



ACTION N°4

Évaluation de variétés et de lignées de blé tendre en Agriculture Biologique

Maître d'œuvre : INRA Rennes - Le Rheu UMR IGEPP équipe MVI

Partenaires : ITAB, INRA Clermont-Ferrand

Durée du programme : 11^{ème} année du programme, 2002 à 2012

Contexte et enjeux de l'action

Les attentes des producteurs sont aujourd'hui très fortes pour un élargissement de l'offre variétale avec des variétés de blé tendre productives et panifiables dans les situations diverses rencontrées en Agriculture Biologique, qu'elles soient cultivées en variété pure ou en association. La diminution récente des surfaces en AB en Renan (variété la plus cultivée en AB) au profit de variétés récentes (*FranceAgriMer, 2012*) témoigne de ce désir de renouvellement de la gamme variétale.

L'INRA de Rennes mène depuis plus de 10 ans, en partenariat avec l'ITAB, des essais d'évaluation des performances de variétés de blé tendre récentes, qu'il s'agisse de variétés françaises ou étrangères, ou de lignées INRA repérées dans le programme de sélection pour les conduites économes en intrants chimiques, ou sélectionnées spécifiquement pour l'AB.

Objectifs

L'objectif des travaux est d'évaluer parmi l'offre variétale récente et dans le matériel jeune issu de la sélection de lignées pures faite à l'INRA pour l'AB, les géotypes qui apparaissent le mieux adaptés aux conditions de l'Agriculture Biologique en Bretagne dans un contexte pédoclimatique favorable qui est celui du Bassin rennais. Pour ce faire, trois types d'essais sont implantés : l'essai **INRA/ITAB** qui intègre les variétés récentes et des lignées INRA avancées, deux essais "**matériel jeune**" qui testent des lignées INRA en fin de sélection repérées pour l'AB ou issues de croisement spécifiques pour l'AB et un essai "**curiosités**" à vocation plus exploratoire. Les variétés ou lignées dont les résultats sont les plus probants intégreront les essais de la campagne suivante.

L'année 2011, s'était achevée avec l'inscription au catalogue avec une mention "AB" des deux lignées INRA, CF99102 et RE04073, sous les noms de Skerzzo et de Hendrix. Ce résultat est le fruit de 10 années d'une évaluation, initiée à Rennes, des performances de lignées INRA "rustiques" créées pour des systèmes économes en intrants chimiques. C'est une valorisation concrète du programme



INRA qui ouvre également la voie à des inscriptions futures pour le blé tendre mais aussi pour les autres espèces, qu'elles soient de grande culture ou maraîchères.

Dispositif expérimental

Les essais ont été accueillis en périphérie de la ville de Rennes, sur une parcelle de limons profonds du GAEC de la Mandardière dont le siège est à Pacé. Cette ferme en polyculture-élevage est certifiée en AB depuis 1993. La conduite des essais en Agriculture Biologique est celle choisie par l'agriculteur : pas de fertilisation organique, le précédent ou l'antéprécédent est une prairie à dominante de légumineuses et la gestion des adventices se fait par la rotation et, éventuellement, par désherbage mécanique. Chaque micro-parcelle élémentaire semée mesure 11 m² (à la densité de 320 grains/m²) et la surface récoltée 8,1 m². Le suivi des essais est basé sur de nombreuses notations et comptages (implantation des essais, maladies, cycle de la plante).

► Essai INRA / ITAB

Cet essai compte 32 génotypes : 21 variétés françaises et européennes dont cinq témoins (Atlass, Caphorn, Renan, Saturnus, Togano), une association variétale de trois témoins et dix lignées INRA. Le dispositif expérimental est de type alpha-plan avec deux sous-séries en fonction de la hauteur des génotypes. Quatre répétitions sont effectuées afin de garantir la fiabilité statistique de l'essai.

► Deux essais "sélection de matériel jeune" (origine Rennes et Estrées-Mons)

Sur la campagne 2011/2012, ces deux essais comportaient des lignées en fin de sélection, repérées pour leur potentiel pour l'AB ou issues de croisements spécifique AB. Ce matériel créé par l'INRA a été sélectionné en pépinière pendant 7 à 8 ans après le croisement initial.

