

Evaluation de maïs populations

Synthèse 2024



Evaluation de maïs populations à la Hourre juillet 2024 – © Photo CREABio

CREABio

LEGTA Auch-Beaulieu
32020 AUCH Cedex 09
Tél : 05.62.61.71.29

easanner.creabio@gmail.com

Les partenaires



Rédigé par Eve-Anna Sanner et Laurent Escalier

PREFACE

Ce rapport présente les résultats de la seconde année d'expérimentation menée par le CREABio sur l'évaluation de maïs populations.

Le rapport est disponible 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.

Le CREABio tient à remercier la Maison de la Semence Paysanne de Dordogne ainsi que ses partenaires techniques et financiers qui l'ont accompagné sur cette année d'expérimentation.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	4
Evaluation de maïs populations sur le site d'expérimentation de la Hourre – Campagne 2024	5
MATERIELS ET METHODES	5
1. Type d'essai et variétés évaluées.....	5
2. Situation pédoclimatique de l'essai	6
3. Conduite de la culture	6
LES RESULTATS	7
2. Les maladies et ravageurs	8
3. Date de levée et de floraison	9
4. Protandrie	10
5. Les composantes du rendement.....	11

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Texture parcelle LH7.....	6
Figure 2 : Dynamique des floraisons mâles (%) durant le mois de juillet 2024	9
Figure 3 : Nombre d'épis / m ² . Les barres d'erreur donnent les écart-types calculés à partir des 3 répétitions.	11
Figure 4 : Poids des épis (g). Les barres d'erreur donnent les écart-types calculés à partir des 3 répétitions.	12
Figure 5 : Rendement aux normes en q/ha. Les barres d'erreur donnent les écart-types calculés à partir des 3 répétitions.	12
Figure 6 : PMG aux normes (g) Les barres d'erreur donnent les écart-types calculés à partir des 3 répétitions. Les lettres correspondent aux résultats du test de Tukey réalisé et font partie d'un même groupe homogène et ne présentent donc pas de différences significatives.	13
Figure 7 : Climat sur la campagne 2024 (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).....	15
Tableau 1 : Populations de maïs et leurs caractéristiques.....	5
Tableau 2 : Interventions culturales réalisées	6

INTRODUCTION

Alors qu'il est massivement produit en agriculture conventionnelle pour l'alimentation animale, le maïs est peu consommé en alimentation humaine et encore moins en local. Se réappropriier la semence de maïs, la sélectionner au champ, redévelopper la transformation en semoule ou farine, étudier les différents débouchés sont des enjeux forts pour les agriculteurs bios du Gers. Un groupe d'agriculteurs bio a commencé à se fédérer autour de la sélection d'un maïs population, le maïs d'Astarac, au travers notamment de l'émergence d'un GIEE. Le maïs d'Astarac est un maïs issu de la sélection paysanne Gasconne qui était largement cultivé dans le Gers jusqu'aux années 1950. Ce maïs population a quasiment disparu des champs gersois puisque la résilience de la production n'était plus un facteur recherché. C'est un maïs aux qualités nutritives différentes des maïs actuels hybrides :

- Il contient le double de protéines et d'acides aminés.
- Il est donc moins déséquilibré.
- Son apport nutritionnel est supérieur au maïs hybride.

Aujourd'hui ce maïs rouge d'Astarac est cultivé sur de petites parcelles et l'objectif est d'accompagner la structuration d'une filière de maïs populations intégrant d'autres variétés conduites en pluvial, notamment des variétés sélectionnées et multipliées en Dordogne par la maison de la semence paysanne. Ces populations trouvent leur place dans un marché de niche et permettent de satisfaire la demande de certains consommateurs qui recherchent notamment des produits alternatifs exempts de gluten par exemple. Il est donc intéressant, au travers de ce projet, de donner de la visibilité et du soutien scientifique à cette filière mais également d'accompagner un projet de structuration de filière en travaillant avec le groupement d'agriculteurs Les Bios du Gers. Par ailleurs, afin d'élargir le marché de ces variétés agronomiquement intéressantes à une filière moins marginale, il est nécessaire de caractériser ces variétés sur le plan de la qualité de transformation.

