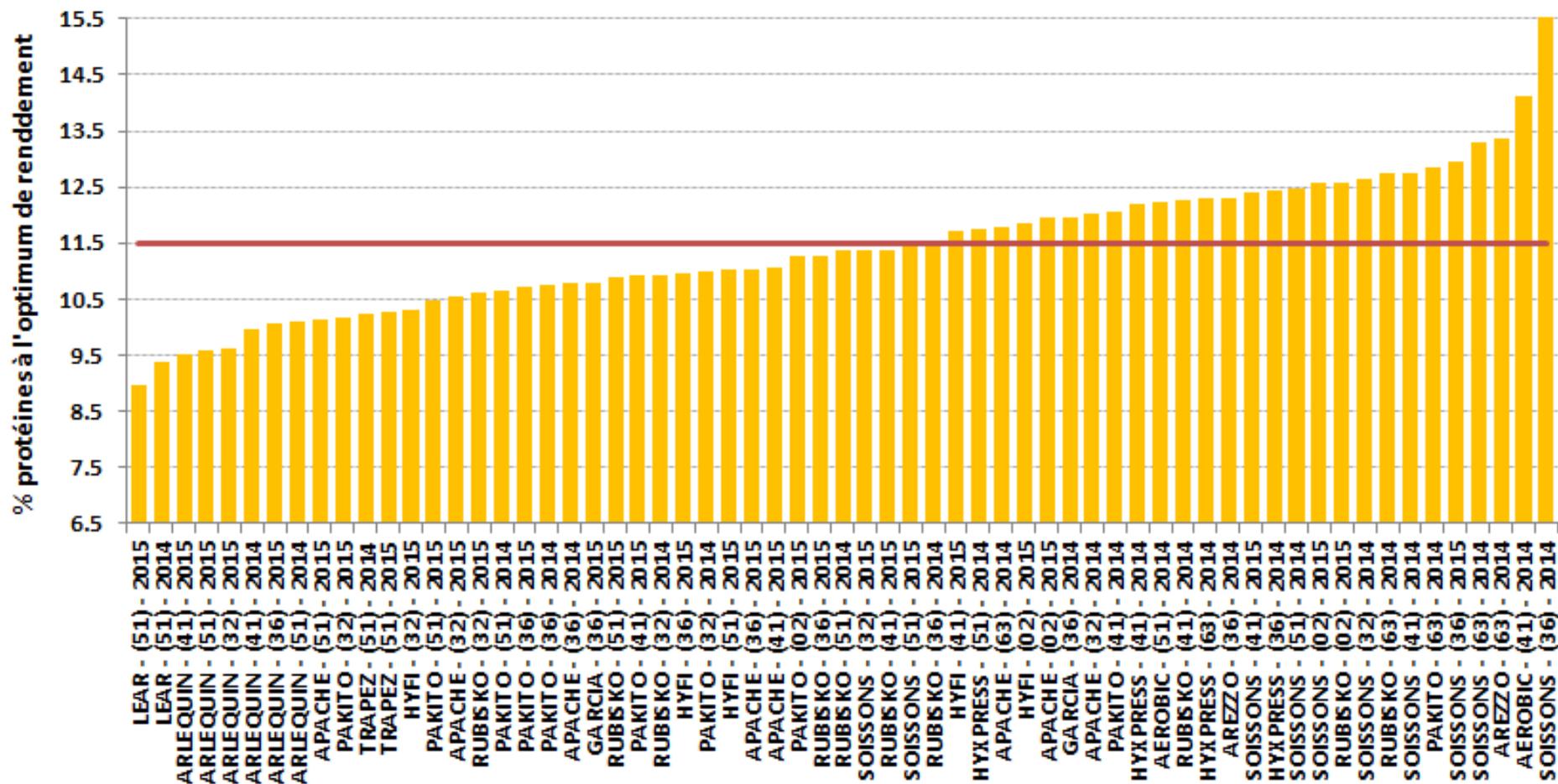
2016

- Les autres variétés non référencées ici et non améliorantes sont positionnées par défaut en b = 3,0
- Les **variétés introduites (ou modifiées) cette année dans le classement sont en police rouge.**

• Les variétés de blés améliorants sont dorénavant référencés dans des tableaux spécifiques régionaux



La dose N optimale pour le rendement n'est pas toujours suffisante pour atteindre 11.5% de protéines

