

Pour une même date de semis (ici le 10 mai), les sommes de températures progressent entre 2000 et 2050. Un écart de 200°C base 6 permet de passer d'une variété à indice précoce (220) à une variété à indice demi-précoce (340).

La dernière gelée la plus tardive s'avance de 6-12 jours entre 2020 et 2050. Le stade de fragilité du maïs au gel se situe au-delà de 5 feuilles, la date de dernière gelée est à mettre en parallèle de la date d'atteinte de ce stade (voir ci-dessous).

Le maïs en Creuse :

Quelles conséquences agro-climatiques sur mon département ?

Les valeurs présentées dans ce document sont calculées à partir des climats types moyens de 2000, 2020 et 2050, elles représentent la tendance générale de l'évolution du climat. Elles ne tiennent pas compte de l'évolution de la variabilité inter-annuelle, en général à la hausse, des divers paramètres climatiques.

À RETENIR

Il sera possible d'avancer les dates de semis, dès que le sol sera suffisamment réchauffé. Les sommes de températures vont fortement progresser, permettant de cultiver des variétés plus tardives et/ou d'avancer les dates de récoltes. Ce réchauffement devrait aussi permettre de cultiver du maïs à des altitudes plus élevées. Les risques de stress thermique et hydrique (impact sur fécondation et remplissage du grain) seront plus sévères avec l'augmentation de la température et de l'ETP en été, particulièrement dans les zones séchantes de plaine et coteaux.

IMPLANTATION ET CHOIX DES VARIÉTÉS

Evolution des sommes de température entre le 10 mai et le 15 octobre (base 6°C, Tmax plafonné à 30°C)

	Bénévent 480 m	Chambon Sur Voueize - 329 m	La Courtine 772 m
Hier	1576°C	1559°C	1262°C
Actuel	1804°C	1731°C	1450°C
Demain	2019°C	1891°C	1627°C
Ecart Actuel/Demain	+ 215°C	+ 160°C	+ 177°C

Date médiane de la dernière gelée de printemps, avec Tmin < 0°C

	Bénévent			Chambon / Voueize			La Courtine		
	2000	2020	2050	2000	2020	2050	2000	2020	2050
Dernière gelée	12/04	03/04	28/03	10/05	29/04	19/04	16/05	05/05	23/04

Date moyenne atteinte stade 5 feuilles (stade critique pour le gel) = 220°J base 6°C

Date semis	Bénévent			Chambon / Voueize			La Courtine		
	2000	2020	2050	2000	2020	2050	2000	2020	2050
01/04	26/04	22/04	19/04	23/04	20/04	17/04	01/05	26/04	22/04
20/04	10/05	07/05	05/05	07/05	05/05	03/05	14/05	10/05	07/05
01/05	18/05	17/05	15/05	17/05	15/05	13/05	21/05	19/05	16/05
10/05	26/05	25/05	23/05	25/05	24/05	22/05	29/05	27/05	25/05

En 2050, les semis pourraient s'envisager aux alentours du 15 avril en plaine et à partir de début mai sur les secteurs plus en altitude.

Cependant, pour une implantation rapide, le semis nécessite un sol réchauffé à 10°C, donc adapter le semis aux conditions de l'année !

Date médiane de la première gelée significative d'automne, avec $T_{min} < -2^{\circ}C$

	Bénévent			Chambon / Voueize			La Courtine		
	1980	2015	2050	1980	2015	2050	1980	2015	2050
Première gelée	19/11	29/11	04/12	18/10	25/10	31/10	18/10	26/10	02/11

Entre 2015 et 2050, la première gelée significative la plus précoce en automne est retardée de 5 à 7 jours, délai supplémentaire pour le maïs de se développer. Cette date est un repère de la date maximum du chantier de récolte sous forme d'un ensilage.

RISQUE DE STRESS HYDRIQUE AUTOUR DE LA FLORAISON

La période la plus sensible concernant l'exposition au stress hydrique couvre une période de 30 jours allant de 10 jours avant à 20 jours après la floraison (source ARVALIS).