En effet, l'expérimentation répond à un enjeu de recherche de variétés adaptées à nos conditions pédoclimatiques. Les populations anciennes de maïs sont particulièrement adaptées à la conduite bas-intrant de l'agriculture biologique et cet essai s'inscrit dans une volonté de développement de variétés locales donc adaptées à nos conditions pédoclimatiques. Il s'agit aussi de maintenir une diversité génétique qui pourrait apporter des solutions face au changement climatique.

Evaluation de maïs populations sur le site d'expérimentation de la Hourre – Campagne 2024

MATERIELS ET METHODES

1. Type d'essai et variétés évaluées

En 2024, 8 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, la variété, de 8 modalités (*tableau 1*).

Les principaux paramètres étudiés ont été : la tolérance aux maladies et aux ravageurs, la compétitivité vis-à-vis des adventices, la protandrie, les composantes du rendement et le rendement.

Sept variétés proviennent de la Maison de la Semence Paysanne de Dordogne et le Maïs Rouge d'Astarac provient d'une ferme du Gers. Toutes les variétés sont très tardives.

Tableau 1 : Caractéristiques des maïs populations évalués

Variétés	Représentant / Origine	Caractéristiques	Grain
OPM	Dordogne (24)	Originaire de Suisse. Bon rendement. Population Témoin	Jaune uniforme et denté
ROUGE D'ASTARAC	Crastres (32)	Maïs issu de la sélection paysanne Gasconne	Rouge
GEORGIA	Dordogne (24)	Création variétale de Dordogne. Populations à l'origine : Sireix, Ruby, Poromb, Ruffec, Italo, Osoro, Lavergne, Narguile, Lacaune, Salies du Béarn, Lauragais et Grand Cachalut Population parmi les plus productives.	Rouge et jaune vitreux et corné
LAVERGNE	Dordogne (24)	Grande diversité génétique. Rendement dans la moyenne haute.	Jaune (rouge rarement), corné
SPONCIO	Dordogne (24)	Originaire du Val Belluna (Italie) Assez sensible aux stress hydriques Variété parfaite pour la polenta. Petit rendement.	Jaune orangé pointu
GRAND ROUX BASQUE	Dordogne (24)	Originaire d'un ensemble de souches maïs population du Pays Basque. Rendement dans la moyenne haute.	Dégradé du Roux à caramel au jaune, gros, corné et farineux
PORTO	Dordogne (24)	Originaire du Portugal et mélangé à Miguel et Bulhao (précoce) Bonne qualités organoleptiques polenta et pain.	Nuances jaune et orange (rouge rare) corné

TIO JOAO	Dordogne (24)	Originaire du Portugal. Croisement Mateo X (Mateo X Lisbonne) X Fado X Don Juan	Jaune, blanc corné
-----------------	---------------	---	--------------------

2. Situation pédoclimatique de l'essai

L'essai a été conduit sur la parcelle LH7 située sur la ferme expérimentale de La Hourre à Auch (32000) dans le Gers. Un climat océanique dégradé y est présent, le contexte climatique de la campagne 2024 est détaillé en Annexe 1. La parcelle présente un sol argilo-calcaire profond.

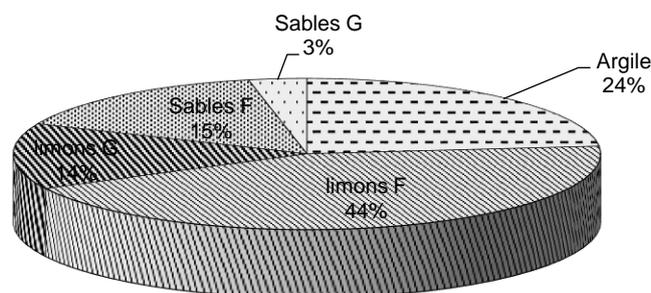


Figure 1 : Texture parcelle LH7

3. Conduite de la culture

Le précédent cultural est une culture de blé associé à de la féverole (*Tableau 2*).

