

# AUDIT D'EXPLOITATION – filière Bovin lait standard

## Territoire : « Autunois » - Autun

### Fiche de sensibilisation aux impacts du changement climatique sur les pratiques agricoles



## Face au Changement Climatique : Construire l'Agriculture de Solutions

### Positiver le lien entre agriculture et climat

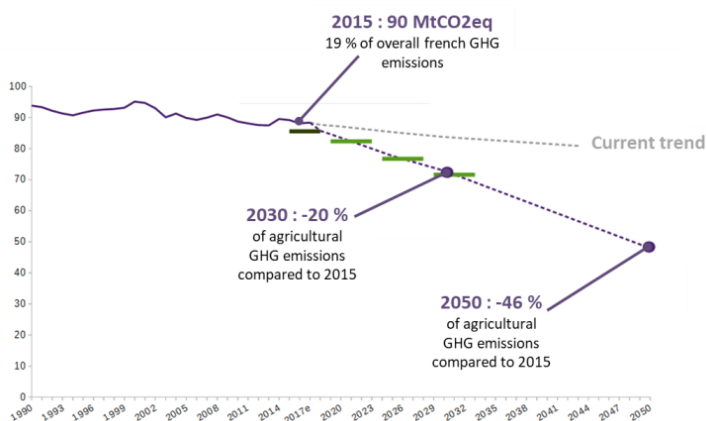
Il est avéré que l'accélération de l'augmentation des températures est due aux émissions de gaz à effet de serre (GES) générées par les activités humaines (agriculture, bâtiments, déchets, production d'énergie, industrie, transports). L'agriculture a réellement une posture singulière car elle est à la fois impactée, contributrice et apporteuse de solutions. En effet, le «secteur des terres» peut jouer un rôle majeur et pourrait contribuer de 20 à 60 % au potentiel d'atténuation des émissions de GES d'ici 2030 grâce au rôle de l'agriculture et de la forêt en tant que pompe à carbone, permettant de **stocker le carbone** et de **compenser les émissions des autres secteurs**, par la production de matériaux et d'énergies renouvelables et par une évolution des modes de production.

Afin de lutter efficacement contre le réchauffement climatique, l'agriculture doit s'engager dans une réflexion globale et systémique pour, à terme, réduire les émissions de gaz à effet de serre. Des solutions existent, notamment, les recours préférentiels à l'azote organique et au développement des légumineuses ou de l'agroforesterie.

Les arbres et les haies assureront la protection et l'enrichissement en carbone des sols, la réduction du risque de stress hydrique, ainsi que des abris naturels aux animaux d'élevage.

Le rôle de l'agriculture et de la forêt dans la lutte contre le changement climatique est reconnu depuis **la COP21 organisée en 2015**. Elle est inscrite dans les accords de Paris, et a donné une réelle légitimité à l'initiative «4 pour 1000» au travers de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC).

La SNBC s'appuie sur un scénario prospectif d'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050, sans faire de paris technologiques. Celui-ci permet de définir un chemin crédible de la transition vers cet objectif, d'identifier les verrous technologiques et d'anticiper les besoins en innovation.



Évolution des émissions et des puits de GES sur le territoire français pour le secteur agricole

entre 1990 et 2050 (en MtCO2eq). Inventaire CITEPA 2018 et scénario SNBC révisée (neutralité carbone)

Les effets du changement climatique se font ressentir depuis plusieurs années. L'agriculture y est particulièrement sensible. Pour rester compétitives les exploitations doivent relever le défi de l'adaptation et de l'atténuation.

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) envisage quatre futurs possibles selon des évolutions de contexte socio-économique, des efforts de réduction des GES dans le temps par secteur et par pays et le rôle des différents leviers de changement : politique, technologie, comportemental. Chaque scénario correspond à une concentration atmosphérique en gaz à effet de serre à l'horizon 2100. L'impact de cet effet de serre sur le climat est calculé à l'aide du forçage radiatif (c'est-à-dire la modification du bilan radiatif de la planète). Le bilan radiatif représente la différence entre le rayonnement solaire reçu et le rayonnement infrarouge réémis par la planète.

**Plus cette valeur est élevée, plus le système terre-atmosphère gagne en énergie et se réchauffe.**

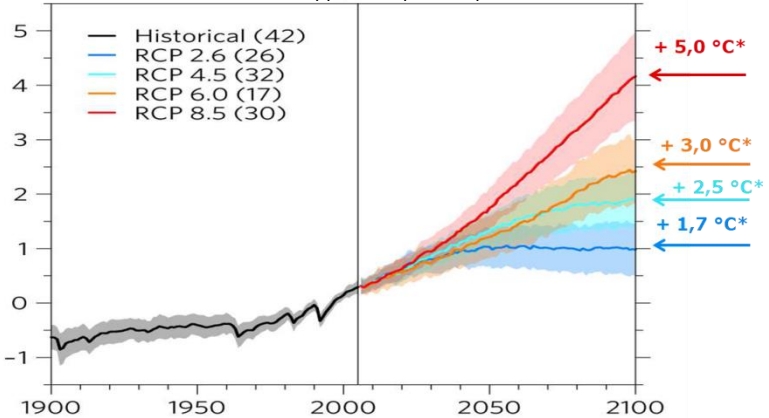
Les scénarios sont ainsi dénommés en fonction des différents forçages :

- RCP 8.5 «pas de changements» - Les émissions continuent d'augmenter à la vitesse actuelle.
- RCP 6.0 «quelques atténuations» - Les émissions augmentent jusqu'en 2080 puis diminuent.
- RCP 4.5 «fortes atténuations» - Les émissions se stabilisent à la moitié du niveau actuel en 2080.
- RCP 2.6 «très fortes atténuations» - Les émissions sont divisées par 2 en 2050.

Evolution de la température moyenne mondiale de 1900 à 2100

(écart à la moyenne 1971-2000). Source : GIEC, 2013.