Un essai comprenait 37 génotypes issus de croisements réalisés à l'INRA de Rennes et le second 35 génotypes issus de croisement effectués à l'INRA d'Estrées-Mons en Picardie. Les performances de ces lignées ont été confrontées à celles de 5 témoins, identiques pour les deux séries. Un dispositif en blocs complets à deux répétitions a été mis en place pour chacun de ces essais.

► Essai "curiosités"

Cet essai rassemble 12 génotypes de blé tendre comprenant des variétés étrangères et des lignées INRA qui pourraient présenter un intérêt pour l'Agriculture Biologique. Il comporte également des céréales secondaires : une variété de seigle, une de triticales, une avoine nue (Grafton) et une avoine vêtue (Dalguise). Le plan expérimental intègre un dispositif en blocs complets à 4 répétitions.



Résultats de la campagne 2011/212 : une végétation luxuriante mais des rendements décevants par rapport au potentiel

Le précédent cultural (prairie temporaire à dominante de luzerne de trois ans), une bonne implantation de la culture et les conditions météo de la campagne ont favorisé une biomasse luxuriante durant les mois de mai et juin. Le semis, réalisé au 28 octobre 2011, s'est déroulé dans de très bonnes conditions, permettant une levée satisfaisante, supérieure à 280 plantes/m². Le reliquat azoté de 128 kg N/ha, mesuré le 15 février 2012, laissait présager d'un fort potentiel de rendement de 90 q/ha (simulation par la méthode Azobil).

A un hiver doux et sec (décembre et janvier) ont succédé deux semaines froides en février (mini -8,5°C) puis un mois de mars chaud et très sec. Quelques attaques de taupins ont été localement relevées, sans inquiétude pour les essais. Aucune fertilisation n'a été pratiquée sur la parcelle et l'enherbement, qui aurait pu être important au regard des conditions de l'année, a été bien maîtrisé par désherbage mécanique associé à un arrachage manuel des coquelicots, matricaires et vesces.

Le printemps particulièrement pluvieux (241 mm de pluie totalisés en avril, mai et juin) a favorisé des conditions très poussantes avec des blés très hauts (115 cm de moyenne dont Renan 116 cm), mais sans générer de la verse dans les essais. Ce climat humide a favorisé les **maladies foliaires**, notamment une attaque précoce et sévère de rouille jaune (*Puccinia striiformis*) sur les variétés sensibles (notées 7 ou 8 le 14 mai puis 9 le 8 juin, dans une échelle de sensibilité 1 à 9), et une attaque tardive mais moins intense de *Septoria tritici* en fin du cycle.

Pour la 9^{ème} année, une analyse sanitaire des grains a été réalisée par l'équipe "Matériel Végétal Innovant" de l'UMR IGEP à l'INRA du Rheu. Sur les sept variétés témoins échantillonnées, aucune présence significative de fusariose (*Fusarium sp.*) n'a été détectée. Ces résultats confirment que le risque de fusariose reste mineur en AB puisque le champignon n'a été observé qu'au cours d'une seule année (2008) sur les neuf campagnes d'essais.

Epis / m ²	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Moyenne	480	580	480	425	402	350	422	465	575

Tableau 1 : Comptages d'épis / m² de 2004 à 2012

Un peuplement épis élevé, de 575 épis/m² de moyenne (de Skerzzo 493 à Atlass 686), a été mesuré (**Cf. Tableau 1**). Mais en 2012, le poids de mille grains (PMG) moyen est faible à 38,5 grammes contre 43 en 2010 et 45 en 2009 (avec minimum 39). Les PMG faibles (**Cf. tableau récapitulatif de l'essai en fin de compte-rendu**), conséquences de la pression maladies du feuillage de fin de cycle, expliquent le rendement moindre obtenu par rapport au potentiel initial.



La récolte a été effectuée dans de bonnes conditions le 26 juillet 2012, ce qui explique en partie les forts PS mesurés à 77,5 kg/hl en moyenne, de 65,4 pour EM11359 à 83,9 pour CF1130.

Photo 1 :

Les conditions très "poussantes" ont favorisé une végétation luxuriante dans les essais à la mi-mai

Photo : François Léard



► Essai INRA / ITAB : des différences fortes entre les géotypes liées à une forte pression des maladies

<http://www.itab.asso.fr/itab/varietes-gc-pot.php>

Le rendement moyen de l'essai de **54 q/ha est décevant** compte tenu du potentiel évalué fin février. Il s'explique néanmoins par des différences très fortes entre les géotypes : la sensibilité aux maladies a fortement été répercutée sur le rendement en grains. C'est le cas notamment pour Saturnus, variété autrichienne, et pour la lignée CF11292, très impactées par l'attaque précoce de rouille jaune.

