

AUDIT D'EXPLOITATION – filière Bovin viande

Territoire : « Charolais » - Charolles

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.

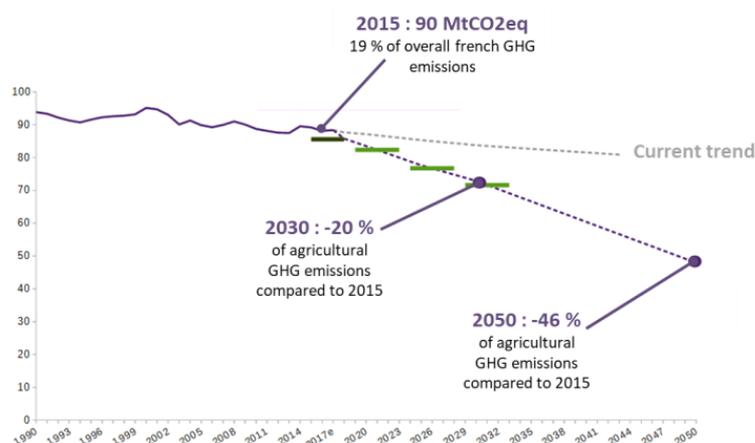
Il est avéré que l'accélération de l'augmentation des températures est due aux émissions de gaz à effet de serre (GES) générées par les activités humaines (agriculture, bâtiments, déchets, production d'énergie, industrie, transports). L'agriculture a réellement une posture singulière car elle est à la 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)

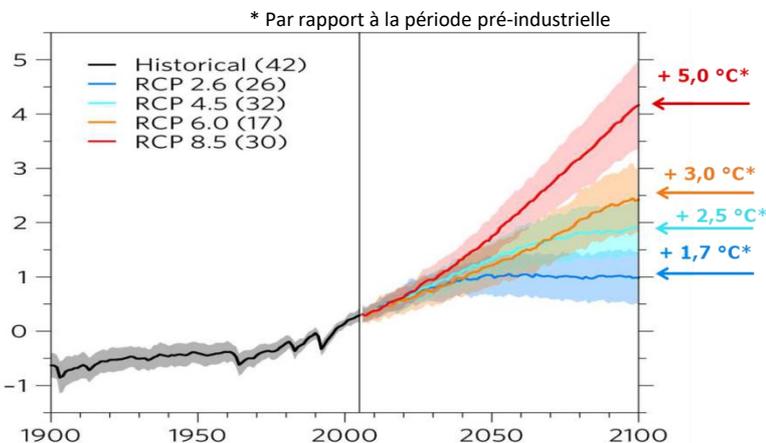
Les effets du changement climatique se font ressentir depuis plusieurs années. L'agriculture y est particulièrement sensible. Pour rester compétitives les exploitations doivent relever le défi de l'adaptation et de l'atténuation.

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.

Evolution de la température moyenne mondiale de 1900 à 2100

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



- 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,

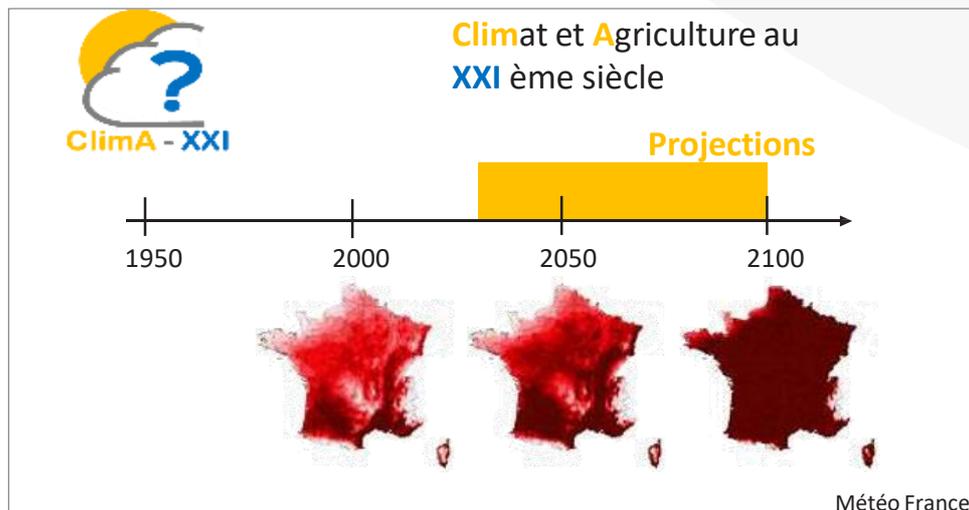
- Les comparaisons portent sur 3 périodes de **30 ans, représentant des horizons de temps différents** :