\* Par rapport à la période pré-industrielle



- L'adaptation : « je me sauve moi-même et je gère l'inévitable »
- L'atténuation : « je sauve mes enfants et j'évite l'ingérable »



## Projections Climatiques – Qu'est-ce que c'est ?

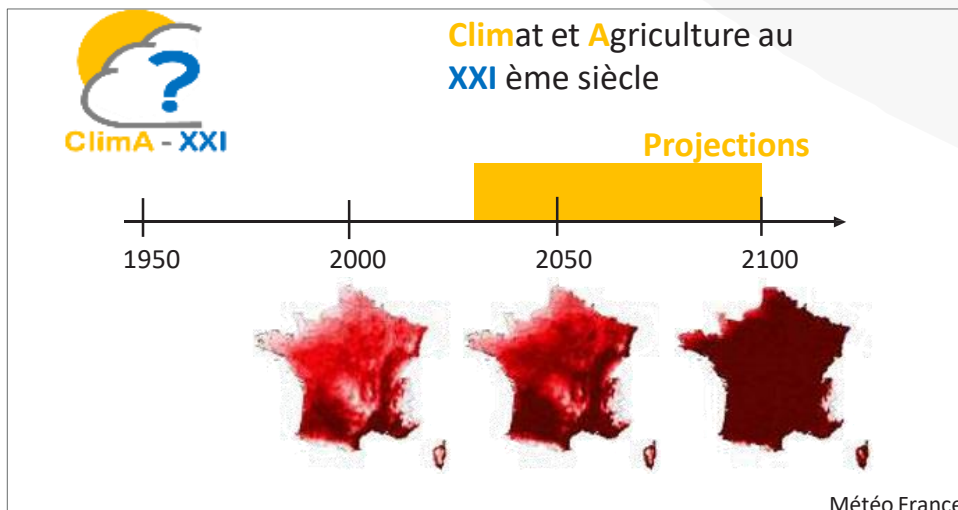
L'outil ClimA XXI vise à produire des éléments chiffrés et d'analyse afin de prendre la mesure du sujet et permettre à l'agriculture de percevoir l'influence du réchauffement climatique sur ses pratiques. Il permet de partager la vision des constats, l'impact des menaces et les solutions possibles.

Les projections climatiques sont réalisées par les climatologues, et utilisées notamment dans les travaux du GIEC. Elles permettent de décrire les évolutions climatiques à venir, pour différentes hypothèses d'émissions de gaz à effet de serre.

Plusieurs localisations sont analysées, ainsi que plusieurs filières sur un même département. L'étude simule l'évolution d'indicateurs climatiques (descripteurs climatiques comme le cumul des précipitations journalières) ou d'indicateurs agro-climatiques (descripteurs en lien avec l'agriculture comme la date de mise à l'herbe).

Les indicateurs sont calculés à partir de projections climatiques fournies par le portail « DRIAS – les futurs du climat » développé par Météo-France. Un seul modèle climatologique et un seul scénario d'émissions de gaz à effet de serre sont utilisés pour ces études,

- Les comparaisons portent sur 3 périodes de **30 ans, représentant des horizons de temps différents** :
- Les années **1990** (1976-2005) : **période de référence**
- Les années **2030** (2021-2050) : **futur proche**
- Les années **2080** (2071-2100) : **futur lointain**



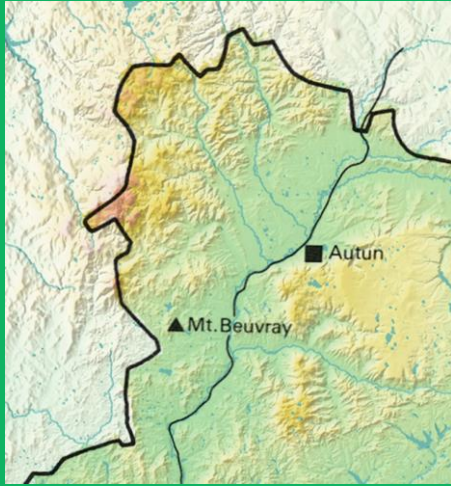
Il s'agit de données modélisées (passées comme futures). **Ce ne sont pas des prévisions, mais des projections !**

ClimA XXI est un outil éprouvé depuis plusieurs années sur le territoire français.

**Les projections climatiques seront calculées sur la base du scénario RCP8.5, scénario qui s'avère le plus réaliste car il correspond à la prolongation des émissions actuelles.**



# Territoire « Autunois » alt. 300 – 400 m : Commune « Autun »



La région de l'Autunois - Morvan est une zone hétérogène avec une altitude variant de 300 à 900 m, constituée de plaines et de terrains plus ou moins vallonnés. Le climat est assez rigoureux avec une pluviométrie allant de 900 mm à plus de 1500 mm de pluie sur le haut Morvan.

La région est spécialisée en production de viande bovine de race charolaise à partir des prairies permanentes. Les sols essentiellement sur massifs primaires sont très hétérogènes et de faible potentiel, allant des limons blancs battants de la plaine d'Autun aux terrains granitiques du Morvan.



Quelles que soient les projections, les sources et données sont identiques

- Source : DRIAS/CNRM 2020

- Nature : PROJECTIONS CLIMATIQUES - MODELE ALADIN - SCENARIO RCP 8.5

- Horizons temporels analysés : référence 1976-2005, Futur proche 2021-2050, Futur lointain 2071-2100



## Indicateurs Climatiques et Agroclimatiques

### Liste des indicateurs étudiés :

#### Général

- Températures moyennes annuelles (°C)
- Nombre de jours de gel/an
- Cumuls mensuels des précipitations (mm)
- Pluies efficaces du 01/01 au 31/12 (mm)

#### Prairies

- Nombre de jours chauds où la température maximale est supérieure ou égale à 27°C du 01/05 au 31/10
- Date de franchissement des 800°J base 0° - initialisée au 01/02 et écrêté à 18 °C
- Date de franchissement des 1000°J base 0° - initialisée au 01/02
- Date des premières gelées entrée d'hiver/Nombre de jours sans pluie du 15/04 au 31/10

#### Maïs

- Nombre de jours de gel du 01/04 au 15/05 par mois
- Nombre de jours chauds où la température maximale est supérieure à 35°C du 01/06 au 31/08
- Date de franchissement des 950°J base 6° - initialisée au 15/04
- Date de franchissement des 1600°J base 0° - initialisée au 15/04

#### Santé du bétail

- Nombre de jours de stress thermique des animaux (THI)



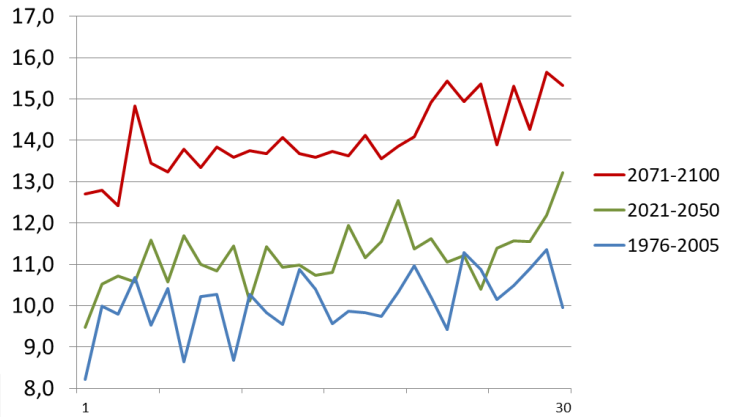


# Indicateurs Climatiques généraux

## Températures moyennes annuelles (°C)

En valeurs médianes, nous constatons une augmentation moyenne d'environ 1,0°C dans les années 2030 et de 3,6°C dans les années 2080 par rapport à la période de référence (années 1990).