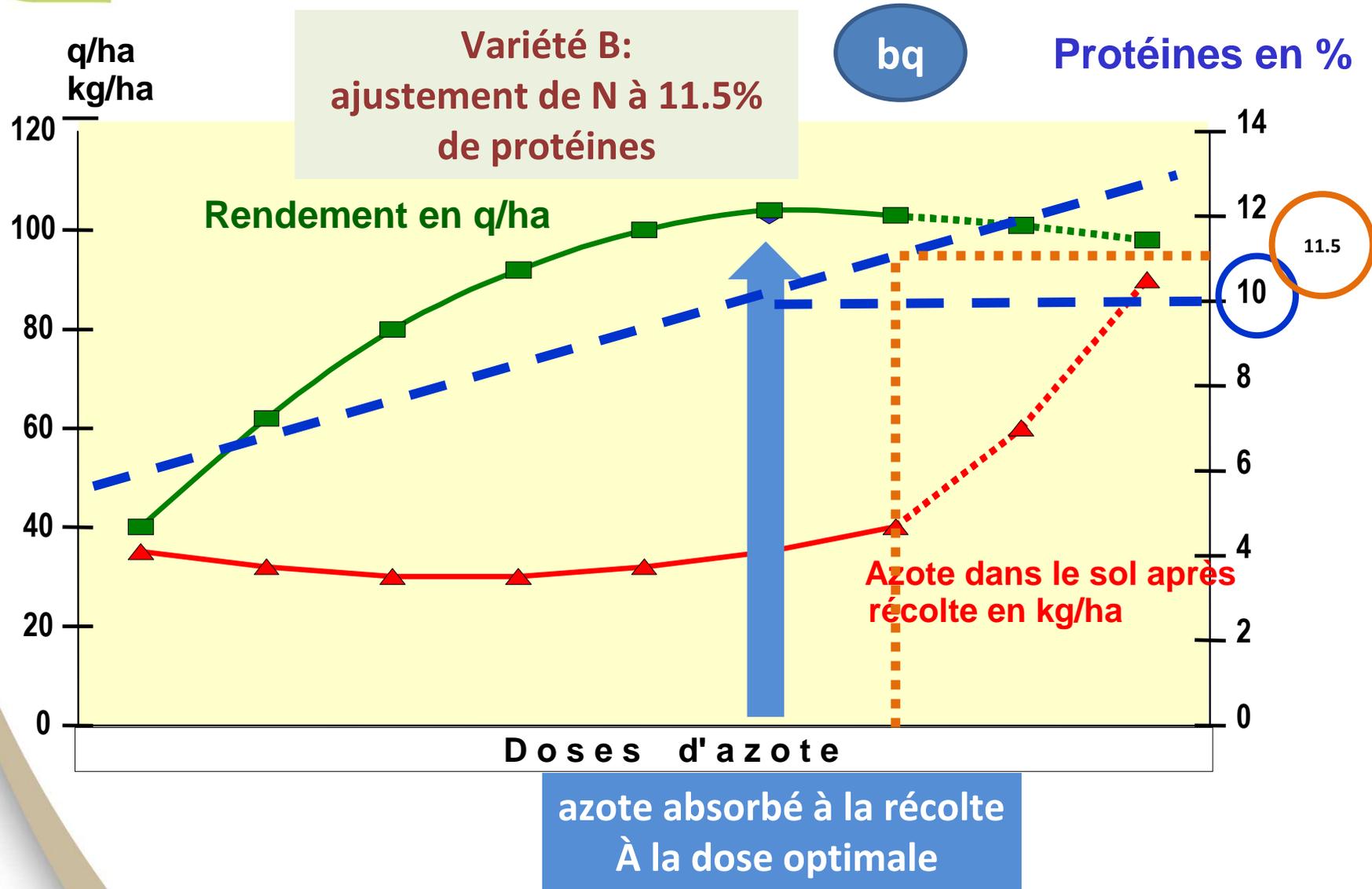


10 essais 17TNVQR 2014 et 2015 ARVALIS

Synthèse provisoire



Notion de besoin pour le rendement Et la teneur en protéines « bq »





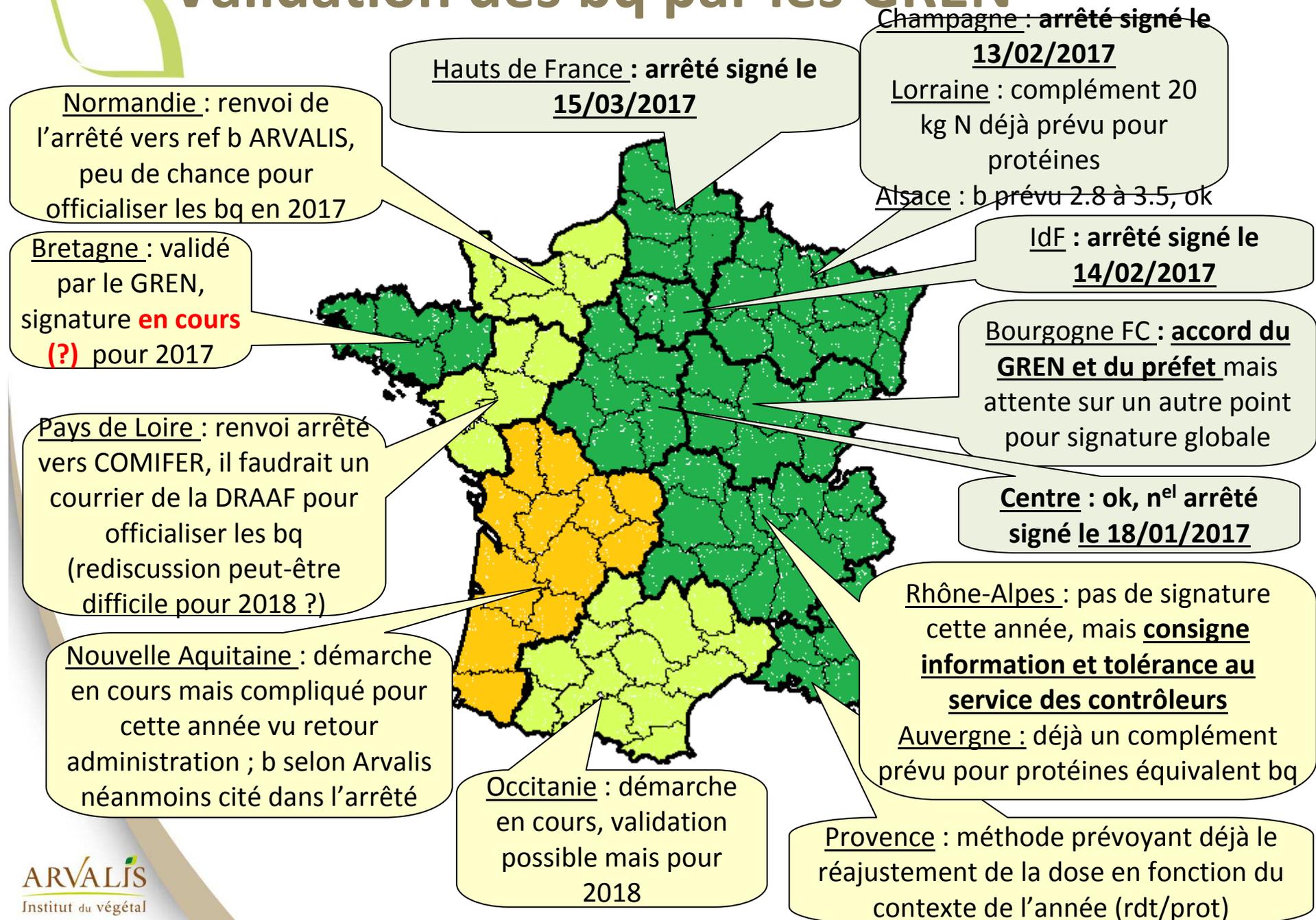
Nouveau référentiel des besoins en azote des variétés en blé tendre intégrant la qualité (b qualité)