L'essai est précis avec un **Ecart-Type Résiduel (ETR) de 3,3 q/ha**.

La **figure 1** représente la répartition des variétés en fonction de leur teneur en protéines et de leur rendement par rapport aux témoins. Rubisko et Aligator sont les variétés les plus productives de l'essai, respectivement 74,4 et 73.1 q/ha, mais leurs teneurs en protéines sont faibles par rapport aux autres géotypes. On peut ainsi repérer les variétés ou lignées plutôt orientées "rendement" ou "protéines" (généralement les variétés étrangères).

Des tests de panification ont été effectués selon la méthode dite "BIPEA" (norme NFV03-716 du BIPEA, Bureau Interprofessionnel d'Etudes Analytiques) pour apprécier la valeur boulangère des variétés et des lignées. La **figure 2** confronte ces valeurs aux rendements obtenus pour plusieurs variétés de l'essai.

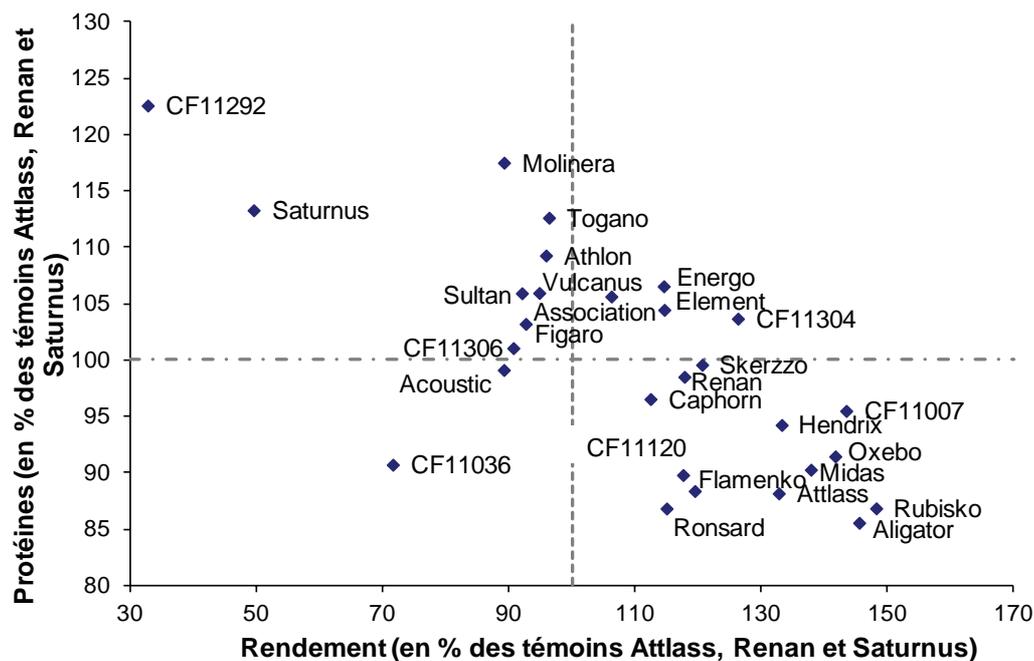


Figure 1 : Rendement et teneur en protéines des grains des variétés présentes dans l'essai INRA -ITAB en pourcentage des témoins