Tableau 2 : Interventions culturales réalisées

Date	Stade culture	Intervention	Matériel utilisé	Remarques
21/09/2023	Interculture	Travail du sol	Cultivateur avec ailettes	Travail 4 m sur 15 cm
11/10/2023	Interculture	Labour	Charrue	5 corps
26/11/2023	Interculture	Travail du sol	Vibroculteur 6 m	Sans rouleau ni barre niveleuse
07/02/2024	Interculture	Travail du sol	Vibroculteur 6 m	
19/04/2024	Interculture	Travail du sol	Vibroculteur 6 m	
24/04/2024	Semis	Semis essai	Semoir monograine	Densité 72463, 77 pieds / ha
6/05/2024	2 Feuilles	Anti-Limaces	Sluxx HP	
29/05 au 27/06/2024	Végétation	Désherbage manuel	Binette	
5-6/06/2024	8-10 Feuilles	Désherbage	Bineuse	
25/07/2024	Floraison	Lutte lépidoptères	Lâché Trichogrammes	5 plaquettes sur essai
23/09/2024	Maturité	Récolte manuelle		Placettes 2X2X1m / rép

LES RESULTATS

1. Salissement

En début de cycle, les adventices les plus présentes étaient en grande partie la moutarde puis l'anthémis. Elles ont été maîtrisées par un désherbage manuel sur le rang et l'inter-rang, ainsi qu'un passage de bineuse sur l'ensemble de l'essai le 6 juin. Sont ensuite arrivées les estivales comme la renouée persicaire, la renouée des oiseaux, les chénopodes et le panic qui ont également été maîtrisés en partie par un désherbage manuel.

Les micro-parcelles ont été désherbées manuellement à plusieurs reprises entre le 29 mai et le 27 juin 2024.



Moutardes sur l'essai évaluation de maïs populations à la Hourre juillet 2024 – © Photo CREABio

2. Les maladies et ravageurs

Les maladies sont restées discrètes bien que quelques pieds de maïs aient été affectés par du charbon.

Des attaques de pyrales et sésamies ont été observées en cours de végétation surtout avant les premières floraisons. Les panicules mâles ont été touchés, ainsi que les épis par la suite mais les attaques sont restées acceptables. Un lâché de trichogrammes a été réalisé le 25 juillet pour limiter la prolifération de seconde génération de pyrales.



Charbon sur un pied de maïs – août 2024 – © Photo CREABio

3. Date de levée et de floraison

La levée a été effective au 3 mai 2024 pour l'ensemble des variétés.

Les plus précoces à la floraison étaient tout d'abord TIO JOAO, puis le GRAND ROUX BASQUE OPM et le ROUGE D'ASTARAC. Les plus tardifs étaient GEORGIA puis PORTO, LAVERGNE et SPONCIO.

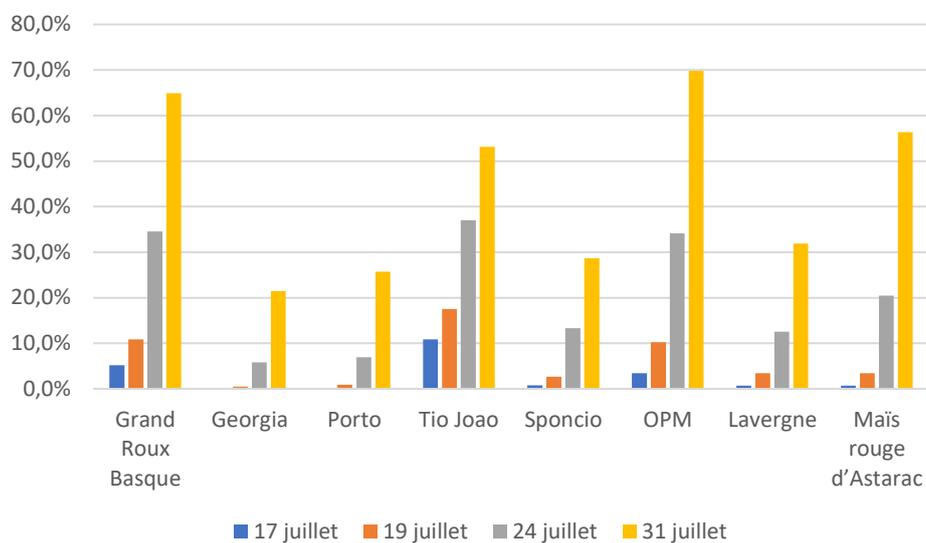


Figure 2 : Dynamique des floraisons mâles (%) durant le mois de juillet 2024



Floraison le 31 juillet 2024 – © Photo CREABio

4. Protandrie

La protandrie correspond à la période durant laquelle les fleurs mâles du maïs libèrent des pollens dans le milieu avant l'arrivée des organes femelles : les soies. Il se mesure par l'IFM qui est l'Intervalle Floraison Femelle – Mâle qui s'exprime en jours. L'IFM correspond à l'intervalle durant lequel 50% des plantes d'une population émettent leur fleur femelle et 50% des plantes émettent leur fleur mâle.