Nombre de décades où le cumul de pluie est supérieur à 20 mm, entre le 1^{er} juillet et le 20 août (soit 5 décades)

	Bénévent			Chambon / Voueize			La Courtine		
	1980	2015	2050	1980	2015	2050	1980	2015	2050
Situation moyenne (1 an sur 2)	2	2	2,1	1,8	1,9	2,3	2	2,6	3,3
Situation sèche (2 ans sur 10)	1	1	1	1	1	1,1	1	1,8	2,2

Bilan hydrique Pluie-ETM (Evapotranspiration Maximale en eau) (mm)

Pour un semis de maïs au 01/05

	< 500 m / Bénévent			> 500 m / La Courtine		
	2000	2020	2050	2000	2020	2050
MAI	65	52	35	78	71	61
JUIN	8	-10	-43	22	10	-4
JUILLET	-65	-86	-109	-49	-61	-72
AOÛT	-55	-59	-53	-44	-40	-26

Le bilan Pluie-ETM est un indicateur du niveau d'exposition au stress hydrique. L'ETM est estimée en fonction de l'évolution du stade du maïs. On prend en compte une précocification de 12 jours pour la floraison et de 20 jours pour la récolte d'ensilage entre 2000 et 2050.

COMMENT S'ADAPTER...

- ▶ L'avancée du cycle entraîne une avancée des besoins en eau et donc une consommation plus précoce de l'eau contenue dans la Réserve Utile !
- ▶ En zone de moins de 500 m, le bilan hydrique se dégrade en juin pour atteindre un pic en juillet et se stabilise en août. Sur les secteurs de plus de 500 m ce bilan se dégrade principalement en juillet et reste stable en août

En moyenne, maintien du nombre de décades avec cumul « valorisable » de pluie (orages). Seules les zones en altitudes présentent une légère augmentation du nombre de décades où le cumul de pluie est supérieur à 20 mm. Mais il faut tout de même relativiser car l'ETP progresse !

Evolution réserve utile (en mm).

Calcul de l'évolution de la RFU (Réserve Facilement Utilisable) avec un semis au 01/05 et avec l'hypothèse d'une RU (Réserve Utile) pleine. Quand la RFU est vide, on attaque la RS (Réserve de Survie) et la plante est en stress hydrique.

	Bénévent			La Courtine		
	2000	2020	2050	2000	2020	2050
Type de sol	Sol RFU 50 mm			Sol RFU 50 mm		
Date à partir de laquelle la RFU est vide	20/07	20/07	01/07	30/07	25/07	20/07

	Bénévent			La Courtine		
	2000	2020	2050	2000	2020	2050
Type de sol	Sol RFU 80 mm			Sol RFU 80 mm		
Date à partir de laquelle la RFU est vide	01/08	20/07	01/07	22/08	15/08	05/08

RISQUE ÉCHAUDAGE

Le maïs est le plus sensible sur une période de 15 jours avant à 15 jours après la floraison. Si, sur cette période la température maximale est supérieure à 32 °C, le stress thermique peut impacter la fécondation avec une mortalité du pollen.

Nombre de jours où la température de 32°C est atteinte ou dépassée 01/06 au 30/09.

	Bénévent	Chambon / Voueize	La Courtine
2000	2 jours	5 jours	1 jour
2020	5 jours	11 jours	2 jours
2050	11 jours	19 jours	6 jours

COMMENT S'ADAPTER...