L'année la plus chaude des années 1990 avec 11,3°C, est plus fraîche que l'année la plus froide, 12,4°C, durant les années 2080.

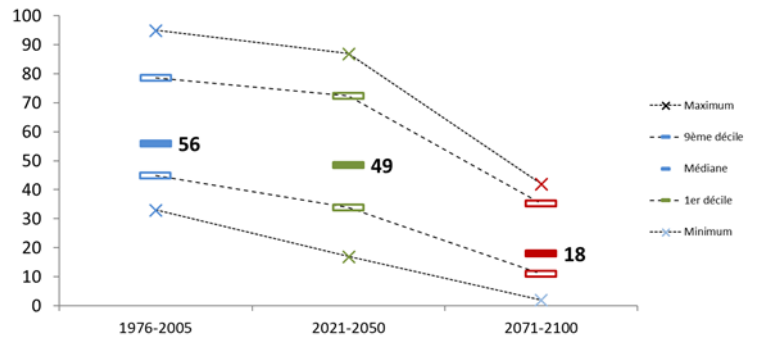


## Nombre de jours de gel/an

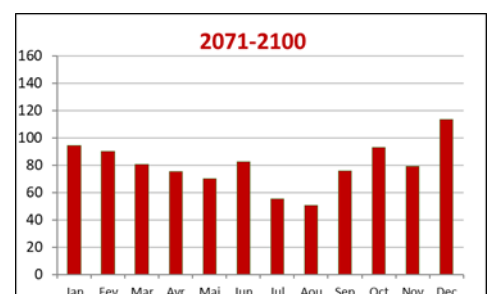
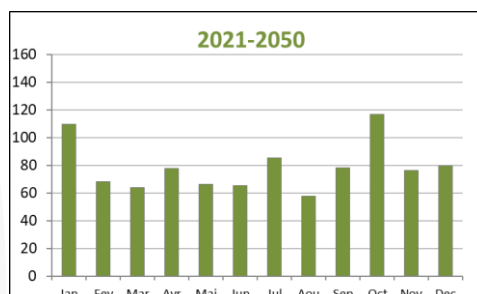
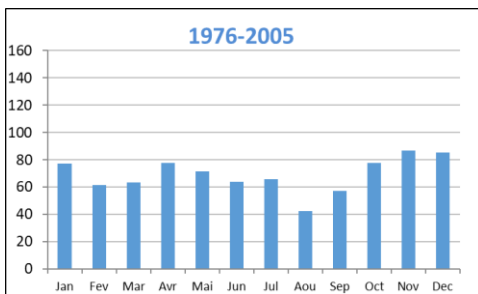
Nous constatons une nette diminution du nombre de jours de gel par an au cours du XXIème siècle.

Dans les années 2080, le nombre de jours de gel aura été **divisé par deux** par rapport à la fin du XXème siècle et l'année la plus chaude, il ne gèlera **plus que 2 jours**.

La variabilité interannuelle du nombre de jours de gel augmente légèrement dans les années 2030 mais se réduit nettement à la fin du XXIème.



## Cumul mensuel des pluies (mm) - médianes trentenaires



**A Automne**, la répartition mensuelle des pluies (médianes) évolue du milieu du XXIème siècle à la fin du XXIème siècle.

Au milieu du XXIème siècle (par rapport à la fin du XXème siècle), on constate :

- Une **augmentation de la pluviométrie** médiane annuelle de 894 à 996 mm ;
- Une hausse des précipitations est observée toute l'année, surtout en **janvier (+ 32 mm)** et en été : **juillet (+ 19 mm)**, **août (+ 15 mm)**, **septembre (+ 21 mm)** et surtout **octobre (+ 39 mm)**.
- Une légère diminution des précipitations médianes en **mai (- 18 mm)**, et début d'hiver : **novembre (- 10 mm)** et **décembre (- 6 mm)**.

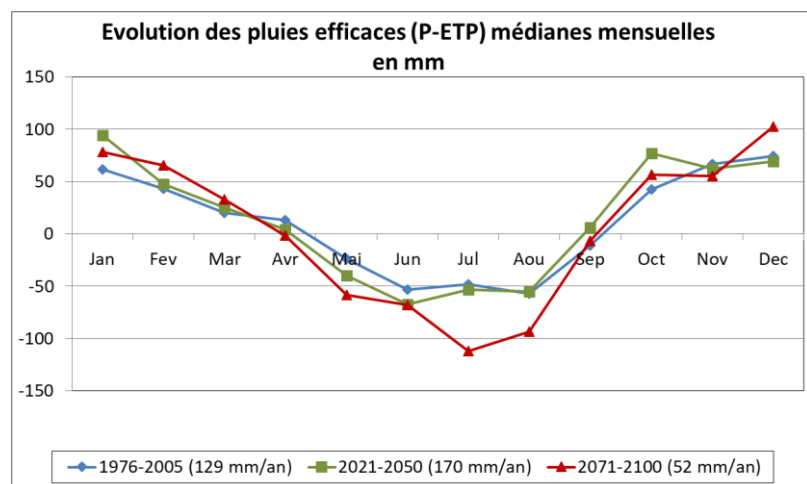
A la fin du XXIème siècle (par rapport à la fin du XXème siècle), on constate :

- Une **augmentation des précipitations** médianes annuelles de 894 mm à 1024 mm ;
- Une hausse des précipitations est plus visible pour les mois d'hiver **de décembre à mars inclus (environ + 17 à 28 mm/mois)** ainsi qu'en **juin (+ 19 mm)**, **septembre (+ 19 mm)** et **octobre (+ 15 mm)** ;
- Une légère diminution des précipitations uniquement en **juillet (- 11 mm)** et **novembre (- 8 mm)**.





