

ACTION N°1

Essais variétés de blé tendre

Maître d'œuvre : INRA UMR APBV de Rennes-le Rheu

Partenaire scientifique : ITAB

Durée du programme : 6^{ème} année du programme

Objectifs

L'étude vise à déterminer les variétés de blé tendre adaptées à l'Agriculture Biologique dans le cadre du réseau national « variétés de céréales à paille » de l'ITAB, tout en fournissant des références techniques variétales pour l'est de la Bretagne. D'autre part ces travaux sur l'Agriculture Biologique s'inscrivent dans une problématique INRA plus globale « faibles intrants » et agriculture écologique productive.

Dispositif expérimental

36 variétés de blé tendre dont 20 font partie du tronc commun de l'expérimentation zone nord et intermédiaire du réseau ITAB ont été choisies (Antonius, Apache, Aristos, Ataro, Caphorn, Renan, Wenga...), dont des nouveautés supposées intéressantes pour la région, notamment des variétés suisses, autrichiennes ou allemandes. La série ITAB est complétée par 6 génotypes sous n° de l'INRA en pré-inscription. D'autre part cet essai inclut, pour des commodités expérimentales, 10 variétés d'un programme européen d'échange de matériel végétal pour l'Agriculture Biologique (COST860 Susvar).

La densité de semis, les travaux du sol sont les mêmes pour toutes les variétés. Depuis 2006 les témoins Caphorn et Renan sont doublés par des parcelles désherbées manuellement pour tenter d'évaluer l'impact des adventices sur le rendement de la céréale.

Les essais sont accueillis depuis 2000 dans une exploitation de polyculture élevage pratiquant l'Agriculture Biologique depuis 1992 (GAEC La Mandardière à Pacé) et ils sont situés au lieu-dit Tesgués sur la commune de Rennes. Le sol est un limon profond du Bassin Rennais. Le précédent était un maïs ensilage et l'antéprécédent une prairie ray-grass anglais/trèfle de 3 ans. Le dispositif expérimental est de type alpha plan, pour un meilleur contrôle des hétérogénéités du milieu, à 4 répétitions, avec 2 sous-séries variétales réparties en fonction de la hauteur et des parcelles élémentaires de 11 m².

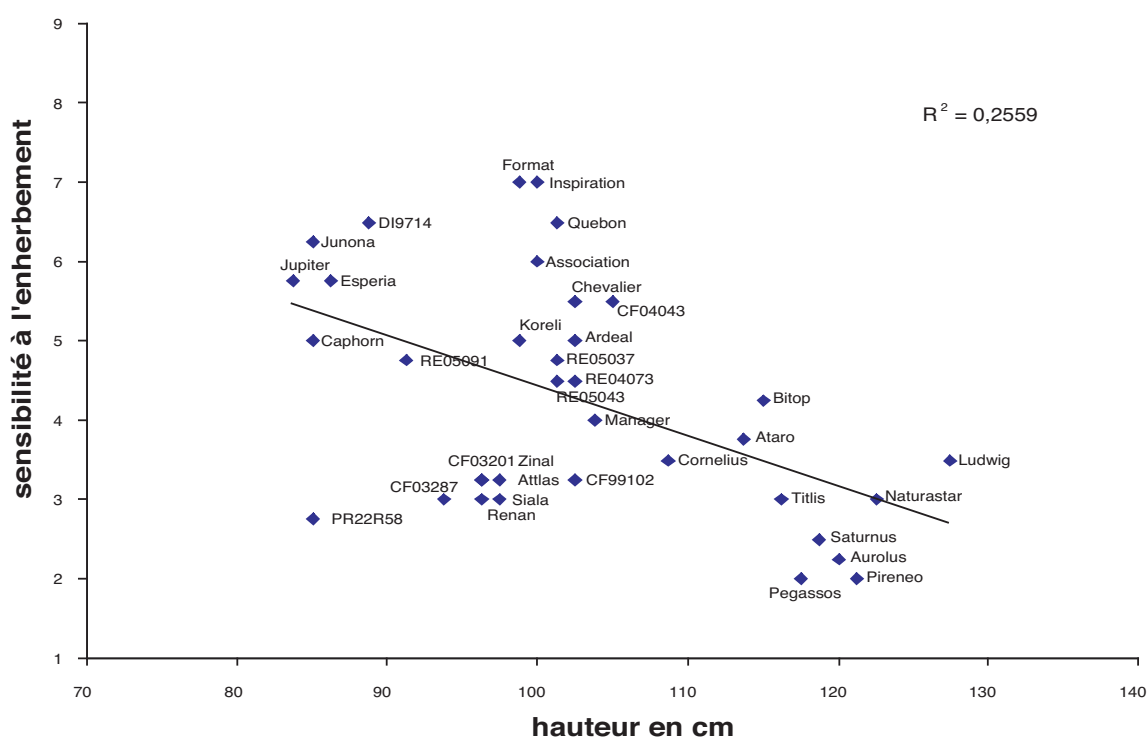
ACTION N°1 (suite)