- Les années **1990** (1976-2005) : **période de référence**
- Les années **2030** (2021-2050) : **futur proche**
- Les années **2080** (2071-2100) : **futur lointain**

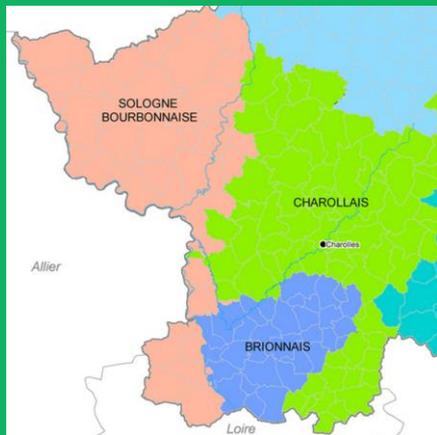
Il s'agit de données modélisées (passées comme futures). **Ce ne sont pas des prévisions, mais des projections !**

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

Les projections climatiques seront calculées sur la base du scénario RCP 8.5, scénario qui s'avère le plus réaliste car il correspond à la prolongation des émissions actuelles.



Territoire « Charolais » alt. 200-250m : Commune « Charolles »



Le Charolais peu marqué par le relief, sous l'influence atlantique très atténuée enregistre une pluviométrie d'un peu moins de 900 mm par an. C'est la région de Saône-et-Loire qui enregistre le plus d'écart de température diurne entre la fraîcheur des débuts de matinée et les après-midis assez chauds. La température moyenne est un peu plus fraîche que les zones plus précoces du Val de Saône, Bresse et Val de Loire.

La région est spécialisée en production de viande bovine de race charolaise à partir des prairies permanentes.

Les sols, essentiellement sur massif primaire, sont le plus souvent de profondeur moyenne à faible, de texture assez sableuse avec souvent des problèmes d'hydromorphie (mouillères et nappe de subsurface).



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

- Source : DRIAS/CNRM 2020

- Nature : PROJECTIONS CLIMATIQUES - MODELE ALADIN - SCENARIO RCP8.5

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



Indicateurs Climatiques et Agroclimatiques

Liste des indicateurs étudiés :

Généraux

- 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 par décade où la température maximale est supérieure ou égale à 27°C
- Nombre de jours chauds où la température maximale est supérieure à 35°C du 01/05 au 30/09
- Date de franchissement des 300°J base 0° - initialisée au 01/02 et écrêté à 18 °C
- Date de franchissement des 800°J base 0° - initialisée au 01/02
- Date de franchissement des 1200°J base 0° - initialisée au 01/02
- Date des premières gelées entrée d'hiver

Maïs

- Nombre de jours de gel par mois du 01/04 au 15/05
- Nombre de jours où la température est supérieure à 35°C du 01/05 au 30/09
- Date de franchissement de 1600°J base 6°C - initialisée au 15/04

Santé du bétail

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



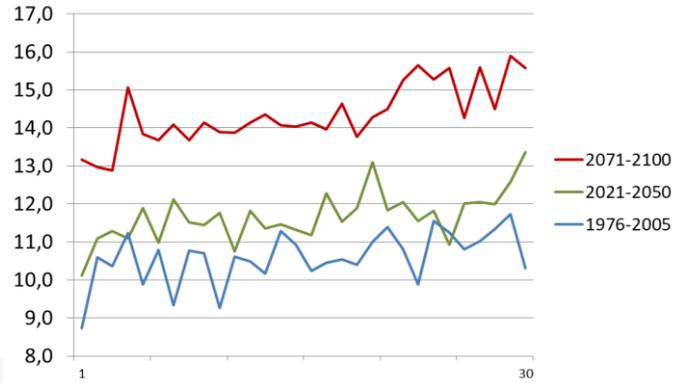


Indicateurs Climatiques généraux

Températures moyennes annuelles (°C)

En valeurs médianes, nous constatons une augmentation moyenne d'environ **1,1°C dans les années 2030** et de **3,5°C dans les années 2080** par rapport à la période de référence (années 1990).