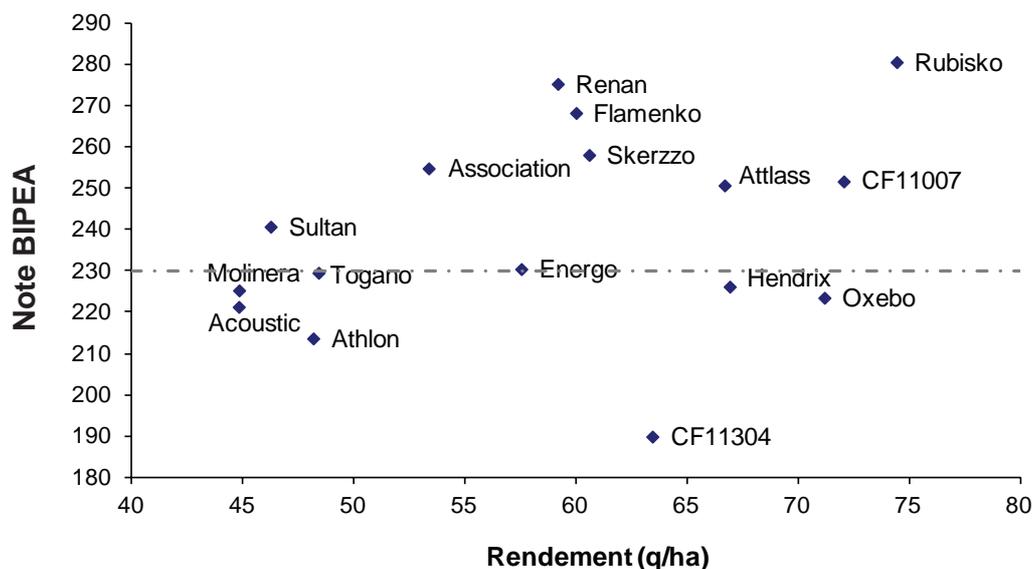


Figure 2 : Rendement en grains et notes de panification (BIPEA) d'une partie des variétés présentes dans l'essai INRA / ITAB

Rubisko, qui était première en termes de rendement, ressort aussi en tête pour la panification, à hauteur de Renan. Il faudra observer si les performances de cette variété se maintiennent sur d'autres sites et sur plusieurs années. A noter également les bonnes valeurs boulangères de Flamenko (nouvelle variété INRA demi précoce) et de SkerzO qui confirme son aptitude à la panification. Attlass,



souvent déclassée en AB, est à un niveau peu habituel, au-dessus de 250. En AB, l'aptitude à la panification de cette variété productive est irrégulière comme en témoigne le **tableau 2**. Parmi les variétés suisses et autrichiennes, Midas confirme son bon compromis rendement-protéines même si ses notes de panification n'ont pas la régularité de Renan.

<http://www.itab.asso.fr/downloads/fiches-ble/ft-ble-brochure.pdf>

	Atlass	Renan	Saturnus
2006	221	240	240
2007	255	256	229
2008	213	240	250
2009	182	241	247
2010	255	239	272
2011	186	252	249
2012	251	275	-
Moyenne	223,3	249,0	247,8

Tableau 2 : notes de panification obtenus par trois témoins Atlass, Renan et Saturnus de 2006 à 2012

► Essai "matériel jeune" : des résultats encourageants

Le matériel jeune essentiellement constitué de lignées INRA repérées pour l'AB donne des résultats encourageants. Les deux essais sont précis avec des **ETR de 3,5 q/ha pour les géotypes issus de Rennes**, et **4,3 q/ha pour ceux issus d'Estrées-Mons**.

Sélectionner, c'est choisir donc éliminer : seulement neuf lignées (F7) sur 72 ont été conservées et intégreront le réseau multilocal d'essais de la campagne 2012-13 (cinq lieux). Différents critères de sélection ont été adoptés : le compromis rendement / teneur en protéines, la précocité de montaison et d'épiaison et un bonus a été donné aux géotypes à la fois "hauts" et couvrants, tout en étant résistants à la verse. Des mesures de panification ont été effectuées sur les neuf lignées les plus intéressantes. D'expérience, il ressort que les notes de panification "BIPEA" obtenues à la récolte 2012 par Atlass sont assez exceptionnelles (**Cf. Tableau 2**). Ces valeurs élevées, qu'il faut donc relativiser, font d'Atlass un témoin qui relève le niveau d'exigence pour la campagne 2011/2012. Si l'on replace Atlass à son niveau moyen des six précédentes campagnes (BIPEA = 223), il ressort que plusieurs lignées ont des notes de panifications très intéressantes par rapport à leur niveau de rendement. C'est notamment le cas pour RE12084, RE12068, RE12035 et RE12037 et EM12015.