## Pluies efficaces mensuelles du 01/01 au 31/12 (mm)



**Définition** : Après un épisode pluvieux, une partie de l'eau tombée au sol retourne dans l'atmosphère par évapotranspiration (phénomène cumulant l'évaporation de l'eau et la transpiration des plantes) : elle ne bénéficie donc pas aux nappes souterraines et aux milieux aquatiques de surface. L'autre partie ruisselle - potentiellement vers les milieux - et s'infiltre dans le sol - et recharge potentiellement les nappes : elle constitue la pluie efficace.

Comparé à la période de référence, les données observées pour la 1<sup>ère</sup> moitié du XXI<sup>ème</sup> siècle semblent assez proches, sauf d'avril à juin où le déficit se creuse de 10 à 15 mm/mois.

A l'inverse, nous observons une **baisse significative des pluies efficaces** à la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle. Les mois de mai à septembre sont fortement impactés par cette baisse, avec notamment **- 91 mm en moins de juin à août** inclus en médiane par rapport aux années 1990.

Cette baisse sera la conséquence d'un **assèchement des sols plus important**, ce qui impactera négativement les prairies surtout en sols séchant et superficiels.

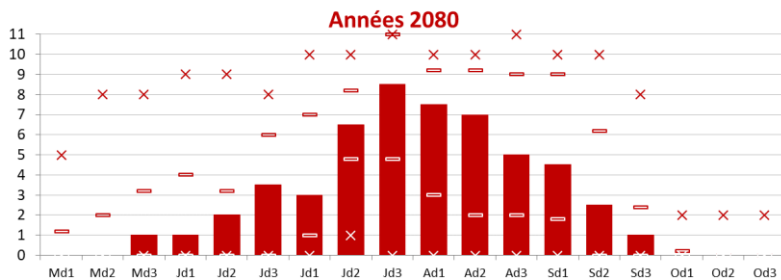
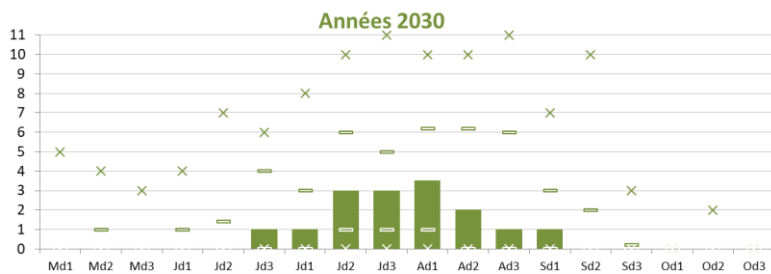
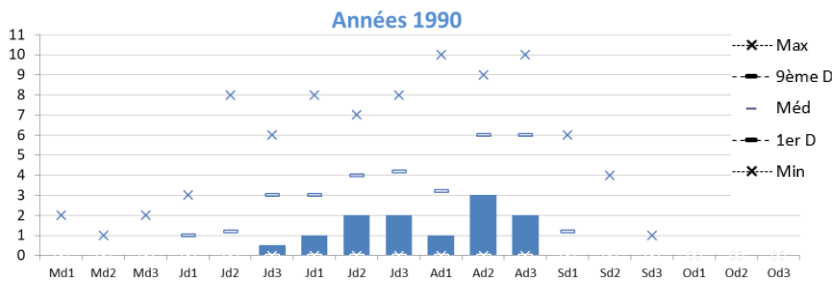




## Quel avenir pour les prairies ?

### Ralentissement de la pousse de l'herbe et début du stress thermique :

nombre de jours chauds où la température maximale est supérieure ou égale à 27°C du 1<sup>er</sup> mai au 31 octobre :



- A l'avenir, le nombre de jours où la température sera supérieure à 27°C va augmenter. Par conséquent, la pousse de l'herbe sera ralentie.

- Comparé à la période de référence, la première moitié du XXI<sup>ème</sup> siècle sera synonyme d'un ralentissement précoce de la pousse de l'herbe avec 2 semaines d'avance sur le calendrier. Par ailleurs, le nombre de jours à plus de 27°C va augmenter (+ 8 jours en plus), et ce, sur les mois de juin et juillet.

- Comparé à la période de référence, on observe d'ici la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle, une pousse de l'herbe ralentie sur un pas de temps plus long, et ce, de manière régulière. De fait, la période de ralentissement de la pousse de l'herbe sera avancée de 4 semaines et même rallongée de 2 semaines. De plus, le nombre de jours à plus de 27°C l'été va tripler, il passera de 15 à 51 en valeur médiane, avec des pics importants entre mi-juin et début septembre.

Les valeurs les plus élevées qui arrivaient seulement 1 année sur 10 dans le passé, deviendront la norme d'ici la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle.

#### Autres remarques :

Les jours atteignant une température supérieure ou égale à 35°C correspondent à l'arrêt de la pousse de l'herbe. Ce nombre ne va pas sensiblement bouger d'ici le milieu du XXI<sup>ème</sup> siècle mais va considérablement s'accroître d'ici la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle avec 7 jours en plus que la période de référence (qui était de 0 jour). L'arrêt de la pousse de l'herbe apparaîtra principalement sur la période estivale.





## Quel avenir pour les prairies ?

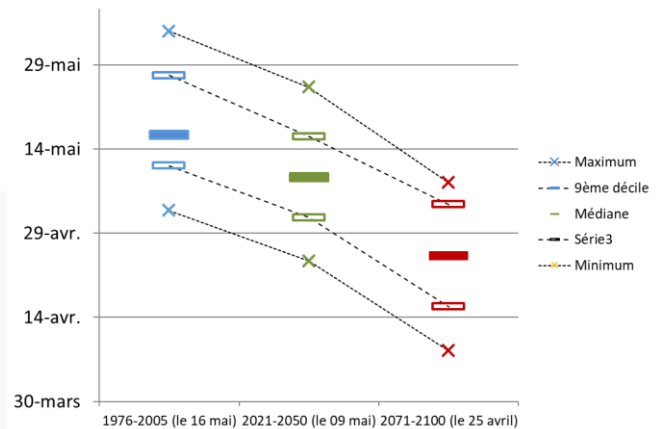
### Avancement de la date de fauche des prairies :

*date de franchissement des 800°C base 0° initialisé au 1<sup>er</sup> février*

Nous constatons un avancement marqué de la date de franchissement des 800°C, qui correspond à la date de fauche des prairies.