Pour une population donnée, plus les conditions hydriques sont stressantes, plus la floraison femelle est retardée engendrant une augmentation de la protandrie et une baisse de la fécondation.

Le stress thermique, la sous-densité ou la surdensité de semis et l'enherbement sont d'autres facteurs qui retardent l'arrivée des fleurs femelles¹.

Les populations ayant une protandrie de plus de 5 jours ont un rendement qui décroche et un taux élevé de pieds sans épis d'après une étude menée par AgroBio Périgord.

Une protandrie trop élevée peut engendrer une augmentation de la proportion d'épis sans grain (ou très mal fécondés) mais aussi l'avortement ou la non-apparition des fleurs femelles. On considère qu'une bonne protandrie en année peu stressante est inférieure à 3 jours.

En condition stressante, on considère qu'une bonne protandrie est inférieure à 5 jours.

Des comptages ont été réalisés à partir du 17 juillet, date à laquelle des fleurs mâles et femelles ne s'observaient que pour les populations suivantes : GRAND ROUX BASQUE, TIO JOAO et OPM. Au 31 juillet 50% des fleurs mâles et 50 % des fleurs femelles s'observaient sur l'ensemble des populations. Les conditions météorologiques (températures douces mis à part un épisode caniculaire du 28 au 31 juillet et pluies fréquentes notamment en mai et juin) ont accompagné le développement de la culture et aucun dégât visuel lié au stress hydrique ou thermique n'a été observé. D'après les observations, il semblerait que la protandrie se soit située autour de 3 jours.

¹ Etude de la protandrie chez le maïs population, Jean MERGNAT & Robin NOEL - Equipe Biodiversité - AgroBio Périgord

5. Les composantes du rendement

a. Densités et pertes à la levée

Les pertes à la levée ont été relativement faibles. C'est LAVERGNE qui présente les pertes les plus importantes (23 %). Pour les autres populations les pertes vont de 10 % pour PORTO, en passant par 4 % pour GEORGIA, à 2 % pour SPONCIO et TIO JOAO.

b. Quantité et poids des épis

Les populations qui ont produit le plus d'épis sont tout d'abord le GRAND ROUX BASQUE, puis OPM et le MAÏS ROUGE DE L'ASTARAC. Ceux qui en ont produit le moins sont LAVERGNE, PORTO et TIO JOAO.

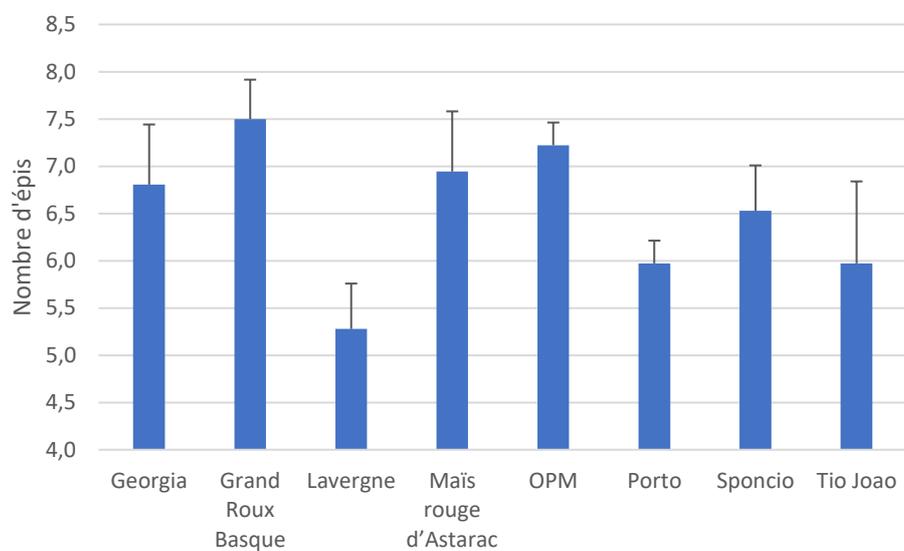


Figure 3 : Nombre d'épis / m². Les barres d'erreur donnent les écart-types calculés à partir des 3 répétitions.

