

Evaluation de variétés d'orges brassicoles

Synthèse de trois années d'expérimentations (2020-2023)



Essais variétés de blés tendres et d'orges brassicoles à la Hourre 2021 – © Photo 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 Eve-Anna Sanner

La responsabilité du ministère chargé de l'agriculture ne saurait être engagée.



PREFACE

Ce rapport présente les résultats de trois années d'expérimentations menées par le CREABio sur l'évaluation de variétés d'orges brassicoles.

Les résultats des campagnes 2020-2021, 2021-2022 et 2022-2023 seront détaillés. Les rapports sont disponibles sur le site de la structure www.creabio.org.

Les essais menés par le CREABio consistent en des essais analytiques en blocs de 3 répétitions conduits en station d'expérimentation au domaine de la Hourre à Auch dans le Gers dans lesquels sont implantées de façon homogènes des populations.

Le CREABio tient à remercier ses partenaires techniques et financiers qui l'ont accompagné tout au long de ces années d'expérimentation.

TABLE DES MATIERES

Evaluation des variétés d'orges brassicoles sur le site d'expérimentation de la Hourre – Campagne 2020-2021	7
MATERIELS ET METHODES	7
1. Type d'essai et variétés évaluées.....	7
2. Situation pédoclimatique de l'essai	7
3. Conduite de la culture.....	8
LES RESULTATS	8
1. Port et pouvoir couvrant.....	8
2. Salissement	10
3. Les maladies cryptogamiques et ravageurs	10
4. Hauteur de paille.....	11
5. Date de levée, d'épiaison et de floraison	12
6. Les composantes du rendement.....	12
7. Rendement et qualité	13
CONCLUSION	14
Evaluation des variétés d'orges brassicoles sur le site d'expérimentation de la Hourre – Campagne 2021-2022	15
MATERIELS ET METHODES	15
1. Type d'essai et variétés évaluées.....	15
2. Situation pédoclimatique de l'essai	16
3. Conduite de la culture.....	16
LES RESULTATS	17
1. Port et pouvoir couvrant.....	17
2. Salissement	18
3. Les maladies cryptogamiques et ravageurs.....	18
4. Hauteur de paille.....	19
5. Date de levée, d'épiaison et de floraison	19
6. Les composantes du rendement.....	19
7. Rendement et qualité	20
CONCLUSION	22
Evaluation des variétés d'orges brassicoles sur le site d'expérimentation de la Hourre – Campagne 2022-2023	23
MATERIELS ET METHODES	23
1. Type d'essai et variétés évaluées.....	23
2. Situation pédoclimatique de l'essai	24
3. Conduite de la culture.....	24

LES RESULTATS	25
4. Port et pouvoir couvrant.....	25
5. Salissement	26
6. Les maladies cryptogamiques et ravageurs.....	26
7. Hauteur de paille.....	27
8. Date de levée, d'épiaison et de floraison	27
9. Les composantes du rendement.....	27
10. Rendement et qualité	28
CONCLUSION	29

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Texture de la parcelle LH7.....	8
Figure 2 : Notation visuelle du port. Source : ITAB	8
Figure 3 : Correspondance indicative entre l'échelle de notation et le % de sol couvert observé. Source : ITAB	9
Figure 4 : Moyennes (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des notes de port attribuées aux variétés, à différents stades de développement.	9
Figure 5 : Moyennes (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des notes du pouvoir couvrant attribuées aux variétés à différents stades de développement.	10
Figure 6 : Moyennes (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des notes de maladie attribuées aux variétés au stade épiaison.....	11
Figure 7 : Hauteur moyenne (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des orges par variété.....	12
Figure 8 : Rendements aux normes (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) et teneurs en protéines moyens des différentes variétés.....	13
Figure 9 : Texture de la parcelle LH1.....	16
Figure 10 : Notation visuelle du port. Source : ITAB.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 11 : Correspondance indicative entre l'échelle de notation et le % de sol couvert observé. Source : ITAB.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 12 : Moyennes (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) 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 ^{ème} feuille.....	17
Figure 13 : Moyennes (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des notes du pouvoir couvrant attribuées aux populations à différents stades de développement pour la modalité non-fertilisée.....	17
Figure 14 : Note de maladies au tallage (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des orges par variétés.....	18
Figure 15 : Hauteur moyenne (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des orges par variétés.	19
Figure 16 : Moyennes ajustées des variétés (\pm écarts-types résiduels) des pertes à la levée estimée du 4 au 6 janvier 2022. Les lettres correspondent aux groupements homogènes estimés par test de Tukey.	20
Figure 17 : Rendements aux normes et teneurs en protéines moyens (\pm écarts-types résiduels) des différentes variétés.....	21
Figure 18 : Texture de la parcelle LH8.....	24
Figure 19 : Notation visuelle du port. Source : ITAB.....	Erreur ! Signet non défini.

Figure 20 : Correspondance indicative entre l'échelle de notation et le % de sol couvert observé. Source : ITAB.....**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 21 : Moyennes (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des notes de port attribuées aux populations, à différents stades de développement. Pour rappel, la notation au stade floraison renvoie au port de la 1^{ème} feuille. 25

Figure 22 : Moyennes (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des notes du pouvoir couvrant attribuées aux populations à différents stades de développement. 25

Figure 23 : Note de maladies au stade remplissage grains (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des orges par variétés. 26

Figure 24 : Hauteur moyenne (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des orges par variétés. 27

Figure 26 : Rendements aux normes et teneurs en protéines moyens (\pm écarts-types résiduels) des différentes variétés. Les lettres correspondent aux groupements homogènes estimés par test de Tukey. 28

Figure 27 : Climat sur la campagne 2020-2021 (données station météo INRAE). 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). 30

Figure 28 : Climat sur la campagne 2021-2022 (données station météo INRAE). 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). 32

Figure 29 : Climat sur la campagne 2022-2023 (données station météo INRAE). 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). 34

Tableau 1 : Variétés d'escourgeons d'hiver évaluées (orges à 6 rangs)..... 7

Tableau 2 : Interventions culturales réalisées 8

Tableau 3 : Populations évaluées dans l'essai et quelques caractéristiques. 15

Tableau 4 : Interventions culturales réalisées 16

Tableau 5 : Populations évaluées dans l'essai et quelques caractéristiques. 23

Tableau 6 : Interventions culturales réalisées 24

INTRODUCTION

Afin d'accompagner la structuration d'une filière brassicole en région Occitanie dont les matières premières seraient issues de l'agriculture biologique, le CREABio et ses partenaires ont mis en place des essais d'orges brassicoles en 2020, 2021 et 2022. L'objectif de ces expérimentations est d'une part d'identifier des variétés d'orges brassicoles présentant des potentiels agronomiques et technologiques intéressants mais également d'évaluer les nouveautés génétiques introduites sur le marché des semences. Il s'agit donc d'évaluer en conditions de production expérimentales et réelles, de nouvelles variétés d'orge brassicole, adaptées à différents contextes pédoclimatiques, à la production en bio et pouvant répondre aux objectifs de transformation des entreprises artisanales régionales (malteries, paysans-malteurs, brasseurs...).

D'autre part, il existe peu de références d'essais spécifiques aux orges brassicoles dans la littérature. Des expérimentations ont été menées en région Rhône-Alpes par les chambres d'agriculture mais des questions de méthodologie se posent (absence de répétitions, terrain hétérogène, irrigation ou conditions pluvieuses) en sus des différences pédoclimatiques avec la région Occitanie. D'autres essais ont été réalisés mais majoritairement en Belgique ce qui conforte également l'intérêt d'essais variétaux dans nos conditions.

S'agissant de la campagne 2021, une série de sites d'essais a été mise en place avec 3 sites dans le Gers (CREABio, Chambre d'agriculture 32 et GABB32), un site dans le Tarn (Chambre d'agriculture 81) et un dans l'Aude (Biocivam 11). En effet, la volonté de ces partenaires est de s'inscrire dans un réseau régional d'évaluation de céréales à paille en coordonnant la mise en place d'essai en région Occitanie, la collecte de données et en réalisant une synthèse des résultats mais aussi en s'intégrant au réseau national multipartenaires de criblage variétal des céréales à paille qui produira également des synthèses et des recommandations adaptées à la région Grand Sud.

Evaluation des variétés d'orges brassicoles sur le site d'expérimentation de la Hourre – Campagne 2020-2021

MATERIELS ET METHODES

1. Type d'essai et variétés évaluées

En 2020, 10 variétés ont été évaluées en agriculture biologique sur le site de la Hourre. L'essai a été mis en place sous forme de blocs à trois répétitions et un unique facteur variétal de 10 modalités (**Tableau 1**). Cet essai comporte deux témoins : Amistar (référence rendement) et Etincel (référence technologique pour le brassage de l'orge).

Les principaux paramètres étudiés ont été : la tolérance aux maladies, la compétitivité vis-à-vis des adventices, le rendement et le calibrage.

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 Tukey).

Tableau 1 : Variétés d'escourgeons d'hiver évaluées (orges à 6 rangs)

Variétés	Représentant	Année d'inscription	Alternativité	Précocité épiaison
AMISTAR	KWS Momont	2013 (FR)	½ hiver à ½ alternative	Précoce
COCCINEL	Secobra	2019 (FR)	½ alternative	Précoce
CREATIVE	Lemaire Deffontaines	2018 (IT)	½ alternative	Très précoce
ETINCEL	Secobra	2012 (FR)	Alternative	Précoce
KWS BORELLY	KWS Momont	2018 (FR)	½ hiver à ½ alternative	Très précoce
KWS JAGUAR	KWS Momont	2019 (FR)	½ alternative	Très précoce
KWS JOYAU	KWS Momont	2020 (FR)	½ alternative	Précoce
MARGAUX	Semences de France	2018 (FR)	½ alternative	½ Précoce
PERROELLA	Saaten Union	2020 (FR)	½ alternative	½ Précoce
SENTA	Saatbau			

2. Situation pédoclimatique de l'essai

L'essai a été conduit sur la parcelle LH7 de la ferme expérimentale de La Hourre située à Auch (32000) dans le Gers. Un climat océanique dégradé y est présent, le contexte climatique de la campagne 2020-2021 est détaillé en **Annexe 1**. La parcelle présente un sol argilo-calcaire profond dont la texture est détaillée ci-dessous (**Figure 1**) :

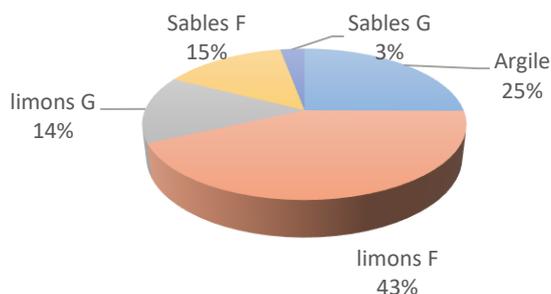


Figure 1 : Texture de la parcelle LH7

3. Conduite de la culture

Le précédent cultural est une culture de soja récoltée dans de bonnes conditions (**Tableau 2**).

Tableau 2 : Interventions culturales réalisées

Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
02/11/20	Maturité	Récolte soja	Moissonneuse	
12/11/2020	Inter-culture	Reprise du sol	Chisel	
13/11/2020	Inter-culture	Préparation sol	Herse rotative	
14/11/2020	Semis	Semis essai	Semoir pour essais	Densité 350 grains/m ²
02/03/2021	Tallage	Désherbage et écroûtage	Houe rotative	2 passages en sens inverse
18/03/2021	Tallage	Désherbage	Herse étrille	
19/07/2021	Maturité	Récolte machine	Moissonneuse expérimentale	

Les pertes à la levée vont de 0% pour la variété KWS JOYAU à 24% pour la variété SENTA.

