

RESULTATS D'EXPERIMENTATIONS ET DE SUIVIS TECHNIQUES EN
AGRICULTURE BIOLOGIQUE - **CAMPAGNE 2018/2019**

GRANDES CULTURES



**« EVALUATION
DE VARIETES ET DE
LIGNEES
DE BLE TENDRE
EN AGRICULTURE
BIOLOGIQUE »**

Maître d'œuvre : **INRAE**

Avec le soutien de :





Les essais dont fait l'objet cet article ont été réalisés dans le cadre du programme régional de recherche – expérimentation en Agriculture Biologique financé par le Conseil Régional de Bretagne et le Conseil Départemental d'Ille-et-Vilaine et coordonné dans le cadre de la CIRAB, Commission Interprofessionnelle de Recherche en Agriculture Biologique animée par Initiative Bio Bretagne (IBB).

Si vous souhaitez participer aux Commissions Techniques « *Grandes cultures biologiques* » animées par IBB dans le cadre de la CIRAB afin de faire part de vos besoins techniques, proposer des actions de recherche ou simplement suivre ces dernières, n'hésitez pas à nous en faire part.



Stéphanie THÉBAULT

Coordinatrice Recherche
02 99 54 03 33 (ligne directe)
02 99 54 03 23 (standard)
stephanie.thebault@bio-bretagne-ibb.fr

« EVALUATION DE VARIETES ET DE LIGNEES DE BLE TENDRE EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE CAMPAGNE 2018- 2019 »

Maître d'œuvre : INRAE Rennes – Le Rheu UMR IGEPP, équipe MVI

Partenaires : ITAB (Laurence Fontaine), INRAE Clermont-Ferrand

Durée du programme : 18^{ème} année du programme, 2002-2019

Contexte des recherches et enjeux de l'action

L'équipe Matériel Végétal Innovant (MVI) de l'UMR IGEPP de l'INRAE de Rennes réalise au Rheu des croisements pour créer de la variabilité génétique dans laquelle sélectionner des lignées de blé tendre pour les systèmes économes en intrants chimiques, dont l'agriculture biologique (AB) qui prend une part croissante dans nos recherches. L'équipe conduit, grâce au GAEC de la Mandardière à Pacé depuis 19 ans, des essais d'évaluation des performances de variétés de blé tendre récentes (françaises et étrangères) en partenariat avec l'ITAB. Conjointement, à partir de la génération F7 (7^e année après le croisement), des essais de sélection des lignées INRAE repérées préalablement pour l'AB lors des premières étapes du processus de sélection en conditions d'intrants fortement réduits (ni fongicide, ni régulateur, ni insecticide, semences non traitées ; herbicide et de 0 à 70 unités d'azote minéral) sont emblavés pour évaluer le comportement en conditions AB en azote plus limitant et, parfois, en présence d'adventices (figure 1). Depuis leur première mise en place en 2001, la part des essais en AB a considérablement augmenté dans le programme blé INRAE, passant de 250 microparcelles en 2003 à plus de 960 pour la campagne 2018/2019.

Objectifs

L'objectif des travaux INRAE est d'évaluer, parmi les lignées repérées ou sélectionnées spécifiquement pour l'AB, les génotypes qui apparaissent mieux adaptés aux conditions de l'AB dans l'environnement pédoclimatique du Bassin rennais, favorable à la culture des céréales à paille. Pour ce faire, le dispositif se répartit ainsi :

- L'essai **INRAE/ITAB** compare les variétés récentes européennes. La mise en réseau d'une trentaine de sites d'essais de ce type permet de réaliser des synthèses par grande zones de production, au sein desquelles des « troncs communs » de variétés sont évalués, afin de générer les références les plus fiables possibles. Les résultats de l'essai de l'INRAE de Rennes sont ainsi compilés avec l'ensemble des essais ITAB de la zone « ouest ».
- Les trois essais « **matériel jeune** » testent en première année en AB les lignées F7 INRAE (7^e année de sélection après le croisement) en sélection, choisies pour l'AB en conduite « faibles intrants » ou issues de croisement spécifiques pour l'AB. Les meilleures passeront dans l'essai intégrant un **réseau multi-local** à deux lieux.
- Le **réseau multi-local** à deux lieux permet d'évaluer le comportement des lignées plus avancées en sélection (F8) qui demandent confirmation.

Les variétés ou lignées dont les résultats sont les plus probants poursuivent dans le réseau multi local à quatre lieux pour la campagne d'essais suivante. Chaque année sont évaluées en AB toutes les générations des F7 aux F11.

INRA : schéma de sélection généalogique de lignées pures pour l'agriculture biologique

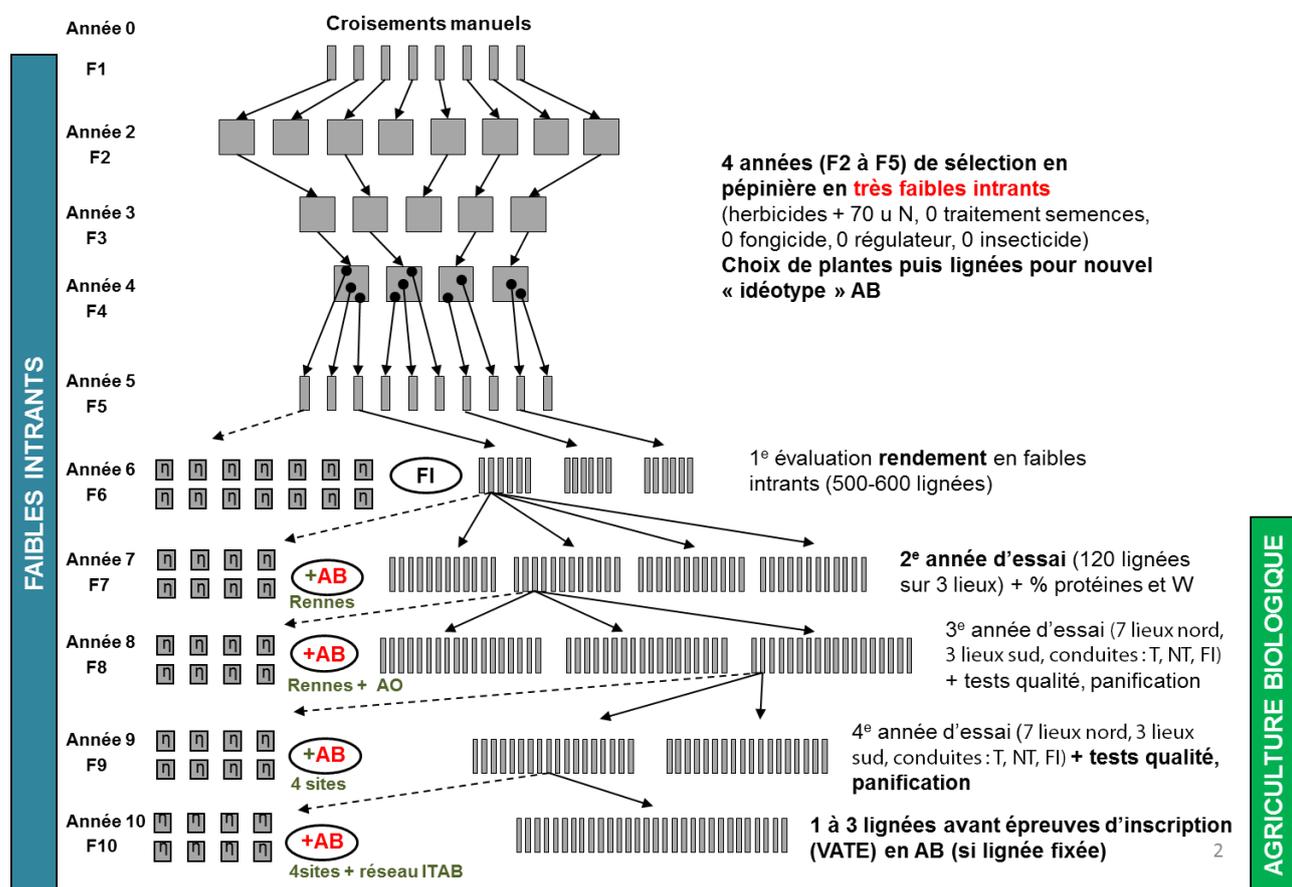


Figure 1 : Schéma de sélection des lignées de blé tendre à l'INRAE de Rennes (UMR IGEPP)

Dispositif expérimental

Les essais INRAE ont été accueillis à Rennes, sur deux parcelles contiguës de limons profonds au lieu-dit Tesgués, sur la ferme de la Mandardière (Pacé). Ce GAEC en polyculture-élevage est certifié en AB depuis 1993. La conduite des essais en agriculture biologique est celle choisie sur la ferme : fertilisation par compost de fumier de bovins en interculture, le précédent est un maïs ensilage qui suivait une prairie temporaire fauchée/pâturée à flore complexe en dominante de légumineuses. La gestion des adventices se fait par la rotation et, éventuellement, par désherbage mécanique. Chaque micro-parcelle élémentaire de 11 m² est semée à la densité de 340 grains/m² pour une surface récoltée de 8 m². Le suivi des essais est basé sur des notations, mesures et comptages (levée, stades phénologiques, maladies, fermeture du couvert, hauteur, verse...).

► Essai INRAE / ITAB

Cet essai compte **27 variétés des zones nord et centre du réseau de criblage variétal ITAB (tronc commun et nouveautés supposées les plus intéressantes pour la région)** : 9 variétés françaises, 14 variétés d'Europe centrale, 4 témoins de référence en AB (Attlas, Energo, Renan et Togano) et l'association des témoins. La répartition est assez proche de la réalité des variétés multipliées en AB dont une vingtaine sont étrangères. Le dispositif expérimental est de type alpha-plan avec en plus deux sous-séries en fonction de la hauteur mesurée, ou présumée (pour les nouvelles), des variétés. Quatre répétitions sont semées afin de garantir la validité statistique des résultats.