De fait, il y a environ 7 jours de différence entre la période de référence et le milieu du XXI<sup>ème</sup> siècle. Cet avancement est d'autant plus important d'ici la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle avec 21 jours d'avance comparé aux années de référence.

Le franchissement précoce des 800°C jours pourrait aussi être synonyme d'un avancement de la date de fauches des prairies. Ceci pourrait permettre de compenser le manque de fourrage à prévoir durant les étés. Il faudra aussi sûrement compléter cette pratique avec des fauches de regain qui arriveront plus tardivement dans l'année vers le mois d'octobre au retour des conditions climatiques plus propices à la pousse de l'herbe.



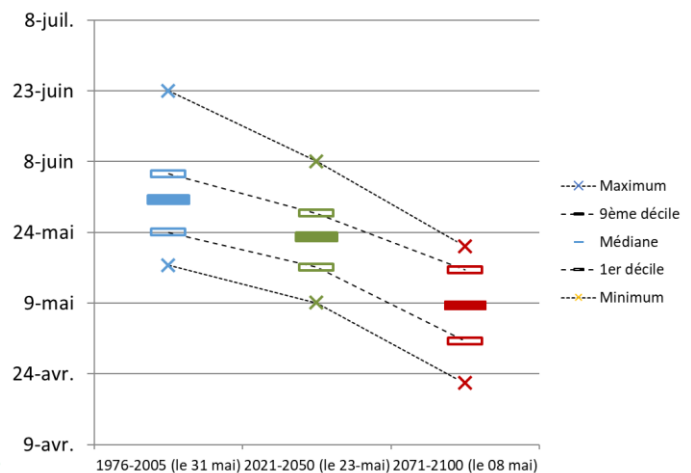
### Avancement de la date limite de fauche des prairies (foin moyen) :

*date de franchissement des 1000°C base 0° initialisé au 1<sup>er</sup> février*

- La date de franchissement de 1000°C jours correspond à la date de fauche mi-tardive pour les prairies.

- Comparé à la période de référence, cette date de fauche mi-tardive pour le milieu du XXI<sup>ème</sup> siècle sera avancée de 8 jours. Cette date de franchissement future n'arrivait qu'1 année sur 10 dans le passé.

- Comparé à la période de référence, cette date de fauche pour la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle sera quant à elle avancée de 23 jours.

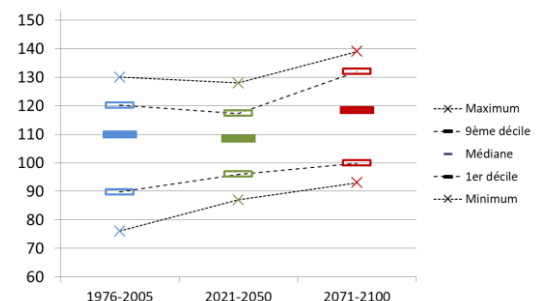


### Retard des dates de semis des prairies :

*Date des premières gelées entrée d'hiver - Nombre de jours sans pluie du 15 avril au 31 octobre*

Date de première gelée entrée d'hiver

|                |               |                |                |
|----------------|---------------|----------------|----------------|
| Maximum        | 11-déc.       | 11-déc.        | 22-déc.        |
| 9ème décile    | 23-nov.       | 30-nov.        | 20-déc.        |
| 4ème quintile  | 17-nov.       | 24-nov.        | 7-déc.         |
| <b>Médiane</b> | <b>6-nov.</b> | <b>10-nov.</b> | <b>28-nov.</b> |
| 1er quintile   | 28-oct.       | 30-oct.        | 18-nov.        |
| 1er décile     | 21-oct.       | 25-oct.        | 10-nov.        |
| Minimum        | 16-oct.       | 22-oct.        | -              |



- Nous constatons qu'entre la période passée et celle du milieu du XXI<sup>ème</sup> siècle, il y a un léger retard de première gelée (+ 4 jours) et peu d'évolution du nombre de jours sans pluie.

- A la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle, il y a un retard marqué de la date de première gelée avec 22 jours de retard et une augmentation des jours sans pluie (9 jours) entre le 15 avril et le 31 octobre par rapport à la période passée.

- Pour semer des prairies temporaires dans de bonnes conditions, il est nécessaire qu'elles aient un développement suffisant avant l'arrivée du gel. C'est pourquoi, dans le futur, il sera possible de retarder les semis de prairies. Cette pratique sera même recommandée pour profiter du retour des pluies automnales et des températures plus propices à la pousse de l'herbe.





## Quel avenir pour le maïs ?

### Avancement de la date de semis : nombre de jours de gel (< 0°C) par mois du 1er avril au 31 mai

- Habituellement, l'apparition d'une période de gel après le stade 6 feuilles du maïs est très préjudiciable à la culture. C'est pourquoi, il était important de ne pas semer trop tôt.
- Comparé au passé, le nombre de jours de gel au printemps est plus restreint d'ici le milieu du XXIème siècle avec pour 9 années sur 10 : 3 jour de gel au lieu de 5. Les jours de gel seront presque inexistants d'ici la fin du XXIème siècle.

### Diverses stress : nombre de jours où la T°C est > à 35°C du 1er mai au 30 septembre

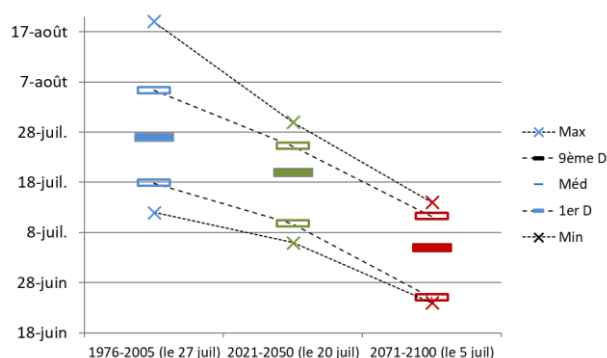
Le nombre de jours supérieurs à 35°C durant l'été ne va pas sensiblement bouger d'ici le milieu du XXIème siècle mais va considérablement s'accroître d'ici la fin du XXIème siècle avec 7 jours en plus que la période de référence. Durant cette période, le maïs peut subir plusieurs stress tels que la perturbation dans la multiplication des cellules (cas d'un stress précoce, avant grain laiteux) ou un ralentissement brutal du remplissage des grains (cas d'un stress thermique plus tardif, vers grain laiteux-pâteux),

### Avancement de la date de floraison du maïs ensilage indice ½ précoce, date de franchissement des 950°C base 0° initialisée au 15 avril

La date de franchissement des 950°C jours correspond à la période de floraison du maïs fourrage.