LES RESULTATS

1. Port et pouvoir couvrant

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

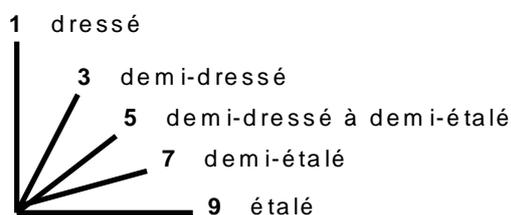


Figure 2 : Notation visuelle du port. Source : ITAB

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.

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 fermés, donc que le sol n'est pas visible (**Figure 3**).

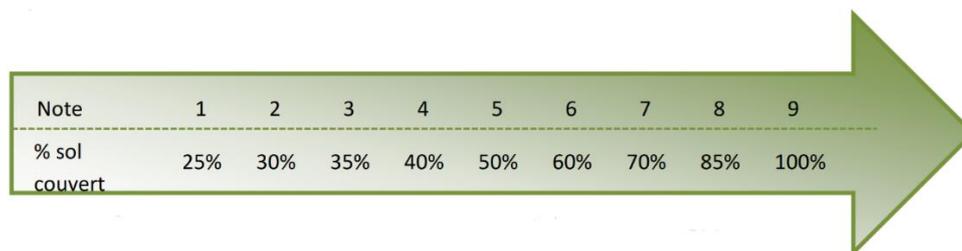


Figure 3 : Correspondance indicative entre l'échelle de notation et le % de sol couvert observé. Source : ITAB

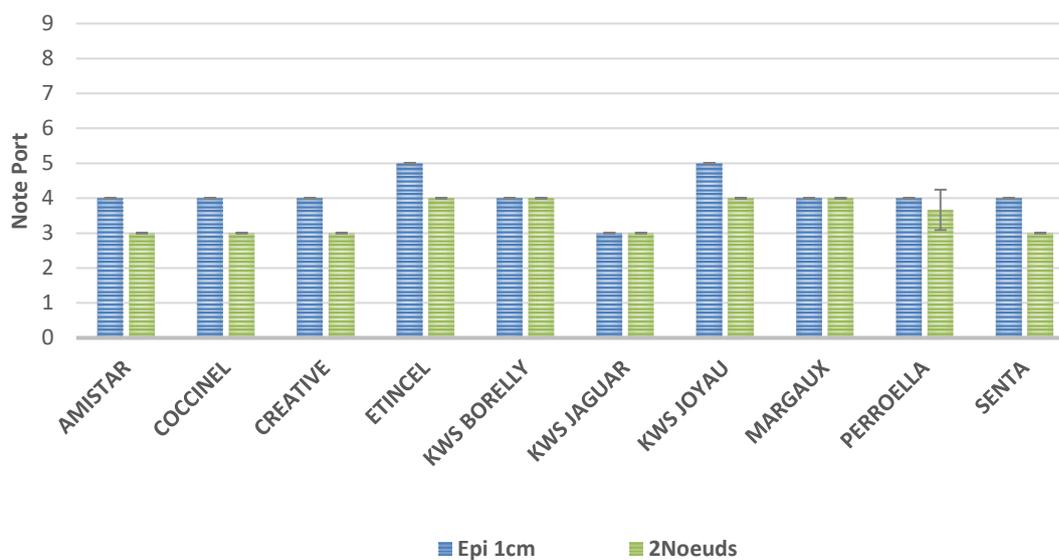


Figure 4 : Moyennes (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des notes de port attribuées aux variétés, à différents stades de développement.

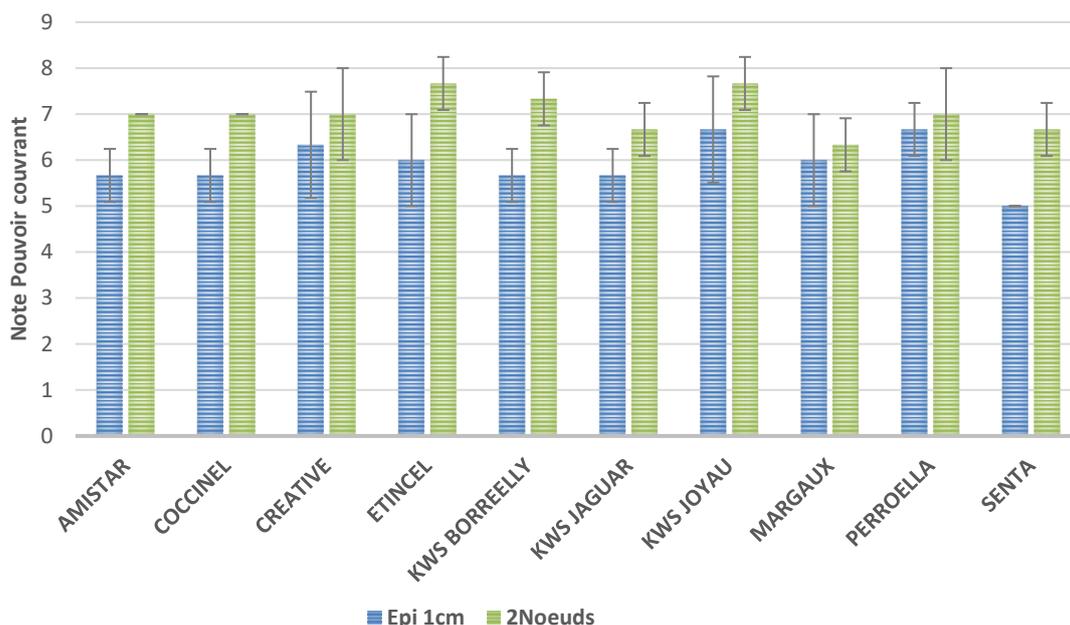


Figure 5 : Moyennes (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des notes du pouvoir couvrant attribuées aux variétés à différents stades de développement.

Il n'y a pas de différences significatives entre notes de pouvoir couvrant. Avec une note moyenne de 4 au stade épi 1cm et de 6 au stade deux nœuds, les variétés présentent des pouvoirs couvrants plutôt homogènes avec toutefois la variété Senta qui présente des notes un peu plus faibles (respectivement 2,7 puis 5).

2. Salissement

Le salissement des micro-parcelles a été évalué avec la méthode Barralis, basée sur le nombre de plants adventices rencontré par mètre carré que l'on regroupe par classes.

Un passage de houe rotative et un passage de herse étrille ont été réalisés les 2 et 18 mars. Les adventices les plus présentes ont été le coquelicot et dans une moindre mesure la moutarde et le mouron. Dans l'ensemble les adventices ont donc été bien maîtrisées.

3. Les maladies cryptogamiques et ravageurs

Les maladies ont été notées en suivant le protocole du réseau de céréales à paille Expébio. 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 atteinte.

L'helminthosporiose a été très présente cette année et un peu de rouille jaune sur épis a également été observée. En moyenne, une note de 8 a été donnée à l'helminthosporiose et

de 3 à la rouille jaune. Toutes les variétés testées sont sensibles à l'helminthosporiose, en particulier ETINCEL, KMS BORELLE et CREATIVE. S'agissant de la rouille jaune, il y a peu de différences entre les variétés mais on peut toutefois noter une plus grande sensibilité de AMISTAR.

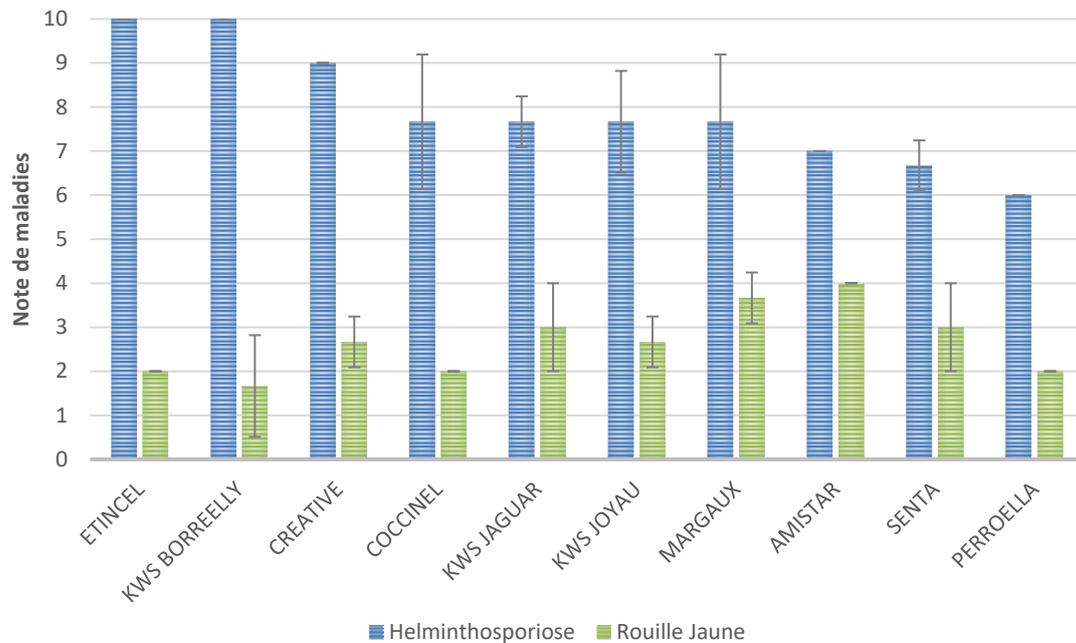


Figure 6 : Moyennes (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des notes de maladie attribuées aux variétés au stade épiaison.

4. Hauteur de paille

Les hauteurs de paille ont été mesurées le 9 juin (**Figure 7**). La hauteur des orges est significativement reliée à la variété : SENTA et PERROELLA sont les orges dont les pailles sont les plus hautes (respectivement 96 et 95cm) tandis que la moyenne se situe à 86cm. KWS BORELLE est l'orge dont les pailles sont les plus courtes (75cm).

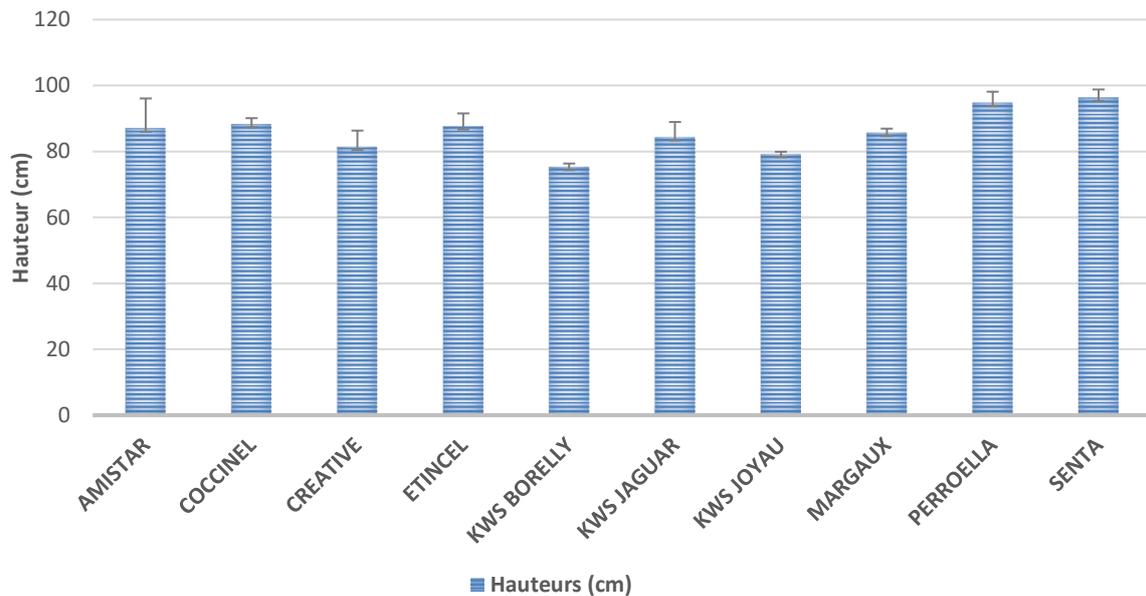


Figure 7 : Hauteur moyenne (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des orges par variété

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

La levée a été effective au 30 novembre 2020 pour l'ensemble des variétés. Les épiaisons ont eu lieu entre le 1^{er} mai et le 3 mai et les floraisons entre le 2 et le 4 mai dans l'ensemble. La variété KWS Jaguar a été la plus précoce à l'épiaison (26 avril) et à la floraison (29 avril) tandis que la variété PERROELLA a été la plus tardive (respectivement 5 mai et 7 mai).

