



CENTRE DE RECHERCHE ET D'EXPERIMENTATION EN AGRICULTURE
BIOLOGIQUE
au service de Innovation en Occitanie et dans le Grand Sud

Evaluation variétale de blés anciens

Essai 2019-2020



Essai variété de blés anciens, avril 2020. Crédit photographique CREABio

CREABio

LEGTA Auch-Beaulieu
32020 AUCH Cedex 09
Tél : 05.62.61.71.29

contact.creabio@gmail.com

Les partenaires



Rédigé par Enguerrand Burel, Laurent Escalier et Cécile Burtin



PREFACE

Les variétés anciennes de blé tendre sont intéressantes sur bien des aspects. Elles présentent en effet des populations hétérogènes plus résilientes face aux accidents climatiques et aux bio-agresseurs¹, des résistances accrues aux maladies² et des pailles plus hautes permettant une plus grande compétition vis-à-vis des adventices. Toutes ces spécificités permettent l'obtention de rendements plus stables au cours du temps³, ce que recherchent les agriculteurs dans ce contexte de changement climatique rapide. Ayant été sélectionnées dans des systèmes de bas intrants, ces variétés sont adaptées à la conduite en agriculture biologique. Les hautes pailles peuvent également intéresser les éleveurs ou bien fertiliser les sols après la récolte. Les blés anciens possèdent également des propriétés organoleptiques particulières, recherchées par certains boulangers et consommateurs.

Il est important de maintenir ces variétés, tout d'abord pour garder des gènes qui aurait pu être mis de côté lors de l'obtention des variétés modernes. Mais aussi pour sélectionner les variétés les plus productives, adaptées au contexte régional. En effet, si les rendements se maintiennent mieux d'une année à l'autre, ils ne sont généralement pas à la hauteur de ceux des variétés moderne. Obtenir de plus grands rendements permettrait de répondre à la demande pour un développement d'une filière courte dans le secteur de la meunerie en agriculture biologique dans la région Occitanie.

L'évaluation des variétés de blé ancien au CREABio a débuté en 2016-2017 et se compose d'un essai mené en station et du suivi d'un réseau d'agriculteurs animé par le GAB65 et les Bios du Gers.

Ce rapport est composé de deux parties. La première constitue la synthèse des résultats de l'évaluation des variétés de blés anciens testées lors de la campagne 2018-2019 en station d'expérimentation dont l'objectif est triple : évaluer le potentiel des variétés, sélectionner celles qui sont adaptées au contexte régional et tester leur réponse à un apport de fertilisant. La seconde partie revient sur les résultats obtenus dans le réseau d'agriculteurs suivis dans la région (Gers, Hautes-Pyrénées et Haute-Garonne) afin de valider les comportements observés en station dans d'autres contextes pédoclimatiques.

¹ Jaradat, A. A. 2006. Phenotypic divergence in the meta-population of the Hourani durum wheat landrace. *J. Food Agric. Env.* 4:186-191

² Jaradat, A. A. *Wheat Landraces: Genetic Resources for Sustenance and Sustainability*

³ Witcombe, J. R., A. Joshi, K. D. Joshi and B. R. Sthapti. 1996. Farmer participatory crop improvement. I. Varietal selection and breeding methods and their impact on biodiversity. *Exp. Agric.* 32:445-460

TABLE DES MATIERES

1.	MATERIELS ET METHODES	5
a.	Type d'essai et variétés évaluées	5
b.	Situation pédoclimatique de l'essai	6
c.	Conduite de la culture	6
2.	LES RESULTATS	7
a.	Port et pouvoir couvrant	7
d.	Salissement.....	8
e.	Les maladies cryptogamiques et ravageurs	9
f.	Hauteur de paille	10
g.	Date de levée, d'épiaison et de floraison.....	10
h.	Les composantes du rendement	11
Densités et pertes à la levée	11	
Production d'épis	11	
Fertilité épis et densité grains	12	
Poids Mille Grains (PMG)	12	
i.	Rendement et qualité.....	13
Rendement et protéines	13	
Poids Spécifique (PS)	14	
3.	CONCLUSION	15
1.	Présentation des différents contextes	17
2.	Résultats.....	17
Densité et pertes à la levée	17	
Enherbement.....	18	
Hauteur et verse.....	18	
Production d'épis	19	
Fertilité épis et densité grains	19	
Poids de Mille Grains (PMG)	20	
Poids Spécifique (PS)	20	
Rendement et qualité.....	20	
3.	CONCLUSION	22

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 : Texture de la parcelle LH7.....	6
Figure 2 : Notation visuelle du port. Source : ITAB.....	7
Figure 3 : Correspondance indicative entre l'échelle de notation et le % de sol couvert observé.	7
Figure 4 : Moyennes (\pm écarts-types) des notes de port attribuées aux populations à différents stades de développement pour la modalité non fertilisé.....	7
Figure 5 : Moyennes (\pm écarts-types) des notes du pouvoir couvrant attribuées aux populations à différents stades de développement pour la modalité non-fertilisée.....	8
Figure 6 : Hauteur moyenne (\pm écarts-types) post-floraison des blés par population et fertilisation	10
Figure 7 : Ecarts de précocité des populations anciennes par rapport à RENAN en jour à différents stade de développement pour la modalité non fertilisée.	11
Figure 8 : Pertes à la levée des populations de l'essai en 2020.....	11
Figure 9 : Rendements aux normes et teneurs en protéines moyens des différentes populations selon la fertilisation.....	13
Figure 10 : Poids Spécifique (\pm écarts-types) des différentes populations de l'essai en conditions non-fertilisées (N0) et fertilisées (N100).....	14
Figure 11 : Moyenne des pertes à la levée des différentes populations suivies.	18
Figure 12 : Nombre de plants/m ² des différentes populations suivies.	18
Figure 13 : Densité d'épis (au m ²) des différentes populations suivies.....	19
Figure 14 : PMG moyen des différentes populations suivies chez les producteurs.....	20
Figure 15 : Poids spécifique (\pm écarts-types) des différentes populations suivies.	20
Figure 16 : Rendements moyens (\pm erreur-type) et teneurs en protéines des différentes populations suivies.....	21
Figure 17 : Climat sur la campagne 2019-2020 du blé d'hiver (données station météo INRA).	23
Tableau 1 : Variétés évaluées dans l'essai et quelques caractéristiques.....	5
Tableau 2 : Interventions culturales réalisées	6
Tableau 3 : Echelle Barralis adaptée (Sources ITAB).....	8
Tableau 4 : Composantes du rendement des différentes variétés conduites avec un apport de fertilisant (N100) et sans apport (N0).	12
Tableau 5 : Nombre moyen de grains/épi et de grains/m ² (\pm écarts-types) des différentes populations suivies chez les producteurs.	19

PARTIE 1 : EVALUATION VARIETALE EN STATION D'EXPERIMENTATION

1. MATERIELS ET METHODES

a. Type d'essai et variétés évaluées

Pour cette première partie d'essai, 9 populations et un mélange de populations (noté MIX, correspondant à un mélange de toutes les populations testées) ont été évaluées en agriculture biologique sur le site de la Hourre. Les principaux paramètres étudiés ont été : le pouvoir compétitif vis-à-vis des adventices, la tolérance aux maladies, les composantes du rendement et le rendement, en condition d'apport de fertilisants ou non. Les semences, paysannes, ont été traitées au vinaigre (1L dilué dans 1L d'eau pour 100kg de semences) pour lutter contre les maladies.

Tableau 1 : Variétés évaluées dans l'essai et quelques caractéristiques. En italique, les noms donnés aux variétés pour soulager les graphiques. Sources : APABA pour les variétés Rouge de Bordeaux, Bladette de Puylaurens Sarragnet et Touselle ; Arvalis pour Renan ; le rapport d'étude du musée départemental de Haute-Provence pour le Blé d'Apt

Variétés	Origine des semences	Remarques
RENAN* (noté <i>REN</i>)		Assez sensible à la rouille jaune Paille courte Blé Améliorant de Force (BAF) selon Arvalis
BLE DE LACUES (noté <i>BLE de LAC</i>)	Saint-Puy (32)	
BLADETTE DE PUYLAURENS (noté <i>Bla. De PUY</i>)	Puylaurens (81)	Sensible à la verse, la fusariose Hauteur de paille : 1,40 m
BLE D'APT (noté <i>BLE D'APT</i>)	Buoux (région PACA)	Paille haute Farine pauvre en gluten
BLE DE TREZIER (noté <i>BLE de TRE</i>)		
ROUGE DE BORDEAUX** (noté <i>R. de BOR</i>)	Lectoure (32)	Pas ou peu de sensibilité particulière Hauteur de paille : 1,30 – 1,40 m Excellentes propriétés boulangères
ROUGE DE ROC (noté <i>R. de ROC</i>)		Sensible au charbon
SARRAGNET (ou GALERE) (noté <i>SAR</i>)	Hautes-Pyrénées (65)	Sensible au charbon et à la carie ; risque de verse si fertilisé Hauteur de paille : 1,80 m Qualité gustatives intéressantes en panification
TOUSSELLE (noté <i>TOU</i>)	Bassin méditerranéen	Pas de sensibilité particulière Hauteur de paille : 1,30 – 1,40 m Manque de force boulangère bien qu'il soit réputé pour ses qualités gustatives et sa digestibilité