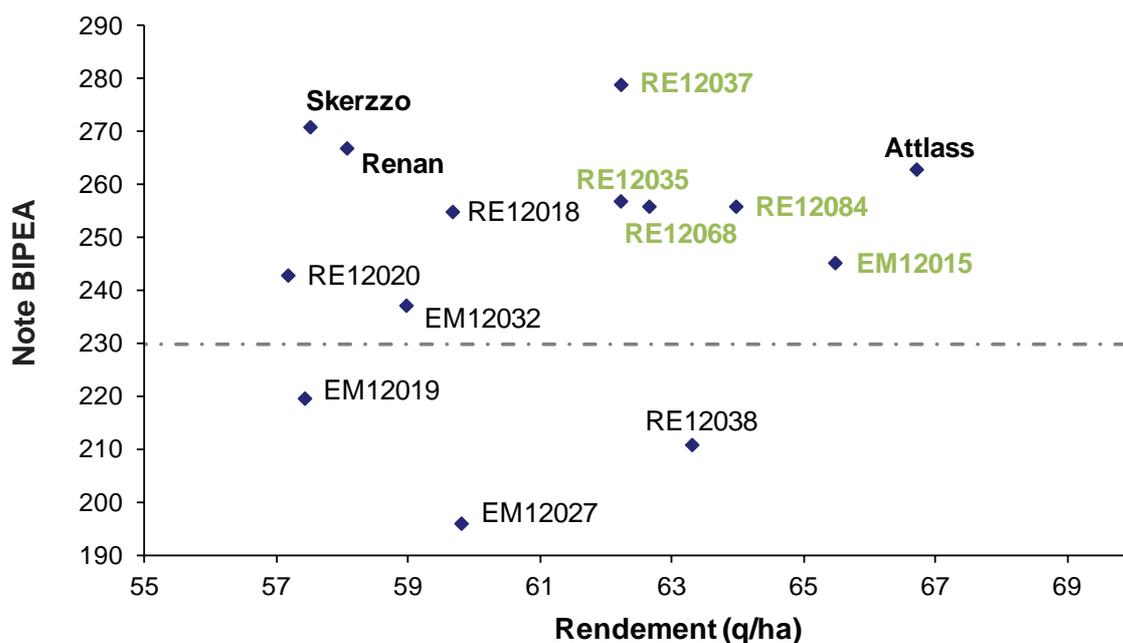


Figure 3 : Rendement en grains et notes de panification (BIPEA) des meilleures lignées présentes dans l'essai "matériel jeune"

► Essai "curiosités" : les géotypes sensibles aux maladies pénalisés

La précision de l'essai est acceptable avec un **ETR de 4,8 q/ha**.

Une nouvelle fois, la sensibilité à la rouille jaune est un caractère qui a beaucoup joué sur les performances des géotypes de l'essai (**Cf. Figure 4**).

Saturnus, Bombona et RE10040, tous 3 sensibles, ont des rendements très inférieurs aux autres géotypes.

Il s'en ressent sur le rendement moyen de l'essai proche de **50 q/ha**, en considérant uniquement les géotypes de blé.

Notons également que les deux avoines Grafton (avoine nue) et Dalguise (vêtue) ont, elles-aussi, subi une attaque très virulente de rouille couronnée, pénalisant fortement leur rendement.

Folklor est la variété qui a donné le meilleur rendement de l'essai avec plus de **67 q/ha**.

Son caractère "rustique" mis en évidence dans les itinéraires techniques "bas-intrants" se retrouve bien en AB, dans une année très marquée par la pression maladies.

Toutefois, cette variété est connue pour être décevante en panification en AB (faibles protéines).

Malgré sa taille très haute (171 cm), **Dukato**, variété de seigle, n'a pas versé et a réalisé un bon rendement à **64 q/ha**.