L'année la plus chaude des années 1990 avec **11,7°C**, est plus fraîche que l'année la plus froide, **12,9°C**, durant les années 2080.

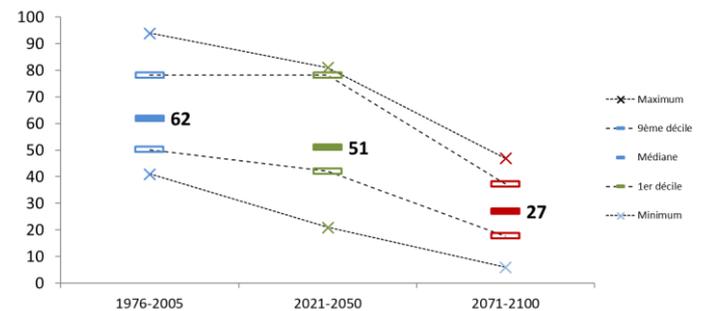


Nombre de jours de gel/an

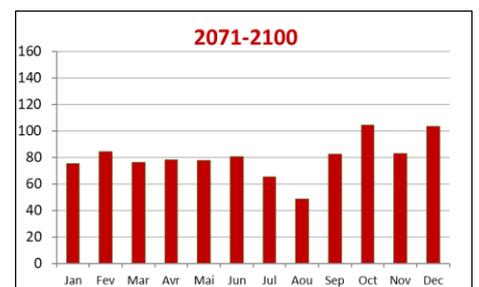
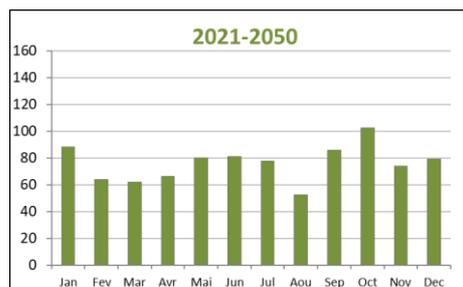
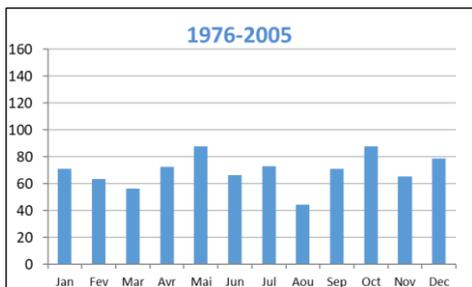
Nous constatons une nette diminution du nombre de jours de gel par an au cours du XXIème siècle.

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 6 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 Charolles, 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 887 à 995 mm ;
- Une hausse des précipitations est observée toute l'année, surtout en **janvier (+ 17 mm)** et en été et automne : **juin à novembre (environ + 8 à 15 mm/mois)**.
- Une légère diminution des précipitations médianes en **avril et mai uniquement (- 6 et - 7 mm)**.

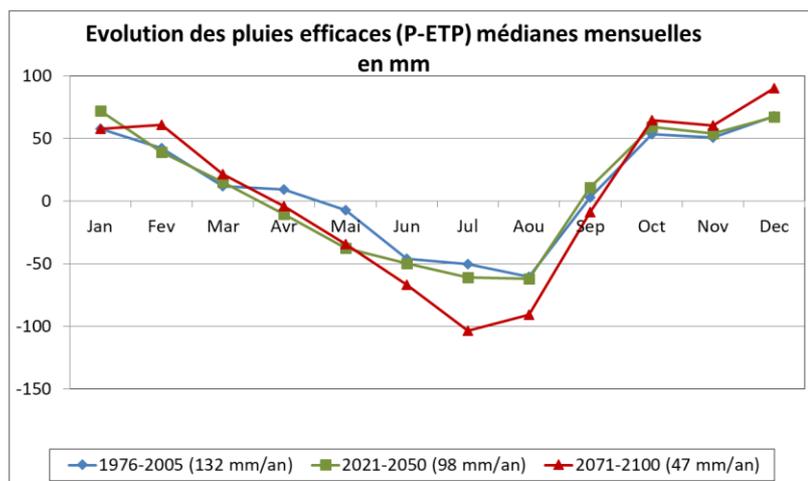
A la fin du XXIème siècle (par rapport à la fin du XXème siècle), on constate :