En termes de poids des épis, le classement est tout autre. C'est d'abord GEORGIA, PORTO et LAVERGNE les plus lourds et SPONCIO, puis TIO JOAO et le MAÏS ROUGE D'ASTARAC les plus légers.

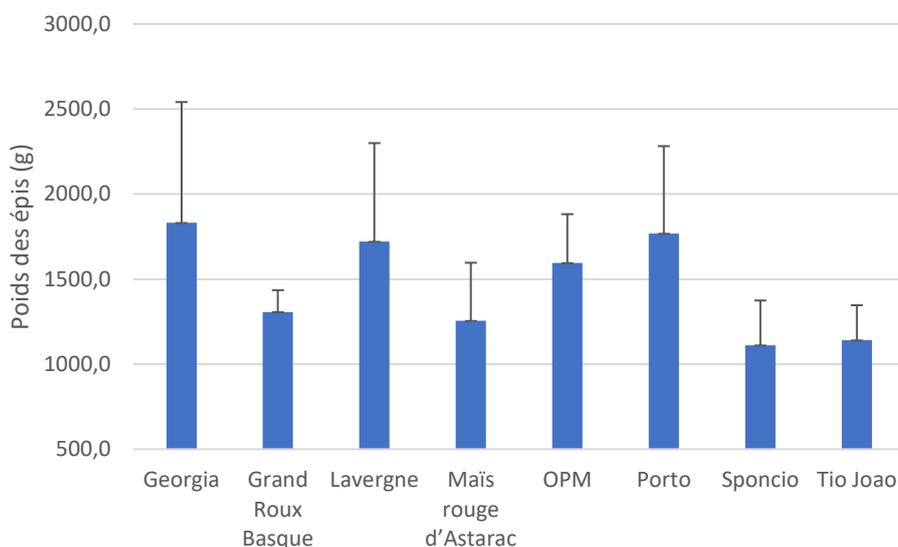


Figure 4 : Poids des épis (g). Les barres d'erreur donnent les écart-types calculés à partir des 3 répétitions.

c. Rendements et PMG

LAVERGNE (51 q/ha) atteint le rendement le plus élevé suivi par GEORGIA (48.3 q/ha), OPM (48.2 q/ha) et PORTO (45.2 q/ha). SPONCIO (32.7 q/ha), puis TIO JOAO (34 q/ha), MAÏS ROUGE D'ASTARAC (35 q/ha) et le GRAND ROUX BASQUE (37 q/ha) obtiennent des rendements plus faibles sans toutefois qu'il n'y ait de différence significative entre les différentes populations. En effet, une grande variabilité est à noter entre les différents blocs avec une moyenne de 38,2 q/ha pour le bloc 1, 38,7 q/ha pour le bloc 2 et 47,4 q/ha pour le bloc 3.

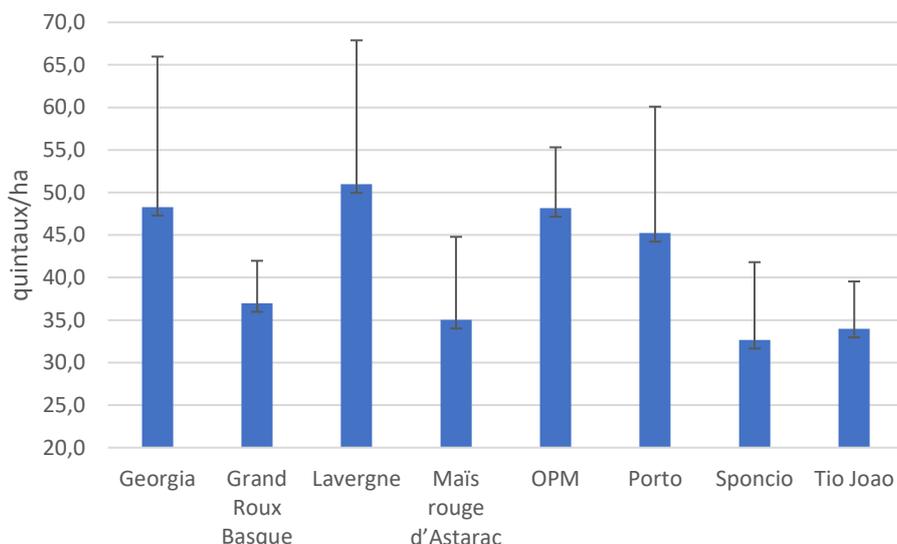


Figure 5 : Rendement aux normes en q/ha. Les barres d'erreur donnent les écart-types calculés à partir des 3 répétitions.