Les observations et mesures sont référencées dans le protocole ITAB : levée, précocité à la montaison, port, pouvoir couvrant, date d'épiaison, sensibilité aux maladies et à la verse, hauteur de paille, rendement et ses composantes (nombre de plantes/m², épis/m², poids de 1000 grains), critères de qualité (analyse sanitaire, teneur en protéines, PS, hagberg, W, zeleny, test de panification).

Résultats et commentaires

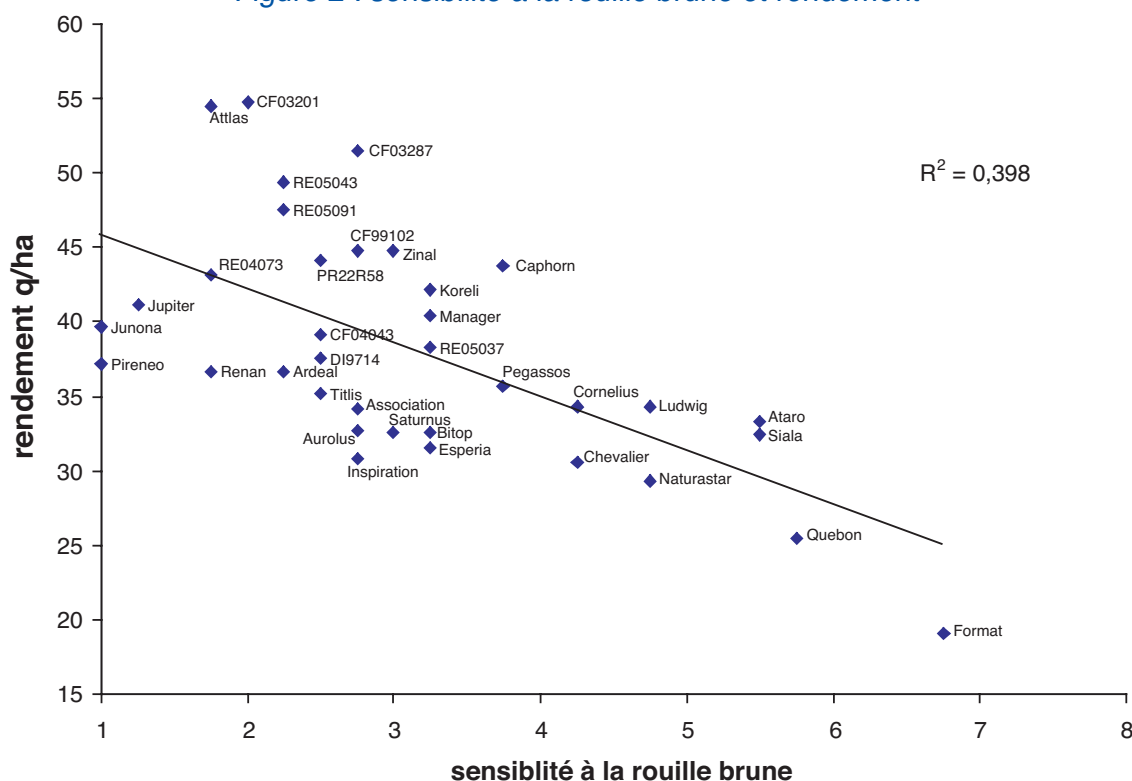
- **La levée a été bonne** (285 plantes/m²) et l'hiver doux a permis un bon tallage (biomasse très abondante épi 1 cm >150 g/m²). Le reliquat d'azote en sortie d'hiver mesuré le 13 février (68 kg/ha) autorisait un potentiel de rendement estimé par modèle Azobil à 50q/ha. Puis les conditions climatiques du printemps ont favorisé un très **inhabituel enherbement** de matricaire, vesce, gaillet, ray grass. Mais malgré cela aucun écart n'a été mis en évidence pour les témoins Caphorn et Renan entre parcelles désherbées manuellement et non désherbées (0.5 à 2 q/ha). Parmi les observations (notations visuelles pouvoir couvrant) et mesures relatives à l'aptitudes des génotypes à la compétition, l'effet hauteur (entre 85 et 130 cm) est significatif (figure 1). Un programme national de recherche, animé par l'ITAB et en partenariat avec Arvalis, a débuté sur ce thème en 2007 (FSOV) et apportera des caractéristiques variétales de manière plus analytique.