FERTILISATION DU BLÉ TENDRE : dans le calcul des doses d'azote, le besoin unitaire d'azote ou le besoin « qualité » sera choisi selon la variété et l'objectif de la culture

Classes de b (kg N/q)	Objectif RENDEMENT	Variétés	Objectif RENDEMENT & 11,5% PROTÉINES	Classes de b _{11,5%} (kg N/q)	Modalités de fractionnement à respecter en utilisant b _{11,5%}	
					bc _{11,5%} (kg N/q)	Mise en réserve minimale conseillée pour la fin de montaison
2,8		Addict, Adhoc, Advisor, Aigle, Ambition, Arlequin, Armada, Atoupic, Basmati, Bermude, Boisseau, Complice, Costello, Creek, Diderot, Fairplay, Folklor, Garcia, Granamax, Hybello, Hybery, Hybiza, Hyclick, Hydrock, Hyguardo, Hyking, Hystar, Hysun, Hyteck, Hywin, JB Diego, Kundera, Lear, Lithium, Lyrik, Modern, Popeye, RGT Mondio, RGT Texaco, Salvador, Sokal, Stadium, Stereo, Trapez, Tremie, Viscount, Zephyr		3	0,2	60 kg N/ha (40*+20)
				3,2	0,4	70 kg N/ha (40*+30)
3		Accor, Alhambra, Allez Y, Altigo, Andino, Apache, Apanage, Aplomb, Aprilio, Arezzo, As De Coeur, Aubusson, Bagou, Bonifacio, Boregar, Brentano, Buenna, Calabro, Calcio, Calisol, Calumet, Cellule, Cezanne, Chevalier, Comilfo, Compil, Descartes, Diamento, Distinxion, Ephoros, Euclide, Fluor, Forblanc, Foxy, Galactic, Galopain, Goncourt, Gotik, Hyfi, Hyxo, Hyxpress, Illico, Interet, Isengrain, Kalystar, Koreli, Lavoisier, LG Abraham, LG Absalon, LG Altamont, Memory, Musik, Nucleo, Numeric, Oregrain, Paledor, Pibrac, Prevert, Reciproc, RGT Ampiezzo, RGT Cesario, RGT Kilimanjaro, RGT Tekno, RGT Velasko, RGT Venezia, Rochfort, Rubisko, Rustic, Saint Ex, Samurai, Scenario, Silverio, Sirtaki, Sobbel, Solehio, Sollario, Solognac, Solveig, Sothys CS, Sponsor, Starway, Syllon, Vyckor		3	0	40* kg N/ha
				3,2	0,2	60 kg N/ha (40*+20)
3,2		Aerobic, Altamira, Ambello, Athlon, Atllass, Bienfait, Camp Rémy, CCB Ingenio, Centurion, Exelcior, Exotic, Falado, Graindor, Hendrix, Lazaro, Lukullus, Manager, Nogal, Scipion, Soissons, Sorrial, Tulip		3,2	0	40* kg N/ha

(*) La mise en réserve de 40 kg N/ha, envisagée pour réaliser un apport de fin de montaison, majorée selon la variété, pourra être réduite en cas de cultures de blés à faible potentiel.

Validation des bq par les GREN





Moteur de calcul fertilisation NPK,... toutes cultures, intégrant les bq

- OAD : Fertiweb(ARVALIS – AgroSystèmes)

2 M ha en 2016



Fertiweb = annonce officielle au SIMA 2015, lancement été 2015 avec toutes les fonctionnalités PK-Mg-Oligo-Chaulage, le moteur N Fertiweb-Basic (références GREN) et le moteur N Fertiweb-Technic (bilan statique ARVALIS)



RESEAU d'ESSAIS NORD-EST 2016

fractionnement-module protéines / formes d'azote

ARVALIS
Institut du végétal

acoliance
Territoires d'avenir


**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
MARNE


**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
AUBE


**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
HAUTE-MARNE


**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
SOMME


**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
REGION NORD-PAS DE CALAIS


CETA des
HAUTS de
SOMME
Tél : 03-22-85-75-90
Fax : 03-22-85-75-99
e-mail : ceta.hds@free.fr