* référence pour les blés modernes ; ** population témoin

L'essai était disposé en blocs complets de 3 répétitions avec deux facteurs : la population qui présentait 10 modalités (les 9 populations données dans le **Tableau 1** et le mélange de populations) et la fertilisation qui présentait 2 modalités (fertilisé noté N100 ou non-fertilisé noté N0). L'analyse des données a été réalisée avec une analyse de variance (ANOVA) qui a été couplée avec un test de comparaisons de moyennes permettant de mettre en évidence ou non des groupes homogènes de valeurs (Test Newman-Keuls).

b. Situation pédoclimatique de l'essai

L'essai a été conduit sur la parcelle LH8 de la ferme expérimentale de La Hourre située à Auch (32000) dans le Gers. Un climat océanique dégradé y est présent et cette année, les conditions climatiques ont été peu favorables aux cultures d'hiver avec notamment un automne très humide qui a fortement retardé les semis. Le contexte climatique est détaillé en **Annexe 1**. La parcelle présente un sol argilo-calcaire profond dont la texture est détaillée ci-dessous (**Figure 1**) :

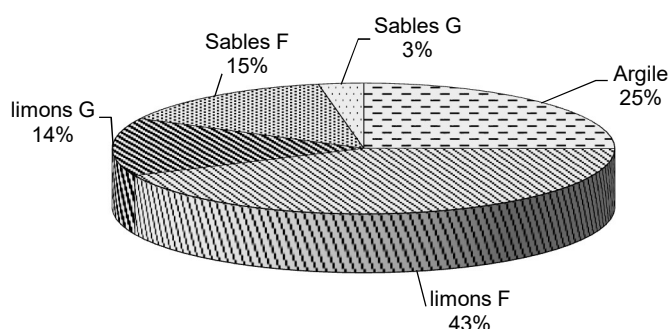


Figure 1 : Texture de la parcelle LH7

c. Conduite de la culture

Le précédent cultural est une culture de soja récoltée dans de bonnes conditions. La campagne 2020 a été marquée par un automne extrêmement pluvieux qui a engendré un semis très tardif, le 15 janvier 2021 (**Tableau 2**) :

Tableau 2 : Interventions culturales réalisées

Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
10/10/2019	Maturité	Récolte soja	Moissonneuse prestataire	
14/10/2019	Inter-culture	Déchaumage	Déchaumeur à disques	
06/01/2020	Inter-culture	Travail du sol	Cracker avec John Deere (NJ)	
13/01/2020	Inter-culture	Préparation sol	Herse rotative	
15/01/2020	Semis	Semis essai	Semoir pour essais	Densité : 380 grains/m ²
20/03/2020	Début Tallage	Désherbage	Herse étrille	Réglage : 5,5/6 vitesse réduite
08/04/2020	Tallage	Désherbage	Herse étrille	Réglage : 6/6 vitesse réduite
27/04/2020	2 nœuds	Apport Engrais ORGA'VIO 7-4-2	Epandeur	78 U/ha zone fertilisé
16/07/2020	Maturité	Récolte machine	Moissonneuse	

2. LES RESULTATS

a. Port et pouvoir couvrant

Les notations de port et de pouvoir couvrant (PC) donnent une indication pour chaque population concernant leur capacité à couvrir le sol et donc à concurrencer les adventices présentes. Elles ont été réalisées aux stades épis 1 cm, 2 nœuds et floraison selon le protocole GEVES.

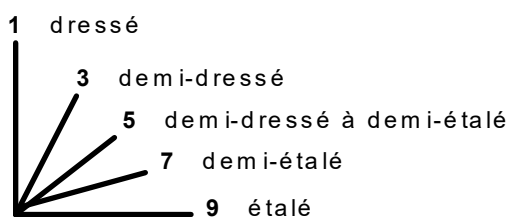


Figure 2 : Notation visuelle du port. Source : ITAB

Les notes de port vont de 1 à 9, avec la note de 1 qui renvoie à un port dressé et celle de 9 à un port étalé (Figure 2). Pour les stades épis 1 cm et 2 nœuds, c'est le port des plants qui est noté, en revanche, pour le stade floraison, c'est le port de la 1^{ère} feuille (F1) qui l'est.

Les notes de pouvoir couvrant vont également de 1 à 9, la note de 1 signifiant que le sol est visible entre les lignes de semis et la note de 9 que les inter-rangs de semis sont fermées, donc que le sol n'est pas visible (Figure 3).



Figure 3 : Correspondance indicative entre l'échelle de notation et le % de sol couvert observé. Source : ITAB

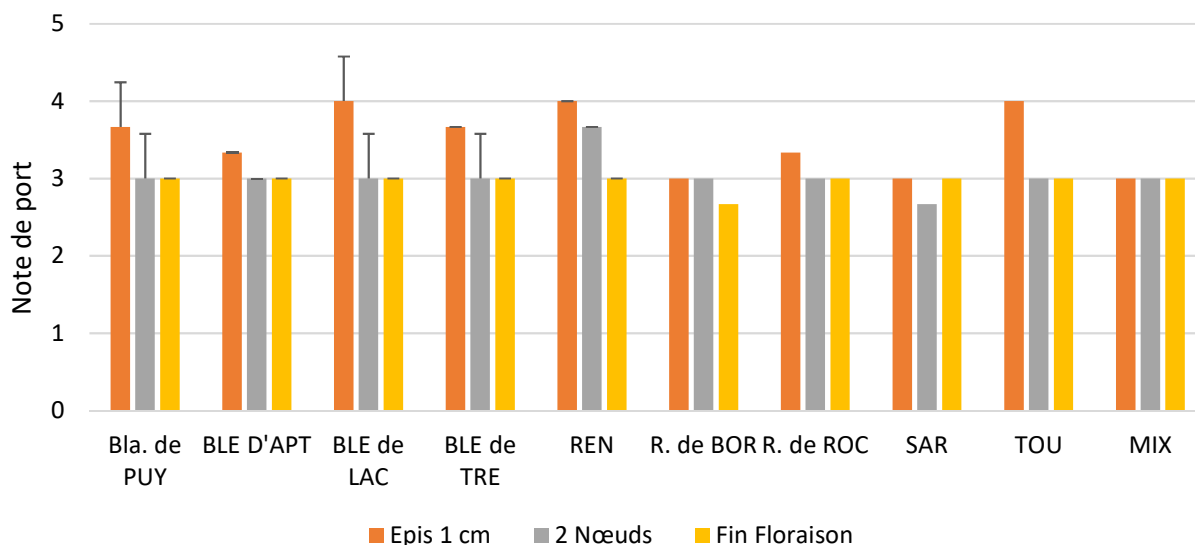


Figure 4 : Moyennes (± écarts-types) des notes de port attribuées aux populations à différents stades de développement pour la modalité non fertilisée. Pour rappel, la notation au stade floraison renvoie au port de la 1^{ère} feuille.

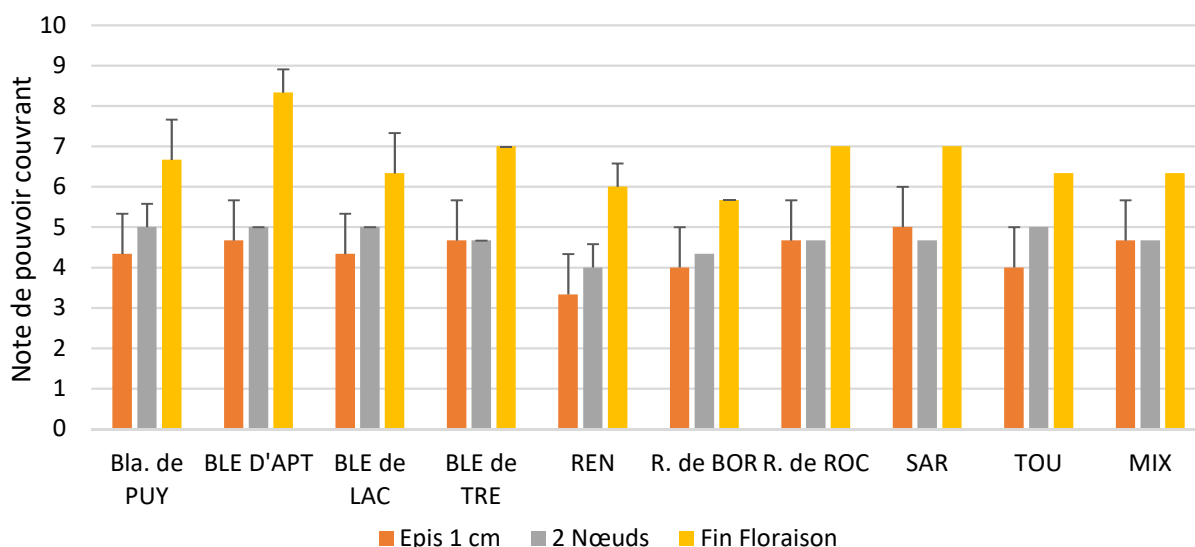


Figure 5 : Moyennes (\pm écarts-types) des notes du pouvoir couvrant attribuées aux populations à différents stades de développement pour la modalité non-fertilisée.

Le cultivar est significativement relié au port aux stades épis 1 cm et 2 nœuds, ainsi qu'au pouvoir couvrant à chaque stade repère. Le classement variétal est cependant différent aux différents stades : au stade épis 1 cm, SARAGNET est la population la plus couvrante et RENAN la moins couvrante tandis qu'au stade fin floraison c'est le BLE D'APT qui est la population la plus couvrante.

La fertilisation n'est pas significativement reliée aux notes de port mais modifie très légèrement les notes d'environ 1 point en moyenne pour l'ensemble des variétés. La fertilisation augmente le pouvoir couvrant des blés. Au stade fin floraison, cette différence est significative.

d. Salissement

Le salissement des micro-parcelles a été évalué avec la méthode Barralis, basée sur le nombre de plants d'adventices rencontrés par mètre carré que l'on regroupe par classes (**Tableau 3**).