Figure 1 : note d'enherbement (1 nul à 9 fort) au stade laitieux et hauteur



- La **pression parasitaire a été exceptionnellement élevée** en Agriculture Biologique en fin de cycle du fait des fortes et régulières précipitations en mai et juin avec un rare effet sur le rendement : attaque de *Septoria tritici* (4,5 en moyenne dans une échelle de sensibilité de 1 à 9) plusieurs variétés dépassant la note 6 (Cornélius, Caphorn) ; rouille brune semble-t-il très préjudiciable notamment sur des variétés suisses ou allemandes comme Format (6,8), Quebon (5,8) et Ataro (5,5). La note de rouille brune explique presque 40% du rendement (Figure 2).

Figure 2 : sensibilité à la rouille brune et rendement



- **Peuplement épis faible** : 425 épis/m² (minimum de 323 avec Caphorn et 505 de maximum pour Atlas). A titre de comparaison en 2006 la moyenne était voisine de 490 épis/m² et en 2005 de 580 épis/m². Pas de verse. Les variétés demi-tardives et tardives obtiennent un rendement légèrement inférieur et un certain effet peut être mis en évidence (tableau 1).

«2007. Forte et inhabituelle attaque de maladie sur le feuillage»

ACTION N°1 (suite)

Tableau 1 : matrice des corrélations

	Rendement	Protéines	PS	P. Couvr.2N	P. Couvr.épia.	Enherbement	Epiaison	Rjaune	R.brune	S.tritici	Verse	Hauteur
rendement	1											
protéines	-0,588	1										
PS	0,165	0,239	1									
pouv. Couvr.2N	0,073	0,178	0,236	1								
pouv.Couvr.épia	-0,004	0,244	0,492	0,691	1							
enherbement	-0,294	-0,140	-0,641	-0,446	-0,461	1						
épiaison	-0,453	0,512	-0,164	0,056	0,040	0,077	1					
Rjaune	0,005	-0,052	0,125	-0,235	0,174	-0,041	-0,041	1				
R.brune	-0,631	0,253	-0,281	-0,264	-0,273	0,122	0,424	-0,210	1			
S.tritici	-0,496	0,241	0,044	-0,050	0,003	0,093	-0,265	-0,142	0,312	1		
verse	0,153	-0,136	-0,008	-0,027	-0,119	-0,025	-0,203	-0,034	-0,158	-0,105	1	
hauteur	-0,373	0,492	0,291	0,266	0,306	-0,506	0,536	0,044	0,267	0,029	-0,090	1

Récolte le 27 juillet à surmaturité des variétés, en conditions limites à 17% d'humidité (séchage puis nettoyage des lots avant pesées). **Médiocre rendement moyen** à 38.4 q/ha (tableau 1) de 19 q/ha pour Format à 54,5 pour Atlass (tableau 2). L'essai est assez précis (ETR=3.38 q).