**NORD
NEGOCE**


NORIAP

scara
VALEUR D'AVENIR

 **GRUPE
soufflet**


uneal
coopérative

Ternoveo
de la Terre au Négoce

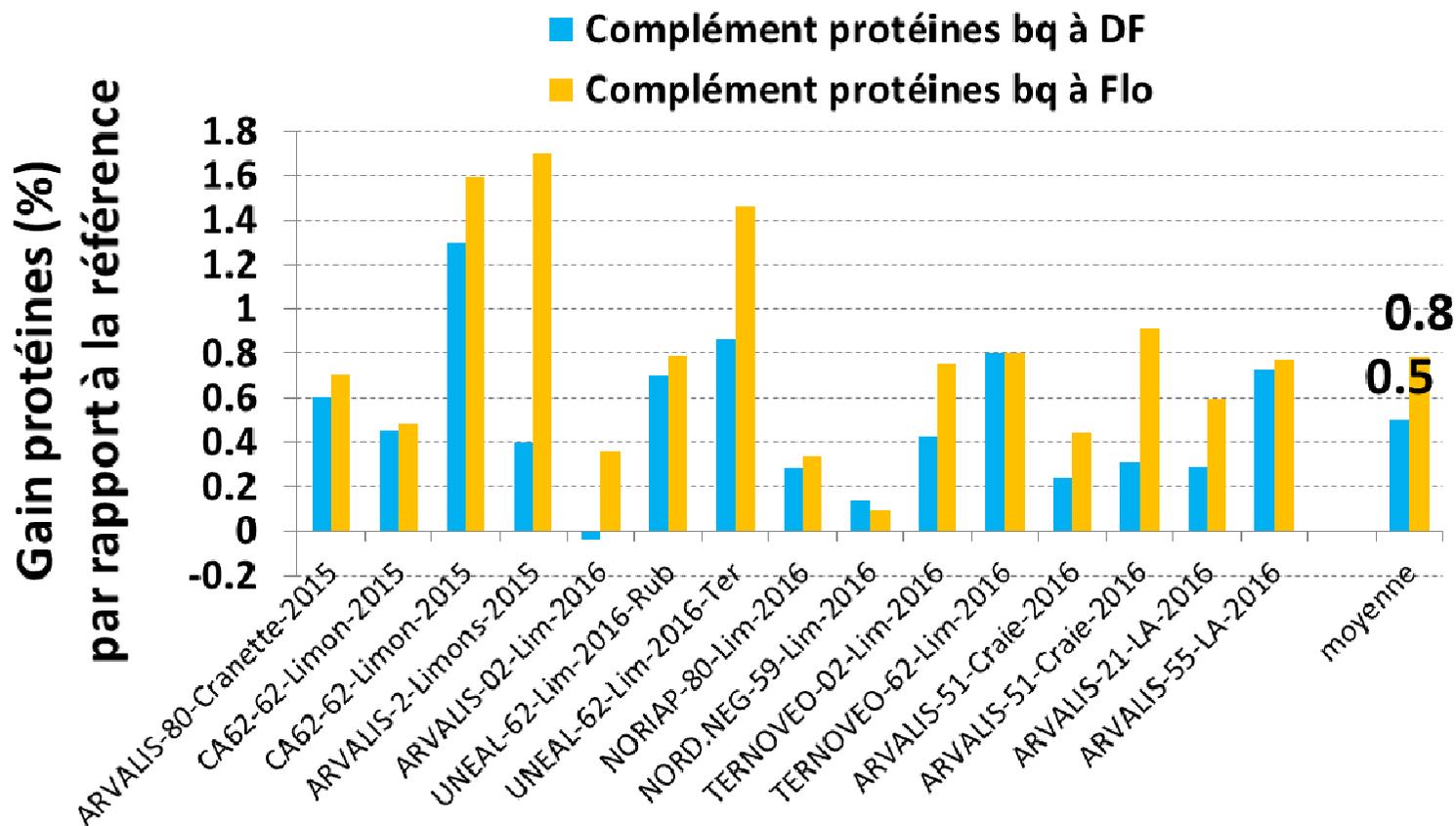
 **VIVESCIA**
l'innovation par nature

ARVALIS
Institut du végétal

 **Plan
Protéines
Blé Tendre**
C'est vital !



REF X	tallage	E1cm	DF	
X+30	tallage	E1cm	DF (+ bq 30u)	
X+30	tallage	E1cm	DF	FLO (bq 30u)