- ▶ D'ici 2050, il y aura une augmentation de 4 à 6 jours où la température dépassera les 32°C. Les secteurs de plaine sont les plus exposés
- ▶ Les secteurs d'altitude jusqu'alors épargnés seront touchés par ce phénomène d'échaudage. Le risque pour la fécondation est néanmoins centré sur 1 mois autour de la floraison, soit plutôt entre juillet et août

CONDITIONS DE RÉCOLTE

Dates de récolte Ensilage (moyenne) pour un semis au 10/05 (objectif 32% MS)

Type de variété	Bénévent				Chambon / Voueize				La Courtine			
	Très précoce	Précoce	Demi précoce	Demi tardif	Très précoce	Demi précoce	Très précoce	Demi tardif	Très précoce	Précoce	Demi précoce	Demi tardif
2000	02/10	07/10	13/10	>15/10	04/10	09/10	15/10	>15/10	>15/10	>15/10	>15/10	>15/10
2020	16/09	20/09	25/09	02/10	23/09	27/09	01/10	08/10	12/10	>15/10	>15/10	>15/10
2050	05/09	09/09	13/09	18/09	13/09	17/09	21/09	27/09	27/09	02/10	08/10	>15/10

En 2050 par rapport à 2020, la date à laquelle la RFU est vide s'avance de 5 à 20 jours selon la profondeur de la RFU. Les zones situées plus en altitude seront moins impactées par le stress hydrique. Tout comme la date de 1er stress hydrique, la date de floraison s'avance. Ce qui fait que le 1er stress hydrique intervient au même moment. Et avec l'augmentation de l'ETP, le maïs est donc plus exposé au risque de stress hydrique sévère.

Pour une même date de semis, avancement de la date de maturité (et donc de récolte) de 10 à 15 jours selon le secteur et la gamme de précocité. D'ici 2050, la culture du maïs pourra se développer en zone d'altitude. Sur les secteurs de montagne, il va devenir possible d'utiliser des variétés de type demi-précoce à l'horizon 2050. Pour les zones de basse altitude, il sera envisageable d'utiliser des variétés de type demi-tardif.



COMMENT S'ADAPTER...

- ▶ **Adapter le choix variétal et la date de semis à la parcelle :**
 - Semis plus précoces sur les parcelles non exposées au gel, ou dans de meilleures conditions pour garantir une levée homogène et rapide
 - Choix de variétés précoces pour éviter une partie de l'exposition au stress sur parcelles séchantes
 - Semis tardif de variétés précoces pour éviter l'exposition au stress thermique à floraison
 - Choix de variétés plus tardives (notamment en zones situées en altitude) pour gagner en potentiel de production si le risque de stress hydrique est maîtrisé (parcelles avec bonne réserve utile)
- ▶ **La combinaison des semis précoces et des semis tardifs sur les surfaces en maïs permet de répartir les risques**
- ▶ **Mobiliser des leviers pour adapter les charges de la culture au potentiel : techniques culturales simplifiées (non labour, striptill...), adaptation densité de semis (diminuée si potentiel moyen), fertilisation raisonnée...**
- ▶ **Introduction du maïs possible sur des secteurs d'altitude**
- ▶ **Implantation de cultures dérobées d'hiver possible après un maïs récolté plus tôt**

ALLER + LOIN / LIEN UTILE

Résultats de l'essai maïs ensilage et choix des variétés - Chambre d'Agriculture 23 - octobre 2020

<https://creuse.chambre-agriculture.fr/actualites/detail-de-lactualite/actualites/resultat-de-lessai-mais-et-choix-des-varietes-2021/>



Cette fiche synthétique est le résultat d'un travail riche et complexe en cours depuis 2015. Ces données ont été produites grâce à l'expertise agronomique et climatique de conseillers en agronomie et d'un climatologue.

Pour plus d'informations, contactez-nous :

Tél. 05 55 61 50 06

Alexis DESARMENIEN,
conseiller Herbe et Fourrages à
la Chambre d'agriculture
de la Creuse.

alexis.desarmenien@creuse.chambagri.fr

Ou rendez-vous directement
sur le site du SIDAM, page
AP3C, où d'autres résultats
vous attendent.



Avec le soutien de



et du Préfet de la Région Auvergne-Rhône-Alpes / DRAAF

22PMA01