- Une **augmentation des précipitations** médianes annuelles de 887 mm à 1053 mm ;
- Une hausse des précipitations est plus visible pour les mois d'automne de **septembre à décembre inclus (+ 11 à 25 mm/mois), en février (+ 21 mm), mars (+ 20 mm) et juin (+ 14 mm)**.
- Une légère diminution des précipitations uniquement en **mai (- 10 mm) et juillet (- 8 mm)**.





Pluies efficaces mensuelles du 1^{er} janvier au 31 décembre (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 - s'infiltré 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^{ère} moitié du XXI^{ème} siècle semblent assez proches, sauf en **avril et mai où le déficit se creuse** de 19 et 31 mm/mois.

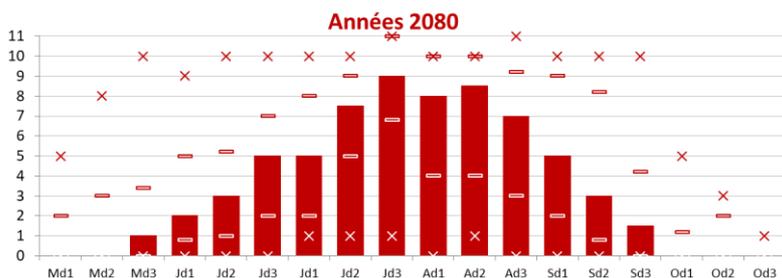
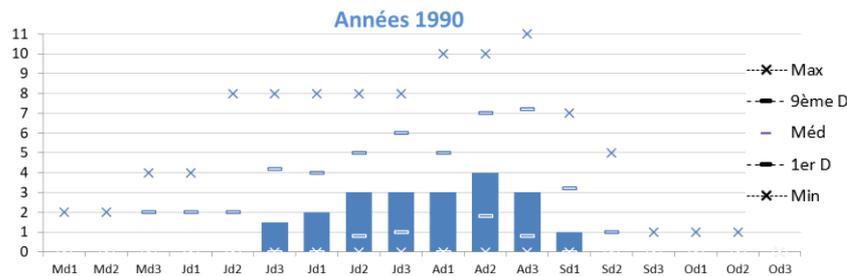
A l'inverse, nous observons une **baisse significative des pluies efficaces** à la fin du XXI^{ème} siècle. Les mois de d'avril à septembre sont fortement impactés par cette baisse, avec notamment **- 73 mm en moins de juin à août** inclus en médiane par rapport aux années 1990.

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^{er} 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.

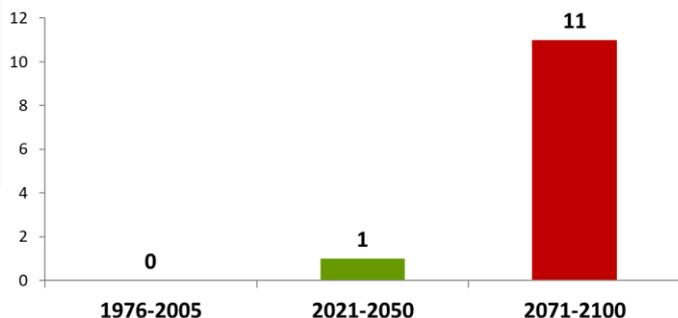
- Comparé à la période de référence, la première moitié du XXI^{ème} siècle sera synonyme d'un ralentissement précoce de la pousse de l'herbe avec 2 semaines d'avance sur le calendrier. Par ailleurs, le nombre de jours à plus de 27°C va augmenter (+ 7 jours en plus), et ce, sur les mois de juin et juillet.

- Comparé à la période de référence, on observe d'ici la fin du XXI^{ème} 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 20 à 65 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^{ème} siècle.

Arrêt de la pousse de l'herbe :
nombre de jours où la T°C est > à 35°C (du 1^{er} mai au 30 septembre)

Nombre de jours par an où T max >= 35°C
 du 01/05 au 30/09
 Simulation ClimA XXI, Scénario RCP 8.5



- 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^{ème} siècle mais va considérablement s'accroître d'ici la fin du XXI^{ème} siècle avec 11 jours en plus que la période de référence.