► **Cinq essais « sélection de lignées jeunes F7 INRAE » (descendances de croisements des stations INRAE de Rennes, Clermont-Ferrand et Estrées-Mons)**

Sur la campagne 2018/2019, ces cinq essais comportaient des lignées en fin de sélection, repérées pour leur potentiel pour l'AB ou issues de croisements spécifiques AB, à l'INRAE de Rennes, Estrées-Mons (Somme) et Clermont-Ferrand (Puy de Dôme). Ce matériel a été sélectionné en pépinière, en visant les caractères spécifiques de l'AB, pendant 6 ou 7 campagnes après le croisement de départ. En tout, nous suivons 98 géotypes (78 en 2017 et 135 en 2018) en 1^e année d'essai sélection précoce en AB. Ces lignées ont été confrontées à 4 témoins, identiques pour les cinq séries. Un dispositif en blocs complets à deux répétitions a été mis en place pour chaque essai. Des tests de panification sont réalisés pendant l'hiver 2019-20 pour les lignées jugées les plus intéressantes.

► **Un essai sélection en « deux lieux » AB (Rennes et Sermaise en Essonne)**

Cet essai permet d'évaluer sur deux sites les lignées « matériel jeune » repérées pour leurs performances intéressantes en première année en AB à Rennes. Cet essai en blocs complets à quatre répétitions comportait 34 lignées INRAE originaires de Rennes, Estrées-Mons et Clermont-Ferrand et Agri-Obtentions et 4 témoins.

► **Un essai sélection en « multilocal » dans un réseau de quatre sites**

Cet essai permet de confirmer, ou pas, sur cinq sites répartis sur la moitié nord de la France (Bretagne, Ile de France, Normandie, Nord et Bourgogne), les performances en AB des lignées les plus avancées en sélection pour l'AB. Ces dernières ont déjà fait l'objet d'une évaluation au minimum sur deux campagnes en AB avant un éventuel dépôt au CTPS car il constitue la dernière étape avant l'éventuelle proposition du dépôt d'une ou plusieurs lignées en vue de l'inscription au catalogue. Cet essai en blocs complets à quatre répétitions comportait 21 lignées avancées en sélection et 5 témoins ; Des tests de panification sont réalisés pour les lignées jugées les plus intéressantes.

Résultats de la campagne 2018/2019

La parcelle a reçu en interculture, après déchaumage du maïs ensilage, un apport de 40 tonnes de fumier de bovins composté le 15 octobre 2018. Le précédent est une prairie de trois ans associant graminées et légumineuses. Le semis a été réalisé le 6 novembre 2018 dans de très bonnes conditions, permettant une bonne levée, les comptages de mi novembre étant tous supérieurs à 280 plantes/m² sauf Togano et Alicantus. Suite à pluviométrie hivernale moyenne, des gelées matinales mais aucun jour en t° négative, sans hydromorphie prolongée, le reliquat azoté était assez faible en

sortie d'hiver, à 74 kg N/ha le 22 février 2019 (figure 2). La parcelle de l'essai ITAB était indemne de taupin. Dans ces conditions, avec un enracinement moyen, le potentiel de rendement de la parcelle était de 60 q/ha.

Le stade épi 1 cm a été très étalé : Filon 8 mars, Atlass 10 (-4 j/2018), Renan 14, Togano 15, Energo, RE14060 et Geny 20 (+10j/2018), Chevignon 21, Gwastell 25 mars. En 2018, le stade épi 1 cm s'échelonnait du 6 au 29 mars. En 2017, le stade épi 1 cm s'échelonnait de Descartes le 5 mars à Togano le 26 mars. En 2016, le démarrage fut plus précoce avec des stades épi 1 cm du 22 février au 16 mars.

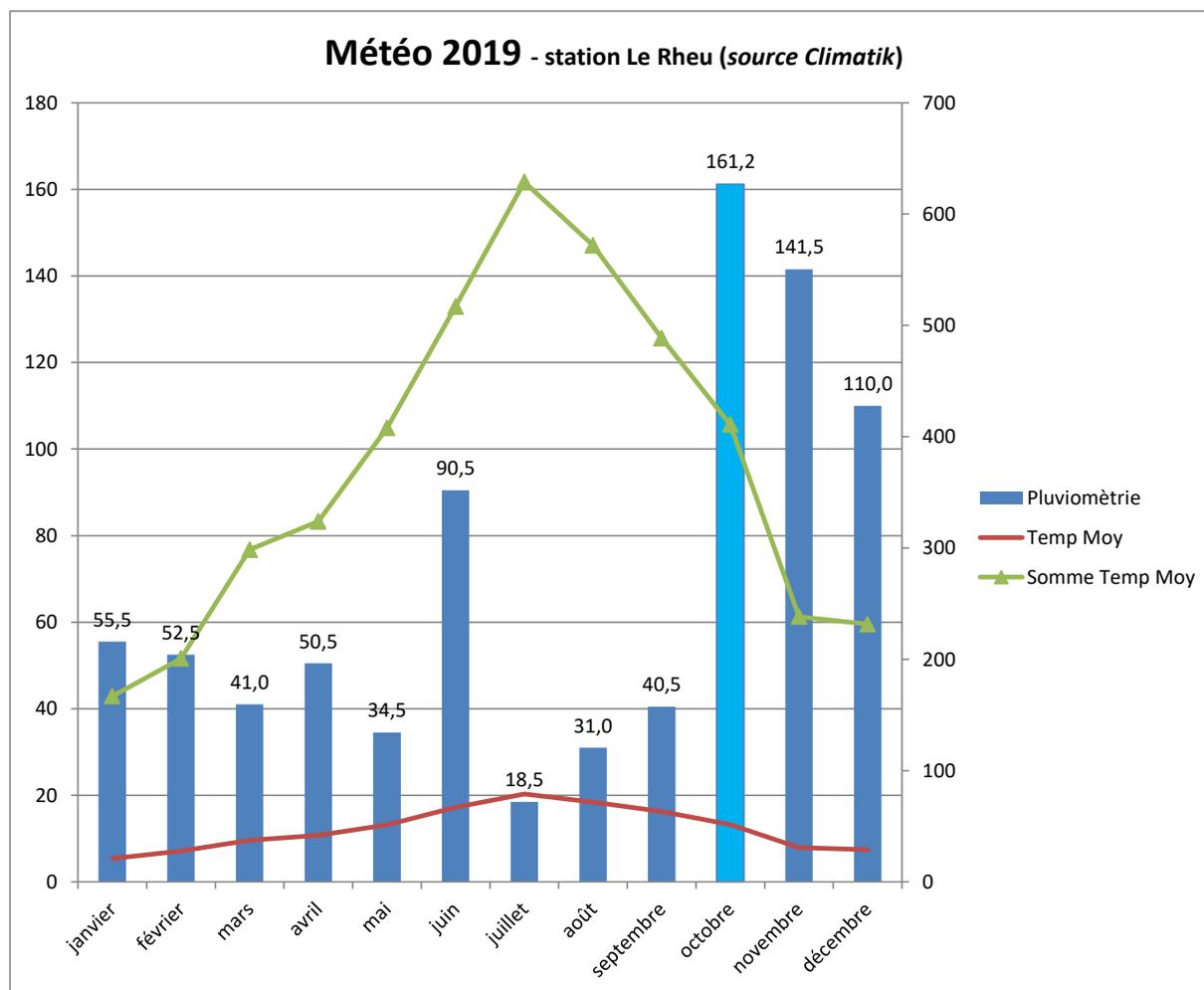


Figure 2 : Températures et précipitations pour la campagne 2018/2019 (station Le Rheu)

La parcelle était propre après deux passages de herse étrille en février et mars (excepté quelques vesces, coquelicots, matricaires et ray-grass).

Avec les conditions poussantes à partir de fin mars, les blés sont assez hauts, de 94 (Orloge) à 142 cm (Graziaro) fin floraison, avec Renan 108 cm. En plein remplissage, les températures sont supérieures à 33° du 26 au 29 juin avec un possible palier hydrique mais finalement sans échaudage physiologique, car seule une liaison moyenne précocité/rendement a été observée ($r^2=0,30$) due à la variété Filon (Figure 3). Ceci s'expliquerait par de bonnes réserves en eau.

L'attaque de rouille jaune (*Puccinia striiformis*) était moyenne en avril et mai, moins forte qu'en 2015 et 2016 (3 variétés avec des notes sensibilité ≥ 5 , dans une échelle de 1 à 9) le 27 mai. La sensibilité à la rouille jaune est un défaut rédhibitoire pour les variétés qui prétendent à la culture dans la bordure maritime nord-ouest de la France. En fin de cycle végétatif, on a observé une attaque de *Septoria tritici* (note moyenne 4.4 le 18 juin) et une très faible pression de rouille brune. Deux variétés très hautes, Graziaro et Edelmann ont versé.