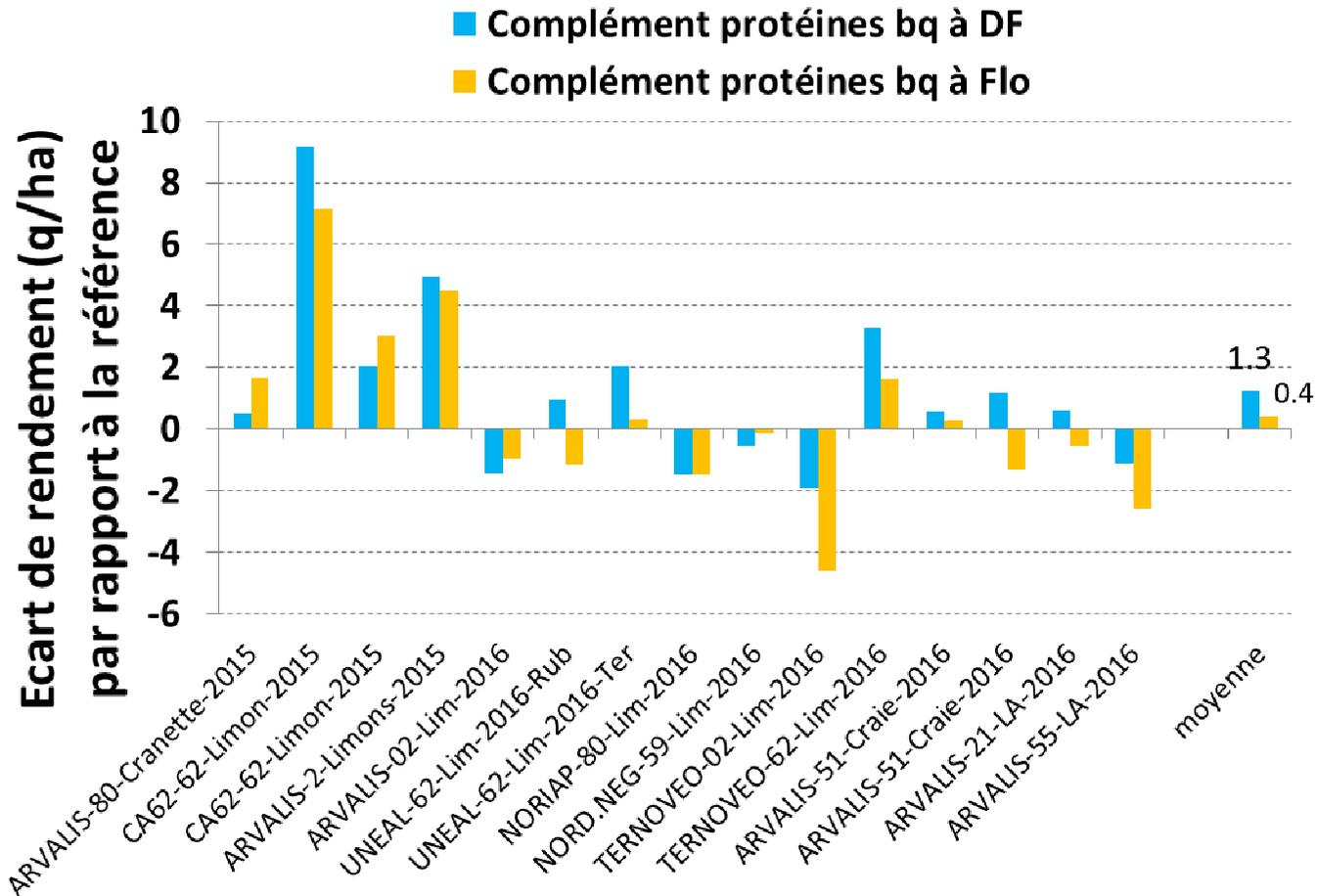


**Intérêt de la stratégie dose complémentaire réservée à floraison
(effet significatif/DF = **)**

Gain protéines moyen à DF +0.15% pour 10u, +0.25% pour 10u à flo



REF X	tallage	E1cm	DF	
X+30	tallage	E1cm	DF (+ bq 30u)	
X+30	tallage	E1cm	DF	FLO (bq 30u)



Effet rendement variable si dose X bien positionnée ou non
Mais normalement, la dose X est calculée pour être à 97% du rdt max

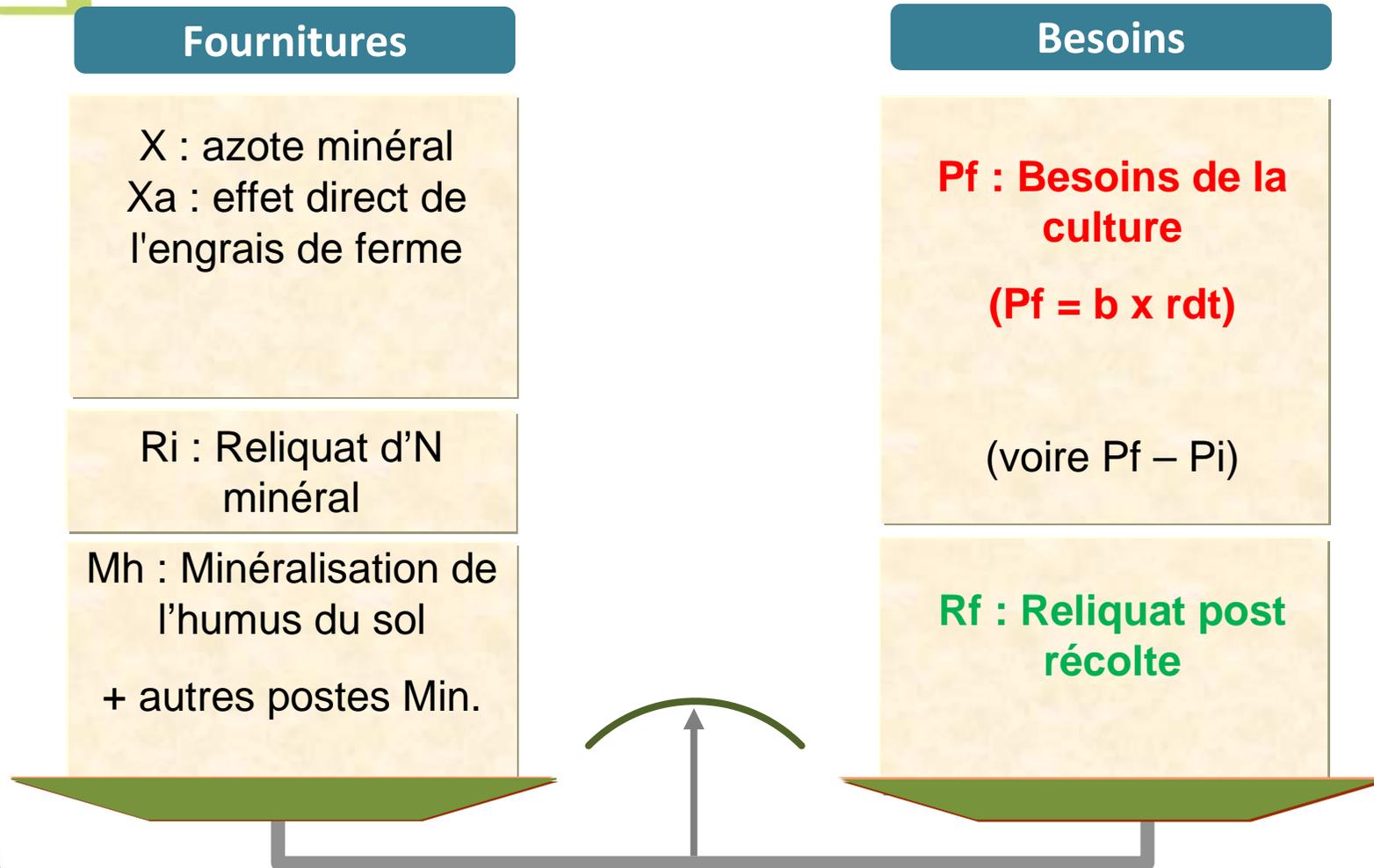


Plan R/D protéines Blé Tendre

- Les 3 volets du plan R/D
- Les variétés GPD+
- Optimiser les conditions d'application
- L'actualisation des « b » vers « bq »
- **Demain: vers une fertilisation en fonction d'une trajectoire modélisée**
- Conclusion: penser « itinéraire protéines »

Fertilisation azotée des grandes cultures

Calcul de dose totale par la méthode du bilan prévisionnel



**Bilan d'azote minéral dans le sol,
sur une profondeur d'enracinement, entre 2 dates**



10 février 2017

Conception innovante d'une méthode de fertilisation
azotée du blé:
Articulation entre diagnostic des usages, ateliers
participatifs et modélisation