- L'arrêt de la pousse de l'herbe apparaîtra principalement sur la période estivale.





Quel avenir pour les prairies ?

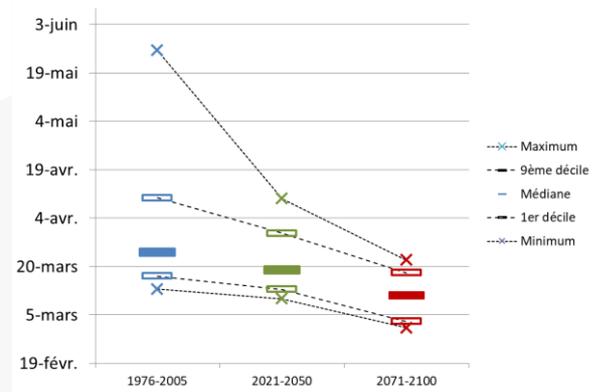
Avancement de la date de mise à l'herbe :

date de franchissement des 300°C base 0° initialisé au 1^{er} février et écrêté à 18°C

Nous constatons un **avancement marqué de la date de franchissement des 300°C**, qui correspond normalement à la **date de mise à l'herbe**.

De fait, il y a environ 5 jours de différence entre la période de référence et le milieu du XXI^{ème} siècle. Cet avancement est d'autant plus important d'ici la fin du XXI^{ème} siècle **avec 13 jours d'avance comparé aux années de référence**.

Un avancement de la date de franchissement des 300°C jours devrait être synonyme d'un avancement de la date de la mise à l'herbe. Ceci permettrait de **compenser le manque d'herbe prévu durant les étés futurs**. Néanmoins, la mise en pratique de cette dernière sera réalisable **sous réserve de pouvoir rentrer dans les parcelles**. En effet, des problèmes de portance risquent d'apparaître au vu des pluviométries hivernales élevées et concentrées.



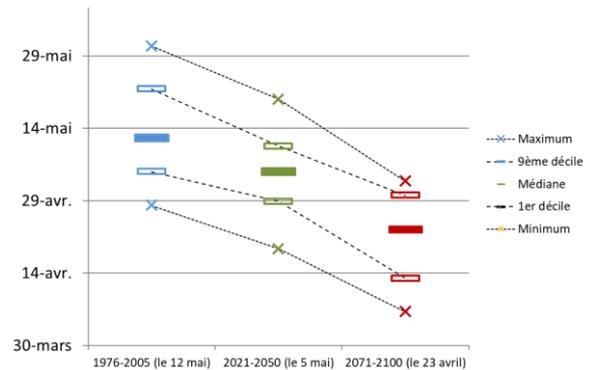
Avancement de la date de fauche des prairies :

date de franchissement des 800°C base 0° initialisé au 1^{er} 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^{ème} siècle. Cet avancement est d'autant plus important d'ici la fin du XXI^{ème} siècle **avec 19 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.



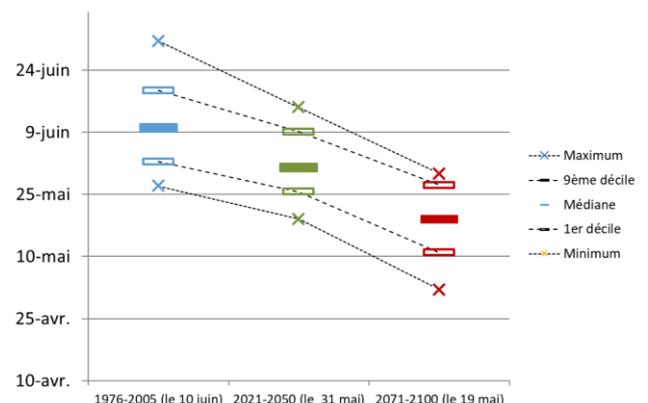
Avancement de la date limite de fauche des prairies (foin tardif) :

date de franchissement des 1200°C base 0° initialisé au 1^{er} février

La date de franchissement de 1200°C jours correspond à la date de fauche limite pour les prairies.