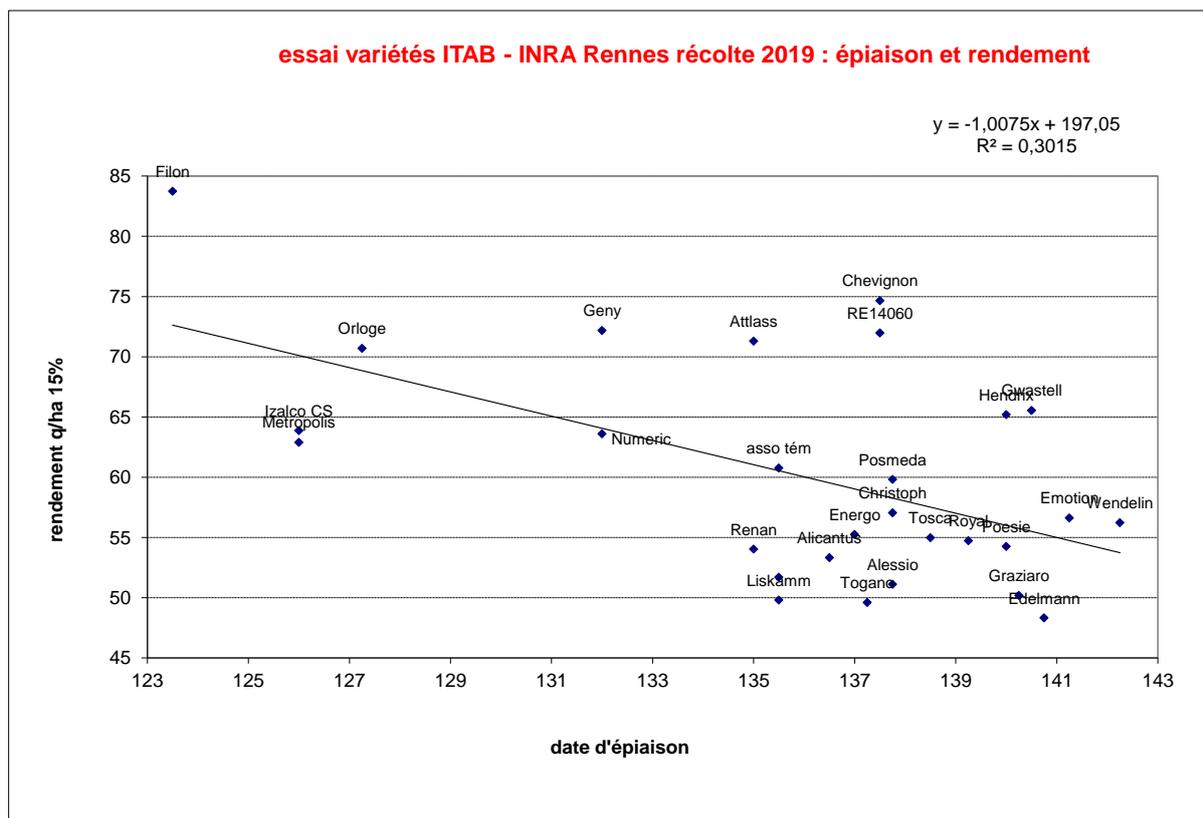


Figure 3 : liaison rendement précocité d'épiaison

année	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	moyenne 16 ans
moyenne	480	580	480	425	402	350	422	465	575	317	380	355	459	400	414	386	431

Tableau 1 : Peuplement épis/m² de 2004 à 2019 pour l'essai ITAB

Le peuplement épi moyen est assez faible à 386 épis/m², de 350 épis/m² pour Togano à Atlass 451 épis/m² (tableau 1). Les rendements sont parmi les 5 meilleures années avec un peuplement épi un peu faible et des PMG forts (Tableau 2).

	epis2017	epis2018	epis2019	diff19-17
Togano	373	396	330	-43
Renan	383	409	386	3
Atlass	453	433	451	-2

	PMG17	PMG18	PMG19	diff19-17
Togano	45,0	47,5	46,4	2,6
Renan	49,1	49,7	48,9	0,5
Atlass	44,0	43,5	42,6	-0,4

Tableau 2 : Comparatifs des peuplements épis/m² et poids de mille grains (pmg en g) 2017, 2018 et 2019

La récolte s'est faite le 22 juillet 2019 à une date moyenne en conditions chaudes à 13,4% d'humidité (12,6% <H₂O< 14,2%). PS très élevés, supérieurs de 4 points à la norme à 80,4 kg/hL : de 75,3 pour Orloge à 84,1 pour Poesie.

► **Essai ITAB : de gros écarts entre variétés pour rendement et qualité boulangère**

Les rendements 2019 sont dans une bonne moyenne à 61 q/ha à (51 q/ha en 2018 ; 65,8 en 2017 ; 50 q/ha en 2016 ; 51 en 2015), minimum pour Edeman 48 q/ha et maximum pour Filon 84 q/ha (Figure 4).

L'essai est assez précis, avec un bon **Ecart-Type Résiduel (ETR)** de **3 q/ha** pour un **CV de 4.9%** sur 4 blocs (en 2009 ETR = 3,8, 6,5 en 2010, 4,9 en 2011, 3,3 en 2012, 3,84 en 2013, 3,63 en 2015, 3.1 en 2016, 3.9 en 2017, 2.5 en 2018). Dans cette parcelle le rendement « agricole » de l'entourage des essais est de 60 q/ha avec Geny, nouvelle obtention INRAE sélectionnée pour l'AB.

La figure 4 représente la répartition des variétés en fonction de leur teneur en protéines et de leur rendement par rapport au % des témoins. Pour le bassin Rennais, les teneurs en protéines sont moyennes, dues à une dilution associée au rendement assez élevé, à 10 % : minimum 8.5 % Chevignon, maximum 11.5 % Togano. Filon se détache avec plus de 80 q/ha. Un groupe de 6 variétés réalise un rendement proche de celui du témoin de productivité Atlass : Orloge, Geny, RE14060 (=Gwenn) et Chevignon. Alors qu'en haut et à gauche du graphique en référence « qualité » on retrouve Liskamm et Togano (deux blés de printemps cultivés en hiver), tous BAF et le témoin Renan. Geny (=CF11007), inscrite en octobre 2018, présente un bon compromis rendement /protéines. A suivre également la variété autrichienne Emotion, qui semble confirmer qu'elle combine bon taux de protéines, rendement correct et bonne note BIPEA. L'association des 4 témoins a un comportement intermédiaire. Ensuite, il convient de tester la valeur boulangère, valeur dépendante de la variété et pouvant ne pas correspondre avec la teneur en protéines.

Pendant l'hiver 2019-2020 le laboratoire InVeja (ex Livrac) à Basse Goulaine a réalisé les tests de panification selon la méthode dite « BIPEA » (norme NFV03-716 du BIPEA, Bureau Interprofessionnel d'Etudes Analytiques) pour situer la valeur boulangère des variétés et des lignées en sélection. La figure 5 confronte ces valeurs en panification aux rendements obtenus pour plusieurs variétés de l'essai.