6. Les composantes du rendement

a. Densités et pertes à la levée

La densité semée a été de 350 grains/m² pour l'ensemble des modalités et en moyenne, la densité levée a été de 316 grains/m². Les levées ont été très hétérogènes mais les pertes ont été correctes dans l'ensemble, de 10% en moyenne. Les pertes à la levée sont significativement différentes entre variétés mais avec des valeurs qui n'ont pas ou peu impacté le rendement. SENTA et ETINCEL présentent les plus fortes pertes à la levée (respectivement 24% et 15%).

b. Production d'épis

Le nombre d'épis/m², de 315 épis/m² en moyenne sur l'ensemble de l'essai, est corrélé à la population. La variété KWS BORELLY présente un nombre d'épis significativement plus important que la variété SENTA (respectivement 355,0 épis/m² et 250 épis/m²). SENTA affichait effectivement des pertes à la levée significativement plus élevées que les autres et il semble donc que ces pertes n'aient pas été compensées par le tallage.

c. Poids Mille Grains (PMG)

Le PMG moyen à 15% d'humidité est de 45 g. SENTA est la variété avec le PMG le plus élevé (52 g). Il est significativement plus élevé que toutes les autres populations, les PMG les plus faibles se retrouvant chez les variétés KWS BORELLY et ETINCEL (respectivement 43 et 38 g).

7. Rendement et qualité

a. Rendements et protéines

Le rendement moyen est de 18,3 q/ha sur l'ensemble de l'essai pour une teneur en protéine de 9,2 % en moyenne. Un épisode de grêle a provoqué de la casse d'épis et de l'égrenage donc une perte de rendement. La variété est significativement reliée au rendement, PEROELLA ayant obtenu le rendement le plus élevé à 23,3 q/ha. La variété KWS JOYAU obtient un rendement bien en deçà de la moyenne à 12,9 q/ha.

La variété semble également avoir un effet sur la teneur en protéines puisque des différences significatives sont observées entre variétés. Ainsi les variétés obtenant les meilleurs taux de protéines sont PERROELLA et SENTA, tandis que celle obtenant le taux le plus faible est CREATIVE.

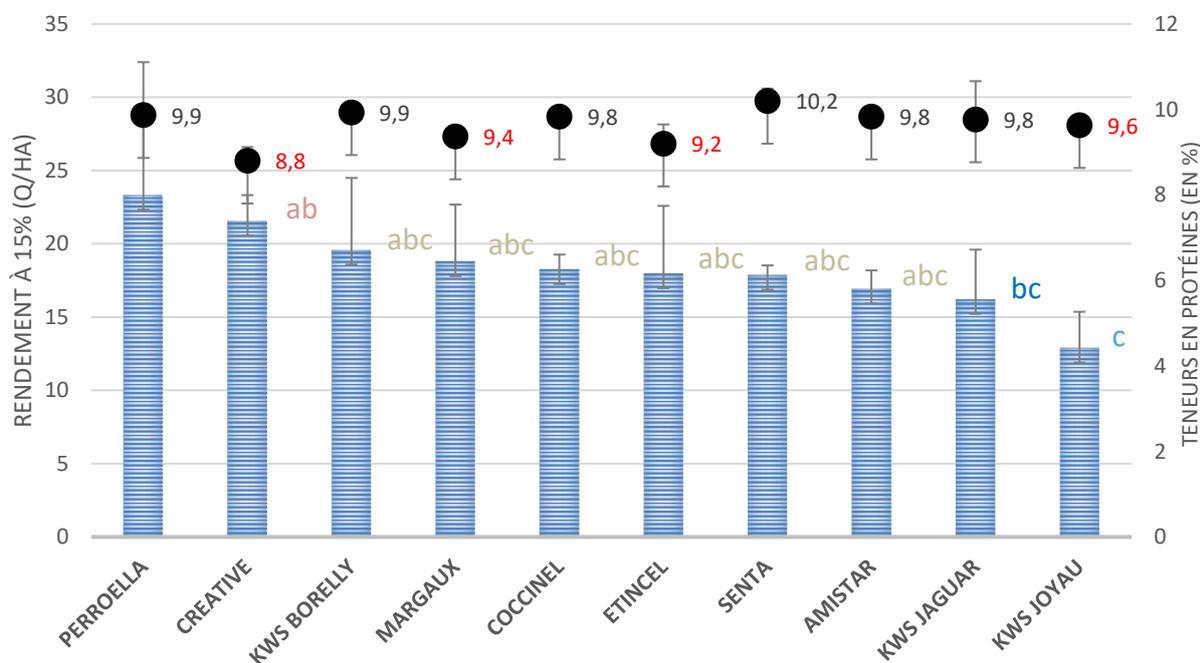


Figure 8 : Rendements aux normes (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) et teneurs en protéines moyennes des différentes variétés.

b. Poids Spécifique (PS)

Le PS moyen se situe à 54,4 kg/hl. Un fort effet de la variété sur les poids spécifiques est à noter. Le PS maximal est atteint par la variété MARGAUX avec 57 kg/hl tandis que la variété COCCINEL affiche le PS le plus faible à 51,5 kg/hl.

CONCLUSION

Les orges brassicoles ont souffert durant cette campagne 2021 d'un épisode de grêle ce qui a contribué à faire baisser le rendement et les qualités du grain. Dans l'ensemble, les rendements ont été faibles : en moyenne de 18,3 q/ha et la teneur en protéines était moyenne à 9,6 % (norme pour l'orge brassicole à 9,8%). Cette année, la variété la plus productive et dotée d'une teneur en protéine satisfaisante est la variété PERROELLA. La variété CREATIVE obtient également un bon rendement à 21,5 q/ha mais son taux de protéines est faible à 8,8%. Par ailleurs, PERROELLA a été la moins touchée par l'helminthosporiose (note de 6 versus 8 en moyenne) et la rouille jaune (note de 2 versus 3).

Evaluation des variétés d'orges brassicoles sur le site d'expérimentation de la Hourre – Campagne 2021-2022

MATERIELS ET METHODES

1. Type d'essai et variétés évaluées

En 2021, 17 variétés ont été évaluées en agriculture biologique sur le site de la Hourre. L'essai a été mis en place sous forme d'un alpha-plan à 3 répétitions et un unique facteur variétal de 17 modalités (Tableau 4). Les micro-parcelles font 22m² au semis (18m² à la récolte). Les principaux paramètres étudiés ont été : la tolérance aux maladies, la compétitivité vis-à-vis des adventices, le rendement et le calibrage.

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 Tukey).

Tableau 3 : Populations évaluées dans l'essai et quelques caractéristiques.

Variétés	Représentant	Année d'inscription	Alternativité	Précocité épiaison	Commentaires
AMISTAR	KWS Momont	2013 (FR)	½ hiver à ½ alternative	précoce	Hiver - 6 rangs
AUORE	Secobra				
CALYPSO	Limagrain	2013 (FR)	½ alternative	½ tardive à ½ précoce	Hiver – 2 rangs
COCCINEL	Secobra	2019 (FR)	½ alternative	précoce	
CREATIVE	Lemaire Deffontaines	2018 (IT)	½ alternative	très précoce	Hiver – 2 rangs
IDILIC	Secobra	2020 (FR)	½ hiver à ½ alternative	½ tardive à ½ précoce	Hiver – 2 rangs
KWS BORRELLY	KWS Momont	2018 (FR)	½ hiver à ½ alternative	très précoce	Hiver - 6 rangs
KWS EXQUIS	KWS Momont	2021 (FR)	½ hiver	½ tardive à ½ précoce	Hiver - 6 rangs
KWS JAGUAR	KWS Momont	2019 (FR)	½ alternative	très précoce	Hiver - 6 rangs
KWS JOYAU	KWS Momont	2020 (FR)	½ alternative	précoce	Hiver - 6 rangs
LAUREATE	Syngenta				
LG CAÏMAN	Limagrain	2021 (FR)	½ hiver à ½ alternative	½ tardive	Hiver - 2 rangs
LG ZEBRA	Limagrain				Hiver - 6 rangs
MARGAUX	Semences de France	2018 (FR)	½ alternative	½ précoce	Hiver - 6 rangs
PERROELLA	Saaten Union	2020 (FR)	½ alternative	½ précoce	Hiver - 6 rangs
RGT PLANET	RAGT Semences	2014 (FR)	Printemps	½ tardive	Printemps – 2 rangs

SALAMANDRE	Secobra	2010 (FR)	½ alternative	Précoce	Hiver - 2 rangs
SENTA	Saatbau				

AMISTAR est le témoin agronomique, adapté à l'agriculture biologique.

CALYPSO est le témoin hiver brassicole local

RGT Planet est le témoin printemps brassicole (orge préférée CBMO)

La densité de semis est de 350 grains/m² pour les orges à 2 rangs et de 300 grains/m² pour les orges à 6 rangs.

L'essai a été semé le 22 novembre 2021 dans des conditions un peu sèches et n'a pas été fertilisé.

La levée a été effective le 11 décembre 2021. Les pertes à la levée ont été assez importantes, de 29% en moyenne et allant de 13% pour la variété IDILIC à 48% pour la variété RGT PLANET. Il y a un effet significatif de la variété sur ces pertes à la levée qui sera pris en compte dans la suite de l'évaluation variétale.

2. Situation pédoclimatique de l'essai

L'essai a été conduit sur la parcelle LH1 de la ferme expérimentale de La Hourre située à Auch (32000) dans le Gers. Un climat océanique dégradé y est présent, le contexte climatique de la campagne 2021-2022 est détaillé en **Annexe 3**. La parcelle présente un sol argilo-calcaire profond dont la texture est détaillée ci-dessous (**Figure 9**) :

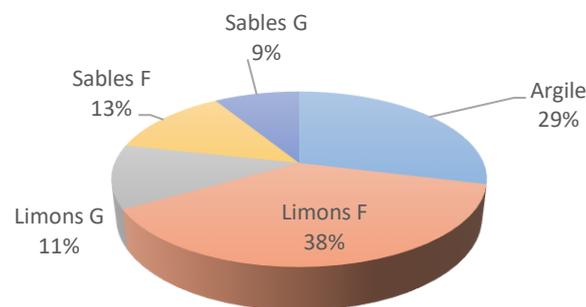


Figure 9 : Texture de la parcelle LH1

3. Conduite de la culture

Le précédent cultural est une culture de blé tendre (**Tableau 4**).