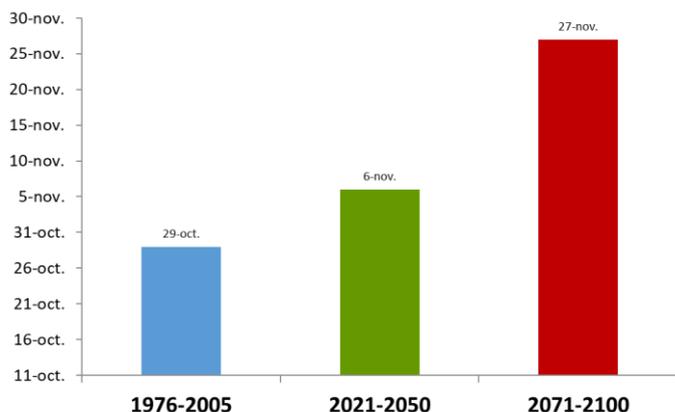
Comparé à la période de référence, la date limite de fauche pour le milieu du XXI^{ème} siècle sera **avancée de 10 jours**. Cette date de franchissement future n'arrivait qu'1 année sur 10 dans le passé.

Comparé à la période de référence, la date limite de fauche pour la fin du XXI^{ème} siècle sera quant à elle **avancée de 22 jours**.



Quel avenir pour les prairies ?

Retard des dates de semis des prairies : date de première gelée entrée d'hiver



Date de première gelée entrée d'hiver

Maximum	3-déc.	10-déc.	22-déc.
9ème décile	11-nov.	28-nov.	17-déc.
4ème quintile	9-nov.	23-nov.	6-déc.
Médiane	29-oct.	6-nov.	27-nov.
1er quintile	20-oct.	28-oct.	10-nov.
1er décile	16-oct.	23-oct.	29-oct.
Minimum	6-oct.	20-oct.	-

Nous constatons qu'entre la période passée et celle du milieu du XXI^{ème} siècle, **les premières gelées arriveront 8 jours plus tard**. A la fin du XXI^{ème} siècle, la date de première gelée interviendra 29 jours plus tard qu'à la fin du XX^{ème} siècle. La date médiane obtenue dans le passé, arrivera une fois sur 10 d'ici la fin du XXI^{ème} siècle.

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 1^{er} 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. **Ce risque disparaîtra d'ici la fin du XXI^{ème} siècle.**

Comparé au passé, le nombre de jours de gel au printemps est plus restreint d'ici le milieu du XXI^{ème} siècle avec pour 9 années sur 10 : **3 jours de gel au lieu de 6**. Les jours de gel seront **presque inexistants d'ici la fin du XXI^{ème} siècle.**

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

Le nombre de jours supérieurs à 35°C durant l'été ne va **pas sensiblement évoluer d'ici le milieu du XXI^{ème} siècle** mais va considérablement **s'accroître d'ici la fin du XXI^{ème} siècle avec 11 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-pateux).

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 9 jours plus tôt** d'ici le milieu du XXI^{ème} siècle **et environ 1 mois plus tôt d'ici la fin du XXI^{ème} siècle.**

Les dates de récoltes obtenues précocement dans le passé 1 année sur 10 seront toujours plus tardives que les récoltes de la fin du XXI^{ème} siècle.

	1976-2005	2021-2050	2071-2100
Maximum	29-oct	12-sept	20-août
9ème décile	19-sept	07-sept	12-août
Médiane	08-sept	29-août	08-août
1er décile	24-août	15-août	28-juil
Minimum	21-juil	09-août	24-juil



Quel avenir pour le bétail ?

Stress thermique des animaux :

évolution projetée des classes de 'stress' en nombre de jours par an (médiane)

Temperature Humidity Index – THI calculé à partir de la température et de l'humidité