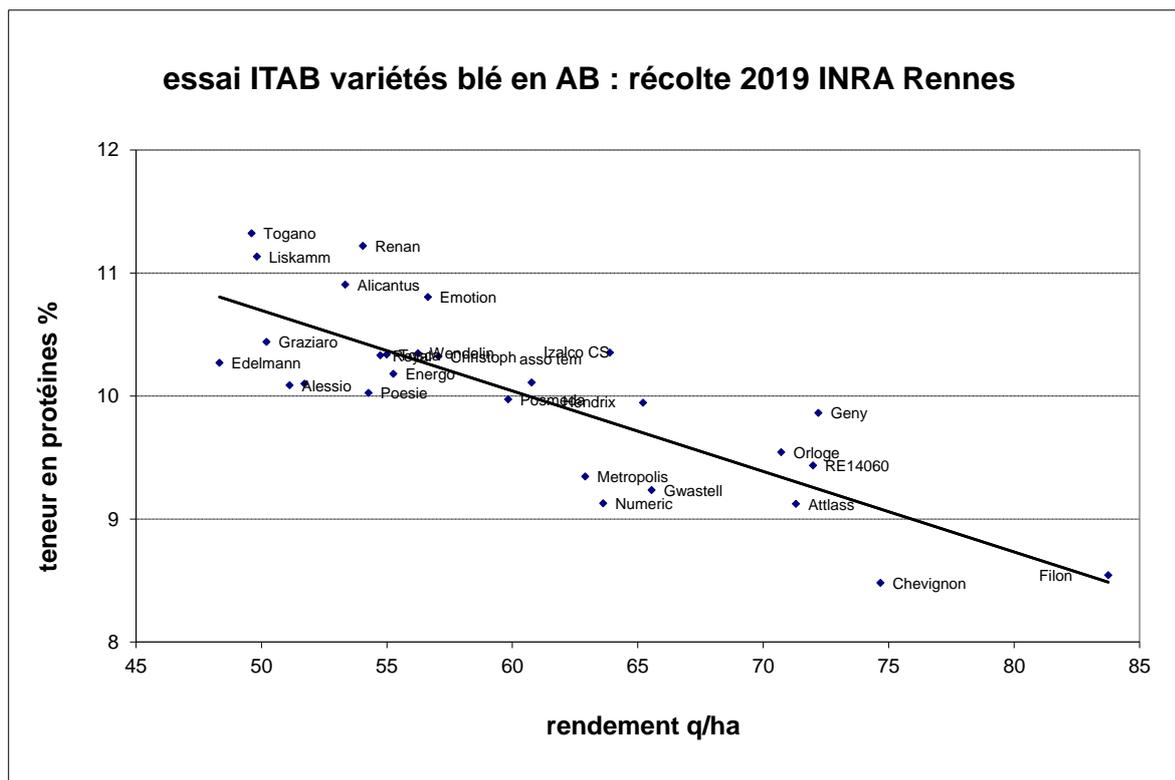


Figure 4 : Rendement et teneur en protéines l'essai 2019 INRAE-ITAB

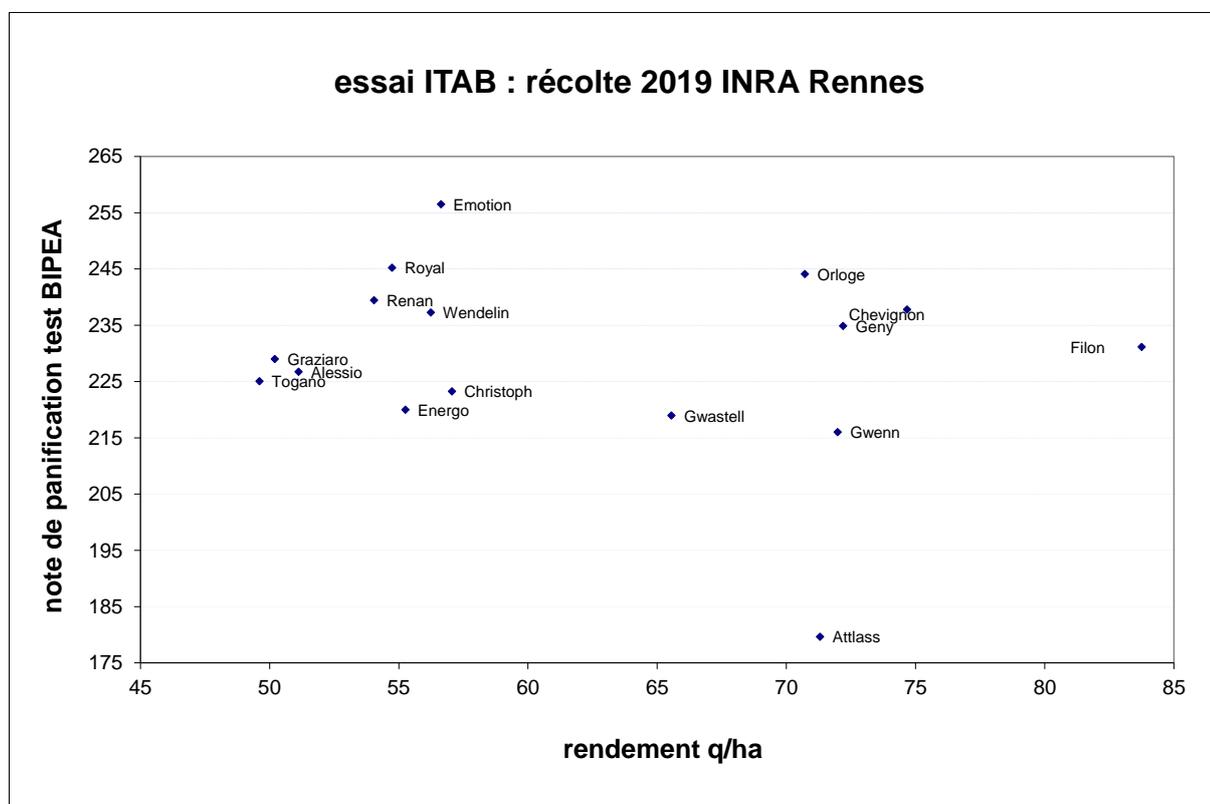


Figure 5 : Rendement en q/ha et notes de panification (BIPEA) d'une partie des variétés présentes dans l'essai INRAE-ITAB 2018-2019

La note total BIPEA peut monter à 300. En AB, selon l'ANMF, au-dessus de 230 le blé est côté BP panifiable (courant) et au-dessus de 250 il est BPS : blé panifiable supérieur.

Emotion, Royal, Renan et Orloge ont les valeurs boulangères les plus élevées (>235). Atlass, répété plusieurs fois en tant que témoin (fort rendement et rarement panifiable) sur la parcelle accueillant les différents essais INRAE présente, en 2019 sur 3 mesures dans 3 essais différents, des notes de panification moyennes allant de 180 à 234. Parfois, cette variété considérée comme le témoin « productif fourrager », obtient de bonnes notes de panification (en 2016 : 5 mesures de 244 à 277). L'éventail des notes de panification est large de 180 à 257, sans valeurs très élevées du fait de teneurs en protéines moyennes assez basses à 10.2% (note totale Bipea 208 à 272 en 2018 ; 178 à 266 en 2017).

récolte	Atlass	Renan
2006	221	240
2007	255	256
2008	213	240
2009	182	241
2010	255	239
2011	186	252
2012	251	275
2013	171	260
2014	215	251
2015	218	247
2016	262	254
2017	178	257
2018	236	243
2019	209	236

Tableau 3 : notes de panification obtenues par les témoins Atlass et Renan de 2006 à 2020

Analyse sanitaire

Pour la 15^e année, une analyse sanitaire des grains a été réalisée pendant l'hiver 2019-20 par l'équipe Matériel Végétal Innovant (MVI) de l'UMR IGEPP à l'INRAE du Rheu.

L'analyse sanitaire des grains a été réalisée après désinfection superficielle des grains avec de l'hypochlorite de sodium pour éliminer les contaminations de surface, dont les spores qui s'étaient déposées sur les grains à la récolte ou pendant la conservation. Seuls les champignons qui étaient sous l'épiderme, plus ou moins profondément dans le grain, ont donc été détectés, c'est-à-dire ceux qui correspondent à une contamination avant la récolte. Quatre genres de champignons ont été trouvés dans les grains : *Fusarium*, *Microdochium*, *Alternaria* et *Epicoccum*.

Fusarium sp., *F. graminearum* et *F. culmorum* sont de loin les deux espèces les plus fréquentes; nous avons constaté la présence des deux espèces, mais n'avons pas cherché à identifier les espèces et nous ne pouvons donc pas estimer leurs importances relatives. Pour les *Microdochium*, il s'agit de l'espèce *M. nivale*, nous n'avons pas cherché à déterminer les sous espèces *M. nivale ssp. majus* et *M. nivale ssp. nivale*. Cette espèce, bien que classée dans le genre *Fusarium* jusqu'en 1983, ne produit pas de mycotoxines (si elles ont pu être trouvées au Japon, il s'agissait d'une erreur de diagnostic). Cette maladie peut être préjudiciable à la faculté germinative et donc à la qualité des semences. Si le genre *Alternaria* est facile à reconnaître, l'espèce est difficile à déterminer, nous ne

savons pas si ce sont des espèces d'*Alternaria* toxigènes ou non. Le genre *Epicoccum* ne contient qu'une seule espèce *E. purpurascens* (= *E. nigrum*), espèce qui n'a pas été décrite comme toxigène. Elle produit cependant des épiorazines A & B qui ont des propriétés antifongiques. Dans tous les essais « conventionnels » (T ou NT) ou AB, les contaminations par *Alternaria* sont largement dominantes. C'est un champignon qui se développe sur grains en fin de cycle en profitant d'épisodes pluvieux, ainsi les conditions climatiques de 2007 et de l'été 2010 lui avaient été favorables. L'*Alternaria* induit un brunissement typique d'une tâche brune ou noire de la partie du grain au-dessus de l'embryon dû des polyphénols qui peuvent en partie passer dans les farines qui prennent un aspect gris et peuvent produire des brunissements dans les produits finis.

Sur les huit variétés témoins échantillonnées, aucune trace de fusariose (*Fusarium sp.*) n'a été détectée sur les variétés de l'essai ITAB de Rennes (figure 6). 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 quinze campagnes d'essais suivies (Figure 7).

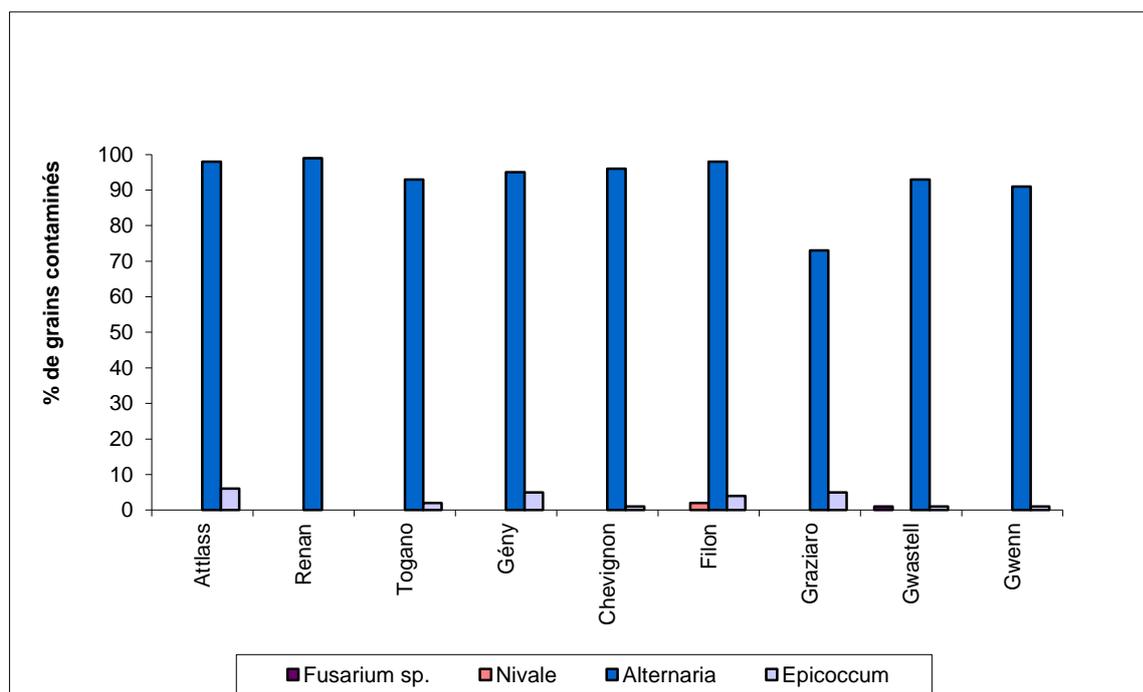


Figure 6 : Analyse sanitaire, en % de grains touchés, sur 4 maladies sur la récolte 2019 de l'essai variétés INRAE-ITAB de Rennes