Tableau 4 : Interventions culturales réalisées

Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
02/07/2021	Maturité	Récolte blé tendre	Moissonneuse prestataire	
30/10/2021	Inter-culture	Reprise du sol	Chisel	
20/11/2021	Inter-culture	Préparation sol	Vibroculteur	
22/11/2021	Semis	Semis essai	Semoir pour essais	Densité 350 grains/m ²
10/02/2022	3-4 feuilles	Désherbage	Herse étrille	
29/06/2022	Maturité	Récolte machine	Moissonneuse expérimentale	

LES RESULTATS

1. Port et pouvoir couvrant

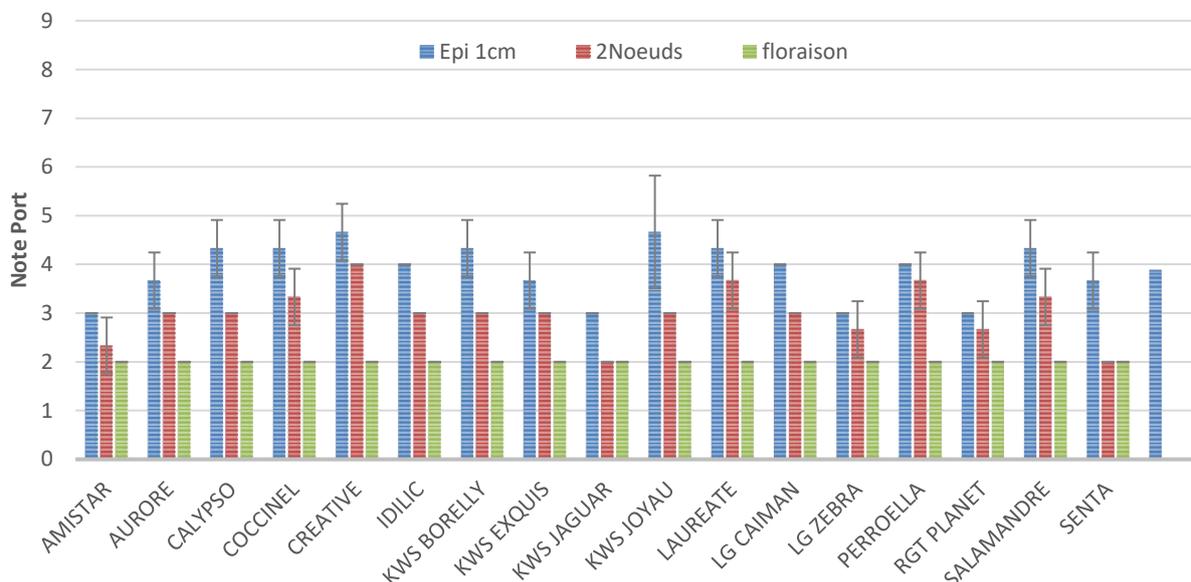


Figure 10 : Moyennes (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des notes de port attribuées aux populations, à différents stades de développement pour la modalité non fertilisée. Pour rappel, la notation au stade floraison renvoie au port de la 1^{ème} feuille.

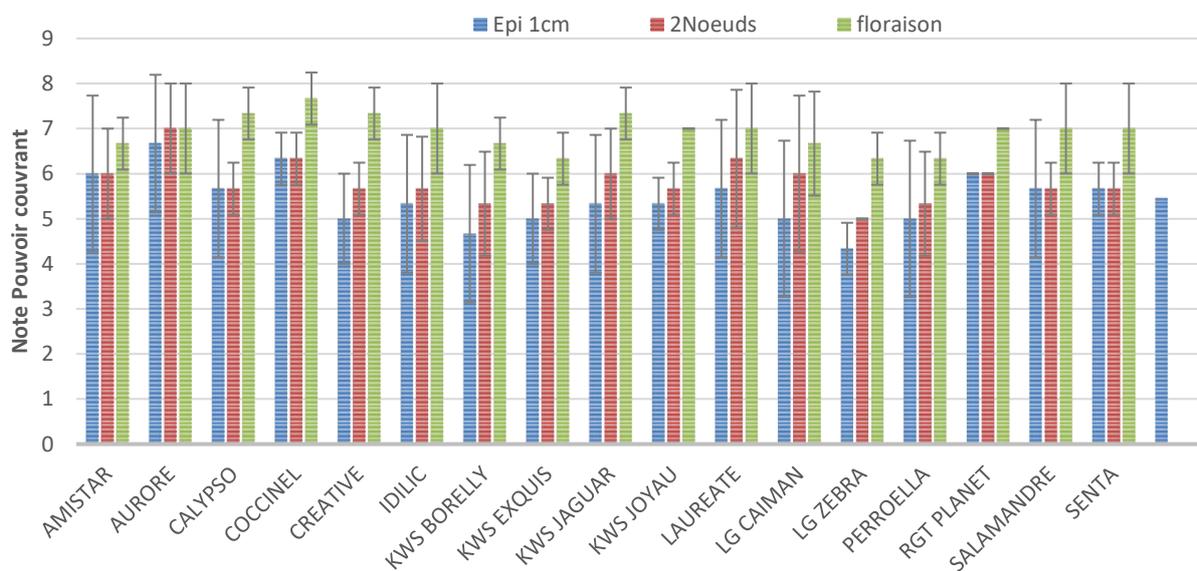


Figure 11 : Moyennes (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des notes du pouvoir couvrant attribuées aux populations à différents stades de développement pour la modalité non-fertilisée.

2. Salissement

Le salissement des micro-parcelles a été évalué avec la méthode Barralis, basée sur le nombre de plants adventices rencontré par mètre carré que l'on regroupe par classes.

Un passage de herse étrille a été réalisé le 10 février. Les adventices les plus présentes ont été le mouron, l'helminthie, l'anthémis, le gaillet (entre 1 et 3 plantes/m²) et dans une moindre mesure la moutarde et la renouée des oiseaux. Dans l'ensemble les adventices ont donc été bien maîtrisées.

3. 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 atteinte.

Les orges n'ont été que peu touchées par les maladies lors de cette campagne. Au stade tallage la note maladie moyenne est de 1,6 pour l'helminthosporiose et de 1,1 pour la rouille naine. AMISTAR, KWS JAGUAR et SALAMANDRE sont les variétés qui ont été les plus touchées par l'helminthosporiose et RGT PLANET par la rouille naine. CALYPSO, IDILIC et KWS BORELLY semblent montrer une bonne résistance à la rouille naine.

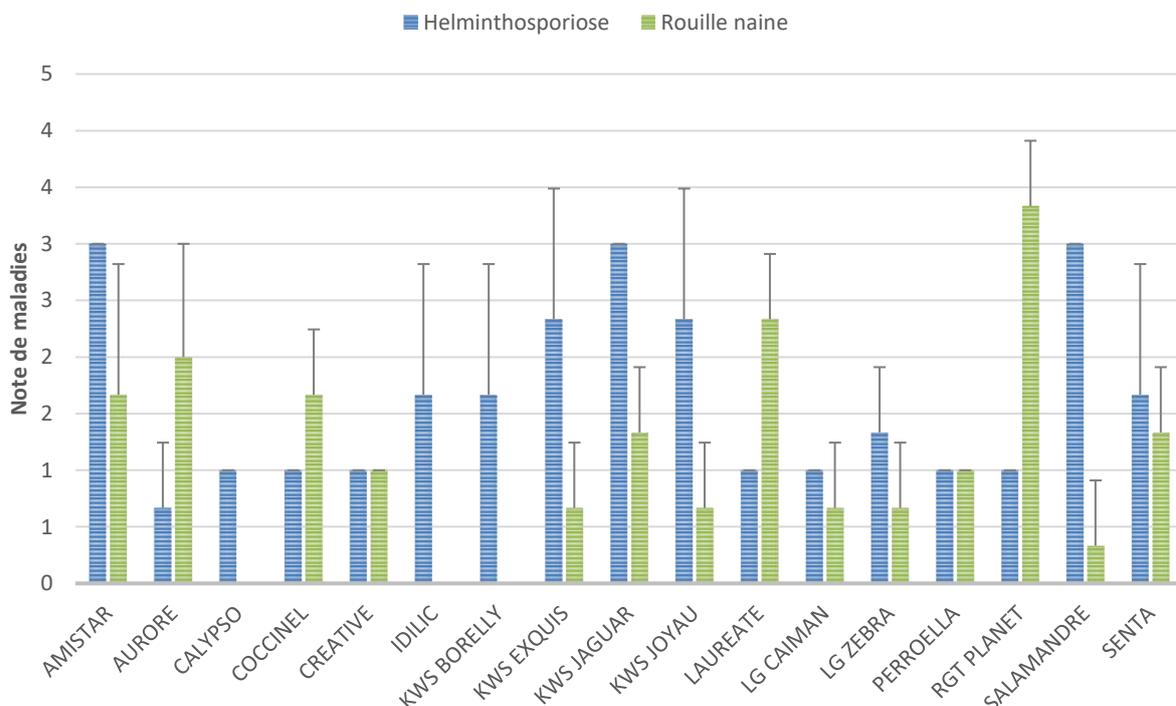


Figure 12 : Note de maladies au tallage (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des orges par variétés.

4. Hauteur de paille

Les hauteurs de paille ont été mesurées le 13 juin (Figure 16). La hauteur des orges est significativement reliée à la population.

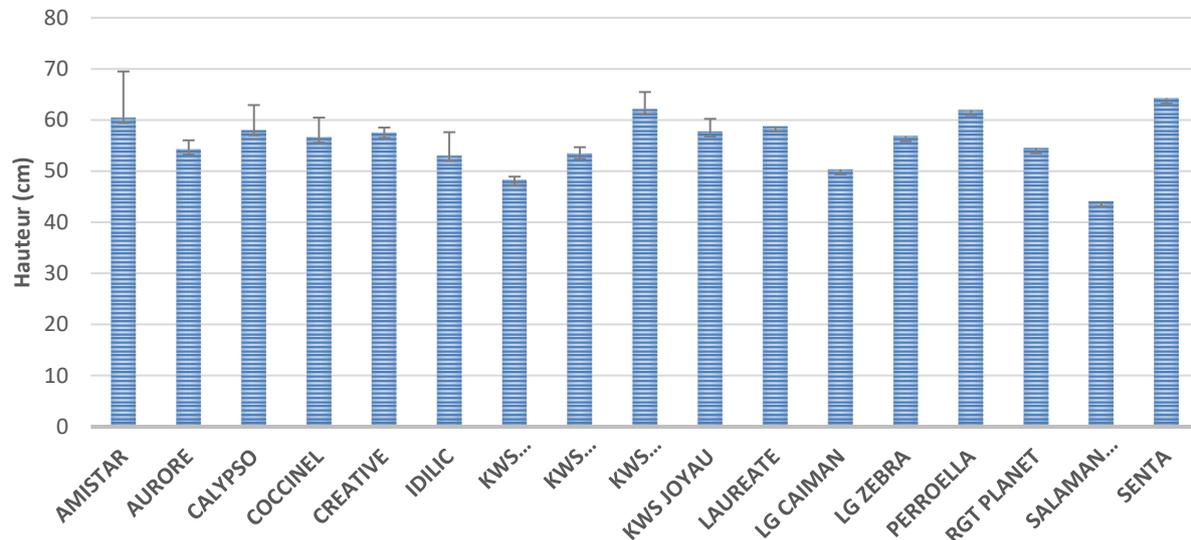


Figure 13 : Hauteur moyenne (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des orges par variétés.

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

La levée a été effective au 11 décembre 2021 pour l'ensemble des populations. AMISTAR a été la plus précoce à l'épiaison et parmi les plus précoces également à la floraison. LAUREATE et PERROELLA sont les orges les plus tardives à l'épiaison comme à la floraison.

6. Les composantes du rendement

a. Densités et pertes à la levée

La densité de semis est de 350 grains/m² pour les orges à 2 rangs et de 300 grains/m² pour les orges à 6 rangs. En moyenne, la densité levée a été de 226 grains/m². Les pertes ont été élevées, de 30% en moyenne avec des pertes à la levée significativement différentes entre variétés. Quasiment toutes les variétés font partie du groupement homogène A (test de tukey, Figure 14) avec des pertes supérieures à 20%. Seules les variétés KWS EXQUIS et IDILIC ont eu des pertes modérées. Ce résultat est très certainement dû aux conditions de récolte de 2021 qui ont favorisé les maladies fongiques. Aucune corrélation significative n'est néanmoins observée entre pertes et rendement (test de Student sur pente de régression).