L'augmentation des températures sur le futur va être visible et se faire sentir sur les cultures. De fait, comparé au passé, la date de floraison du maïs sera atteinte environ 7 jours plus tôt d'ici le milieu du XXIème siècle et 22 jours plus tôt d'ici la fin du XXIème siècle. Les dates de récoltes obtenues précocement dans le passé 1 année sur 10 seront le maximum à la fin du XXIème siècle.

|             | 1976-2005 | 2021-2050 | 2071-2100 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| Maximum     | 19-août   | 30-juil   | 14-juil   |
| 9ème décile | 05-août   | 25-juil   | 11-juil   |
| Médiane     | 27-juil   | 20-juil   | 05-juil   |
| 1er décile  | 17-juil   | 09-juil   | 25-juin   |
| Minimum     | 12-juil   | 06-juil   | 24-juin   |

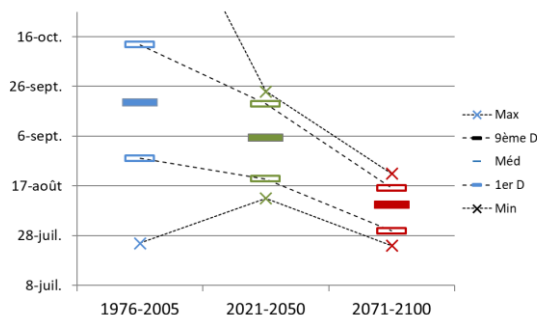


### Avancement de la date de récolte du maïs ensilage indice ½ précoce, date de franchissement des 1600°C base 6° initialisée au 15 avril

La date de franchissement des 1600°C jours correspond à la période de récolte du maïs fourrage.

L'augmentation des températures sur le futur va être visible et se faire sentir sur les cultures. De fait, comparé au passé, la date de récolte du maïs sera atteinte environ 14 jours plus tôt d'ici le milieu du XXIème siècle et environ 41 jours plus tôt d'ici la fin du XXIème siècle. Les dates de récoltes obtenues précocement dans le passé 1 année sur 10 sont toujours plus tardives que les récoltes de la fin du XXIème siècle.

|             | 1976-2005 | 2021-2050 | 2071-2100 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| Maximum     | 31-déc    | 24-sept   | 22-août   |
| 9ème décile | 12-oct    | 19-sept   | 16-août   |
| Médiane     | 19-sept   | 05-sept   | 09-août   |
| 1er décile  | 28-août   | 19-août   | 29-juil   |
| Minimum     | 25-juil   | 12-août   | 24-juil   |





## Quel avenir pour le bétail ?

### Stress thermique des animaux :

évolution projetée des classes de THI en nombre de jours par an (médiane) Temperature Humidity Index – THI calculé à partir de la température et de l'humidité :

La thermorégulation des bovins est nécessaire dès 15°C (source INRA 2018) et le stress thermique démarre à 22°C quand il y a 50 % d'humidité. En stress thermique, les vaches boivent plus, mangent moins, ruminent moins.

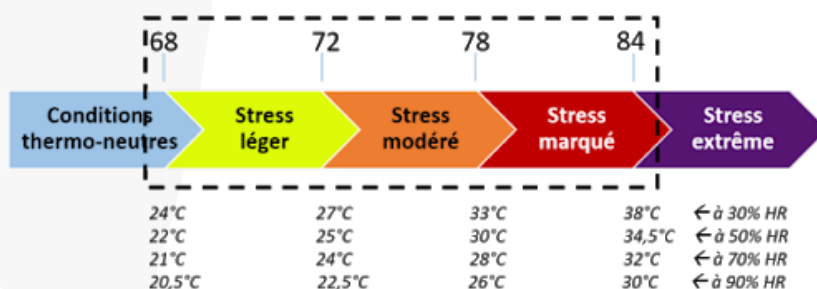
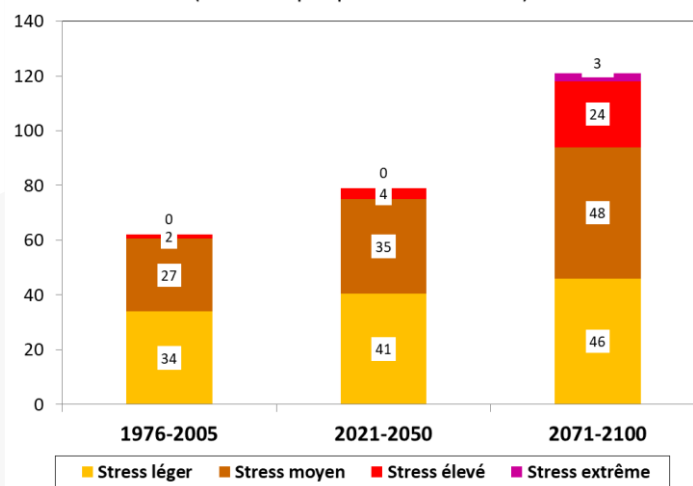
A l'avenir, avec l'augmentation des températures, pour un certain niveau d'humidité, le stress des bovins va augmenter. Nous observons une augmentation de 27 % du stress chez les bovins au cours du XXI<sup>ème</sup> siècle, avec notamment une augmentation de 2 à 8 jours de chacune des catégories, stress léger, stress moyen et stress élevé.

A la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle, le nombre de jours de stress thermique va presque doubler, avec une augmentation considérable du nombre de jours de stress élevé et l'apparition du stress extrême.

L'accroissement du stress thermique dans le futur du bétail aura des conséquences non négligeables sur leur santé (voire leur survie) ainsi que leur production. C'est pourquoi, les pratiques actuelles de la gestion du pâturage doivent être adaptées.

- Sur le court terme, des leviers peuvent être mis en place : avec l'augmentation des zones d'ombrages (abris, haies, bosquets... etc.) et des points d'eau, avancement de la mise à l'herbe, choix des espèces prairiales adaptées...
- Sur le moyen terme, en plus des leviers cités ci-dessus, la gestion du pâturage en été risque d'être chamboulée avec un mode de conduite similaire à celui hivernal : conduite du troupeau à l'abri (en bâtiment avec installation de confort thermique) pour les périodes les plus sensibles, retour au pâturage à l'automne.