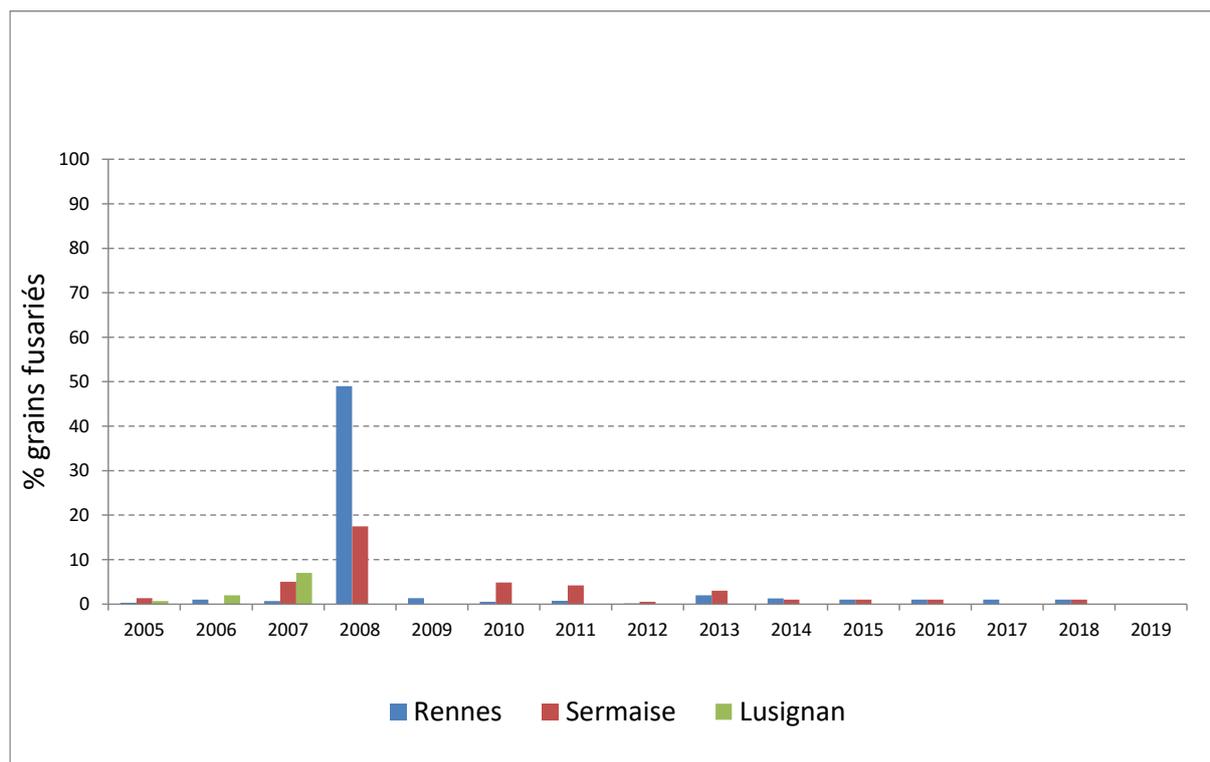


Figure 7 : % de grains fusariés sur les essais variétés INRAE en AB sur 1, 2 ou 3 sites et 15 campagnes de 2005 à 2019 (*F. culmorun* + *F. graminearum*)

► **Essais « matériel jeune » : des lignées intéressantes en F7**

Ces nouvelles lignées ont été repérées en essai faibles intrants en F6 : bon compromis rendement / teneur en protéines, hauteur et fermeture du couvert, tout en résistant à la verse. Les deux essais ont été assez précis, d'autant qu'ils ne comptent que deux répétitions.

Les deux premiers essais, évaluant les lignées F7 INRAE sélectionnées à Rennes, ont un **ETR de 2.6 q/ha et un CV=4.62%** avec **56.5 q/ha** de rendement moyen et un **ETR de 2 q/ha et un CV=3.54%** pour rendement moyen à **57.3 q/ha**. **Nous avons retenu respectivement 10 et 8 lignées pour l'évaluation 2 lieux en AB en 2018-19.**

Les 3^e et 4^e essais comparent des lignées sélectionnées à Rennes, Estrées-Mons et Clermont-Ferrand. Ils sont précis : **ETR de 2.3 q/ha et un CV=4.23%** pour rendement moyen à **55 q/ha** et **ETR de 2.3 q/ha et un CV=4.26%** pour rendement moyen à **54.1 q/ha**. A partir de ces résultats, nous avons respectivement retenu 9 et 11 lignées. 24 lignées sont égales ou au-dessus d'Atlass en rendement, avec des génotypes prometteurs (attention il n'y a qu'une année d'évaluation !).

Ces lignées seront testées sur deux lieux dans des essais en AB (Rennes et Sermaise dans l'Essonne) lors de la campagne 2018-19.

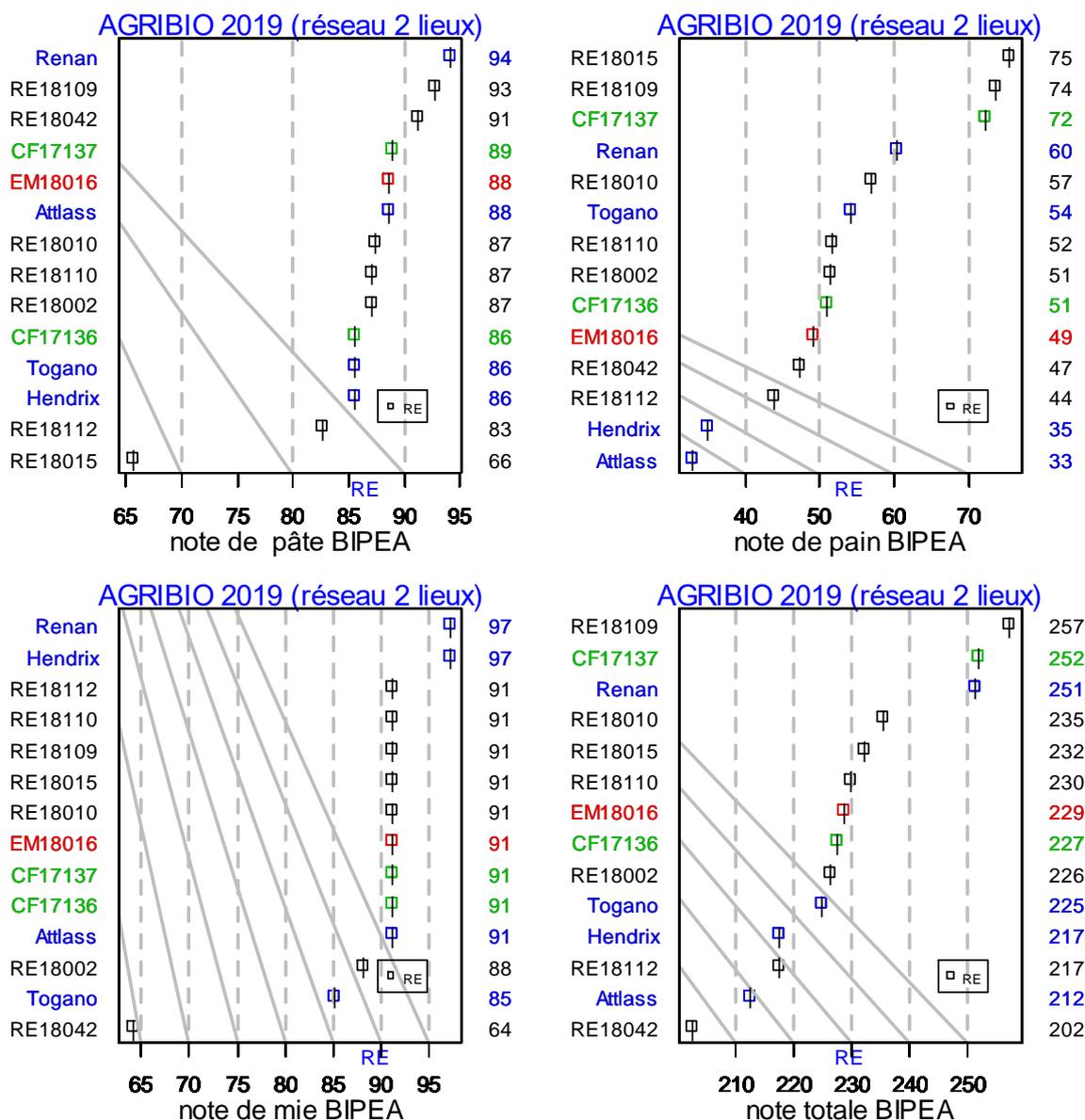
► **Essai « deux lieux » : une « pré-sélection » avant l'évaluation multilocale nationale**

La précision de l'essai est bonne avec un ETR de **3,5 q/ha** et un CV de 5.1% pour un **rendement élevé de 68 q/ha** (56.4 q/ha en 2018 et 71.4 q/ha en 2017). Avec ces forts rendements le taux de protéines moyen est bas à 9.7%. Avec des notes de sensibilité supérieures ou égales à 5 (dans une échelle de 1 à 9,) seulement 2 lignées sur 24 en sélection ont été éliminées car sensibles à la rouille jaune : RE18035 et RE18094. Les 10 lignées au meilleur compromis rendement/protéines/panification de l'essai passent en 3^e année d'essais AB et bénéficient d'un nouveau test de panification « BIPEA » (Figures 8-9-10-11). Ces résultats des tests de panification de la campagne 2018-2019 ne sont disponibles qu'en mars 2019, c'est-à-dire 6 mois après les décisions de semis de la campagne 2020 en cours et donc bien après une sélection décidée mi-septembre.