Tableau 3 : Echelle Barralis adaptée (Sources ITAB)

Classe	Adventices/m ² (d)
1	Vue une fois sur l'aire d'observation
2	$d < 0,1$
3	$0,1 < d < 1$
4	$1 < d < 3$
5	$3 < d < 10$
6	$10 < d < 20$
7	$20 < d < 50$
8	$d > 50$



Deux passages de herse étrille ont été réalisés le 20 mars et le 8 avril. Les adventices les plus présentes ont été l'anthémis, la linaira bâtarde et le mouron des champs, des adventices peu problématiques et maîtrisées.

Ces adventices se retrouvent préférentiellement dans la modalité fertilisée où elles ont pu, en même temps que la culture, valoriser l'apport de fertilisant. Le BLE D'APT et SARRAGNET, les populations qui ont le plus tendance à verser, semblent légèrement limiter la présence de ces adventices.

e. Les maladies cryptogamiques et ravageurs

Les maladies ont été notées en suivant le protocole du réseau de céréales à paille ITAB/Arvalis/APCA. L'objectif est d'estimer visuellement l'intensité d'une maladie foliaire (ou sur épis) sur un ensemble de plantes d'une même zone homogène. La notation est globale et intègre le pourcentage de plantes atteintes, le nombre de strates atteintes et le pourcentage de surface foliaire atteinte par la maladie. Une note est donnée par niveau d'attaque. Cette note est comprise entre 0 et 10, 0 correspondant à une absence de dégât et 10 à 100% de la zone étudiée atteinte sur toutes les feuilles (F1, F2 et F3) avec, en moyenne sur F1 et F2, au moins 70% de la zone foliaire attaquée.

Les maladies ont été peu présentes cette année malgré l'apparition précoce de rouille jaune précocement sur l'ensemble des populations (une note de 3 en moyenne sur l'ensemble des populations) et de la présence de rouille brune et de septoriose au stade grains pâteux-laiteux (respectivement une note de 6 et de 4 en moyenne sur l'ensemble des populations). Le facteur population a un effet significatif sur la présence de septoriose, de rouille jaune (excepté au stade 2 nœuds) et de rouille brune :

- Le BLE D'APT et RENAN présente plus de septoriose que les autres au stade grains pâteux-laiteux, SARRAGNET étant la population la moins touchée ;
- Le BLE D'APT et le BLE DE LACUES sont significativement plus sensibles que RENAN et le ROUGE DE ROC à la rouille jaune au stade floraison ;
- ROUGE DE BORDEAUX est la population la plus sensible à la rouille brune avec SARRAGNET tandis que la BLALETTE DE PUYLAURENS et RENAN sont les plus tolérantes au stade grains pâteux-laiteux.

La fertilisation peut avoir un effet significatif sur les maladies à certains stades mais il est difficile de conclure sur cet effet dans le cadre de cet essai.

Aucun ravageur majeur est à signaler pour cette année.

f. Hauteur de paille

Les hauteurs de paille ont été mesurées le 11 juin (**Figure 6**). La population n'est pas significativement reliée à la hauteur des blés cette année, si ce n'est que les blés anciens sont significativement plus hauts que RENAN (94 cm contre 59 cm en moyenne dans la partie non fertilisée et 99 cm contre 59 cm en moyenne dans la partie fertilisée). La fertilisation a un effet significatif sur la hauteur des pailles. Elle l'augmente de presque 5 cm.

Les blés n'ont pas beaucoup versé cette année, excepté le BLE D'APT sur l'ensemble de l'essai et SARRAGNET seulement dans la partie fertilisée. Le reste des populations se sont maintenues droites.

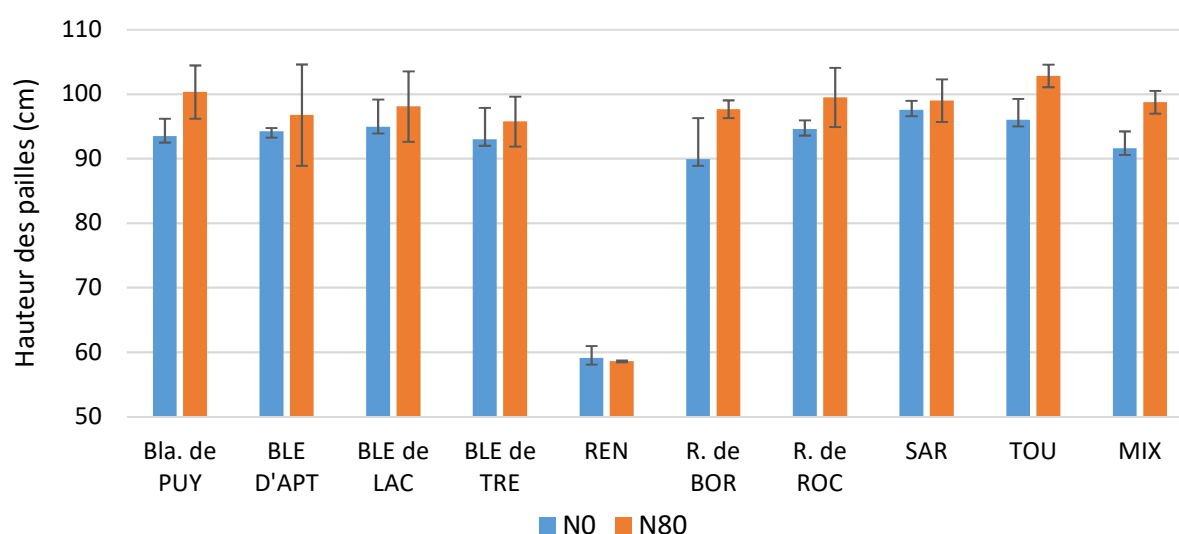


Figure 6 : Hauteur moyenne (\pm écarts-types) post-floraison des blés par population et fertilisation (NO signifiant sans fertilisation et N100 avec).

Les blés ont été assez courts cette année et peu de verse a été observée. Seule la population BLE D'APT était couchée à la récolte

g. Date de levée, d'épiaison et de floraison

RENAN a levé le 1er février, sa date d'épiaison a été le 27 mai dans la modalité non fertilisée et le 25 mai dans la partie fertilisée (bien que la modalité fertilisée n'ait pas encore été amendée à ce stade) et la floraison a eu lieu le 28 mai. Toutes les populations anciennes affichent un retard à la levée par rapport à RENAN et également jusqu'à l'épiaison sauf pour SARRAGNET, TOUSSELLE et le mélange de population (MIX) qui n'affiche pas d'écart significatif. En revanche, excepté le BLE D'APT, toutes les populations ont été plus précoces que RENAN à la floraison (**Figure 7**).

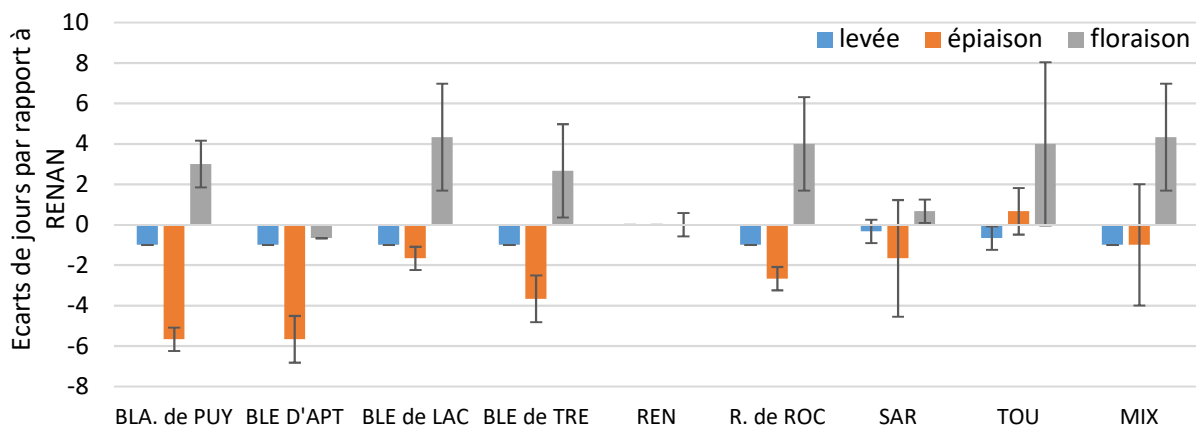


Figure 7 : Ecart de précocité des populations anciennes par rapport à RENAN en jour à différents stade de développement pour la modalité non fertilisée.

h. Les composantes du rendement

Densités et pertes à la levée

La densité semée a été de 380 grains/m² pour l'ensemble des modalités et en moyenne, la densité levée a été de 368 grains/m². Les levées ont été très hétérogènes mais les pertes ont été faibles dans l'ensemble, de 3% en moyenne (**Figure 8**). Les pertes à la levée ne sont pas significativement différentes entre populations. La population BLE DE LACUES présente la plus forte perte à la levée (15%) suivi du BLE DE TREZIERS (12%).