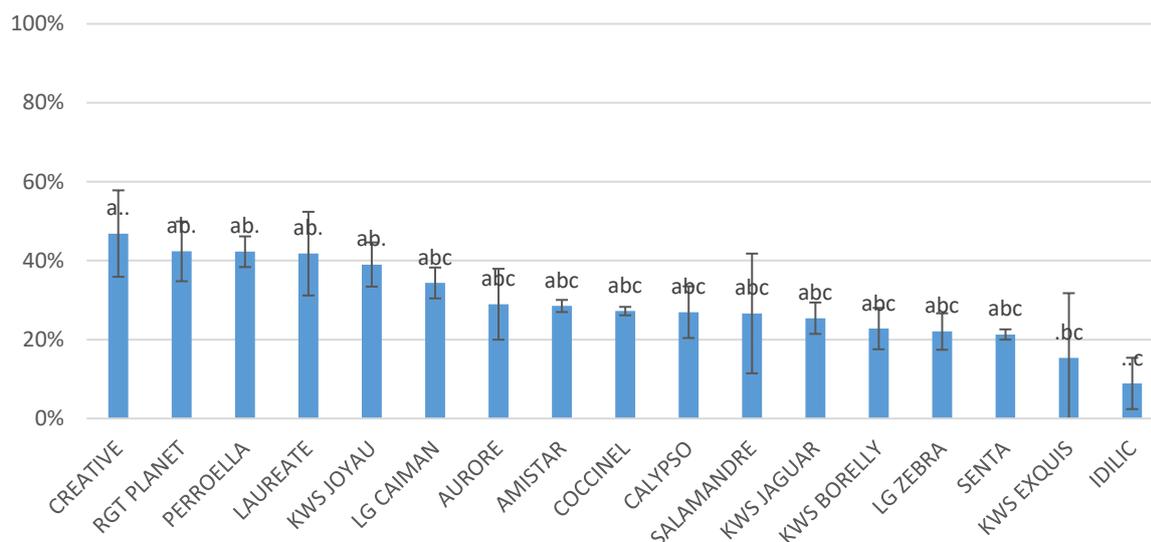


Figure 14 : Moyennes ajustées des variétés (\pm écarts-types résiduels) des pertes à la levée estimée du 4 au 6 janvier 2022. Les lettres correspondent aux groupements homogènes estimés par test de Tukey.

b. Poids Mille Grains (PMG)

Le PMG moyen à 15% d'humidité est de 47 g. SALAMANDRE est l'orge dont le PMG est le plus élevé (54 g). COCCINEL est la variété dont le PMG est le plus faible (36 g).

7. Rendement et qualité

a. Rendements et protéines

Le rendement moyen est de 20,9 q/ha sur l'ensemble de l'essai pour une teneur en protéine faible à 8,7 % en moyenne (norme orge brassicole : 9,5 à 11,5 %). Seul le rendement de la variété PERROELLA est significativement différent de celui des autres variétés.

En revanche, la variété a un effet sur la teneur en protéines dont des différences significatives sont à noter. La variété ayant la meilleure teneur en protéine est PERROELLA (10,9%) tandis que celle qui a la teneur la plus faible est COCCINEL (7,7%). PERROELLA a une teneur d'autant plus élevée que son rendement est faible avec à peine 10 q/ha.

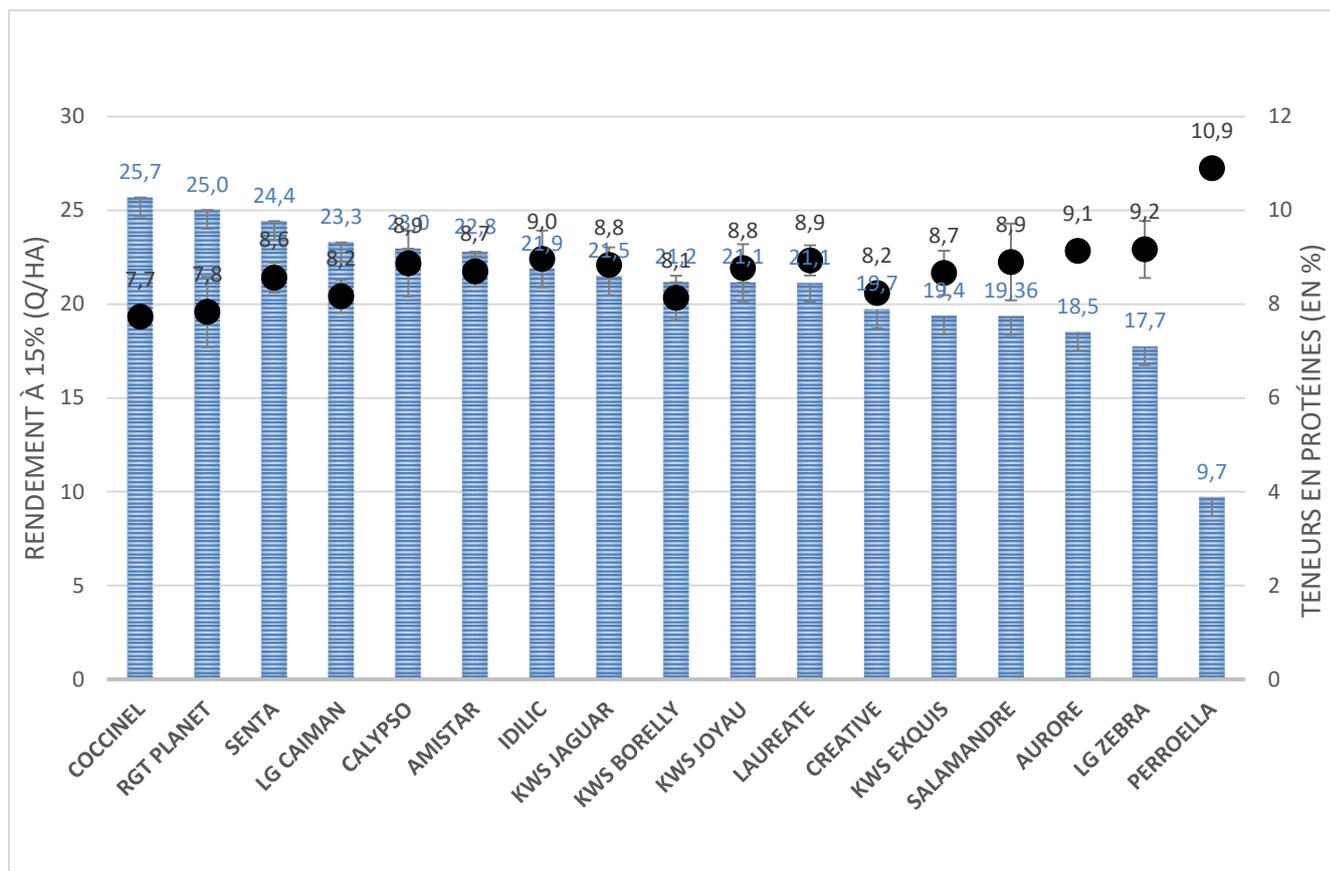


Figure 15 : Rendements aux normes et teneurs en protéines moyens (\pm écarts-types résiduels) des différentes variétés.

b. Poids Spécifique (PS)

Cette année les PS ont été assez faibles : la moyenne est égale à 62 kg/hl. Le PS maximal atteint par CALYPSO est de 65,9 kg/hl tandis que KWS JOYAU affiche le PS le plus faible : 58,4 kg/hl. Il y a un fort effet de la variété sur les poids spécifiques.

CONCLUSION

2022 a été une année plus favorable que 2021 (épisode de grêle et récolte tardive avaient contribué à faire baisser le rendement et les qualités du grain). Dans l'ensemble les rendements ont été corrects, à 20,9 q/ha en moyenne. En revanche la teneur en protéine est décevante avec une moyenne de 8,7%. Il est difficile après cette seconde campagne d'expérimentations de conclure sur une ou plusieurs variétés intéressantes tant au niveau agronomique que technologique. L'épisode de grêle de 2021 introduisait un biais dans l'analyse des résultats et la mauvaise qualité des semences en 2022 ayant entraîné une forte perte à la levée peut également potentiellement introduire un biais d'interprétation. Il paraît donc important de poursuivre la mise en place de cet essai afin de pouvoir valider ou non les pistes intéressantes mises en avant.

Evaluation des variétés d'orges brassicoles sur le site d'expérimentation de la Hourre – Campagne 2022-2023

MATERIELS ET METHODES

1. Type d'essai et variétés évaluées

En 2022, 18 variétés ont été évaluées en agriculture biologique sur le site de la Hourre. L'essai a été mis en place sous forme d'un alpha-plan à 3 répétitions et un unique facteur variétal de 18 modalités (Tableau 5). Les micro-parcelles font 20 m². Les principaux paramètres étudiés ont été : la tolérance aux maladies, la compétitivité vis-à-vis des adventices et le rendement. 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 Tukey).

Tableau 5 : Populations évaluées dans l'essai et quelques caractéristiques.

Variétés	Représentant	Année d'inscription	Alternativité	Précocité épiaison	
AMISTAR	KWS Momont	2013 (FR)	½ hiver à ½ alternative	précoce	Hiver - 6 rangs
ARTURIO	Secobra	2004 (FR)	½ hiver à ½ alternative	très précoce	
AUORE	Secobra				
CALYPSO	Limagrain	2013 (FR)	½ alternative	½ tardive à ½ précoce	Hiver – 2 rangs
ETERNEL	Lemaire Deffontaines	2022 (FR)	½ alternative	précoce	Hiver - 6 rangs
ETINCEL	Secobra	2012 (FR)	alternative	précoce	Hiver - 6 rangs
FATIMA	JPN Recherche	2016 (FR)	Printemps	½ tardive	Printemps – 2 rangs
IDILIC	Secobra	2020 (FR)	½ hiver à ½ alternative	½ tardive à ½ précoce	Hiver – 2 rangs
KWS BORELLY	KWS Momont	2018 (FR)	½ hiver à ½ alternative	très précoce	Hiver - 6 rangs
KWS EXQUIS	KWS Momont	2021 (FR)	½ hiver	½ tardive à ½ précoce	Hiver - 6 rangs
KWS JOYAU	KWS Momont	2020 (FR)	½ alternative	précoce	Hiver - 6 rangs
LAUREATE	Syngenta				
LG CAÏMAN	Limagrain	2021 (FR)	½ hiver à ½ alternative	½ tardive	Hiver - 2 rangs
LG ZEBRA	Limagrain	2018 (BE)	½ alternative	très précoce	Hiver - 6 rangs
LG ZEBULON	Limagrain	2022 (FR)	½ hiver à ½ alternative	précoce	Hiver - 6 rangs
MALTESSE	Secobra	2015 (FR)	½ alternative	½ tardive à ½ précoce	Hiver - 2 rangs
RGT PLANET	RAGT Semences	2014 (FR)	Printemps	½ tardive	Printemps – 2 rangs
SUEZ	Saatbau				

AMISTAR est le témoin agronomique, adapté à l'agriculture biologique.

La densité de semis est de 350 grains/m² pour les orges à 2 rangs et de 300 grains/m² pour les orges à 6 rangs.

L'essai a été semé le 12 décembre 2022 dans des conditions humides et une forte présence de résidus de culture en surface. Aucune fertilisation n'a été apportée.

La levée a été effective le 26 décembre 2022. Les pertes à la levée ont été très importantes, causées en partie par les mauvaises conditions de semis (descentes du semoir bouchées). Les pertes ont été de 54% en moyenne, allant de 15% pour la variété IDILIC à 79% pour la variété Fatima.

2. 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, le contexte climatique de la campagne 2022-2023 est détaillé en **Annexe 3**. La parcelle présente un sol argilo-calcaire profond dont la texture est détaillée ci-dessous :

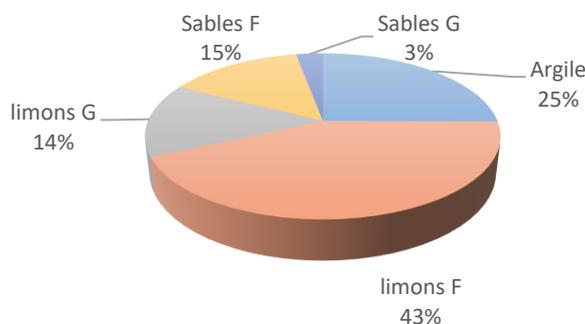


Figure 16 : Texture de la parcelle LH8

3. Conduite de la culture

Le précédent cultural est une culture de blé tendre (**Tableau 6**).