Clémence RAVIER

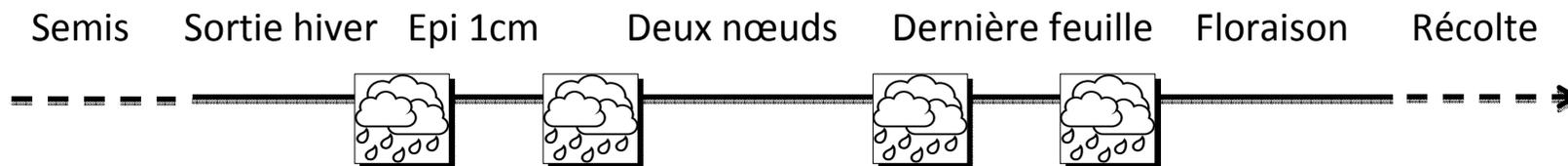
Directeur de thèse: Jean-Marc MEYNARD

Co-Encadrants: Marie-Hélène Jeuffroy (INRA), Jean-Pierre Cohan (Arvalis)



Prototype

Une méthode de fertilisation pour décider la date et les doses d'apport en se basant sur une trajectoire de nutrition azotée, avec des carences

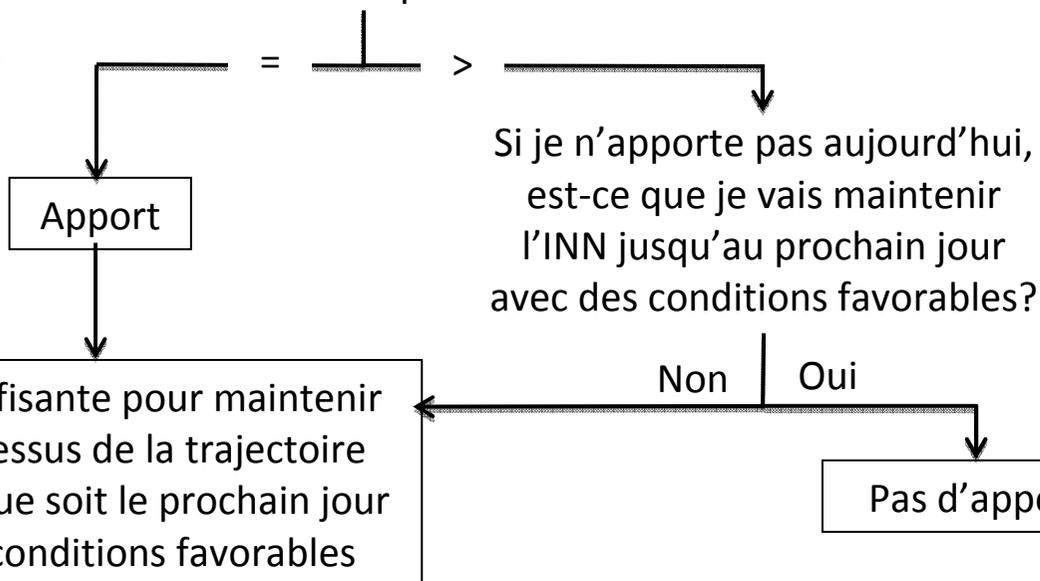


Conditions favorables :

- 10 mm de pluie dans les 4 jours et/ou sol humide ($P-ETP > 0$ sur les 5 jours précédents)
- Pas d'apport dans les 15 jours précédents

Estimation indice de nutrition azoté (INN)

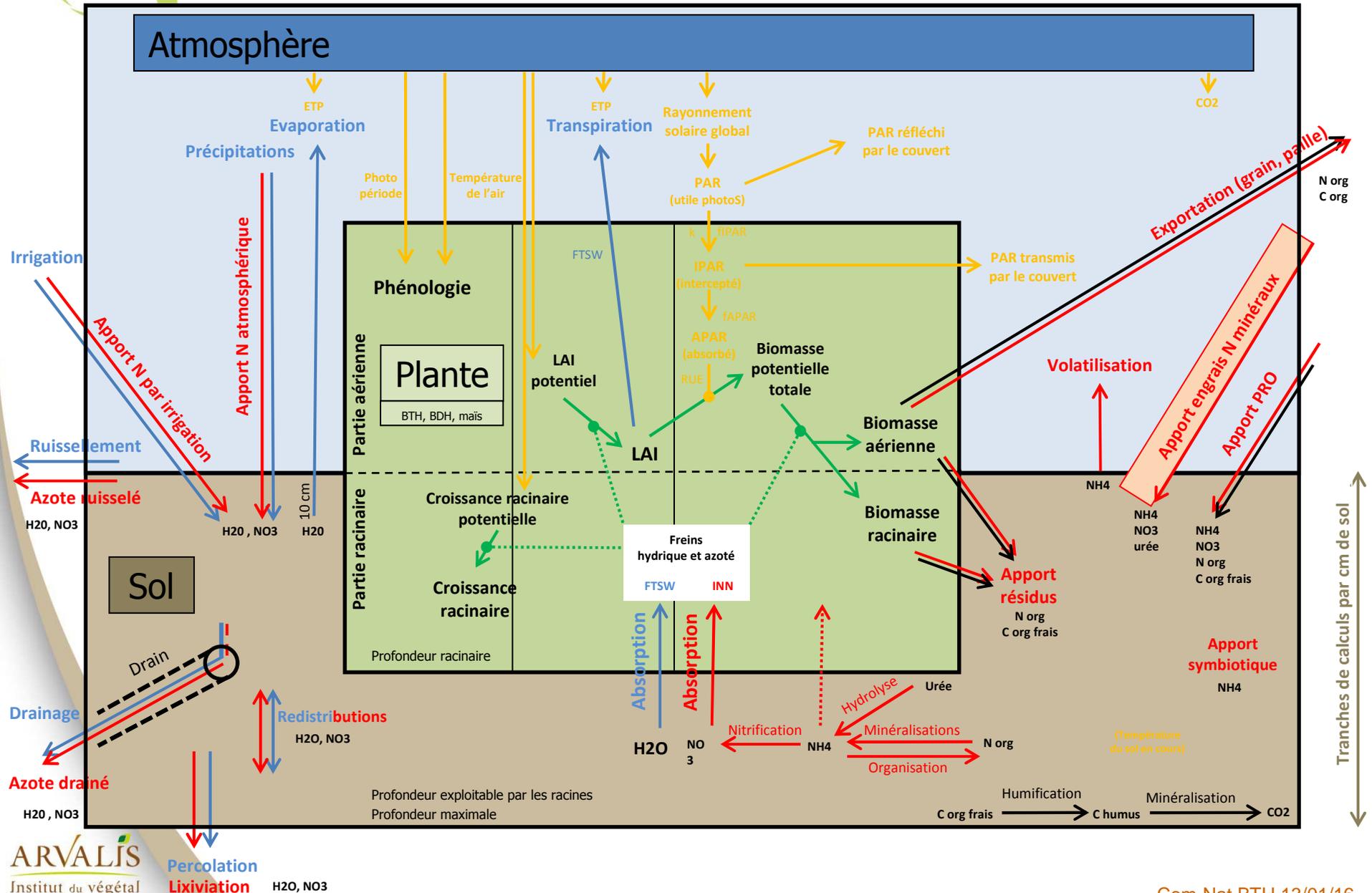
Comparaison à la valeur seuil d'INN à respecter