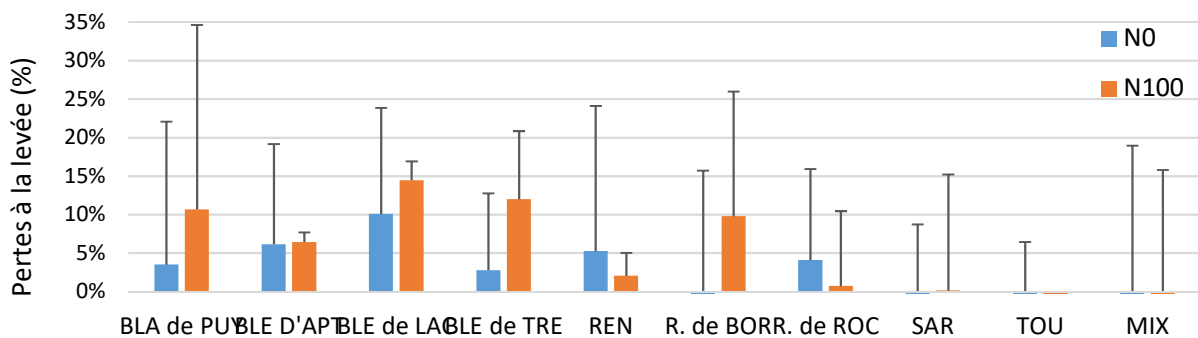


Figure 8 : Pertes à la levée des populations de l'essai en 2020. Les barres d'erreur correspondent à l'écart-type entre répétitions.

Production d'épis

Le nombre d'épis/m² est corrélé à la population mais pas à la fertilisation. Les populations BLE DE LACUES et SARAGNET présentent ainsi un nombre d'épis significativement inférieur à RENAN (respectivement 141,7 et 133,9 épis/m²). Le BLE DE LACUES affichait effectivement des pertes à la levée assez élevées par rapport aux autres populations (sans que la différence soit significative) et il semble donc que ces pertes n'aient pas été compensées par le tallage. Les populations n'ont pas beaucoup tallé cette année et affiche même des pertes d'épis par rapport au nombre de plantes levées, certainement du fait du semis tardif et des conditions climatiques peu favorables au printemps. Le faible tallage en début de végétation étant souvent associé à un stress azoté précoce. C'est notamment cette faible production d'épis qui explique les mauvais rendements de cette année.

Fertilité épis et densité grains

En moyenne sur l'ensemble des populations, il y a 19 grains/épi et 2 767 grains/m² dans les micro-parcelles non-fertilisées et 23 grains/épi et 3 297 grains/m² dans les micro-parcelles fertilisées (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Il y a un effet significatif très fort de la population et de la fertilisation sur la densité grains. C'est la variété RENAN qui possède la densité la plus élevée (3 460 grains/m² à N0 et 4 233 grains/m² à N100) suivi de la population BLE D'APT, tandis que les populations ROUGE DE BORDEAUX, BLE DE LACUES et SARAGNET possèdent les densités les plus faibles avec 2 330 grains/m² à N0 et 2 850 grains/m² à N100 pour SARAGNET). La fertilisation apporte en moyenne 530 grains/m² en plus par rapport à la modalité non fertilisée. L'année passée, la population était également liée à la fertilité des épis mais cette année, seule la fertilisation a un petit effet significatif sur le remplissage des épis. La fertilisation permet d'augmenter de 4 points le nombre de grains/épi. On passe de 18,6 grains/épi dans la modalité N0 à 22,9 grains/épi dans la modalité N100.

Poids Mille Grains (PMG)

Le PMG moyen à 15% d'humidité est de 41 g pour les deux modalités, la fertilisation n'a aucun effet sur celui-ci (**Tableau 4**). LE BLE D'APT et la BLADETTE DE PUYLAURENS affichent les PMG les plus élevés (44g en moyenne pour les deux populations) tandis que BLE DE LACUES et ROUGE DE BORDEAUX ont obtenu les PMG les plus faibles (environ 37 g).

Tableau 4 : Composantes du rendement des différentes variétés conduites avec un apport de fertilisant (N100) et sans apport (N0).

		Plantes/m ²	Tallage	Nombre d'épis/m ²	Grains/épi	Grains/m ²	PMG (g)
BLADETTE DE PUYLAURENS	N0	367 (± 71)	0,5 (± 0,1)	200 (± 60)	14,3 (± 3,1)	2745 (± 149)	43,4 (± 3,4)
	N100	339 (± 91)	0,5 (± 0,1)	163 (± 52)	19,2 (± 5,0)	3025 (± 659)	44,4 (± 0,5)
BLE D'APT	N0	357 (± 50)	0,6 (± 0,2)	219 (± 76)	15,1 (± 5,7)	3024 (± 177)	44,3 (± 0,5)
	N100	356 (± 5)	0,5 (± 0,1)	169 (± 43)	23,8 (± 9,6)	3758 (± 474)	44,2 (± 0,6)
BLE DE LACUES	N0	342 (± 52)	0,4 (± 0,3)	152 (± 111)	27,3 (± 24,1)	2528 (± 207)	37,2 (± 0,2)
	N100	325 (± 9)	0,4 (± 0,3)	132 (± 91)	29,5 (± 19,4)	2839 (± 331)	37,4 (± 1,1)
BLE DE TREZIERS	N0	369 (± 38)	0,4 (± 0,1)	164 (± 55)	17,9 (± 8,1)	2658 (± 244)	41,1 (± 1,3)
	N100	334 (± 34)	0,5 (± 0,2)	162 (± 70)	22,1 (± 7,6)	3228 (± 269)	40,4 (± 1,5)
RENAN	N0	360 (± 72)	0,6 (± 0,3)	211 (± 101)	20,9 (± 13,7)	3460 (± 119)	41,0 (± 0,8)
	N100	372 (± 11)	0,6 (± 0,3)	232 (± 100)	21,4 (± 11,6)	4233 (± 333)	38,9 (± 0,2)
ROUGE DE BORDEAUX	N0	389 (± 69)	0,4 (± 0,1)	163 (± 49)	17,2 (± 7,6)	2552 (± 277)	36,7 (± 0,8)
	N100	343 (± 62)	0,4 (± 0,1)	152 (± 39)	19,5 (± 3,3)	2874 (± 237)	37,3 (± 0,8)
ROUGE DE ROC	N0	364 (± 45)	0,5 (± 0,1)	172 (± 65)	17,1 (± 5,9)	2690 (± 56)	41,8 (± 0,3)
	N100	377 (± 37)	0,5 (± 0,1)	177 (± 73)	19,4 (± 5,8)	3197 (± 542)	42,6 (± 0,8)
SARAGNET	N0	383 (± 37)	0,4 (± 0,2)	139 (± 60)	19,4 (± 9,2)	2330 (± 221)	42,3 (± 1,2)
	N100	379 (± 57)	0,4 (± 0,2)	128 (± 61)	28,0 (± 18,3)	2850 (± 213)	42,2 (± 2,2)
TOUSELLE	N0	382 (± 27)	0,5 (± 0,0)	178 (± 14)	16,6 (± 1,5)	2934 (± 63)	38,2 (± 0,9)
	N100	394 (± 9)	0,4 (± 0,0)	172 (± 23)	21,1 (± 3,6)	3579 (± 293)	38,5 (± 1,0)
MIX	N0	441 (± 133)	0,4 (± 0,2)	174 (± 96)	19,7 (± 11,0)	2752 (± 385)	41,6 (± 1,7)
	N100	389 (± 69)	0,5 (± 0,3)	211 (± 127)	24,6 (± 21,5)	3389 (± 437)	41,9 (± 1,4)
Moyenne	N0	375	0,5	177	18,6	2767	40,7
	N100	361	0,5	170	22,9	3297	40,8

i. Rendement et qualité

Rendement et protéines

Cette année a été peu favorable aux blés qui ont obtenus des rendements faibles, de 12,3 q/ha en moyenne sur l'ensemble de l'essai mais de qualité correcte avec 11,9 % de protéines en moyenne. L'apport de fertilisation a été valorisé, autant en termes de rendement que de teneur en protéines. Ainsi, la fertilisation a permis d'augmenter de 2 points le rendement et de 0,65 point la teneur en protéines en moyenne (**Figure 9**).

La population est reliée significativement au rendement, les populations RENAN et BLE D'APT ayant obtenus les rendements les plus élevés (respectivement 14,1 q/ha pour N0 et 16,4 q/ha pour N100 ; 13,2 q/ha pour N0 et 16,5 q/ha pour N100). Au contraire, ROUGE DE BORDEAUX et BLE DE LACUES ont obtenus les rendements les plus faibles (respectivement 9,3 q/ha pour N0 et 19,5 q/ha pour N100 ; 27,3 q/ha pour N0 et 29,5 q/ha pour N100). La population a également un effet sur la teneur en protéines, les populations ayant obtenu les meilleurs taux étant ROUGE DE ROC (12,4 % pour N0 et 12,9 % pour N100) et BLE DE LACUES (12,0 % pour N0 et 12,7 % pour N100) tandis que RENAN a le plus faible (10,6 % pour N0 et 11,4 % pour N100).