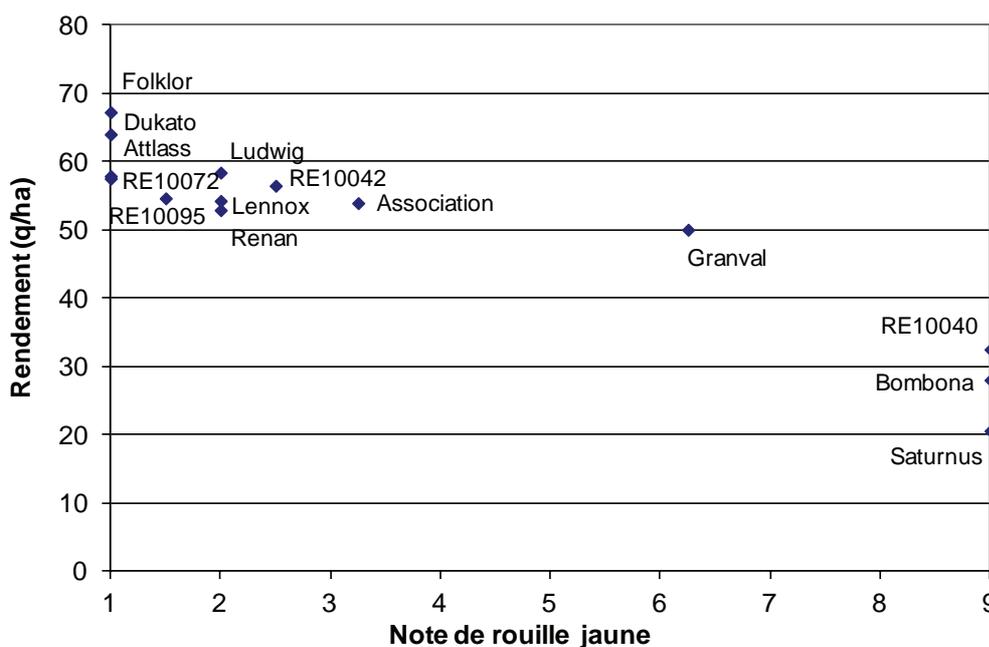


Figure 4 : Relation entre le rendement et la note de rouille jaune dans l'essai "curiosité" (8 juin)

Conclusion et perspectives

L'utilité d'un programme inscrit dans la durée (une décennie) a été démontrée avec l'inscription récente des variétés Hendrix et Skerzzo. Après avoir criblé les potentialités pour l'AB de lignées "rustiques" créées pour les systèmes économes en intrants chimiques (sélection "bas intrants"), il semble maintenant important de poursuivre l'évaluation de matériel génétique sélectionné précocement en sélection avec des critères de choix plus spécifiques à l'AB. Les premiers résultats apparaissent encourageants et incitent à poursuivre ce travail puisque plusieurs nouvelles lignées affichent des valeurs boulangères intéressantes tout en présentant un gain de rendement significatif par rapport à Renan. Il serait maintenant intéressant de confronter leurs performances à celles de Hendrix et Skerzzo si ces variétés, dont la commercialisation commence à peine, confirment les bons résultats entrevus sur plusieurs années d'essais.

Les essais de l'UMR IGEPP de l'INRA de Rennes sont accueillis au GAEC de La Mandardière à Pacé (35).

Réalisation et suivi technique par l'équipe "Matériel Végétal Innovant" de l'INRA Rennes - Le Rheu : Jean-Yves Morlais et Alain Monnier avec l'appui de l'équipe de l'Unité Expérimentale INRA du domaine de la Motte au Rheu.

Les synthèses des essais de blés tendres d'hiver et de triticale de 2004 à 2012 et un référentiel descriptif comprenant 15 fiches sur des variétés expérimentées en AB est disponible sur le site internet de l'ITAB (<http://www.itab.asso.fr/itab/varietes-gc-pot.php>).



Variété	Rendement (q/ha)	% protéines	PS	PMG	BIPEA	Hagberg	W	P	L	G	P/L	Rjaune	Hauteur
Rubisko	74,4	12,4	76,7	40,7	281	309	217	76	96	22	0,8	1,0	96,5
Aligator	73,1	12,3	77,1	39,0								1,0	108,0
CF11007	72,0	13,7	80,3	49,3	252	333	295	97	93	22	1,0	1,0	120,5
Oxebo	71,2	13,1	78,5	37,1	224	354	182	58	104	23	0,6	1,5	113,8
Midas	69,2	12,9	83,4	44,2								1,8	131,3
Hendrix	66,9	13,5	79,7	37,8	226	298	285	106	76	19	1,4	1,0	106,8
Atlass	66,7	12,6	77,7	37,2	251	367	183	97	50	16	1,9	1,0	104,3
CF11304	63,4	14,8	78,9	49,9	190	134	224	82	113	24	0,7	1,0	125,5
Skerzzo	60,6	14,3	78,9	37,5	258	326	256	69	143	27	0,5	1,8	115,3
Flamenko	60,0	12,7	73	40,2	268	284	250	112	67	18	1,7	3,0	107,0
Renan	59,2	14,1	79,8	46,4	275	289	291	93	105	23	0,9	1,5	118,5
CF11120	59,1	12,9	79,6	39,4								1,0	128,0
EM11366	58,8	13,4	74,5	34,0								1,0	119,3
Ronsard	57,8	12,4	76,5	36,9								3,8	94,8
Element	57,6	15,0	81,6	38,4								1,0	141,8
Energo	57,5	15,3	82,2	39,5	230	387	372	104	105	23	1,0	2,3	136,3
Caphorn	56,5	13,8	73,6	32,7								1,0	94,8
Association	53,3	15,1	78,2	40,3	255	322	306	99	95	22	1,0	3,8	117,5
RE09055 P	51,9	13,9	69,5	37,2								6,0	101,3
EM11359	50,6	14,0	70,8	31,5								1,0	119,0
Togano	48,4	16,1	79,9	44,7	230	290	389	99	124	25	0,8	4,0	113,5
Athlon	48,1	15,6	78,7	47,1	214	197	268	84	128	25	0,7	1,8	103,3
Vulcanus	47,6	15,2	81,3	28,7								2,5	128,5
Figaro	46,5	14,8	74,7	35,9								5,8	116,0
Sultan	46,2	15,2	78,1	34,6	241	398	253	83	113	24	0,7	1,3	127,5
CF11306	45,5	14,5	76,9	46,7								1,0	112,5
Molinera	44,8	16,8	77,2	38,2	225	338	483	110	137	26	0,8	1,5	110,8
Acoustic	44,8	14,2	70,5	38,5	221	113	160	42	163	28	0,3	1,8	87,3
RE09063	44,5	13,4	73,7	34,8								5,3	104,8
CF11036	36,0	13,0	73,6	33,3								1,0	119,5
Saturnus	24,9	16,2	78,2	32,3								9,0	120,0
CF11292	16,5	17,6	61,7	31,1								9,0	101,8