Pour les essais "2 lieux" des lignées en 2^e année en AB, du seul lieu Rennes (Sermaise (91) détruit en janvier), les 10 sélectionnées sont supérieures ou égales en rendement à Atlass le témoin productif. RE18109 (protéines+) et CF17137 (haute) obtiennent de très bonnes notes de panification proches de Renan et supérieures au seuil BPS de 250 (figure 11). Ces performances seront à confirmer en 2020 en quatre lieux en AB.

code IS	généalogie	Rdt q/ha15%	RE%tem	psRE	protRE	se12019	commentaires 2019
EM18016	Maxw ell/Graindor	77	131	79,7	9,0	1	1er rdt 9/7qtx>Atlass haut prot- Bipea244
RE18042	RE09001 / Atlass	76	128	80,0	9,5	1	2e rdt 7/5qtx>Atlass ps+ 1/2 precece
RE18010	04Resy018-32 / Bar	76	128	80,2	9,1	1	syn 2e rdt 7/5qtx>Atlass prot- soft ? BP ?
EM18017	Maxw ell/Graindor	75	127	78,0	9,2	0	4e rdt6/4qtx>Atlass prot- ps- W- BIPEA200 BAU? sœur
RE18002	Atlass / 04Resy018	73	124	80,3	9,6	1	5e rendement 4/2qtx>Atlass bipea242
RE18065	CF03201 / EM06017	72	122	79,2	9,2	0	6e rdt 3/1qtx>Atlass prot-/+ soft? BP?
RE18015	04Resy018-32 / Bar	72	122	79,9	8,9	1	6e rdt 3/1q>Atlass soft BIPEA250
RE18016	04Resy018-32 / Bar	72	122	80,2	9,5	0	7e rdt 3/1q>Atlass BIPEA190 soft BB?
RE18035	RE09001 / Atlass	71	121	79,5	9,0	0	rjaune 5 pépi <sœur
CF17137	CF07143/Aligator	71	121	78,7	9,3	1	8erdt 2/0qAtlass prot-? haute Bipea255
RE18012	04Resy018-32 / Bar	71	120	81,1	9,3	0	<sœur bipea230
RE17037-2	Karillon / Nogal	71	120	80,1	9,6	0	BIPEA228
RE18007	04Resy018-6 / CF03	70	118	80,6	9,5	0	moyen
RE18110	Sw ingy / Hendrix	70	117	77,5	9,9	1	rdt=Atlass haut=Atlass BIPEA268
RE18014	04Resy018-32 / Bar	69	117	80,2	9,2	0	<sœur
RE18109	Sw ingy / Hendrix	69	117	79,9	10,2	1	rdt=Atlass=sœur prot(+) BIPEA273
RE18112	RE09001 / RE09063	69	117	81,0	9,6	1	rdt=Atlass rec18=116% 1/2précoce BIPEA277
RE18111	Sw ingy / Hendrix	69	116	79,4	9,9	0	<=sœur
Atlass		69	116	77,4	9,4		
EM18012		68	115	81,2	9,5	0	
RE18038	RE09001 / Atlass	68	114	79,1	9,4	0	
CF17136	CF07143/Compil	68	114	80,6	9,5	1	rdt18=130% Bipea254
RE18078	REX10-03 / EM0601	68	114	80,6	10,1	0	
RE18073	Ubcus / CF07143	65	110	80,3	10,2	0	
RE18094	Folkor / RE09073	65	110	76,8	9,7	0	rjaune 5 pépi, rdt-
Hendrix		65	110	82,4	9,7		
RE18060	CF07143 / REX10-0	64	108	77,4	9,7	0	rdt-
RE18081	REX10-03 / EM0601	62	105	81,0	10,8	0	rdt- bipea208
EM18004	refourniture Rennes	62	104	80,7	9,7	0	rbrune 8,5, rdt-
RE18074	Ubcus / CF07143	62	104	82,0	10,3	0	rdt-
Togano		54	91	81,4	11,0		
Renan		49	83	78,7	11,4		

Tableau 4 : résultats de l'essai rendement « 2 lieux en AB » de Rennes



Figures 8, 9, 10 et 11 : test panification BIPEA (notes de pâte, pain, mie et note totale du pain) récolte 2019 à Rennes

► **Essai sélection lignées avancées en AB « multilocal coops » : évaluation nationale sur quatre sites en vue de propositions aux épreuves d'expérimentation spéciale AB du CTPS**

Cet essai à 4 blocs constitue, avec les 4 autres sites du réseau de sélection en AB, la base du tri des lignées les plus prometteuses pour une éventuelle épreuve spéciale VATE du CTPS en AB, préalable à une inscription au catalogue officiel des variétés. Le réseau permet d'évaluer la stabilité des lignées testées pour le rendement et la panification.

A Rennes, 3 lignées ont eu le 26 mai des notes limites de rouille jaune (≥ 5 dans une échelle de sensibilité de 1 à 9). Les **rendements** de cet essai sont au-dessus de la moyenne des 8 années

(tableau 5) : 65 q /ha avec un minimum de 48 q/ha pour Renan et un maximum de 71 q/ha pour RE15109. Rendement moyen essai "coops" 65 q/ha > essai CTPS ? q/ha > essai ITAB 61 q/ha

L'essai était très précis avec un ETR de 4.2 et un CV de 6.44%. 23 lignées ont un rendement supérieur ou égal à Atlass le témoin productif dont RE15109, DI18015, EM18019, RE16066, RE16045, RE17036, EM 15018, RE15053, RE15046, EM18024 (tableau 6).

Année	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	moy8ans
moyenne	60,4	50,7	45,0	61,5	53,8	76,1	58,5	65	59
mini	28,4	42,1	36,0	49,8	43,8	64,1	48,4	47,8	45,0
maxi	74,0	58,5	58,0	69,1	68,2	82,5	67,5	71,2	68,6

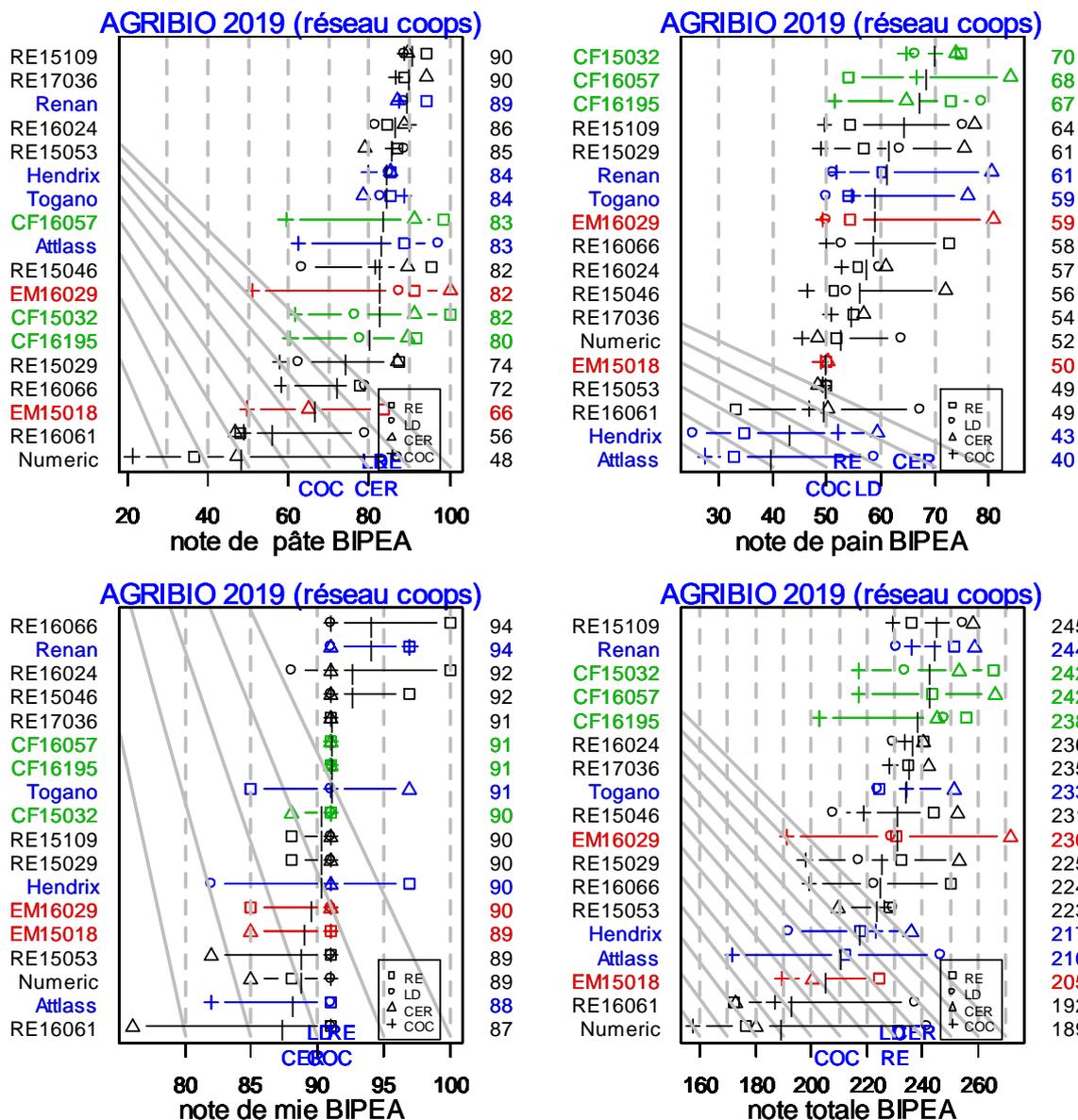
Tableau 5 : historique des rendements de l'essai « coops » de Rennes