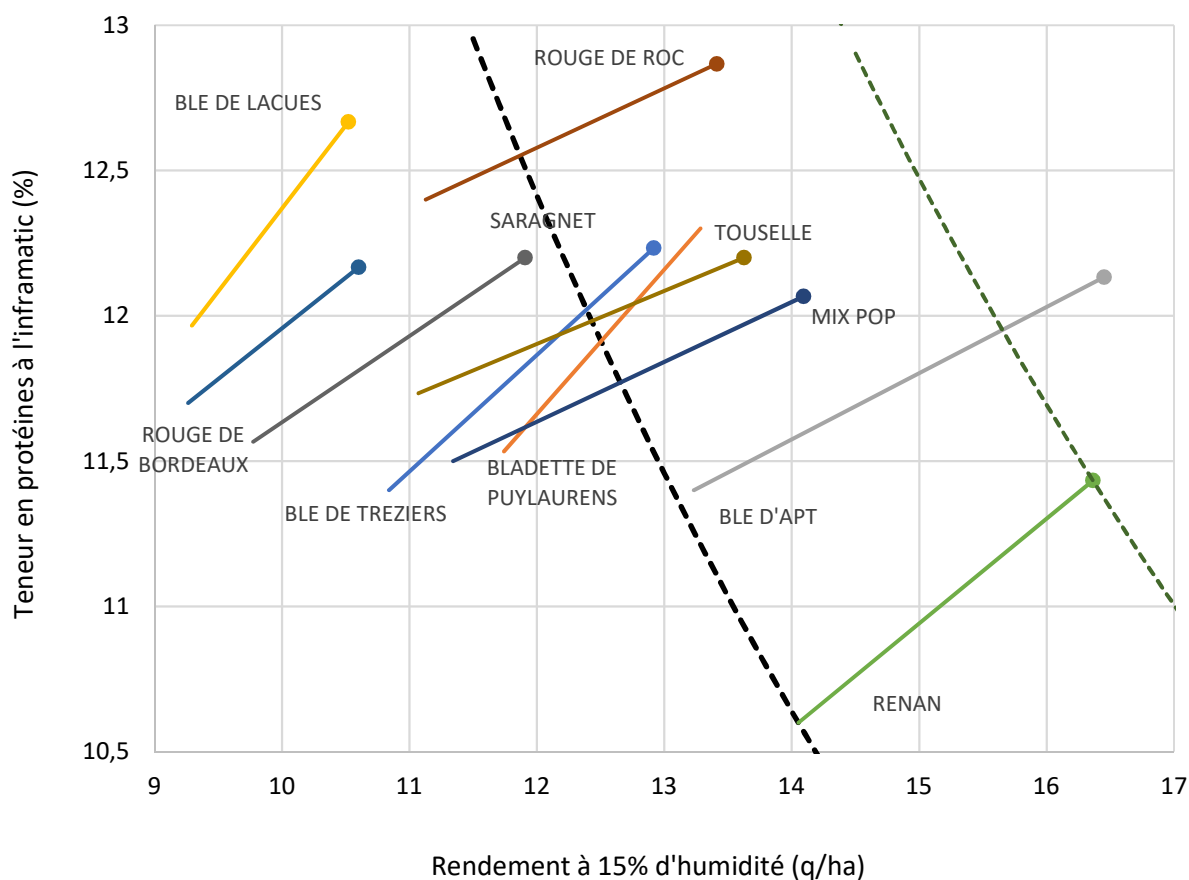


Figure 9 : Rendements aux normes et teneurs en protéines moyens des différentes populations selon la fertilisation. Les courbes de dilution en pointillés sont calculées à partir des résultats obtenus par la variété moderne de référence RENAN (en pointillés gris les résultats de la conduite sans fertilisation et en pointillé clair ceux de la conduite fertilisée).

Mis à part le BLE D'APT, qui a su plus valoriser l'apport de fertilisant que RENAN, toutes les populations ont obtenus des rendements inférieurs à RENAN mais des teneurs en protéines bien supérieures. Cela contraste fortement avec les résultats de l'année passée. Une explication à ce contraste pourrait être le semis tardif qui a pu favoriser les blés de printemps ou alternatifs. Le classement variétal est donc à considérer avec précaution cette année.

Des analyses technologiques (alvéographes) ont été réalisées sur les populations de la modalité non fertilisée. Malgré des teneurs en protéines élevées, les forces boulangères de ces blés anciens n'atteignent pas les résultats attendus par les industriels. En effet, en moyenne sur la modalité non fertilisée la force boulangère est de $91,3 \times 10^{-4}$ J tandis qu'une bonne force boulangère doit être supérieure à 180×10^{-4} J. Seul RENAN affiche une force boulangère moyenne (de 168×10^{-4} J). De même, l'indice d'élasticité est moyen (de 37% en moyenne), la ténacité est très faible (36,5 mm en moyenne) et le rapport P/L est déséquilibré.

Poids Spécifique (PS)

Le PS moyen est égal à 78 kg/hl pour les micro-parcelles non-fertilisée et fertilisée (respectivement 78,0 kg/hl et 78,2 kg/hl). Le PS maximal est atteint par ROUGE DE ROC avec 80,7 kg/hl à N0 et 80,3 à N100 (**Figure 10**) tandis que RENAN a le PS le plus faible (75,9 kg/hl à N0 et 75,5 kg/hl à N100).

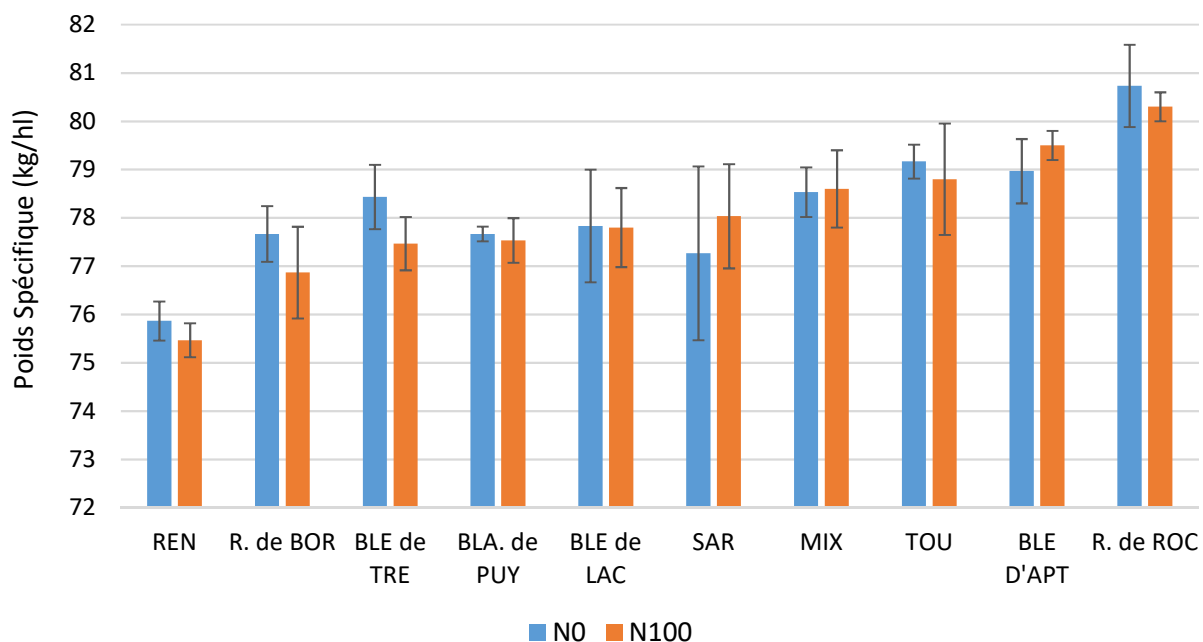


Figure 10 : Poids Spécifique (\pm écarts-types) des différentes populations de l'essai en conditions non-fertilisées (N0) et fertilisées (N100).

3. CONCLUSION

2020 n'a pas été une année favorable à la conduite des blés. Du fait de la très forte pluviométrie de l'automne 2019, les reliquats azotés ont pu être particulièrement faibles et les semis tardifs ont pu également impacter négativement les rendements des blés. Dans l'ensemble ceux-ci ont été faibles et à la Hourre les rendements des blés populations ont été légèrement inférieurs à ceux des blés modernes (environ 2 q/ha de moins par rapport à RENAN et 4 q/ha de moins par rapport à la moyenne de notre essai de criblage variétal de blés tendres modernes soit une diminution de 25%). En revanche les blés étaient de meilleure qualité (environ 1,5% de plus par rapport à RENAN et par rapport à la moyenne de notre essai de criblage variétal de blés tendres modernes). La fertilisation a été très bien valorisée par ces blés ce qui semble confirmer que la situation azotée était particulièrement limitante cette année. L'enherbement a été maîtrisé. Les ravageurs ont été discrets et la présence de rouille brune n'a pas engendré de cas problématiques. En termes de productivité, c'est le BLE D'APT qui se démarque cette année en dépassant RENAN dans la partie fertilisée et en termes de qualité c'est le ROUGE DE ROC qui affiche les meilleures teneurs en protéines. Les semis tardifs ayant pu favoriser les blés alternatifs, on peut supposer que c'est le cas du BLE D'APT et il faut donc prendre avec précaution les interprétations des données d'essai de cette année.

BLE DE LACUES : population testée pour la première année, le BLE DE LACUES est une population fermière gersoise dont le nom est tiré de l'exploitation dont elle est issue. Couvrante, elle a épié 2 jours après RENAN. Elle ne semble pas sensible à la verse et son profil sanitaire est correct malgré une légère sensibilité à la rouille brune. Son rendement est le plus faible de l'année et sa teneur en protéine est dans la moyenne de l'essai. L'apport de fertilisant semble avoir été moins bien valorisé que pour les autres populations. Cependant, les conditions d'implantation étant exceptionnelles, il convient de prendre avec précaution cette description.

BLADETTE DE PUYLAURENS : l'épiaison est arrivée 6 jours après celle de RENAN. Bien couvrante, cette population possède un bon profil sanitaire avec parfois une légère sensibilité à la rouille brune. Elle n'est pas sensible à la verse. En 2019, son rendement avait été le meilleur de la campagne avec un bon taux de protéines. Cette année, ses résultats de rendement et de teneur en protéines sont dans la moyenne. Son PS est bon.