Tableau 6 : Interventions culturales réalisées

Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
25/06/2022	Maturité	Récolte blé tendre	Moissonneuse	
30/10/2022	Inter-culture	Reprise du sol	Chisel	
20/11/2022	Inter-culture	Préparation sol	Vibroculteur	
12/12/2022	Semis	Semis essai	Semoir pour essais	Densité 350 grains/m ²
10/02/2023	3-4 feuilles	Désherbage	Herse étrille	
10/07/2023	Maturité	Récolte machine	Moissonneuse expérimentale	

LES RESULTATS

4. Port et pouvoir couvrant

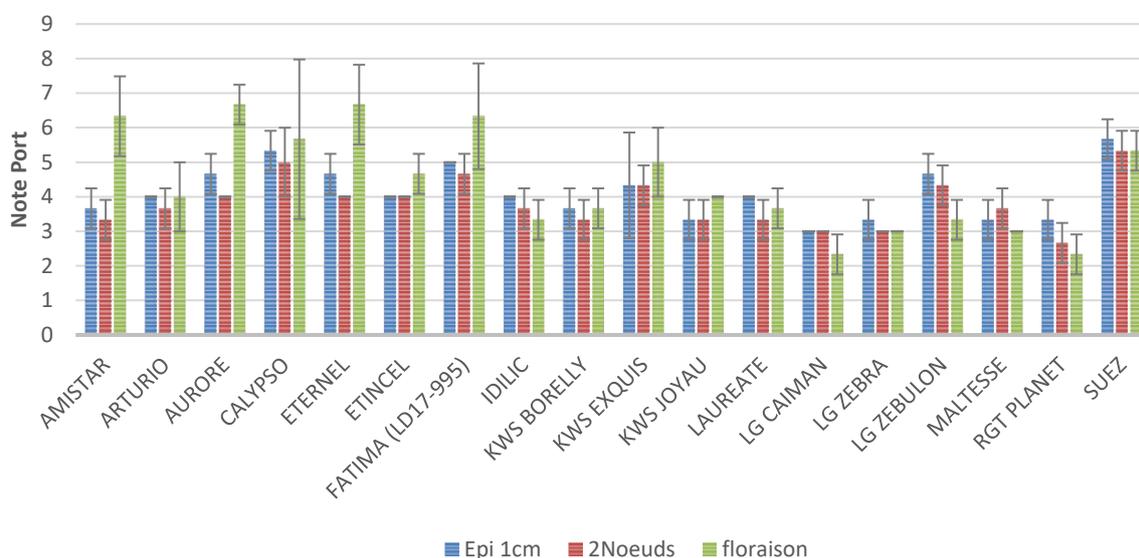


Figure 17 : Moyennes (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des notes de port attribuées aux populations, à différents stades de développement. Pour rappel, la notation au stade floraison renvoie au port de la 1^{ème} feuille.

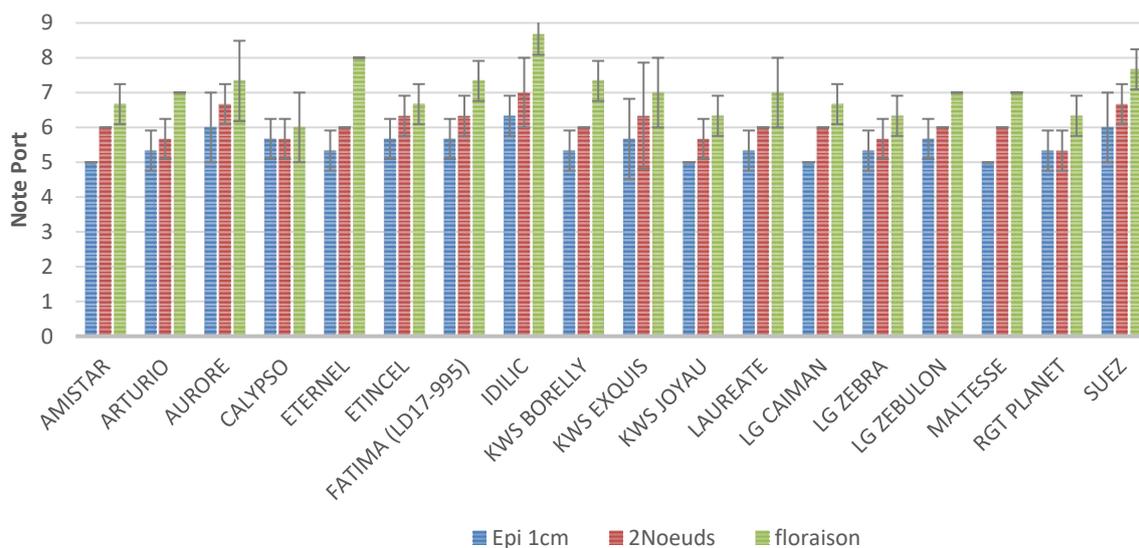


Figure 18 : Moyennes (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des notes du pouvoir couvrant attribuées aux populations à différents stades de développement.

5. Salissement

Le salissement des micro-parcelles a été évalué avec la méthode Barralis, basée sur le nombre de plantes adventices rencontré par mètre carré que l'on regroupe par classes.

En terme de désherbage en végétation, un seul passage de herse étrille a été réalisé le 10 février. Les adventices les plus présentes étaient la linaira, l'anthémis, l'helminthie, le mouron, la luzerne et dans une moindre mesure le liseron, la renoncule, la moutarde, la renouée des oiseaux, la lampourde.

6. Les maladies cryptogamiques et ravageurs

Les maladies ont été notées en suivant le protocole du réseau de céréales à paille Expébio. 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 atteinte.

Les orges ont été touchées l'helminthosporiose et dans une moindre mesure par la rouille naine lors de cette campagne. De la rynchosporiose a également été identifiée en fin de cycle, une attention particulière devra être portée à l'évolution de cette maladie lors des prochaines campagnes.

Au stade remplissage des grains la note maladie moyenne est de 6,2 pour l'helminthosporiose et de 3,9 pour la rouille naine.

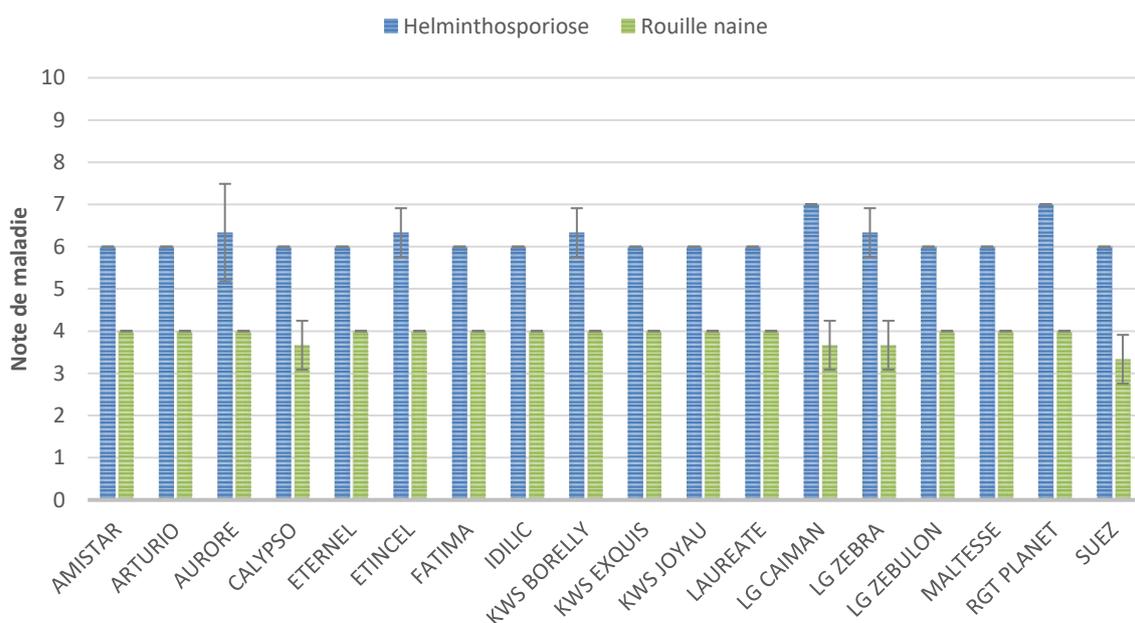


Figure 19 : Note de maladies au stade remplissage grains (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des orges par variétés.

7. Hauteur de paille

Les hauteurs de paille ont été mesurées le 6 juin (Figure 20). La hauteur des orges est significativement reliée à la population.

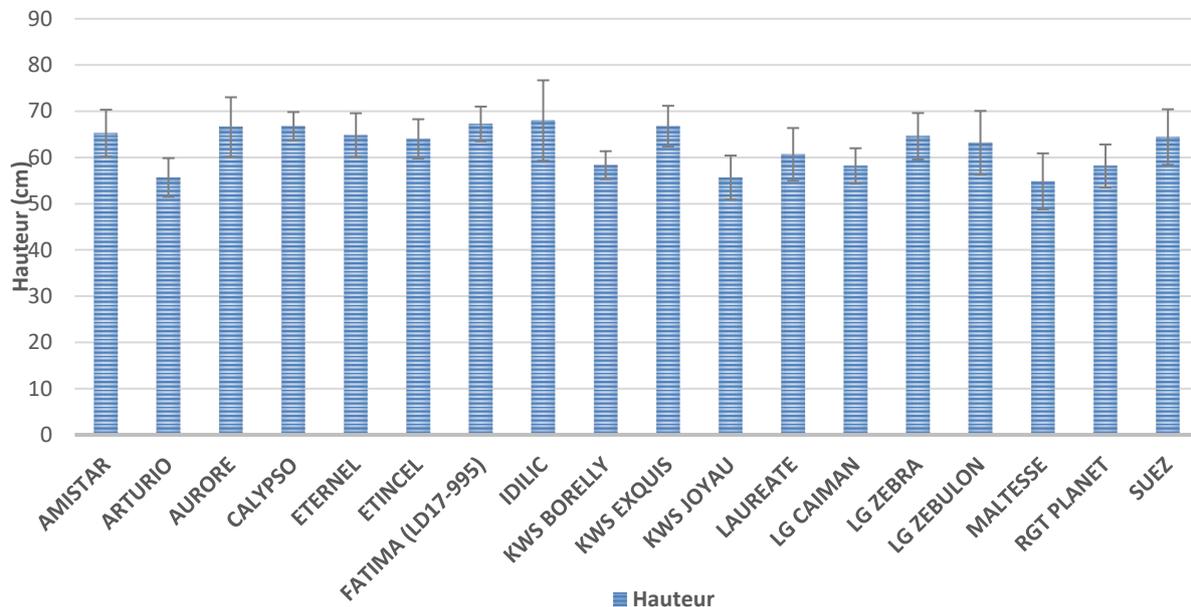


Figure 20 : Hauteur moyenne (\pm écarts-types calculés avec 3 blocs) des orges par variétés.

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

La levée a été effective au 26 décembre 2022 pour l'ensemble des populations. LG ZEBRA et RGT PLANET ont été les plus précoces à l'épiaison et à la floraison. SUEZ et AUORE sont les orges les plus tardives à l'épiaison comme à la floraison.