Tableau 2 : tri sur rendement décroissant

Variété	Rendement	groupes homogènes Newmann-Keuls											protéines	PS			
CF03201	55	A														12,6	71
Atlass	55	A														12,6	68
CF03287	52	A	B													12,6	68
RE05043	49	A	B	C												11,7	65
RE05091	47		B	C	D											11,6	65
CF99102	45			C	D	E										12,8	69
Zinal	45			C	D	E										12,2	71
Caphorn D*	44			C	D	E										12,3	66
PR22R58	44			C	D	E										11,2	70
Caphorn	44			C	D	E	F									12,3	65
RE04073	43			C	D	E	F	G								13,0	68
Koreli	42			C	D	E	F	G	H							12,4	68
Jupiter	41				D	E	F	G	H	I						12,7	68
Manager	40				D	E	F	G	H	I						12,5	69
Junona	40				D	E	F	G	H	I	J					12,8	68
CF04043	39					E	F	G	H	I	J	K				12,5	66
Renan D*	39					E	F	G	H	I	J	K				13,8	69
RE05037	38					E	F	G	H	I	J	K				11,5	62
DI9714	38					E	F	G	H	I	J	K	L			12,8	65
Pireneo	37					E	F	G	H	I	J	K	L			14,1	73

Suite du tableau >

Variété	Rendement	groupes homogènes Newmann-Keuls												protéines	PS		
Renan	37					E	F	G	H	I	J	K	L			13,7	69
Ardeal	37					E	F	G	H	I	J	K	L			13,4	69
Pegassos	36						F	G	H	I	J	K	L			12,5	68
Titlis	35							G	H	I	J	K	L			14,5	73
Ludwig	34								H	I	J	K	L			12,8	68
Cornelius	34								H	I	J	K	L			13,2	66
Association	34								H	I	J	K	L			13,2	65
Ataro	33									I	J	K	L			13,1	73
Aurolus	33									I	J	K	L	M		13,6	71
Bitop	33									I	J	K	L	M		13,0	73
Saturnus	33									I	J	K	L	M		13,8	73
Siala	33									I	J	K	L	M		13,9	71
Esperia	32										J	K	L	M		12,4	71
Inspiration	31											K	L	M		12,6	64
Chevalier	31											K	L	M		13,2	65
Naturastar	29												L	M		13,7	66
Quebon	26													M		13,7	58
Format	19														N	13,9	64

D* : témoin désherbé manuellement

- **Très bonne qualité, les fortes disponibilités en azote ayant bénéficié aux teneurs en protéines** : 12,9% (minimum 11,2% avec PR22R58 et maximum pour Titlis 14.5) forte teneur en protéines : soit + 0.4 point par rapport à 2006, +0.7% par rapport à 2005 et **+4.9 points par rapport à 2004**.