BLE D'APT : Cette année, cette population a été moins précoce que RENAN (plus 6 jours à l'épiaison). Très couvrante elle est toutefois sensible à la verse. Son profil sanitaire est correct. Contrairement à l'année passée où le BLE D'APT avait obtenu de très fortes teneurs en protéines (qui dépassaient largement les 15% avec un apport de fertilisant), cette année ses taux de protéines sont dans la moyenne mais n'atteignent pas les 11,5% sans fertilisant. En revanche, tandis que son rendement était plus faible que la moyenne en 2019, cette année cette population a obtenu le meilleur rendement dans la modalité fertilisée. C'est la population qui a le plus valorisé l'apport de fertilisant. Son PS est bon.

BLE DE TREZIERS : une population moins précoce que RENAN de 4 jours à l'épiaison, bien couvrante, au profil sanitaire correct et non sensible à la verse. Son rendement est, cette



année, dans la moyenne pour des teneurs en protéines correctes et un très bon PS. La fertilisation a permis une forte augmentation de la quantité et de la qualité des grains.

RENAN : référence actuelle pour les blés modernes alliant rendement et teneur en protéines, c'est une variété demi-précoce, assez couvrante aux pailles courtes. Bon profil sanitaire. Son rendement est dans la moyenne de ce qui a été obtenu dans le criblage variétal des blés modernes. Son PS est correct et son taux de protéines, assez faible cette année est habituellement bon.

ROUGE DE BORDEAUX : une population moins précoce que RENAN de 3 jours à l'épiaison, bien couvrante, qui affiche une certaine sensibilité à la rouille brune mais peu à la verse et ce, même avec un apport de fertilisation. Ces résultats affichent généralement un bon compromis entre rendement et teneurs en protéines avec une fertilisation bien valorisée. Cependant, le semis tardif et les conditions défavorables de cette année n'ont pas permis au ROUGE DE BORDEAU d'atteindre son potentiel pour cette campagne. Son PS est cependant très bon.

ROUGE DE ROC : l'épiaison est arrivée 3 jours après celle de RENAN. C'est une population bien couvrante, non sensible à la verse qui affiche un profil sanitaire correct malgré une petite sensibilité à la rouille brune cette année. On obtient un bon compromis entre rendement et protéines. La fertilisation est bien valorisée mais provoque une légère verse. Son PS est très bon.

SARRAGNET : moins précoce à l'épiaison que RENAN de 2 jours, c'est une population bien couvrante, notamment aux stades précoces. Elle peut présenter une certaine sensibilité à la rouille brune et peut être sujette à la verse, même sans fertilisation. De rendement assez faible et de qualité moyenne cette année. La fertilisation est bien valorisée et son PS est très bon.

TOUSELLE : en 2019, cette population était la plus tardive de l'essai (l'épiaison était arrivée 8 jours après celle de RENAN) tandis que c'est la seule a affichait une épiaison légèrement plus précoce que RENAN cette année. Cette population est bien couvrante, légèrement sensible à la verse et avec un profil sanitaire correct malgré une petite sensibilité à la rouille brune. Son rendement et son taux de protéines sont dans la moyenne. Elle a également bien valorisé la fertilisation en termes de teneur en protéine des grains. Son PS est très bon.

TOUSELLE : beaucoup plus tardive (l'épiaison est arrivée 8 jours après celle de RENAN), cette population est bien couvrante, légèrement sensible à la verse et avec un profil sanitaire correct. Son rendement est supérieur à RENAN et son taux protéique est bon. Elle a également mieux valorisée la fertilisation en terme de teneur en protéine des grains. Son PS est très bon.



PARTIE 2 : SUIVI DE PARCELLES CHEZ DES AGRICULTEURS

1. Présentation des différents contextes

Les parcelles suivies dans les Hautes-Pyrénées sont essentiellement situées au Nord-Est de Tarbes, celle dans la Haute-Garonne se trouve du côté de Saint-Gaudens et celle dans le Gers se trouve au Sud-Est d'Auch. Cette année, les sols sont essentiellement des boubènes (55% des parcelles suivies), des limoneux hydromorphes (22% des parcelles) et des sols limono-sableux (22% des parcelles). Comme sur le site de la Hourre on est dans un contexte de climat océanique dégradé.

Les semences utilisées proviennent d'autres zones agricoles, des agriculteurs eux-mêmes qui sèment une partie de leur récolte de l'année passée ou du CREABio. Leur production est biologique et les débouchés sont pour la meunerie, uniquement en circuits courts.

Cette année, les semis ont été réalisés entre le 22 octobre et le 9 janvier avec une grande partie des semis réalisés mi-décembre. Sur les 16 parcelles suivies qui ont été semées, 4 ont été détruites pour cause de mauvais développement ou de salissement trop important. Seul un producteur du réseau a fertilisé ses parcelles. Tous, sauf un, ont traité leurs semences, au vinaigre ou à la bouillie bordelaise.

Chez un agriculteur, une parcelle semée avec de la population BIHOUEMENT a été partagée en 2 et une moitié a été pâturée par 7 vaches pendant 8 jours. Cette parcelle nous permettra d'évaluer le comportement du blé suite à cette pression.

2. Résultats

Densité et pertes à la levée

Les densités de semis sont très variables entre les producteurs : elles vont de 135 kg/ha (3 parcelles) à 200 kg/ha (3 parcelles également). Les doses ne sont pas toujours ajustées selon le PMG. Les pertes ont été importantes (**Figure 11**).

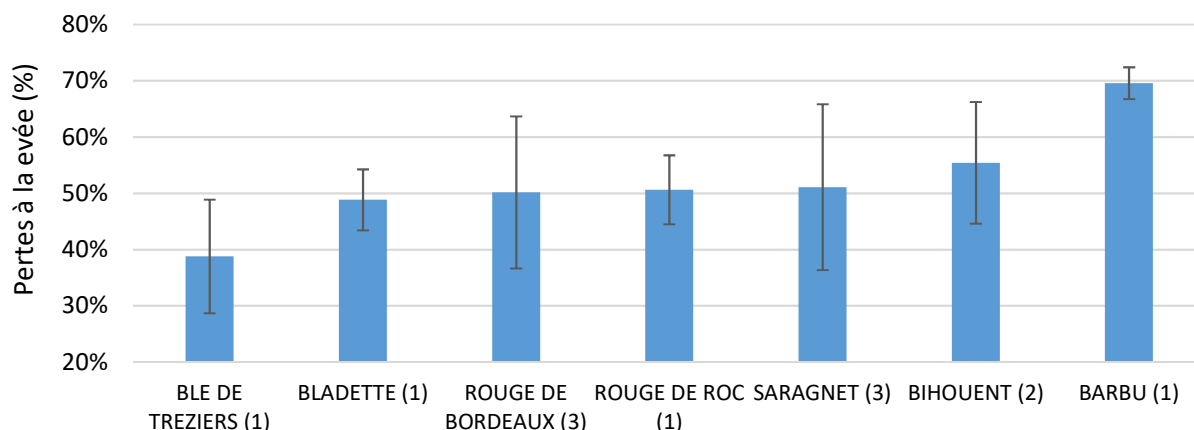


Figure 11 : Moyenne des pertes à la levée des différentes populations suivies. Les barres d'erreur correspondent aux écarts-types et les chiffres entre parenthèses le nombre de parcelle concernée par la population.

Il est important de noter que, contrairement à l'essai mené en station, les densités de semis ne sont pas les mêmes pour toutes les populations, ce qui entraîne des différences de peuplement (**Figure 12**).

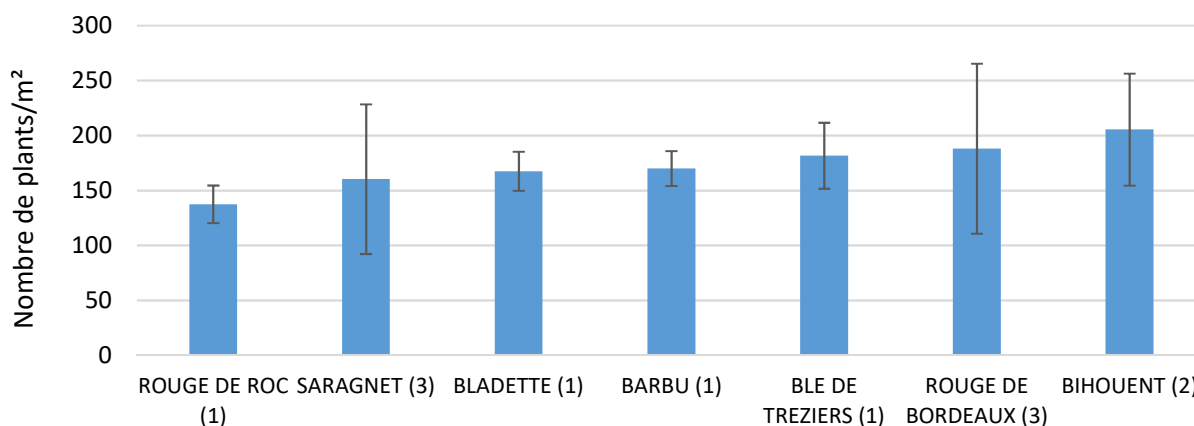


Figure 12 : Nombre de plants/m² des différentes populations suivies. Les barres d'erreur correspondent aux écarts-types et les chiffres entre parenthèses le nombre de parcelles concernées par la population.

Enherbement

Les stratégies de gestion des adventices ont été très hétérogènes entre les parcelles/exploitations. Certaines ont été fauchées et enrubannées à la suite d'une trop forte infestation. Les autres présentaient en moyenne 17 adventices/m² avec une prédominance de rumex, de vesce ou de pâturin.