S'agissant des PMG, les différences significatives entre populations sont matérialisées dans la figure ci-dessous (*figure 6*). Les PMG les plus petits sont obtenus par le MAÏS ROUGE D'ASTARAC (218.7 g, groupe b) et SPONCIO (154.3 g, groupe c).

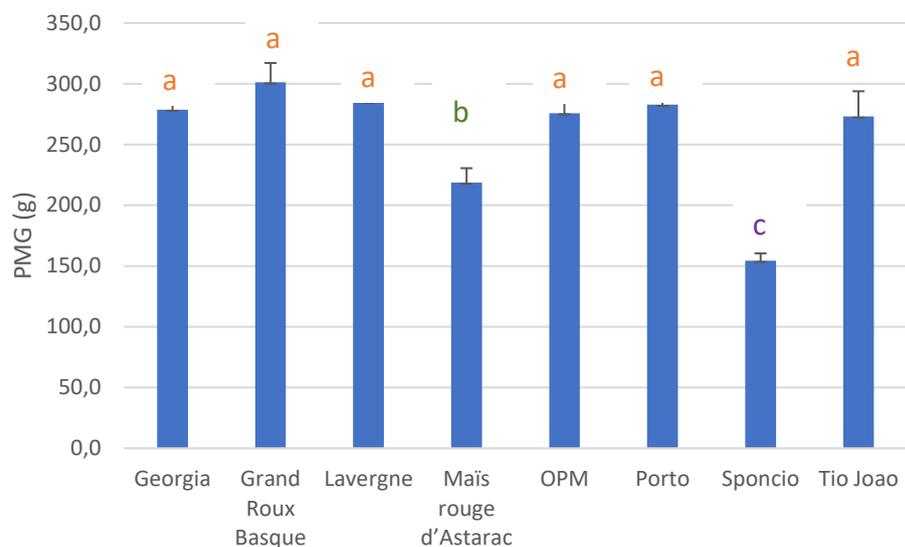


Figure 6 : PMG aux normes (g) Les barres d'erreur donnent les écart-types calculés à partir des 3 répétitions. Les lettres correspondent aux résultats du test de Tukey réalisé, font partie d'un même groupe homogène et ne présentent donc pas de différences significatives.

CONCLUSION

S'agissant de la campagne 2023, le début de campagne avait été plutôt favorable à la culture du maïs avec un printemps pluvieux. L'implantation de la culture a été très réussie, cependant la culture a été pénalisée par des coulées de boues provoquées par de violents orages en mai 2023. Certaines populations n'ont pas levé, les semences étant trop anciennes.

Le maïs s'est bien développé en particulier sur le bloc 3. Aucun signe visible de stress hydrique n'a été observé. L'essai était prometteur, cependant il n'a pu être récolté, de sérieux dommages à la culture ayant été causés par des blaireaux en septembre 2023.

La campagne 2024 a été favorable à la culture du maïs avec des pluies régulières tout au long du cycle. Les ravageurs (pyrales) ont été traités (trichogrammes Biocare déposés le 25 juillet) limitant ainsi la deuxième génération de pyrales.

Au 31 juillet, 50% des fleurs mâles et 50 % des fleurs femelles s'observaient sur l'ensemble des populations. Les conditions météorologiques (températures douces mis à part un épisode caniculaire du 28 au 31 juillet et pluies fréquentes notamment en mai et juin) ont accompagné le développement de la culture et aucun dégât visuel lié au stress hydrique ou thermique n'a été observé. D'après les observations, il semblerait que la protandrie se soit située autour de 3 jours.

La grande variabilité entre les 3 blocs de l'essai ne permet pas de faire ressortir de différences significatives de rendement entre les différentes populations. Toutefois les populations suivantes atteignent les rendements les plus élevés cette année : Lavergne avec 51 q/ha suivi de Georgia avec 48 q/ha, OPM (48 q/ha) et Porto (45 q/ha). Le Grand Roux Basque atteint 37 q/ha et le maïs rouge d'Astarac 35 q/ha. Enfin Tio Joao et Sponcio obtiennent les rendements les plus faibles avec respectivement 34 q/ha et 33 q/ha.

La dernière année de l'essai devrait permettre de confirmer ou non les premières tendances observées en 2024.