CHN : le modèle ARVALIS

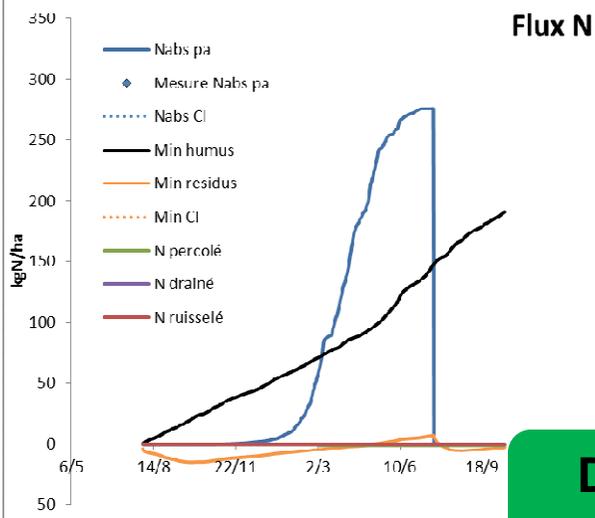
- flux d'eau (Billy)
- flux d'azote (Arvazote)
- flux de carbone (AMG)

en projet flux herbicide



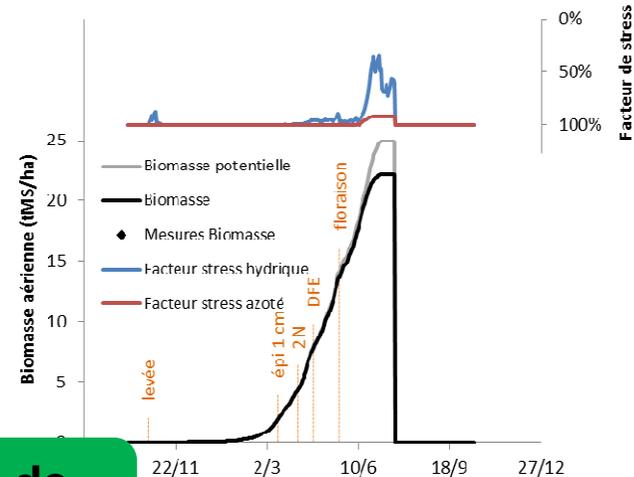
Exemples de sorties de CHN

Suivi en temps réel de tous les postes du bilan



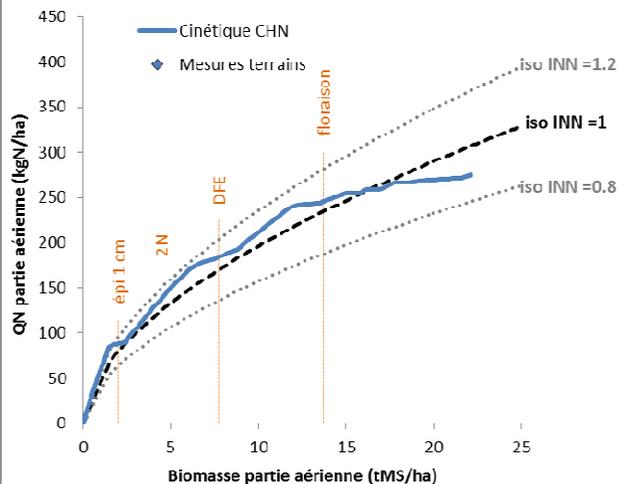
Suivi en temps réel de la croissance du blé