Hauteur et verse

Les blés mesuraient en moyenne 117 cm sur l'ensemble des parcelles suivies, avec des hauteurs comprises entre 101 cm pour le BARBU DU ROUSSILLON et 162 cm pour SARRAGNET. SARRAGNET a d'ailleurs fortement versé sur les 2 parcelles concernées parmi les parcelles suivies. Le BLE DE TREZIERIS et BIHOUEMENT ont vu verser 1 parcelle sur les 3 où il était présent.

Production d'épis

En moyenne, les populations suivies ont produit 250 épis/m², ce qui montre une très bonne capacité de tallage. Le BARBU DU ROUSSILLON est la population qui a produit le moins d'épis tandis que BIHOUEMENT en a produit le plus (**Figure 13**).

Nous pouvons également comparer ici les résultats obtenus entre la partie pâturée et la partie non-pâturée de la parcelle suivie : la partie pâturée a une densité d'épis moindre par rapport à la partie non pâturée (20% de moins). L'hypothèse selon laquelle la pression du pâturage entraînerait un tallage plus important n'est donc pas visible ici et l'absence de répétition ne permet pas de conclure. Il est néanmoins très probable que le piétinement des vaches a porté préjudice au blé.

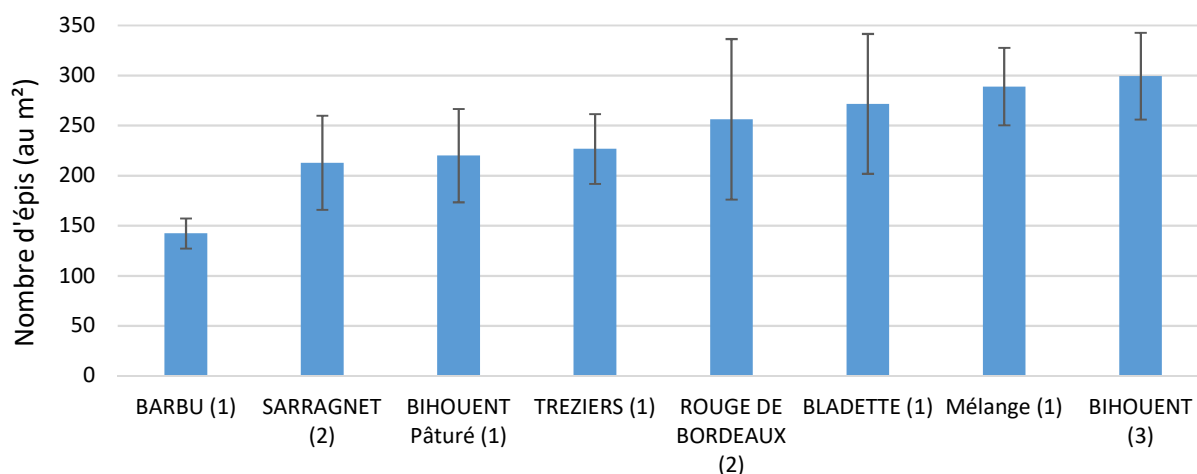


Figure 13 : Densité d'épis (au m²) des différentes populations suivies. Les barres d'erreur sont des écarts-types, calculés à partir du nombre de parcelles suivies et du nombre de répétitions réalisées sur les parcelles.

Fertilité épis et densité grains

La fertilité moyenne des épis des différentes populations est de 14 grains/épi ce qui n'est pas très élevé (**Tableau 5**). La densité de grains est quant à elle correcte avec une moyenne de 3 414 grains/m² ce qui est correct. Les populations présentant des densités d'épis faibles (BARBU, SARRAGNET et le BIHOUEMENT pâturé) ont également obtenu des densités grains faibles car elles n'ont pas forcément compensé ce manque d'épis par des fertilités d'épis plus élevées.

Tableau 5 : Nombre moyen de grains/épi et de grains/m² (± écarts-types) des différentes populations suivies chez les producteurs.

	BARBU	SARRAGNET	BIHOUEMENT pâturé	BIHOUEMENT	Mélange	BLE DE TREZIERIS	ROUGE DE BORDEAUX	BLADETTE
Nb de grains/épi	11,4 (± 1,9)	12,3 (± 3,0)	12,2 (± 3,7)	12,0 (± 1,9)	13,5 (± 3,1)	18,7 (± 1,5)	16,5 (± 4,4)	16,8 (± 1,2)
Nb de grains/m ²	1 621 (± 353)	2 2553 (± 637)	2 576 (± 509)	3 566 (± 701)	3 813 (± 508)	4 264 (± 965)	4 325 (± 2063)	4 599 (± 1379)

Poids de Mille Grains (PMG)

Le PMG moyen est de 38,8 g (**Figure 14**) avec un maximum atteint par SARRAGNET (45,2 g) et un minimum atteint par le BIHOUENT pâturé (32,4 g soit 7 g de moins que la même population non pâturée) suivi par le BARBU DU ROUSSILLON (34,3 g).

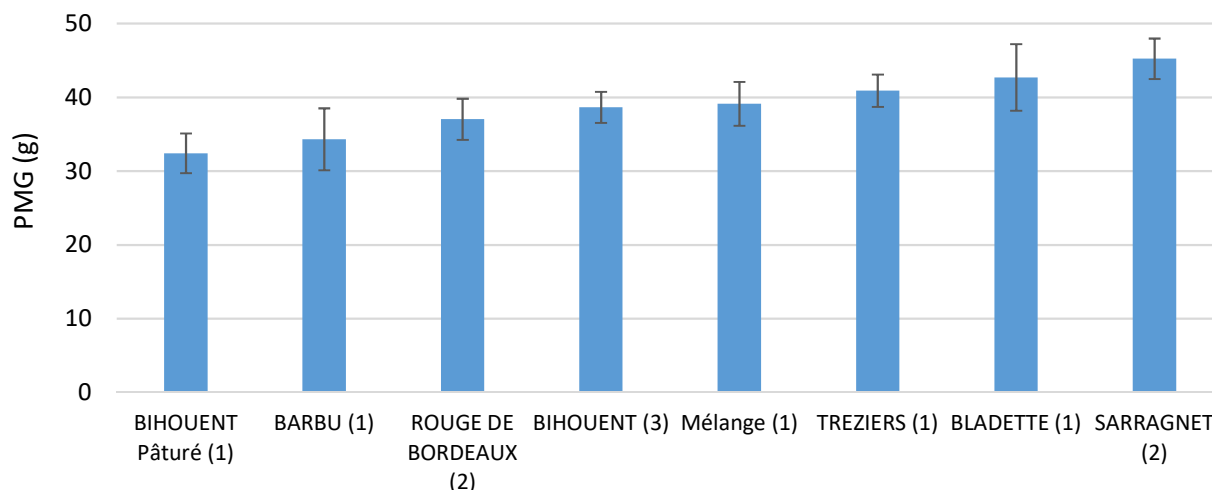


Figure 14 : PMG moyen (\pm écarts-types) des différentes populations suivies chez les producteurs.

Poids Spécifique (PS)

Le PS moyen est de 75,0 kg/hl ce qui est correct (**Figure 15**). Le BLE DE TREZIERIS a le PS moyen le plus élevé (79,0 kg/hl) tandis que la BLADETTE DE PUYLAURENS a le PS moyen le plus faible (71,9 kg/hl). Le mélange agriculteur n'a pas pu être évalué sur ce critère.

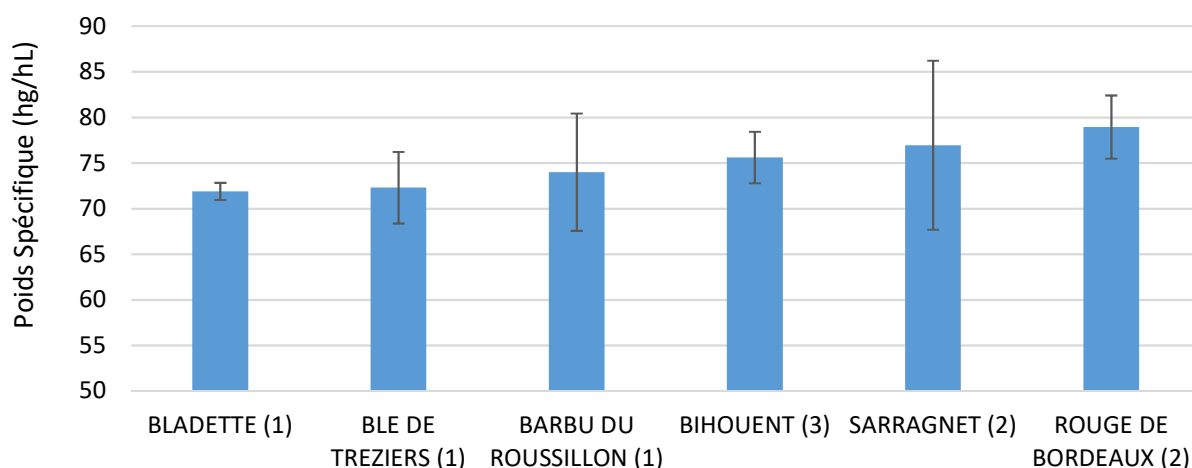


Figure 15 : Poids spécifique (\pm écarts-types) des différentes populations suivies. Entre parenthèses est donné le nombre de parcelles sur lesquelles ont été conduites les populations.