Maximum	74,4	17,6	83,4	49,9
Minimum	16,5	12,3	61,7	28,7
Moyenne	54,2	14,2	76,7	38,6

 Variétés INRA

 Témoins

Tableau 3 : Rennes AB série INRA-ITAB récolte 2012 (essai INRA)





Variété	Rendement (q/ha)	Epiaison	H ² O	PS (kg/hl)	PCouvr.2N	PCépia	Rjaune 8 juin	R.brune 8 juin	S.tritici 8 juin	Hauteur
Folklor	67,3	142	11,3	76,8	4,8	7,3	1	2	2,3	106
Dukato	64,0	127	10,7	75,3	8,8	8,5	1,0	4	1	171
Ludwig	58,4	140	12,2	82,4	5,0	7,8	2,0	2	5	136
Attlas	57,9	140	11,1	77,1	6,0	7,5	1	2	3,5	106
RE10072	57,6	145	11,5	78,1	4,5	6,8	1	2	4	118
RE10042	56,5	144	11,8	78,8	4,3	6,3	2,5	2	4	105
RE10095	54,7	142	10,4	75,7	5,5	7,0	1,5	2	4	109
Renan BDD	54,5	142	11,5	79,9	8,0	9,0	2	1,0	4	116
Lennox	54,3	142	11,3	78,4	5,8	7,8	2	1	4	112
Association	54,0	142	11,6	79,1	6,3	8,0	3	2	4,0	130
Renan	52,9	142	11,4	79,7	7,5	9,0	2	1	3,5	117
Granval	50,1	132	10,3	73,4	7,3	7,8	6	1	1	151
RE10040	32,5	147	11,9	76,1	4,3	6,5	9	0	0,0	101
Bombona	28,1	137	11,8	79,9	6,8	7,0	9,0	0	0	130
Grafton	26,8	150	11,0		8,3	9,0	1	3,0	1	169
Saturnus BDD	22,3	144	12,0	80,5	7,5	6,8	9,0	0,0	0,0	118
Saturnus	20,6	144	11,6	79,5	7,3	7,3	9,0	0	0	117
Dalguise	19,0	148	11,0		7,0	9,0	1,0	7	1	164

Moyenne	46,2	141,6	11,4	78,1	6,4	7,7	3,5	1,8	2,3	126,4
Minimum	19,0	127,0	10,3	73,4	4,3	6,3	1,0	0,0	0,0	101,3
Maximum	67,3	150,0	12,2	82,4	8,8	9,0	9,0	6,5	5,0	171,3

 Seigle

 Triticale

 Avoine nue

Tableau 4 : Rennes AB série "curiosités" récolte 2012

Contact :



Bernard ROLLAND et Antonin LE CAMPION
 INRA Rennes - Le Rheu
 UMR IGEPP Equipe Matériel Végétal Innovant
 bernard.rolland@rennes.inra.fr