9. Les composantes du rendement

c. Densités et pertes à la levée

La densité de semis est de 350 grains/m² pour les orges à 2 rangs et de 300 grains/m² pour les orges à 6 rangs. En moyenne, la densité levée a été de 206 grains/m². Les pertes ont été élevées, de 54% en moyenne, cependant les pertes à la levée ne sont pas significativement différentes entre variétés.

d. Poids Mille Grains (PMG)

Le PMG moyen à 15% d'humidité est de 47 g. CALYPSO est l'orge dont le PMG est le plus élevé (56 g). AUORE est la variété dont le PMG est le plus faible (34 g).

10. Rendement et qualité

e. Rendements et protéines

Le rendement moyen est de 23,2 q/ha sur l'ensemble de l'essai pour une teneur en protéines moyenne à 9,7 % en moyenne. Quatorze variétés ont des teneurs en protéines égales ou supérieures à la norme orge brassicole de 9,5 %.

La variété a un effet significatif sur le rendement et la teneur en protéines. La variété ayant la meilleure teneur en protéine est CALYPSO (10,5%) tandis que celles qui ont les teneurs les plus faibles sont LG CAIMAN et LAUREATE (8,5%). CALYPSO a une teneur d'autant plus élevée que son rendement est faible avec tout juste 10 q/ha. Ce résultat s'explique en grande partie par l'absence de certains rangs au semis (descentes du semoir bouchées) pour cette variété.

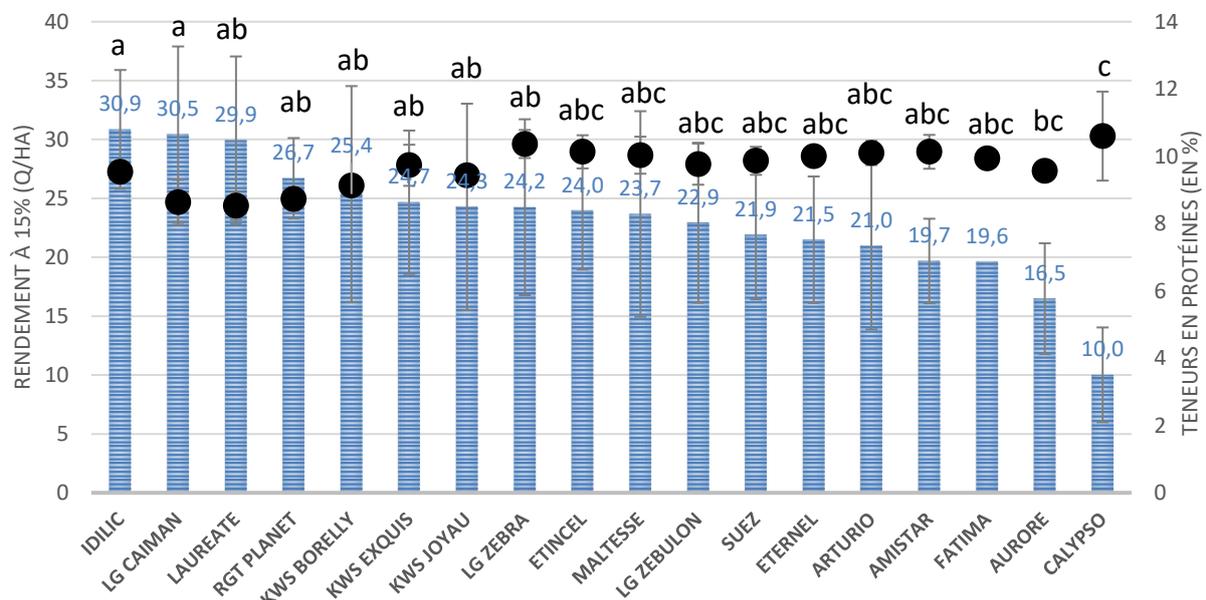


Figure 21 : Rendements aux normes et teneurs en protéines moyens (\pm écarts-types résiduels) des différentes variétés. Les lettres correspondent aux groupements homogènes estimés par test de Tukey.

f. Poids Spécifique (PS)

Cette année les PS ont été assez faibles : la moyenne est de 58 kg/hl. Le PS maximal atteint par AURORE est de 60,1 kg/hl tandis que ETERNEL affiche le PS le plus faible : 48,7 kg/hl. Il n'y a pas d'effet variété sur les poids spécifiques.

CONCLUSION

La campagne 2022-2023 a été plutôt favorable aux céréales à pailles malgré un automne sec, marqué par des températures élevées ainsi qu'un déficit fort de pluviométrie en février. Dans l'ensemble les rendements ont été corrects, à 23,2 q/ha en moyenne. Les teneurs en protéines ont également été correctes avec quatorze variétés obtenant des teneurs en protéines égales ou supérieures à 9,5 % limite basse du cahier des charges des malteurs. Globalement, plus la variété est productive, moins le taux de protéines est élevé, constat logique car une dilution des protéines se fait dans les grains.

Cette troisième campagne d'expérimentations permet de faire ressortir quelques variétés d'intérêt même si l'épisode de grêle de 2021 introduisait un biais dans l'analyse des résultats et la mauvaise qualité des semences en 2022 ayant entraîné une forte perte à la levée peut également potentiellement introduire un biais d'interprétation.

Actuellement, les variétés RGT Planet et Calypso sont les plus produites en Occitanie. RGT Planet présente souvent un rendement supérieur à Calypso, une meilleure résistance aux maladies et répond assez bien au cahier des charges de l'aval. Etincel, variété sélectionnée en AB, est également appréciée par l'aval de la filière (Bio Occitanie, 2021).

Les variétés se démarquant lors des deux dernières campagnes sont des orges à 2 rangs : La variété IDILIC qui atteint un rendement de 30,4 q/ha en 2023 (21,8 en 2022) avec des teneurs en protéines de 9,6% en 2023 (9,3% en 2022).

La variété LG CAIMAN qui atteint un rendement de 30,8 q/ha en 2023 (23,5 en 2022) avec cependant des teneurs en protéines plus faibles à 8,6% en 2023 (8,2% en 2022).

La variété RGT PLANET (orge de printemps) atteint des rendements corrects respectivement 27,4 et 25,3 q/ha en 2023 et 2022, pour autant ses teneurs en protéines restent assez faibles (8,7 et 8 %). La variété LAUREATE, orge de printemps également, atteint des rendements corrects (29,6 et 19,9 q/ha) et des teneurs en protéines plutôt faibles (8,5 et 8,7%).

Un bon compromis rendement/protéines semble être la variété LG ZEBRA qui atteint des rendements corrects (23,8 et 19 q/ha) pour de bonnes teneurs en protéines (10,4 et 9,1%). Dans une moindre mesure, la variété Amistar peut également s'envisager en bon compromis avec des rendements de 20,4 et 21 q/ha pour des teneurs en protéines de 10,1 et 8,8 %.

Le rendement de la variété Calypso ayant été fortement impacté par les mauvaises conditions de semis en 2022, il n'est malheureusement pas possible de statuer sur son intérêt à ce stade de nos essais. Par ailleurs, nous ne disposons pas de suffisamment de données pour statuer sur certaines variétés comme Etincel. Néanmoins cette dernière a un profil sanitaire en retrait par rapport à beaucoup des autres variétés évaluées malgré un intérêt pour les aspects liés à la qualité brassicole.

Sans apport d'azote, il vaut mieux privilégier une variété qui semble concentrer les protéines pour atteindre le débouché brassicole. Il paraît par ailleurs important de poursuivre la mise en place de cet essai afin de pouvoir confirmer les pistes intéressantes mises en avant.

ANNEXE 1 Climatologie de la campagne 2020-2021

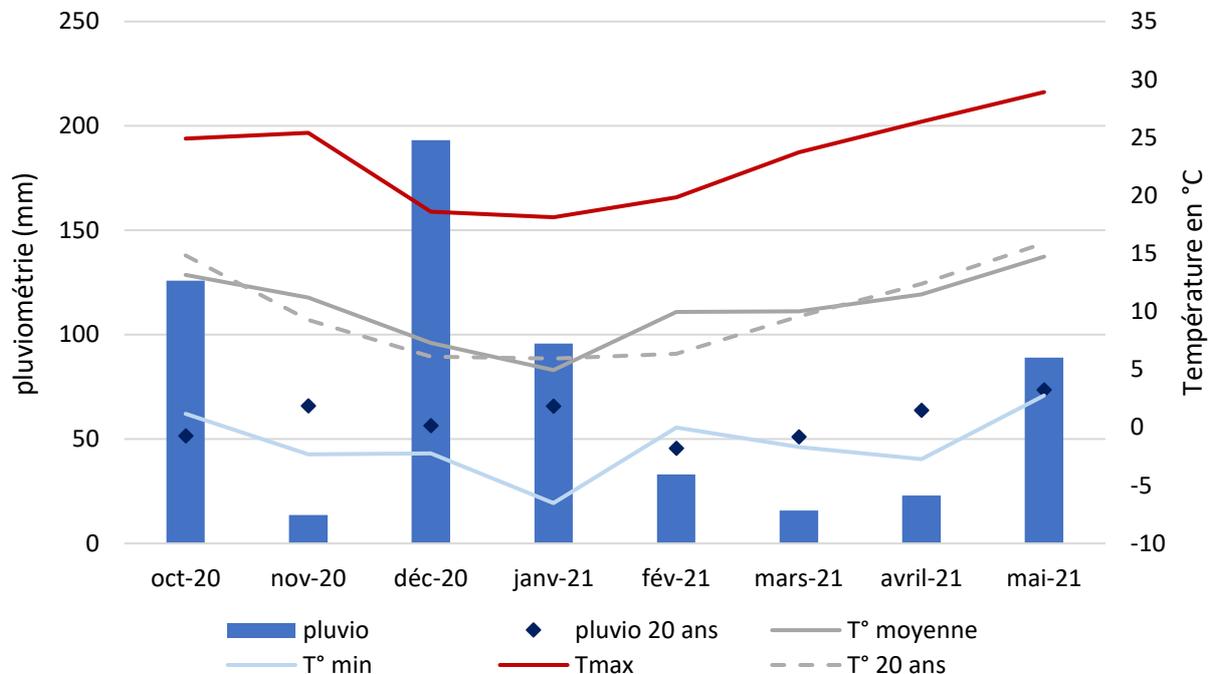


Figure 22 : Climat sur la campagne 2020-2021 (données station météo INRAE). La moyenne des températures et des précipitations sur 20 ans à Auch (respectivement Tmoy 20 ans et Pmoy 20 ans) sont également données à titre de comparaison (données de Météo France).

Particularités climatiques de la campagne climatique 2021 :

- Une répartition de la pluviométrie très hétérogène.
- Hiver dans l'ensemble très pluvieux mais doux
- Manque de pluies entre février et avril avec de nombreux épisodes de sécheresse
- Les gelées se sont étalées dans le temps, jusqu'en avril

Automne 2020 (octobre à décembre)

Les mois d'automne et de décembre ont été particulièrement humides (respectivement +74 mm et +137 mm par rapport à la moyenne sur 20 ans), tandis que novembre a été très sec (-52mm par rapport à la moyenne), ce qui a permis de réaliser les semis des céréales d'hiver dans de bonnes conditions. Dans l'ensemble, l'hiver a été doux (+1,9°C par rapport à la moyenne en novembre et +1,2°C en décembre). Les températures se sont fortement rapprochées de 0 pendant quelques jours très précocement à la mi-octobre et les premières gelées sont arrivées fin novembre, descendant plusieurs jours en-dessous des -2°C

Hiver 2020-2021 (janvier à mars)

Le mois de janvier a été plus frais que la moyenne de 1°C, les gelées ont été fréquentes en début de mois, atteignant les -7°C comme minimales. Entre février et mars on observe un déficit important en eau (-48 mm par rapport à la moyenne), accompagné de périodes chaude pour la saison, notamment en février (+3,6°C par rapport à la normale à Auch).