Rendement et qualité

Les rendements ont été assez faibles cette année (14,5 q/ha en moyenne) mais restent plus élevés que ceux qui ont pu être obtenus à la Hourre. La teneur en protéines (13,9 % en moyenne) a également été plus élevée que l'essai de la Hourre (**Figure 16**).

C'est la BLADETTE DE PUYLAURENS qui a obtenu le rendement le plus élevé (20,4 q/ha) et c'est le BARBU DU ROUSSILLON qui a obtenu le plus faible (5,7 q/ha) mais ces résultats n'ont été obtenus que sur une seule parcelle, ce qui peut fausser le classement. Par exemple, le ROUGE DE BORDEAUX affiche un rendement moyen de 17,0 q/ha mais prises individuellement, les parcelles de ROUGE DE BORDEAUX ont obtenu 24,3 q/ha et 9,8 q/ha. Le classement variétal donné n'est donc pas représentatif.

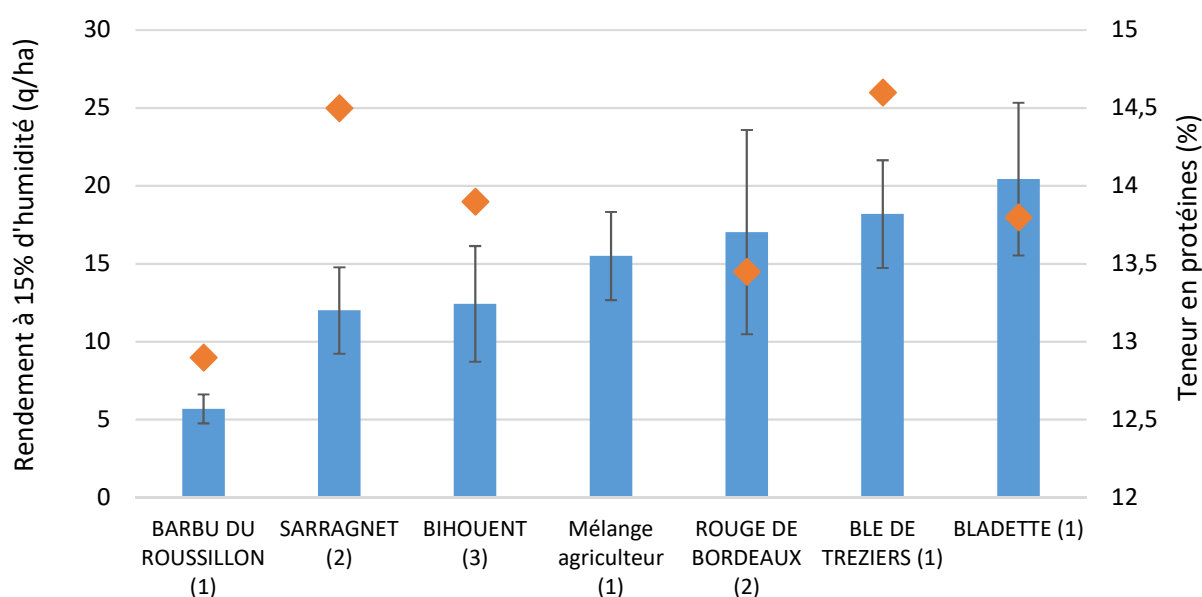


Figure 16 : Rendements moyens (\pm erreur-type) et teneurs en protéines des différentes populations suivies. Entre parenthèses est donné le nombre de parcelles sur lesquelles ont été conduites les populations.

La teneur en protéines du mélange de populations n'a pas pu être obtenue. Les populations BLE DE TREZIER et SARRAGNET affichent les teneurs les plus élevées et c'est la population BARBU DU ROUSSILLON qui affichent la plus faible. Mais de même que pour le rendement il faut faire attention aux nombres de répétitions, sachant que les répétitions ne correspondent pas aux mêmes exploitations et contextes pédoclimatiques.

La population BIHOUENT a été semée sur 3 parcelles à des dates très différentes : le 22 octobre (date de semis la plus précoce du réseau), mi-décembre et le 9 janvier 2020 (date la plus tardive du réseau). Les rendements sont respectivement de 13,9 q/ha, 14,3 q/ha et 14,7 q/ha. La date de semis ne semble donc pas avoir d'impact sur le rendement de cette population. Cette interprétation est cependant à considérer avec précaution du fait d'autres facteurs pouvant influencer les rendements obtenus. Pour les autres populations, il n'y a pas d'observations de l'impact de la date de semis possible.



3. CONCLUSION

Les rendements de cette année ont été réduits de moitié par rapport à l'année passée du fait de conditions climatiques beaucoup moins favorables. Si la date de semis n'a, semble-t-il, pas d'impact sur BIHOUENT, on peut tout de même supposer que les conditions de l'automne 2019 n'ont pas favorisé les blés. De nombreuses parcelles ont ainsi été détruites suite à un mauvais développement ou une pression adventice trop importante. De plus, de la même façon que sur le site de la Hourre, les cultures ont certainement dû faire face à un stress azoté important.

Malgré tout, il est intéressant de noter que les teneurs en protéines restent toujours élevées pour ces blés anciens, autant sur le site de la Hourre que dans le réseau. Les rendements sont proches, voire dépassent ceux qui ont été obtenus par certaines variétés de blés modernes. Ceci confirme la stabilité de rendement de ces populations qui apparaissent ainsi plus intéressantes en cas de mauvaises conditions climatiques.

La faible représentation du ROUGE DE BORDEAUX (le témoin) parmi les parcelles suivies et le fait que plusieurs populations ne sont présentes que sur une ou deux parcelles rend peut fiables les interprétations de cette année. Le manque de répétition peut fausser les classements variétaux mais le suivi pluriannuel réalisé permettra de conclure l'année prochaine.

ANNEXE 1 : Climatologie de la campagne 2019-2020

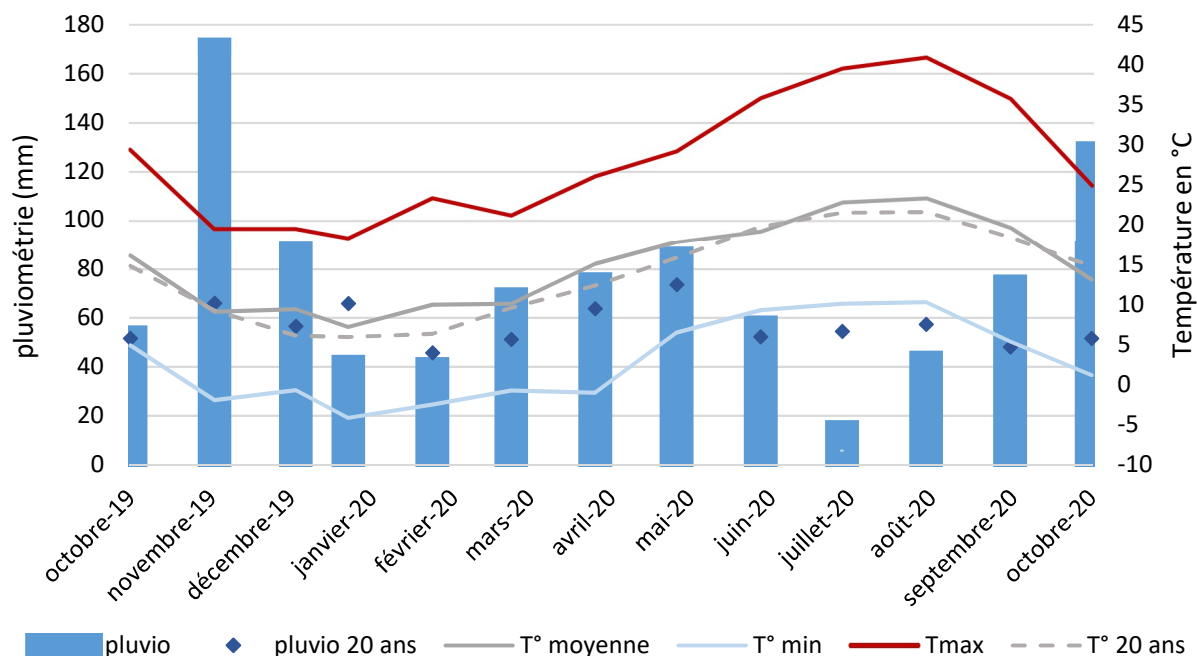


Figure 17 : Climat sur la campagne 2019-2020 du blé d'hiver (données station météo INRA). La moyenne des températures et des précipitations sur 20 ans à Auch (respectivement Tmoy 20 ans et Pmoy 20 ans) sont également données à titre de comparaison (données de Météo France).

L'année 2020 a été marquée par les semis tardifs des cultures d'hiver du fait d'une pluviométrie exceptionnellement forte durant l'automne 2019 (+130 mm par rapport à la moyenne sur 20 ans) avec notamment des mois de novembre et décembre particulièrement humides (**Figure 17**). Les blés d'hiver n'ont ainsi pu être semés que le 15 janvier 2020. L'hiver a ensuite été doux, notamment en mars où la moyenne des températures a été plus élevée de 3°C par rapport à la moyenne. De nombreux mais courts épisodes de sécheresse ponctués d'orages parfois violents ont rythmé le printemps 2020, avec des températures en moyenne élevées (+2°C en avril par rapport à la moyenne sur 20 ans). Le mois de juin a été sec, ce qui a pu limiter le remplissage des grains et porter préjudice à la luzerne et aux cultures d'été comme le soja. L'été a également été chaud et sec : environ +1,5°C de plus en moyenne pour les mois de juillet et août et 60mm de moins par rapport à la moyenne sur 20 ans entre ces deux mois.