ANNEXE 1 : Climatologie de la campagne 2023

Climat La Hourre 2023-2024

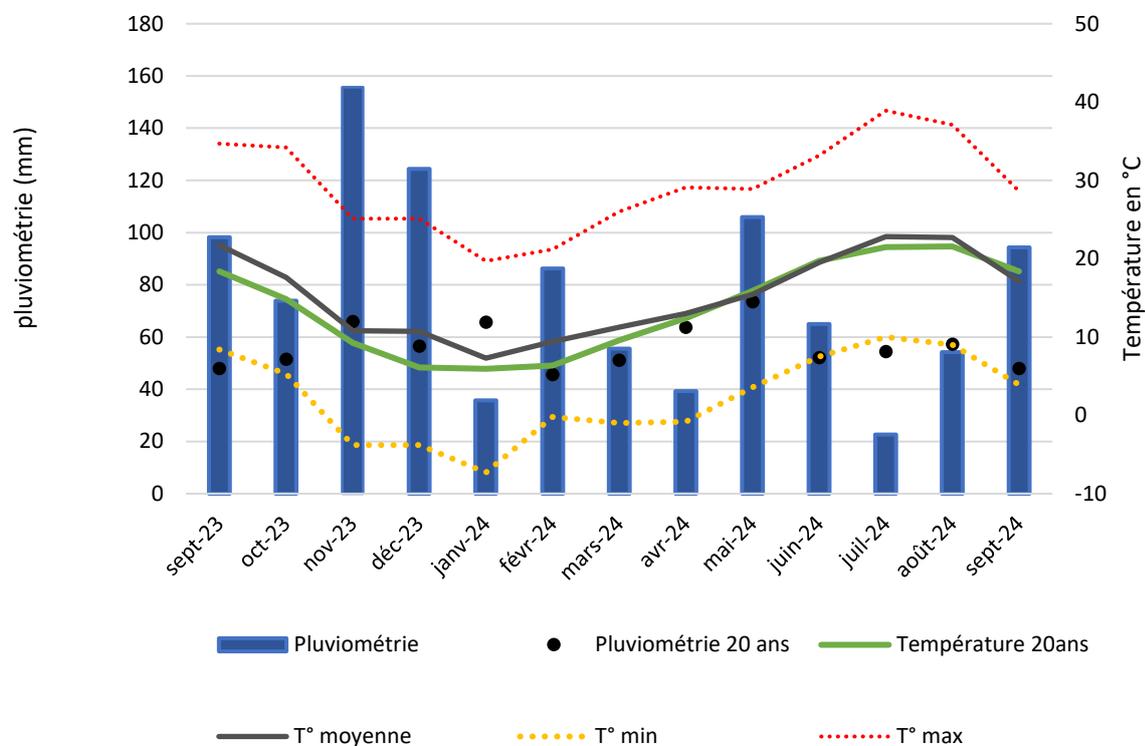


Figure 7 : Climat sur la campagne 2024 (données station météo INRAE). La moyenne des températures et des précipitations sur 20 ans à Auch (respectivement Tmoy 20 ans et Pmoy 20 ans) sont également données à titre de comparaison (données de Météo France).