Evolution des classes de THI en nbre de jours par an (médiane par période de 30 ans)



# Indicateurs Agro Climatiques croisés

## Autun :

légende: référence 1976-2005

— 2021-2050 (RCP 8.5)

— 2071-2100 (RCP 8.5)

|                            | Janv.  | Févr.  | Mars   | Avril  | Mai     | Juin    | Juil.  | Août    | Sept.   | Oct.    | Nov.   | Déc.   |                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------|--|--------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----|----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 10,2 °C en moyenne par an  | 1,3 °C   | 3,3 °C | 6,3 °C | 9 °C   | 12,8 °C | 16,4 °C | 19 °C  | 18,7 °C | 14,8 °C | 10,3 °C | 5,8 °C | 3 °C   |                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11,2 °C en moyenne par an  | +1,5°C   | +1°C   | +1°C   | +1,3°C | +1,1°C  | +0,5°C  | +1,2°C | +0,9°C  | +1,1°C  | +1,4°C  | +0,4°C | +0,1°C |                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13,8 °C en moyenne par an  | +3,8°C   | +3,1°C | +2,5°C | +3,6°C | +4,1°C  | +3,4°C  | +4,8°C | +4,9°C  | +5,1°C  | +4°C    | +3,8°C | +2,4°C |                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Nbre jours >35°C           | <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td colspan="10">jours à plus de 35°C</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td colspan="10">médiante du 01/06 au 31/08</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td colspan="10"></td> </tr> </table>           |        |        |        |         |         |        |         |         |         |        | 0      | jours à plus de 35°C               |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0   | médiante du 01/06 au 31/08 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0                          | jours à plus de 35°C   |        |        |        |         |         |        |         |         |         |        |        |                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0                          | médiante du 01/06 au 31/08   |        |        |        |         |         |        |         |         |         |        |        |                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7                          |  |        |        |        |         |         |        |         |         |         |        |        |                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 894 mm de pluie par an     | 202 mm   |        |        | 456 mm |         |         |        |         | 172 mm  |         |        |        |                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 996 mm de pluie par an     | +39 mm   |        |        | +91 mm |         |         |        |         | -16 mm  |         |        |        |                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1024 mm de pluie par an    | +63 mm   |        |        | +47 mm |         |         |        |         | +20 mm  |         |        |        |                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Nombre de jours sans pluie | <table border="1"> <tr> <td>110</td> <td colspan="10">jours sans pluie du 01/04 au 31/10</td> </tr> <tr> <td>109</td> <td colspan="10">moyenne annuelle</td> </tr> <tr> <td>119</td> <td colspan="10"></td> </tr> </table> |        |        |        |         |         |        |         |         |         |        | 110    | jours sans pluie du 01/04 au 31/10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 109 | moyenne annuelle           |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 119 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 110                        | jours sans pluie du 01/04 au 31/10   |        |        |        |         |         |        |         |         |         |        |        |                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 109                        | moyenne annuelle   |        |        |        |         |         |        |         |         |         |        |        |                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 119                        |  |        |        |        |         |         |        |         |         |         |        |        |                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

STADES

REPERES

HERBE / MAÏS

800°C

1000°C

950 °C

1600°C



16-mai

31-mai

27-juil

19-sept

09-mai

23-mai

20-juil

05-sept

25-avr

08-mai

05-juil

09-août

## Quel avenir pour les prairies et le bétail ?

En général, l'évolution du climat aboutira à une nette avancée du calendrier phénologique de la prairie. De fait, la pousse de l'herbe démarrera plus tôt en sortie hiver. Cependant, la hausse des températures et la baisse des pluies efficaces principalement durant l'été, seront le résultat d'un ralentissement voire de l'arrêt de la pousse estivale pour le futur lointain. Cette pousse reprendra vers l'automne (période des semis de prairies temporaires retardées). Cet avancement de la pousse de l'herbe et la reprise tardive permettront de compenser les pertes estivales. Il faudra aussi adapter le type d'espèces prairiales à l'avancement de la pousse de l'herbe et aux nouvelles conditions climatiques. Par ailleurs, l'avancement du calendrier phénologique des prairies pourrait aussi être synonyme d'un avancement des épandages d'engrais organique et minéral, mais tout dépendra de la portance des sols sortie hiver.

- Pour les fauches : il sera important de former des stocks de fourrages pour pouvoir être autosuffisant l'été et même revoir à la baisse son nombre d'UGB sur l'exploitation (amélioration des performances de production pour un nombre réduit d'animaux, augmentation de la surface fourragère, réduire les animaux improductifs...). L'avancement des dates de fauches sera nécessaire tant pour la quantité que la qualité des fourrages; avec une seconde fauche possible à l'automne.
- Pour la gestion du pâturage :
  - sur le futur proche, des adaptations de pratiques seront à développer pour profiter au maximum des conditions de pousses et assurer la santé du bétail : augmenter les zones d'ombrage et des points d'eau, avancement de la mise à l'herbe (si possible) ;
  - sur le futur lointain : la gestion estivale risque d'être repensée sous forme de système hivernal en bâtiment pour éviter le stress du bétail, approvisionnement en fourrages... Pour optimiser l'utilisation des pâtures, il sera aussi nécessaire d'avancer la date de sortie aux pâtures et avoir une reprise à l'automne ; ces leviers d'actions permettront de compenser les périodes d'improductivité estivale (en bâtiment) et atténuer les effets du réchauffement climatique. Il est cependant important de noter que l'avancement de la mise au pâturage risque d'entrer en conflit avec des problèmes de portance des sols sortie hiver où le cumul des pluies sera plus important.