Résultats qualité : sanitaire, technologique et boulangère

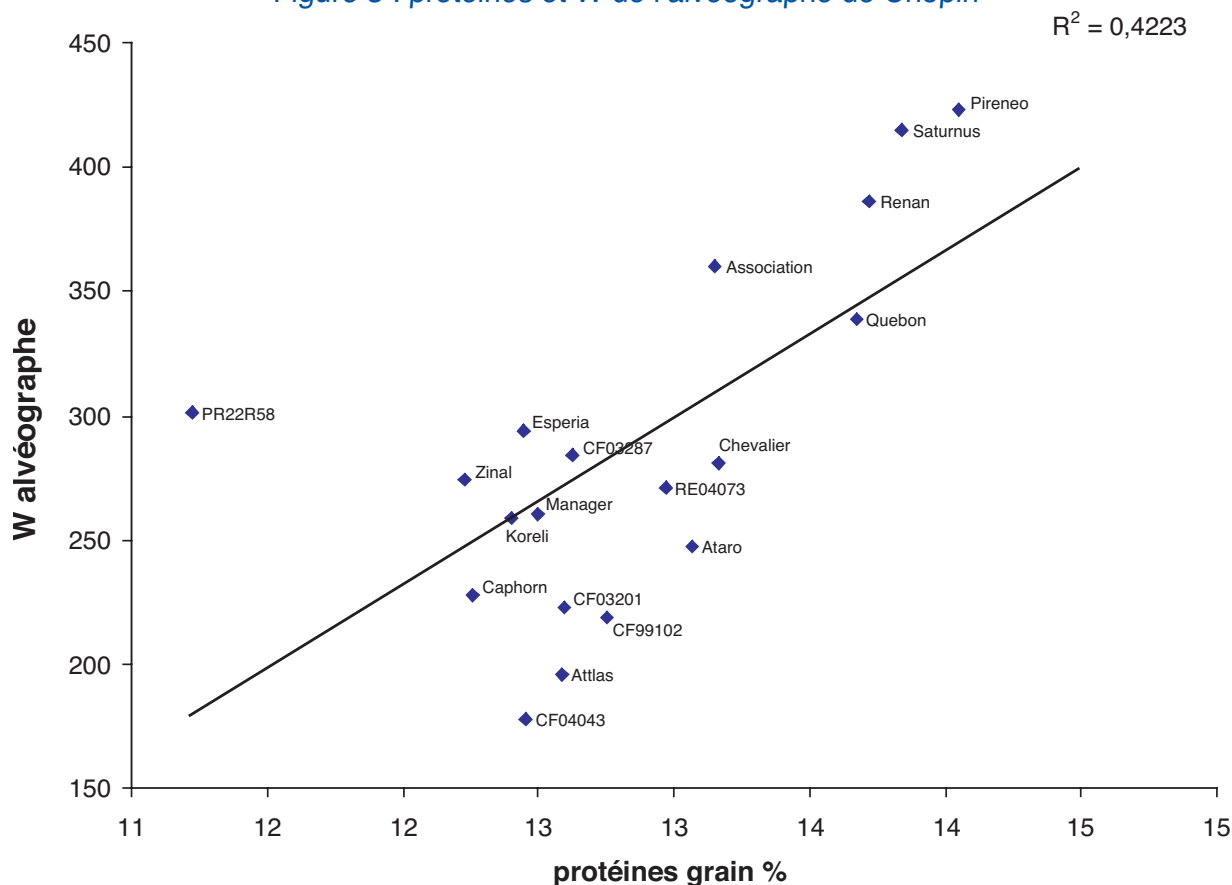
- **L'analyse sanitaire** des grains a été réalisée par l'INRA de Rennes Le Rheu (équipe de M. Trottet) sur 5 géotypes (Caphorn, CF99102, Koreli, RE04073 et Renan). Globalement on note très peu de Fusarium sp. et de Microdochium sp., et beaucoup d'Alternaria sp. et peu d'Epicoccum. Pour la 4^{ème} année consécutive la fusariose n'est présente qu'à l'état de traces sur les 2 témoins Caphorn et Renan. Suite aux pluies à maturité, le poids spécifique (PS) est faible (tableau 2), la moyenne de 67,9 kg/hl couvre des écarts de 58 (Quebon) à 73 (Bitop). Malgré les conditions climatiques de juillet, on ne mesure pas de germination sur pied (seulement deux variétés avec des taux de chute d'hagberg inférieurs à 300).
- Concernant **la valeur technologique**, nous utilisons l'alvéographe de Chopin. Le W, exprimé en Joule, correspond au travail nécessaire pour la déformation de la pâte et donne une bonne indication de la force boulangère.

ACTION N°1 (suite)

Le test de panification, test direct d'appréciation de la valeur boulangère d'une variété, consiste à réaliser un pain, dans des conditions bien définies, à partir de 350 g de farine et de le noter dans une échelle de 300 points. Le test «BIPEA» (norme NFV03-716) est pratiqué, sur mouture T55, avec levure et ajout d'acide ascorbique, pétrissage intensifié et pointage rapide suivi d'un façonnage mécanique. Ce test a été réalisé au fournil Livrac (44). Protéines, W de l'alvéographe, hagberg, zeleny et panification ont été mesurés sur 19 variétés par le laboratoire Livrac.