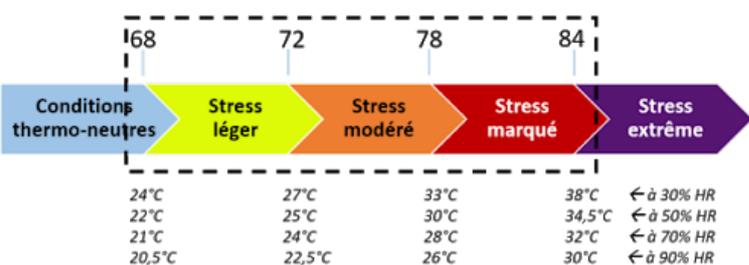
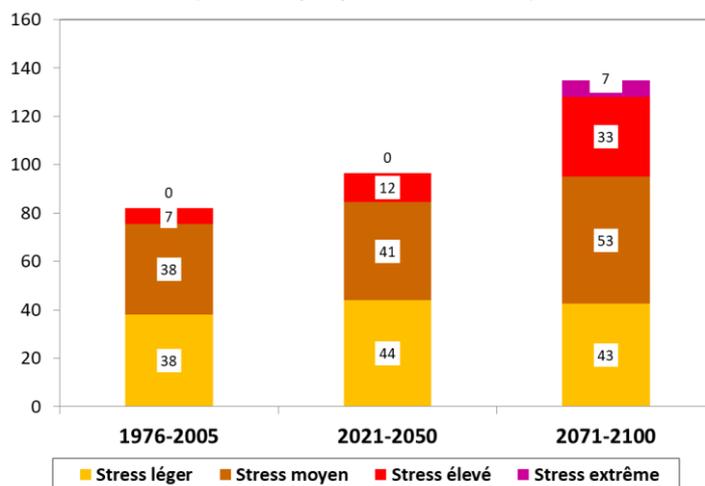
La thermorégulation des bovins est nécessaire dès 15°C (source INRA 2018) et le stress thermique démarre dès 22°C à 50 % d'humidité et 24°C à 30 % d'humidité.

- En stress thermique, les vaches boivent plus, mangent moins et 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 18 % du stress thermique chez les bovins** au cours du XXI^{ème} siècle, avec notamment une augmentation de 3 à 6 jours de chacune des catégories : stress léger, stress moyen et stress élevé.

A la fin du XXI^{ème} siècle, **le nombre de jours de stress thermique croît de 53 jours**, avec une augmentation considérable du nombre de jours de stress élevé et l'apparition du stress extrême.

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



L'accroissement du stress thermique dans le futur aura des **conséquences non négligeables sur les animaux** : leur santé (voire leur survie), leur production et leur reproduction. C'est pourquoi, les pratiques actuelles de conduite du troupeau en bâtiment comme au pâturage doivent être adaptées.

- **Sur le court terme**, des leviers peuvent être mis en place : 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**, la gestion du troupeau au **pâturage en été risque d'être chamboulée voire impossible, la conduite estivale du troupeau s'apparenterait donc à celle hivernale**. En plus des leviers cités ci-dessus, des actions sont envisageables : redistribution de fourrages au pré, conduite du troupeau à l'abri (en bâtiment avec installation de confort thermique) ; pour un retour au pâturage à l'automne.

Indicateurs Agro Climatiques croisés

Charolles:

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.
10,6 °C en moyenne par an	1,6 °C	3,2 °C	7 °C	9,8 °C	13,4 °C	17 °C	19,8 °C	19,5 °C	15,2 °C	10,5 °C	6,1 °C	3,3 °C
11,7 °C en moyenne par an	+1,5°C	+1,2°C	+1,1°C	+1,3°C	+0,7°C	+0,8°C	+1,2°C	+1°C	+1,2°C	+1,7°C	+0,8°C	+0,2°C
14,1 °C en moyenne par an	+3,5°C	+3,3°C	+2,5°C	+3,3°C	+3,8°C	+3,3°C	+4,2°C	+4,3°C	+5,1°C	+4,2°C	+3,8°C	+2,1°C

Nbre jours >27°C 01/05 au 31/10

26	jours à plus de 27°C médiane mensuelle du 01/05 au 31/10
34	
70	



887 mm de pluie par an
995 mm de pluie par an
1053 mm de pluie par an

191 mm	503 mm	144 mm
+ 24 mm	+ 44 mm	+ 9 mm
+ 46 mm	+ 35 mm	+ 42 mm

STADES

REPERES

HERBE

200 °C	300°C	800°C	1200°C
25-févr	24-mars	12-mai	28-juin
13-févr	19-mars	05-mai	18-juin
02-févr	11-mars	23-avr	04-juin

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 d'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 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 pourraient aussi être synonyme d'un **avancement de la fertilisation** organiques et minérales, mais tout dépendra de la portance des sols en sortie d'hiver.