LIBELLES	RDT q/ha	GROUPES HOMOGENES				PS	Prot%	PMG
RE15109	71	A				80,2	10,1	49,2
DI18015	71	A				78,0	9,2	40,5
EM18019	70	A				78,8	9,7	45,3
RE16066	70	A				81,2	9,8	44,8
RE16045	70	A				78,5	10,0	46,4
RE17036	70	A				80,0	10,0	38,2
EM 15018	69	A				80,5	9,2	43,5
RE15053	69	A				77,8	10,4	48,4
RE15046	69	A				80,3	10,4	48,9
EM18024	68	A	B			82,1	10,2	47,0
RE16061	67	A	B			79,0	10,5	45,2
EM 15007	67	A	B			78,8	9,3	45,2
RE17040	67	A	B			79,4	9,9	37,4
RE17066	67	A	B			81,0	10,3	47,1
EM16029	66	A	B			79,3	9,7	40,3
CF16237	66	A	B			81,2	10,1	46,4
EM18018	66	A	B			78,5	9,4	42,5
CF16057	66	A	B			81,0	9,6	44,6
EM18021	66	A	B			78,7	9,7	45,3
EM18023	66	A	B			81,3	10,4	46,9
EM18027	66	A	B			77,5	9,6	39,3
RE15029	65	A	B			81,7	10,5	44,3
Atlass	65	A	B			77,7	10,0	38,7
RE16001	65	A	B			82,6	10,0	41,7
RE16024	63	A	B			78,3	10,3	43,7
CF15032	62	A	B			78,9	10,0	37,8
Hendrix	60	A	B	C		81,6	10,8	42,5
CF16195	60	A	B	C		76,4	9,5	41,2
Numeric	60	A	B	C		77,8	10,1	37,7
DI18016	57		B	C		76,0	10,1	34,8
Togano	53			C	D	81,0	11,8	44,3
Renan	48				D	78,5	11,9	45,5
<i>moyenne</i>	65,2					79,5	10,1	43,3
<i>maxi</i>	71,2					82,6	11,9	49,2
<i>mini</i>	47,8					76,0	9,2	34,8

Tableau 6 : résultats 2019 de l'essai rendement lignées avancées « coops » de Rennes

Au vu des résultats agronomiques puis des analyses technologiques (panifications réalisées chez Inveja ; alvéos + protéines et dureté NIRS à l'INRAE Clermont-Ferrand) pour les essais COOPS sur récolte 2019, **RE15046** justifie de son dépôt à l'automne 2019 en 1e année des essais CTPS en AB (figure 15).

RE15109 confirme en vue d'un dépôt au CTPS à l'automne 2020 : ½ tardive, 1^e rendement à Rennes et Biocer en 2017 et 1^e ex-aequo en 2019 sur 4 lieux, bon W possible GPD+, BPS avec un score BIPEA moyen proche de 250, très bon PS, haute et couvrante.



Figures 12, 13, 14 et 15 : Synthèse récolte 2019 pour 4 lieux Rennes, Lemaire D., Biocer et Cocebi des notes BIPEA (pâte, pain, mie et note totale du pain)

Hauteurs moyennes 2019 (Rennes - réseau coops)

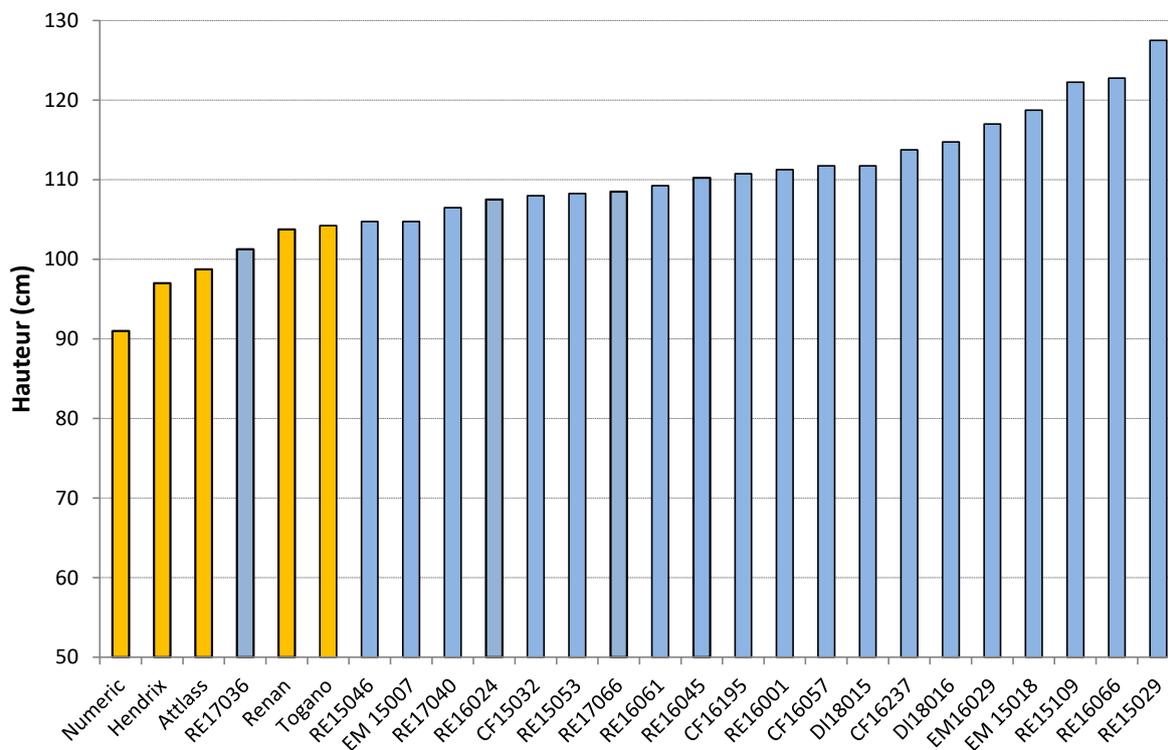


Figure 16 : hauteurs moyennes des lignées en fin de sélection dans le réseau multilocal (moyennes 4 lieux).

La figure 14 présente les hauteurs à la floraison des lignées, mesurées à Rennes, site qui exprime le mieux les différences du réseau multilocal par rapport aux témoins. La moitié des lignées sont plus hautes que Renan et Togano. Une partie des lignées INRAE les plus avancées en sélection représentent bien un nouvel idéotype de blés plus couvrants, donc potentiellement mieux adaptés à l'AB.

► **Inscription de GWENN une nouvelle variété de blé tendre INRAE pour l'agriculture biologique après deux campagnes d'épreuves d'expérimentation spéciale AB du CTPS**

La section céréales à paille du Comité Technique Permanent de la Sélection (CTPS) a validé la proposition qui sera faite au Ministre de l'Agriculture d'inscrire au catalogue français, sur la liste A, une nouvelle variété de blé tendre d'hiver blé panifiable supérieur (BPS) : Gwenn. Cette variété lignée pure représente la sixième inscription issue du programme de sélection conduit par l'INRAE (département de Biologie et Amélioration des Plantes) et Agri-Obtentions. Auparavant, les variétés Hendrix et Skerzzo (2011) puis Geny, Grafik et Gwastell (2018) avaient été évaluées par le GEVES, appuyé par l'ITAB, pendant deux campagnes dans un réseau officiel d'essais spécifiques en agriculture biologique (AB).

Pour contribuer à répondre à la forte demande de produits issus de l'agriculture biologique (les importations représentant 37% des 300 000 tonnes des utilisations du blé tendre AB pour la récolte 2018), le programme de sélection pour le blé tendre IVD BLADE conduit par l'INRAE et Agri-

Obtentions, un des plus importants en Europe, évalue chaque année plus de 300 lignées différentes dans un réseau d'essais multi-local mobilisant plus de 1400 micro-parcelles.

► Douze années de sélection et d'expérimentation

La lignée pure RE14060 est issue du programme de sélection IVD INRAE. Elle descend d'un croisement (Hendrix x Boisseau) dont l'objectif était d'être plus productif en agriculture biologique. Après une sélection en pépinière en faibles intrants au Rheu sur l'Unité Expérimentale INRAE de la Motte, elle a été testée dans le cadre d'essais en AB au GAEC de la Mandardière, à Pacé (35), à partir de la campagne 2013-2014 avant une évaluation multi-locale en réseau AB en 2015-2016. Elle présente une forte rusticité, révélée par les conditions très difficiles du printemps 2016 dans le bassin parisien, et confirmée par son classement comme génotype le plus résistant à la septoriose parmi les 25 génotypes inscrits en octobre 2019 (RE14060 était le seul génotype expérimenté en AB durant cette campagne). En 2018 et 2019 la lignée RE14060 a été évaluée en expérimentation spéciale CTPS en AB dans un réseau national officiel de 8 lieux. RE14060 a été inscrite avec 119,9% du rendement des témoins et, indicateur d'un progrès génétique pour ce mode de production, pour la première fois une variété dépasse le témoin productif Atlass. La valeur boulangère (mesurée sur 5 essais en AB sur les grains de la récolte CTPS 2018 en AB) est très bonne, avec une note BIPEA de 265 malgré une teneur protéines moyenne de 10,8%, à comparer avec la variété de référence Renan (BIPEA 252 pour 12,6%). Gwenn est inscrite en tant que blé panifiable supérieur (BPS) et représente la sixième inscription pour l'agriculture biologique, les cinq inscriptions précédentes ayant toutes été sélectionnées par l'INRAE, à savoir Hendrix et Skerzzo (2011) puis Geny, Grafik et Gwastell (2018). Cette nouvelle variété demi-tardive répond aux demandes insistantes d'élargissement de la gamme variétale formulées par les producteurs spécialisés et la filière AB : précocité, aptitude à la compétition vis-à-vis des adventices, valeur boulangère ou biscuitière. Par ailleurs, il apparaît important de conforter le développement du système d'évaluation du CTPS, animé par le GEVES avec l'appui de l'ITAB, en vue de s'assurer d'un flux régulier de nouvelles inscriptions pour l'agriculture biologique.

Lors de la campagne 2018-19 les nouvelles variétés INRAE ont été largement évaluées dans les réseaux AB (plus de 40 essais pour Geny et 20 pour Gwastell). Au vu de leurs résultats encourageants, 170 hectares de multiplication de Geny sont prévus et 40 pour Gwastell à la récolte 2020. Pour Gwenn 20 hectares de multiplication de semences certifiées sont prévus pour la récolte 2020.

Selon la qualification publiée mi-mars par l'ANMF avec Arvalis, Geny est VRM (variété recommandée par la meunerie) BPS et Gwastell est VRM biscuitier, Gwenn est en deuxième année observation (VO) en vue d'un classement BPS en AB.