Le W est élevé pour l'Agriculture Biologique avec belle gamme de variabilité de 170 à 420 ; plusieurs valeurs sont supérieures à 250. La liaison entre teneurs et protéines et W est forte avec un r^2 0.422 (figure 3).

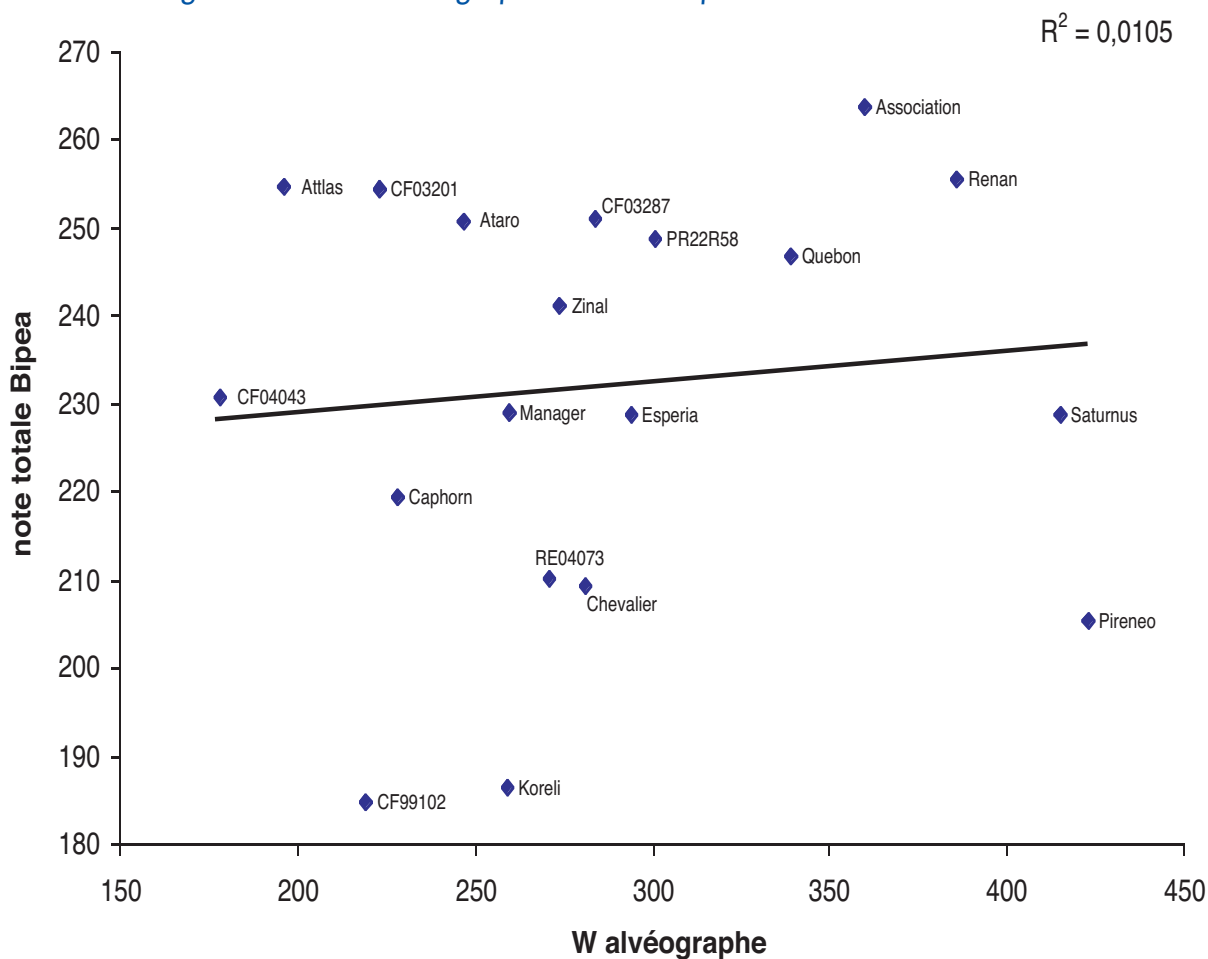
Figure 3 : protéines et W de l'alvéographe de Chopin