➤ Pour la gestion du **stock fourrager**, il sera important de :

- former des **stocks de fourrages suffisants pour redistribuer si nécessaire l'été**, avec une possible **augmentation de la surface fourragère**. 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**.
- **revoir à la baisse le nombre d'UGB** sur l'exploitation, après une **amélioration des performances du troupeau** (réduction des animaux improductifs, augmentation des kilos vifs produits par UGB...).

➤ Pour la **gestion du pâturage** :

- Sur le futur proche, des adaptations de pratiques seront à développer pour profiter au maximum des conditions de pousses précoces et assurer la santé du bétail en été : **avancer la date de mise à l'herbe et augmenter le chargement au pâturage dès la mise à l'herbe (si possible), augmenter les zones d'ombrage et des points d'eau...** 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.
- Sur le futur lointain : la **gestion estivale risque d'être repensée sous forme de système hivernal (au pré ou en bâtiment) pour éviter le stress du bétail et permettre l'approvisionnement en fourrages, en eau...** Pour optimiser l'utilisation des pâtures, il sera aussi nécessaire **d'accorder un temps de repos aux pâtures** en retirant les animaux au cours de la période estivale et en les ressortant dès la reprise de pousse d'herbe automnale.





Quel avenir pour le maïs ?

L'évolution du climat, avec une période de gel avancée, l'augmentation des températures et un temps plus sec l'été, va amener à une nette avancée du calendrier phénologique du maïs fourrage.

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^{ème} moitié du XXI^{ème} 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. 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.

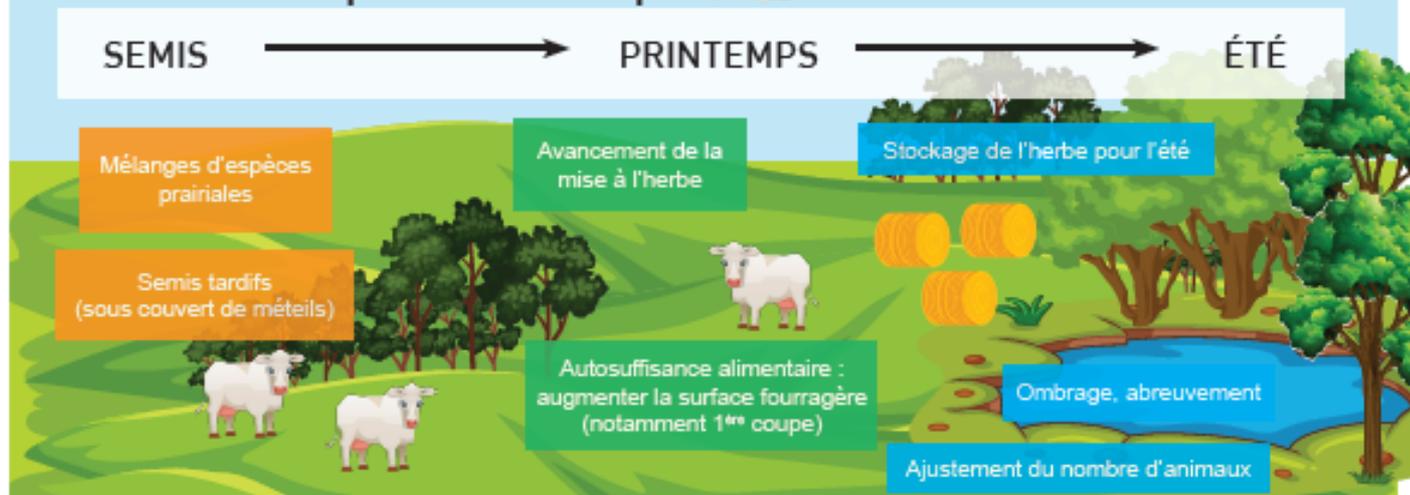
Les pertes de rendements obtenues seront peut être néanmoins légèrement contrebalancées par une **réduction des charges** : pas de frais de séchage, implanter un précédent prairie temporaire (rupture de rotation, pour valoriser la matière organique MO et l'azote...etc.).

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, binage, 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

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

Crédits photos : Chambre régionale d'agriculture de Bourgogne Franche-Comté et

www.pixabay.com

Imprimé par nos soins.