Printemps 2021 (avril à juin)

Les températures d'avril et mai sont plus faibles que la moyenne (de 1,1°C en moyenne). Les épisodes de sécheresse se poursuivent jusqu'au stade floraison-début remplissage. A partir du 20 juin, de petits mais fréquents épisodes pluvieux retardent les récoltes. Les températures augmentent fortement, limitant le remplissage des grains.

Eté 2021 (juillet)

En juillet comme en juin, la pluviométrie a été faible (respectivement -43 et -32 mm par rapport à la moyenne) mais les pluies ont été fréquentes, retardant les récoltes. Les orges ont été récoltées le 19 juillet dans des conditions humides et en sur-maturité.

ANNEXE 2 Plan d'expérimentation essai 2021-2022

Bloc 3	AMISTAR	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	PERROELLA
		ETINCEL	PERROELLA	SENTA	AMISTAR	KWS BORELLE	COCCINEL	MARGAUX	CREATIVE	KWS JOYAU	KWS JAGUAR	
Bloc 2	SENTA	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	ETINCEL
		AMISTAR	KWS BORELLE	CREATIVE	KWS JOYAU	KWS JAGUAR	MARGAUX	COCCINEL	ETINCEL	SENTA	PERROELLA	
Bloc 1	KWS JAGUAR	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	COCCINEL
		SENTA	KWS JOYAU	ETINCEL	COCCINEL	CREATIVE	PERROELLA	KWS BORELLE	KWS JAGUAR	MARGAUX	AMISTAR	

ANNEXE 3 Climatologie de la campagne 2021-2022

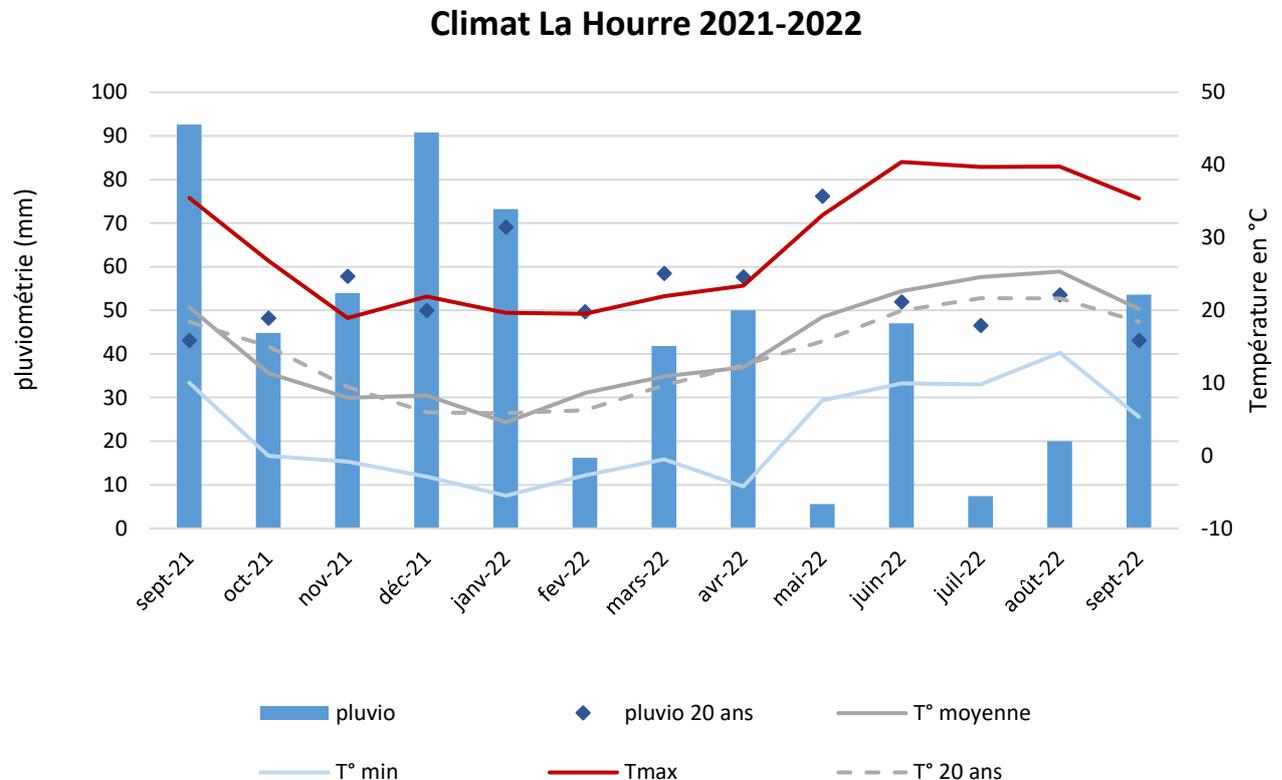


Figure 23 : Climat sur la campagne 2021-2022 (données station météo INRAE). La moyenne des températures et des précipitations sur 20 ans à Auch (respectivement Tmoy 20 ans et Pmoy 20 ans) sont également données à titre de comparaison (données de Météo France).

Particularités climatiques de la campagne 2022 :

- Faible pluviométrie et températures extrêmes
- Fortes contraintes climatiques de fin de cycle : stress hydrique et thermique à partir de mi-mai

La campagne climatique 2021/2022 se caractérise par une faible pluviométrie et des températures extrêmes notamment sur la fin de cycle des blés. L'automne 2021 a été modérément pluvieux ce qui a permis de bonnes conditions d'implantations dans la majorité des cas. Des épisodes pluvieux importants en décembre et janvier ont pu entraîner des excès d'eau dans certains secteurs et parcelles hydromorphes.

Après des températures fraîches en janvier, les mois qui suivent sont doux et secs. La pluviométrie est faible de février à mi-avril. Après les épisodes pluvieux d'avril, la sécheresse s'installe sur la fin de cycle accompagnée de températures records (3°C de plus que les normales saisonnières en mai). Pendant la phase de remplissage des grains, les températures élevées prévalent.

L'année a été marquée par de fortes contraintes climatiques de fin de cycle : stress hydrique et thermique à partir de mi-mai. Malgré un hiver chaud, propice aux maladies, peu de développement des maladies foliaires ont été observées en raison de la sécheresse du début de fin d'hiver jusqu'au printemps.

ANNEXE 4 Plan d'expérimentation essai 2021-2022

Bloc 1		Bloc 2		Bloc 3	
KWS JAGUAR		AURORE		AMISTAR	
101	SALAMANDRE	201	SENTA	301	CALYPSO
102	LG ZEBRA	202	COCCINEL	302	AURORE
103	KWS EXQUIS	203	LAUREATE	303	RGT PLANET
104	CREATIVE	204	AMISTAR	304	KWS JOYAU
105	KWS BORELLY	205	PERROELLA	305	LG CAIMAN
106	COCCINEL	206	KWS JAGUAR	306	IDILIC
107	CALYPSO	207	LG CAIMAN	307	CREATIVE
108	RGT PLANET	208	LG ZEBRA	308	LAUREATE
109	AMISTAR	209	AURORE	309	KWS JAGUAR
110	KWS JOYAU	210	KWS EXQUIS	310	KWS BORELLY
111	SENTA	211	SALAMANDRE	311	PERROELLA
112	LAUREATE	212	IDILIC	312	AMISTAR
113	PERROELLA	213	CALYPSO	313	LG ZEBRA
114	IDILIC	214	KWS BORELLY	314	SENTA
115	KWS JAGUAR	215	KWS JOYAU	315	KWS EXQUIS
116	LG CAIMAN	216	RGT PLANET	316	SALAMANDRE
117	AURORE	217	CREATIVE	317	COCCINEL
COCCINEL		SENTA		PERROELLA	

ANNEXE 5 Climatologie de la campagne 2022-2023

Climat La Hourre 2022-2023

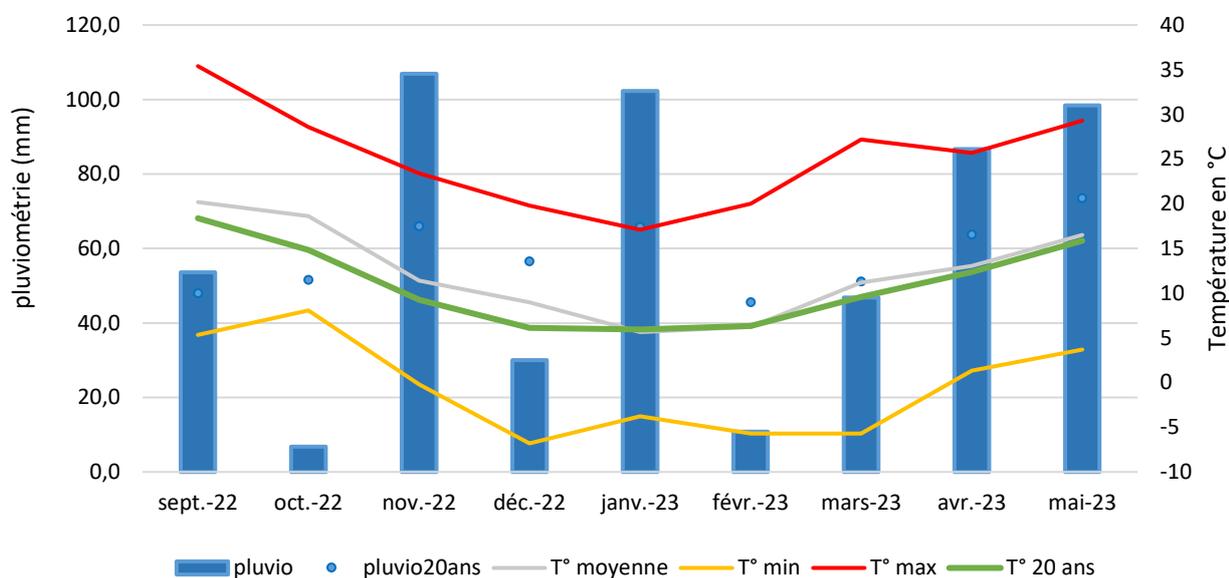


Figure 24 : Climat sur la campagne 2022-2023 (données station météo INRAE). La moyenne des températures et des précipitations sur 20 ans à Auch (respectivement $T_{moy\ 20\ ans}$ et $P_{moy\ 20\ ans}$) sont également données à titre de comparaison (données de Météo France).

Particularités climatiques de la campagne 2023 :

- Automne sec, marqué par des températures très élevées
- Déficit fort de pluviométrie en février

ANNEXE 6 Plan d'expérimentation essai 2022-2023

Bloc 1		Bloc 2		Bloc 3	
SUEZ		AMISTAR		MALTESSE	
101	RGT PLANET	201	LG ZEBRA	301	KWS EXQUIS
102	AURORE	202	KWS JOYAU	302	SUEZ
103	CALYPSO	203	ETERNEL	303	LG ZEBULON
104	FATIMA	204	ETINCEL	304	LAUREATE
105	LG CAIMAN	205	MALTESSE	305	KWS BORELLE
106	AMISTAR	206	ARTURIO	306	IDILIC
107	LAUREATE	207	IDILIC	307	KWS JOYAU
108	ETERNEL	208	RGT PLANET	308	CALYPSO
109	KWS BORELLE	209	AURORE	309	ETINCEL
110	ARTURIO	210	LG ZEBULON	310	LG ZEBRA
111	MALTESSE	211	SUEZ	311	FATIMA
112	KWS EXQUIS	212	AMISTAR	312	LG CAIMAN
113	KWS JOYAU	213	LG CAIMAN	313	ETERNEL
114	SUEZ	214	CALYPSO	314	RGT PLANET
115	LG ZEBRA	215	KWS BORELLE	315	AURORE
116	LG ZEBULON	216	FATIMA	316	ARTURIO
117	ETINCEL	217	LAUREATE	317	AMISTAR
118	IDILIC	218	KWS EXQUIS	318	MALTESSE
LAUREATE		AURORE		CALYPSO	



Pour les autres résultats d'essai rendez-vous sur le site
du CREABio :

www.creabio.org