Mis à part Koreli et CF99102 qui sont les seules variétés sous les 200 points en note Bipea, les variétés étudiées en 2007 obtiennent de bons résultats (figure 4), à l'exception de Caphorn, Chevalier Pireneo et RE04073 qui sont quelconques. Ataro, CF03201, Quebon et Renan confirment en 2007, alors

que l'association (culture en mélange de Caphorn+Quebon+Renan) montre un comportement très intéressant. CF99102 et Caphorn donnent de bons résultats en 2007 en Agriculture Biologique sauf à Rennes.

Figure 4 : W de l'alvéographe et note de panification méthode BIPEA

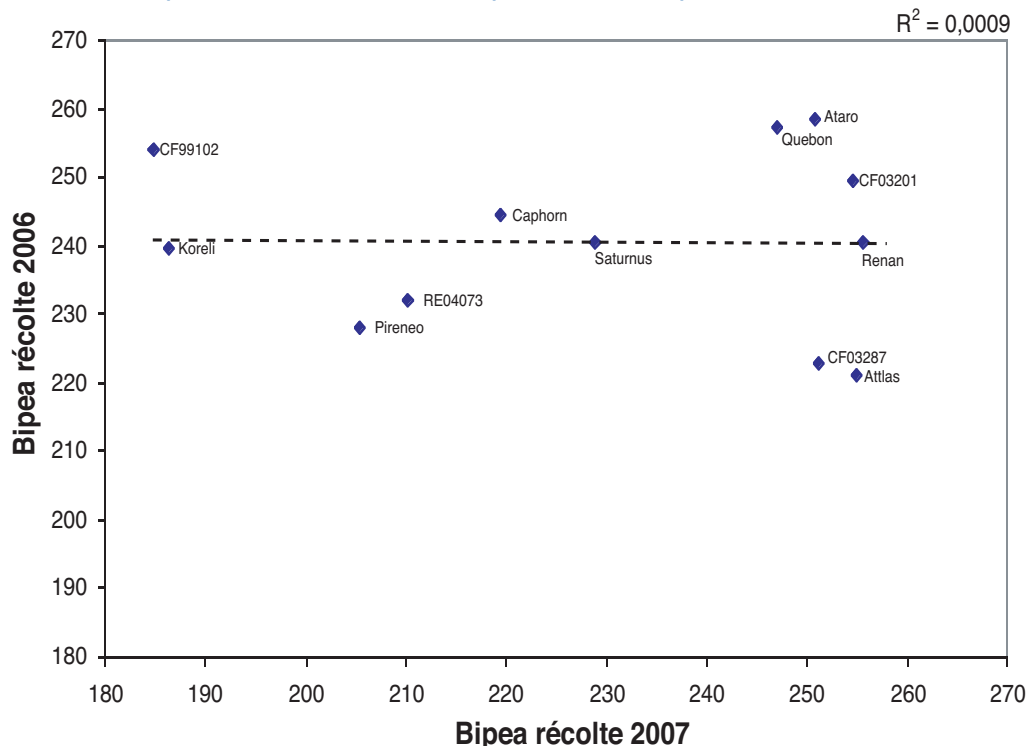


Les comparaisons entre notes de panification Bipea des récoltes 2006 et 2007 donne un bilan médiocre. A l'exception des 4 valeurs sûres citées plus haut, la reproductibilité des résultats est faible sur des tests exprimant des caractéristiques variétales soumises à de forte interactions avec le milieu. Le comportement d'Atlass est illustratif (Figure 5).

Ces travaux ont été conduits en partenariat étroit avec le programme de recherche INRA-CIAB/ACTA/ACTIA 2005-2007, « Qualité des blés biologiques et Qualité nutritionnelle et organoleptique des pains biologiques ». Il ont fait l'objet d'un bilan global en novembre 2007.