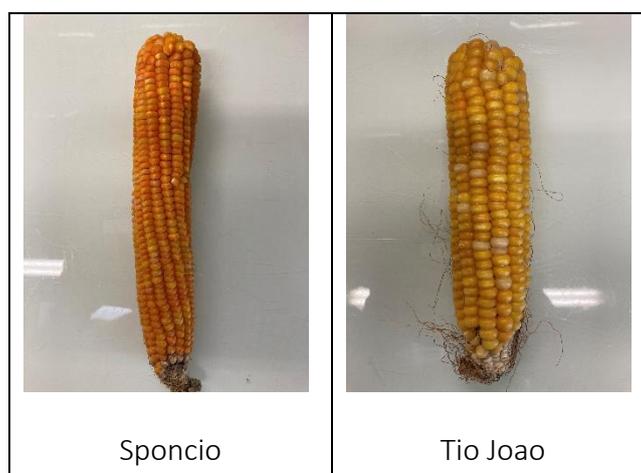
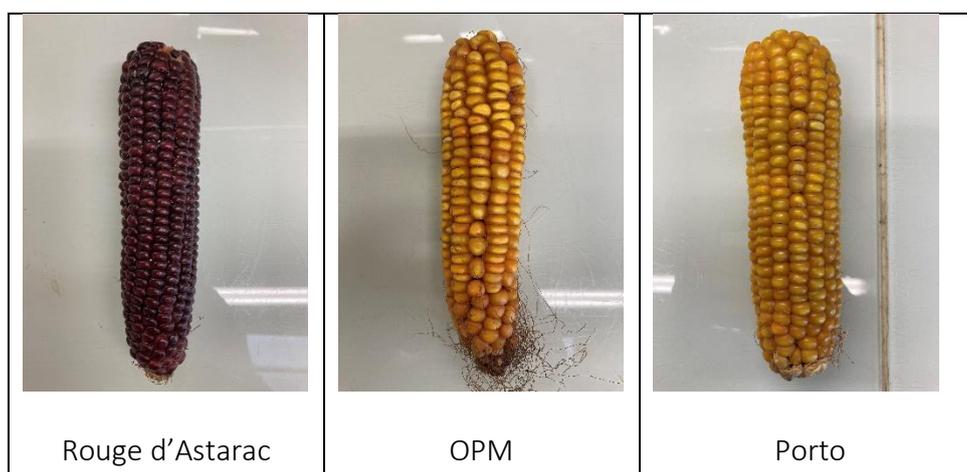
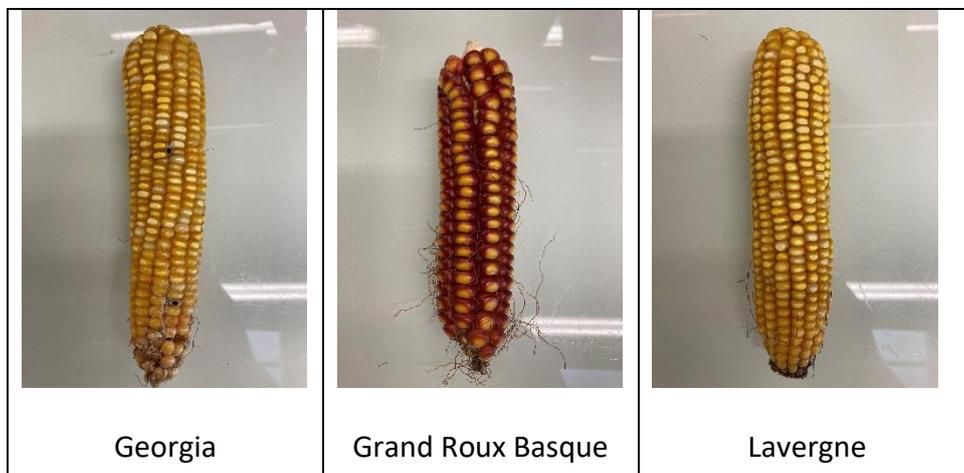
Particularités climatiques de la campagne 2024 :

- Déficit de pluviométrie en janvier, avril et juillet, mais des précipitations élevés et fréquentes à l'automne qui ont retardés les semis et nui à l'implantation des couverts végétaux et des cultures d'hiver.
- L'hiver a connu de écarts de températures marqués et rapprochés.
- Le printemps a été propice aux semis tardifs des cultures d'été et des pluies régulières ont permis un bon développement de ces dernières.
- Côté pluviométrie, nombre de jours de pluie excédentaire contrastant avec les trois précédents printemps, plus modestes en précipitations et journées pluvieuses.

ANNEXE 2 : Plan d'expérimentation essai 2024

Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3
<i>Rouge d'Astarac</i>	<i>Rouge d'Astarac</i>	<i>Rouge d'Astarac</i>
101 Lavergne	201 Maïs rouge d'Astarac	301 Sponcio
102 Maïs rouge d'Astarac	202 Porto	302 Georgia
103 Grand Roux Basque	203 OPM	303 Lavergne
104 Georgia	204 Sponcio	304 Porto
105 Porto	205 Lavergne	305 Maïs rouge d'Astarac
106 Tio Joao	206 Georgia	306 Grand Roux Basque
107 Sponcio	207 Tio Joao	307 OPM
108 OPM	208 Grand Roux Basque	308 Tio Joao
<i>Rouge d'Astarac</i>	<i>Rouge d'Astarac</i>	<i>Rouge d'Astarac</i>
Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3

ANNEXE 3 : Epis des différentes populations évaluées



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

www.creabio.org