## Quel avenir pour le maïs ?

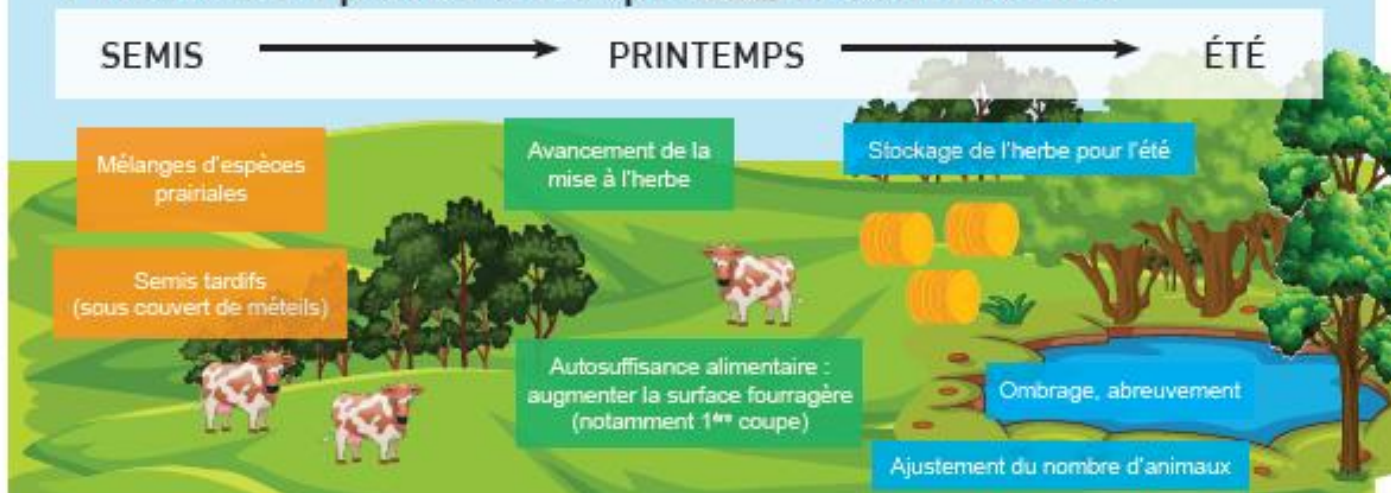
L'évolution du climat va amener à une nette avancée du calendrier phénologique du maïs fourrage.

- Avec une période de gel avancée, l'augmentation des températures et un temps plus sec l'été : un avancement des semis de maïs sera fortement envisagé (avec des variétés tardives pour allonger le cycle et avoir un gain de rendement), principalement sur la 2<sup>ème</sup> moitié du XXI<sup>ème</sup> siècle. En effet, pour éviter un stress hydrique lors des périodes à risque : levée, floraison, remplissage du grain... la date de semis pourra être avancée d'une dizaine de jours. Il est à noter qu'il ne faudra pas semer trop tôt au risque de problème de portance (cumul de pluviométrie important en début d'année ; en amont, préparation du sol plus complexe au vu d'une portance des sols moins importante avec le nombre de jours de gel réduit, ainsi que la réduction des phénomènes de gel/dégel). Un semis précoce permettra aussi d'augmenter la probabilité de valoriser l'azote en l'apportant plus tôt pour profiter des pluies plus précoces. Cependant, avec l'augmentation du nombre d'années sans jours de pluie, ou encore la remise en question de l'utilisation des engrais minéraux dans la lutte contre les GES, la valorisation d'effluent organique est plus envisageable pour l'apport de l'azote.
- La hausse des températures va aussi engendrer une favorisation des ravageurs (taupins, corvidés...).
- Le manque d'eau sera aussi synonyme d'une baisse d'efficacité des désherbants chimiques : se pose alors la question du désherbage mécanique.
- Le point sensible concernera les apports en eau, qui sont déterminants dans l'élaboration du rendement maïs au vu du futur sec et chaud qui est prédit. Il sera d'autant plus critique à l'avenir, au vu des risques de conflit quant à l'accessibilité aux ressources en eau. Par temps secs, chauds et peu ou pas d'irrigation, un défi de taille va se poser pour pouvoir cultiver le maïs. Il faudra peut être le remplacer par des cultures plus résistantes au sec (ex : sorgho).
- Les pertes de rendements obtenues seront peut être néanmoins légèrement contrebalancées par une réduction des charges : réduction de l'irrigation, pas de frais de séchage, implanter un précédent PT (rupture de rotation, pour valoriser la MO et l'azote... etc.). Pour maintenir le niveau de rendement du maïs, il sera aussi possible de mettre en place d'autres leviers (autres que semis précoces avec variétés tardives) comme le maintien de la fraîcheur des sols : TCS, apport de MO, couverts.



# Quel avenir pour les prairies ?

## PRAIRIES : pistes d'adaptation à court terme



## PRAIRIES : pistes d'adaptation à moyen terme



## PRAIRIES : pistes d'atténuation



# Quel avenir pour le Maïs ?

## MAÏS : pistes d'adaptation à court terme

### Semis

Léger avancement de la date de semis : allongement du cycle + éviter période de stress (pas trop tôt pour cause de gel ou problème de portance)

### Récolte

Irrigation raisonnée

### Agronomie

Planter le maïs après une prairie temporaire : meilleur rendement

Diversifier sa rotation  
« pas tous les œufs dans le même panier » :  
- Cultures à bas intrants pour garder une marge ou plus résistantes au sec : sorgho, chanvre  
- Cultures méthanogènes

Conserver la fraîcheur des sols :  
TCS, CIPAN, MO

Privilégier les parcelles en limons profonds / hydromorphes

## MAÏS : pistes d'adaptation à moyen terme

### Semis

Avancement de la date de semis : éviter les périodes de stress => épié avant la sécheresse

Choix de la variété : robuste, tardive

Apports d'azote organique plutôt que minéral  
Apport minéral précoce

### Récolte

Remplacement par du sorgho fourrager (besoins en eau très faible) – le maïs pourrait se retrouver dans des conflits d'eau

## MAÏS : pistes d'atténuation

### Limiter les émissions de GES

Réduire la volatilisation de l'azote : incorporation rapide d'effluents (dans la semaine), épandeur à lisier type pendillard plutôt que buse

Moins de carburants : conduite éco, éteindre à l'arrêt, puissance adaptée aux besoins, interventions regroupées et réduites au strict nécessaire

Moins d'engrais de synthèse

Bonnes pratiques d'épandage d'engrais : fractionnement, respect du PPF, CIPAN, conditions climatiques (pluie, vent, hygrométrie...)

### Produire de l'énergie verte

Méthanisation

Photovoltaïque

### Stocker du carbone

Implantation de haies, bandes tampon...

**Contacts et rédaction :**

Antoine Villard - *Chambre d'agriculture de Saône-et-Loire*

06 75 35 25 23 - [avillard@sl.chambagri.fr](mailto:avillard@sl.chambagri.fr)

**Réalisation graphique :** Chambre régionale d'agriculture de Bourgogne Franche-Comté

**Crédits photos :** Chambre régionale d'agriculture de Bourgogne Franche-Comté et [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

**Imprimé par nos soins.**