ACTION N°1 (suite et fin)

Figure 5 : Comparaison entre notes de panification Bipea des récoltes 2006 et 2007



La campagne 2006-2007 confirme partiellement les deux années précédentes avec une bonne qualité boulangère assez inhabituelle pour la région. Au bilan des variétés, Renan apporte toujours un excellent compromis rendement-pouvoir couvrant-qualité. Un nouveau génotype INRA, CF99102, pourrait présenter une offre alternative intéressante. Une réflexion est en cours pour évaluer les modalités de son éventuelle inscription au catalogue français. Les variétés suisses (Ataro) et autrichiennes (Ludwig, Globus, Pireneo...) sont intéressantes mais offrent un potentiel de rendement bien moindre.

La sélection précoce du matériel jeune INRA spécialement dédié à l'Agriculture Biologique, car évalué dans ces conditions, pourrait conduire à des résultats innovants. Pour la deuxième fois du matériel jeune (F7 soit 7 ans après le croisement de départ) repéré précocement en pépinière et en essai faibles intrants (une année d'essai) a été trié pour son adaptation à l'Agriculture Biologique.

Parmi les 26 génotypes évalués dans un essai à 2 répétitions, 9 présenteraient des performances intéressantes et seront poursuivis en sélection en 2007-2008 si les résultats des analyses technologiques (W et panification sont positifs (tableau 3). Les premières analyse confirment le choix de RE07112 et RE07005.

Tableau 3 : tri sur rendement décroissant du matériel jeune en essai Agriculture Biologique

Variétés	Rdt	Pcouvrant 2N	épiaison		1/6	1/6	1/6	21/6	9/6
			épiaison	pouv. couv.	rbrune	septo	verse	hauteur	Enherbement
RE06061	52	3	132	6	1,5	2	1	103	3
RE05041	49	4	131	4	1	2	1	93	3,5
RE07112	47	5	132	5	1	2	1	98	3
RE06062	46	4,5	130	5	1	2,5	1	98	3
RE07115	46	3,5	129	5	1	3	1	90	3
RE07001	45	4,5	121	5,5	3,5	6,5	1	85	2,5
RE05016	44	4	130	4	2	3,5	1	98	4
RE07086	44	4	121	4	2,5	6	1	93	2,5
RE07062	43	5,5	119	7	4	6	1	88	2
RE05038	43	4	128	5	1,5	3	1	95	5
RE07063	43	6	119	7,5	3	6,5	1	90	3
RE07005	43	5	122	5	2,5	6,5	1	90	3
RE07004	42	4,5	121	4,5	2	5,5	1	93	3
RE05074	41	3	124	3,5	1	3	1	88	4
Kamp-06	41	6	129	7	1,5	3	1	128	2
RE05039	40	3	128	4,5	1,5	3,5	1	95	6
RE07119	40	4,25	130	6	3	4,5	1	98	4
CF06183	39	4	132	5,5	2	2,5	1	98	3,5
RE06079	39	4	132	6	1	3	1	103	4
RE07107	39	4	127	3,5	2	3,5	1	88	4,5
RE06023	39	4,5	130	5,5	1	3	1	90	4
CF06194	38	4	132	6	3	6	1	105	3
Caphorn	38	3	126	3	1	5,5	1	83	6,5
Renan	37	6,5	129	7	1	5	1	98	4
RE07121	37	3,5	128	5	1	2,5	1	93	5,5
RE05050	35	4,5	128	4,5	2,5	5	1	93	5,5
RE07081	35	5	128	4,5	1,5	4	1	90	4,5
RE06007	34	3,5	130	5	1	3	1	98	4
Saturnus	33	3,5	130	5,5	1	5	1	108	5,5
CF06277	31	3	135	4	3,5	5,5	1	103	4

Les essais sont accueillis au GAEC La Mandardière à Pacé (35).
Réalisation et suivi technique des essais par l'UMR APBV de l'INRA Le Rheu : Jean-Yves Morlais et Alain Monnier.

Avec la collaboration de l'Unité Expérimentale de La Motte INRA Le Rheu.

Contacts

Bernard Rolland INRA UMR Amélioration des Plantes Le Rheu
bernard.rolland@rennes.inra.fr