Cinétique Biomasse



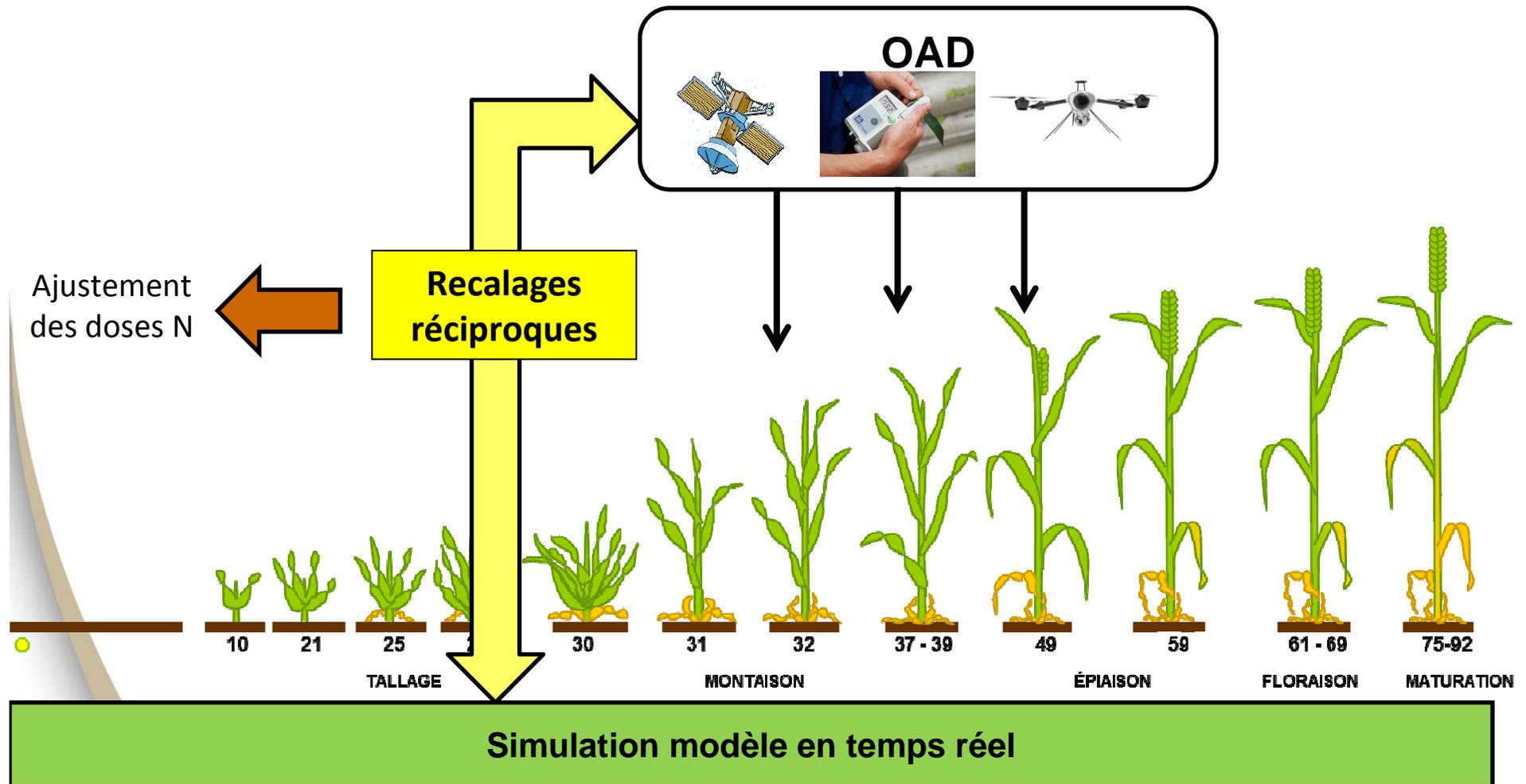
Diagnostic en temps réel de l'état du nutrition du blé

Cinétique Biomasse & QN



Couplage modèle/OAD

Un modèle n'est jamais parfait → nécessité de le coupler à des observations → couplage OAD



A court terme : gestion au plus fin des doses N dans le cadre d'une dose totale prévisionnelle



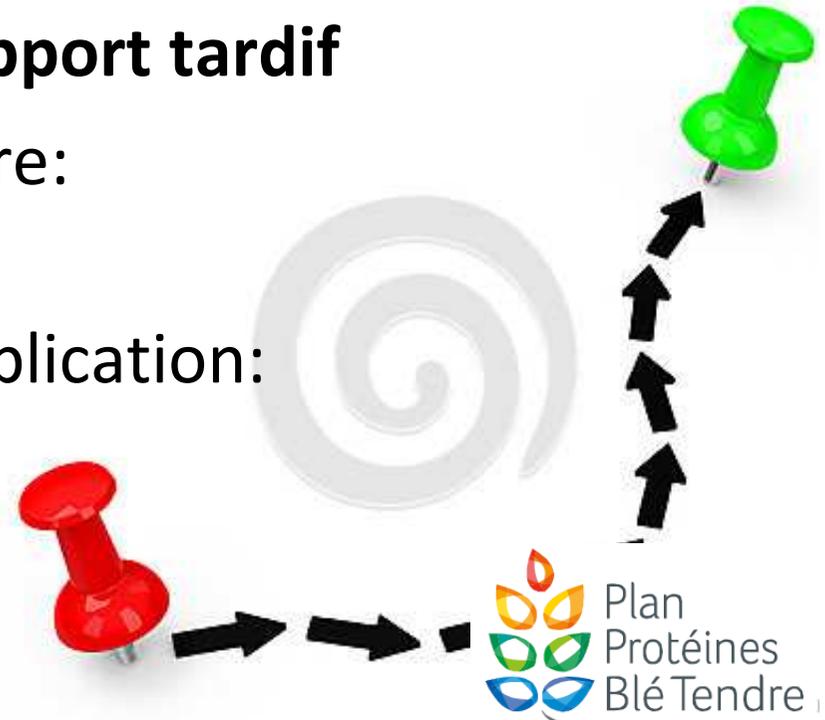
Plan R/D protéines Blé Tendre

- Les 3 volets du plan R/D
- Les variétés GPD+
- Optimiser les conditions d'application
- L'actualisation des « b » vers « bq »
- Demain: vers une fertilisation en fonction d'une trajectoire modélisée
- **Conclusion: penser « itinéraire protéines »**



Conclusion: penser « itinéraire protéines »

- 1- choix de la variété: **liste GPD+**
- 2- calcul de la dose d'azote prévisionnelle: **RSH et bq**
- 3- fractionnement adapté: **apport tardif**
- 4- pilotage en cours de culture: **nécessaire**
- 5- choisir les conditions d'application: **TAMEO**



C'est vital !



Merci de votre attention