Conclusion et perspectives

Ces essais s'inscrivent dans une démarche de définition des conditions de sélection les plus appropriées pour l'AB. Les critères de choix des lignées pour l'AB sont reconsidérés chaque année pour une évaluation plus efficace au plus tôt dans le processus de sélection. Les résultats sont encourageants et incitent à poursuivre ce travail puisque plusieurs nouvelles lignées affichent des valeurs boulangères tout en présentant un gain de rendement significatif par rapport à Atlass, le témoin de productivité. Et concrétisation de ce programme, en 2018-2019, la lignée BPS RE14060 a été inscrite AB à l'automne 2019 après une 2^e année d'essais du CTPS et RE15046 entre en 1^e année du CTPS.

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

Réalisation et suivi technique par l'équipe Matériel Végétal Innovant de l'INRAE Rennes - Le Rheu : Alain Monnier, Hélène Navier et l'équipe MVI avec l'appui indispensable de l'équipe de l'Unité Expérimentale INRAE du domaine de la Motte au Rheu. Et François-Xavier Oury (INRAE Clermont-Ferrand) pour les synthèses des analyses technologiques.

Contacts : Bernard Rolland INRAE Rennes - Le Rheu UMR IGEPP Equipe Matériel Végétal Innovant,

La CIRAB : outil de coordination régional de la recherche appliquée

Les essais, dont cet article fait l'objet, ont été réalisés dans le cadre du programme régional de recherche – expérimentation en Agriculture Biologique cofinancé par le Conseil Régional de Bretagne, le Conseil Départemental d'Ille-et-Vilaine et coordonné dans le cadre de la CIRAB, Commission Interprofessionnelle de Recherche en Agriculture Biologique animée par Initiative Bio Bretagne (IBB).

Si vous souhaitez participer aux Commissions Techniques « *grandes cultures biologiques* » et « *légumes biologiques* » animées par IBB dans le cadre de la CIRAB afin de faire part de vos besoins techniques, proposer des actions de recherche ou simplement suivre ces dernières, n'hésitez pas à nous en faire part.



Stéphanie THÉBAULT
Coordinatrice Recherche
02 99 54 03 33 (ligne directe)
02 99 54 03 23 (standard)
stephanie.thebault@bio-bretagne-ibb.fr

Annexes

Résultats de l'essai ITAB de l'INRA de Rennes, campagne 2019/2020

n°var	génotype	q/ha 15%	kg/ha 15%	g 15%	%	21 nov	épi1cm	ndv13mars	02-av	ndv2avril	epiaison	oidium16mai	rjaune16-5	rjaune27-5	sept18-6	rbrune18-6	hauteur	verse	épis/m²	coljaune	quantém
1	Atlass	71	78,3	42,6	9,1	305	69	0,72	4,6	0,74	135	1,0	1,5	1,5	5,0	2,5	102	1,0	451	185	
2	Energo	55	83,0	45,8	10,2	281	79	0,63	3,9	0,69	137	1,0	2,5	2,5	4,8	3,5	126	1,3	377	183	
3	Renan	54	79,3	48,9	11,2	296	73	0,61	4,6	0,68	135	1,0	2,0	3,5	4,8	2,0	108	2,0	386	181	
4	Togano	50	80,4	46,4	11,3	249	74	0,67	4,1	0,72	137	1,0	2,5	3,4	4,3	3,8	110	1,3	330	182	
5	asso tém	61	80,3	46,9	10,1			0,69	5,0	0,72	136	1,0	1,8	2,5	4,8	2,8	106	1,3		182	
6	Alessio	51	83,7	39,9	10,1			0,62	3,1	0,67	138	1,0	2,3	1,8	4,3	1,5	114	1,3		183	
7	Alicantus	53	80,9	45,0	10,9			0,64	4,5	0,68	137	1,0	5,0	5,6	5,3	2,0	115	1,5		181	
8	Geny	72	78,6	54,0	9,9		79	0,71	5,8	0,72	132	1,0	1,3	1,3	5,8	3,0	108	1,0		181	
9	Chevignon	75	78,1	42,9	8,5		80	0,73	3,9	0,74	138	1,0	1,8	2,0	3,3	2,3	103	1,0		185	
10	Edelmann	48	81,4	39,7	10,3			0,65	3,9	0,69	141	1,0	2,0	2,9	4,0	2,5	128	4,5		186	
11	Filon	84	75,8	43,7	8,5		67	0,69	4,5	0,74	124	1,0	1,3	1,0	2,8	2,8	97	1,0		180	
12	Graziaro	50	78,9	47,1	10,4			0,71	5,5	0,77	140	1,0	2,8	2,8	3,3	2,3	142	7,0		182	
13	Hendrix	65	82,6	45,4	9,9			0,71	6,1	0,74	140	1,0	1,8	1,3	2,8	1,5	100	1,0		185	
14	Izalco CS	64	82,4	44,8	10,4			0,65	3,6	0,65	126	1,0	1,0	1,0	6,5	2,8	104	1,0		177	
15	Liskamm	50	81,0	41,9	11,1		72	0,70	3,9	0,66	136	1,0	1,3	1,8	3,8	2,0	135	3,8		179	
16	Metropolis	63	81,2	38,4	9,3			0,68	3,5	0,72	126	1,0	3,3	3,8	5,5	1,8	105	1,3		180	
17	Numeric	64	76,1	37,8	9,1			0,67	3,4	0,72	132	1,0	2,3	2,0	4,8	1,8	95	1,0		182	
18	Orloge	71	75,3	47,9	9,5			0,72	5,3	0,74	127	1,0	2,3	3,6	6,0	2,5	94	1,0		179	
19	Poesie	54	84,1	45,7	10,0			0,70	5,9	0,77	140	1,0	3,0	3,6	6,0	6,0	133	1,8		184	
20	Posmeda	60	82,0	46,5	10,0			0,73	4,6	0,73	138	1,0	1,0	2,3	3,8	2,3	117	1,0		181	
21	Gwastell	66	77,4	40,8	9,2		84	0,71	6,4	0,78	141	1,0	1,0	1,3	3,3	1,8	102	1,0		186	
22	Gwenn	72	79,0	42,7	9,4		79	0,70	5,3	0,76	138	1,0	1,3	1,0	2,3	1,8	106	1,0		185	
23	Royal	55	83,8	47,6	10,3			0,74	5,4	0,76	139	1,0	2,0	3,5	4,8	3,0	123	1,0		184	
24	Tosca	55	78,7	43,9	10,3			0,70	5,8	0,75	139	1,0	3,3	5,5	4,3	2,3	110	1,0		187	
25	Wendelin	56	82,4	44,2	10,3			0,66	4,4	0,68	142	1,0	1,5	2,0	4,3	3,8	127	1,0		187	
26	Christoph	57	83,5	42,6	10,3			0,67	4,0	0,68	138	1,0	1,3	2,1	5,3	2,0	104	1,0		185	
27	Emotion	57	83,8	42,8	10,8			0,73	4,9	0,74	141	1,0	2,8	2,8	5,3	2,3	120	1,0		187	
		rendement	PS	pmg	protéines	ptes/m²	épi1cm	ndv13mars	FermCouv	ndv2avril	epiaison	oidium16mai	rjaune16-5	rjaune27-5	sept18-6	rbrune18-6	hauteur	verse	épis/m²	coljaune	
	moenne	60,4	80,4	44,3	10,0	283	76	0,7	4,7	0,7	136	1,0	2,0	2,5	4,5	2,5	112	1,6	386	183	
	mini	48,3	75,3	37,8	8,5	249	67	0,6	3,1	0,6	124	1,0	1,0	1,0	2,3	1,5	94	1,0	330	177	
	maxi	83,8	84,1	54,0	11,3	305	84	0,7	6,4	0,8	142	1,0	5,0	5,6	6,5	6,0	142	7,0	451	187	

Résultats valeur technologique, mesures du laboratoire InVeja Basse Goulaine (44)

n°var	variété	BIPEA	protéines	PS	Zeleny	Hagberg	W	P	L	G	P/L	le	volume pain	note pate	aspect pain	note mie
1	Atlass	180	9,1	79	21	347	137	103	48	15,4	2,2	17	1135	69	28	82
2	Energo	220	10,8	83	30	309	162	129	28	11,8	4,6		1220	79	50	91
3	Renan	239	10,9	82	31	421	228	111	58	17	1,9	48	1265	92	51	97
4	Togano	225	10,6	83	30	392	257	99	73	19	1,4	55	1330	90	53	82
5	asso tém															
6	Alessio	227	10,8	84	30	382	225	99	62	17,5	1,6	54	1425	82	53	91
7	Alicantus															
8	Geny	235	9,7	80	21	303	172	88	52	16,1	1,7	50	1270	92	52	91
9	Chevignon	238	8,9	79	20	362	95	68	33	12,8	2,1		1215	99	48	91
10	Edelmann															
11	Filon	231	9,4	81	21	296	122	92	32	12,6	2,9		1175	96	45	91
12	Graziaro	229	11,1	83	33	343	190	98	51	15,9	1,9	49	1355	89	53	88
13	Hendrix															
14	Izalco CS															
15	Liskamm															
16	Metropolis															
17	Numeric															
18	Orloge	244	9	78	21	276	117	76	40	14,1	1,9	39	1325	90	63	91
19	Poesie															
20	Posmeda															
21	Gwastell	219	9,7	79	21	353	129	65	52	16,1	1,3	51	1315	78	50	91
22	Gwenn	216	9,7	82	24	372	153	76	56	16,7	1,4	47	1105	90	29	97
23	Royal	245	10,7	85	33	401	201	109	45	14,9	2,4	54	1320	96	53	97
24	Tosca															
25	Wendelin	237	10,3	83	27	388	172	108	38	13,7	2,8		1250	90	51	97
26	Christoph	223	10,8	84	30	387	227	99	57	16,8	1,7	60	1375	87	54	82
27	Emotion	257	11	85	31	411	161	114	34	13	3,4		1355	97	72	88