



CHANGEMENT CLIMATIQUE ET AGRICULTURE

1. Evolutions climatiques passées et projections pour demain
2. Zoom sur les enjeux agricoles du territoire
3. Adaptation au changement climatique



1/ Evolutions climatiques passées et projections pour demain

Connaissez-vous la différence entre "météo" et "climat" ?

La "météo" fait référence aux conditions quotidiennes de l'atmosphère – la température maximale, la quantité de couverture nuageuse, la vitesse et la direction du vent, ainsi que les précipitations. Le "climat", quant à lui, décrit les conditions atmosphériques moyennes sur plusieurs années.

Atténuation

combat les causes profondes du changement climatique en diminuant les émissions de GES et en multipliant les puits de carbone.



...Atténuation et adaptation peuvent et doivent être mises en œuvre ensemble.

Adaptation

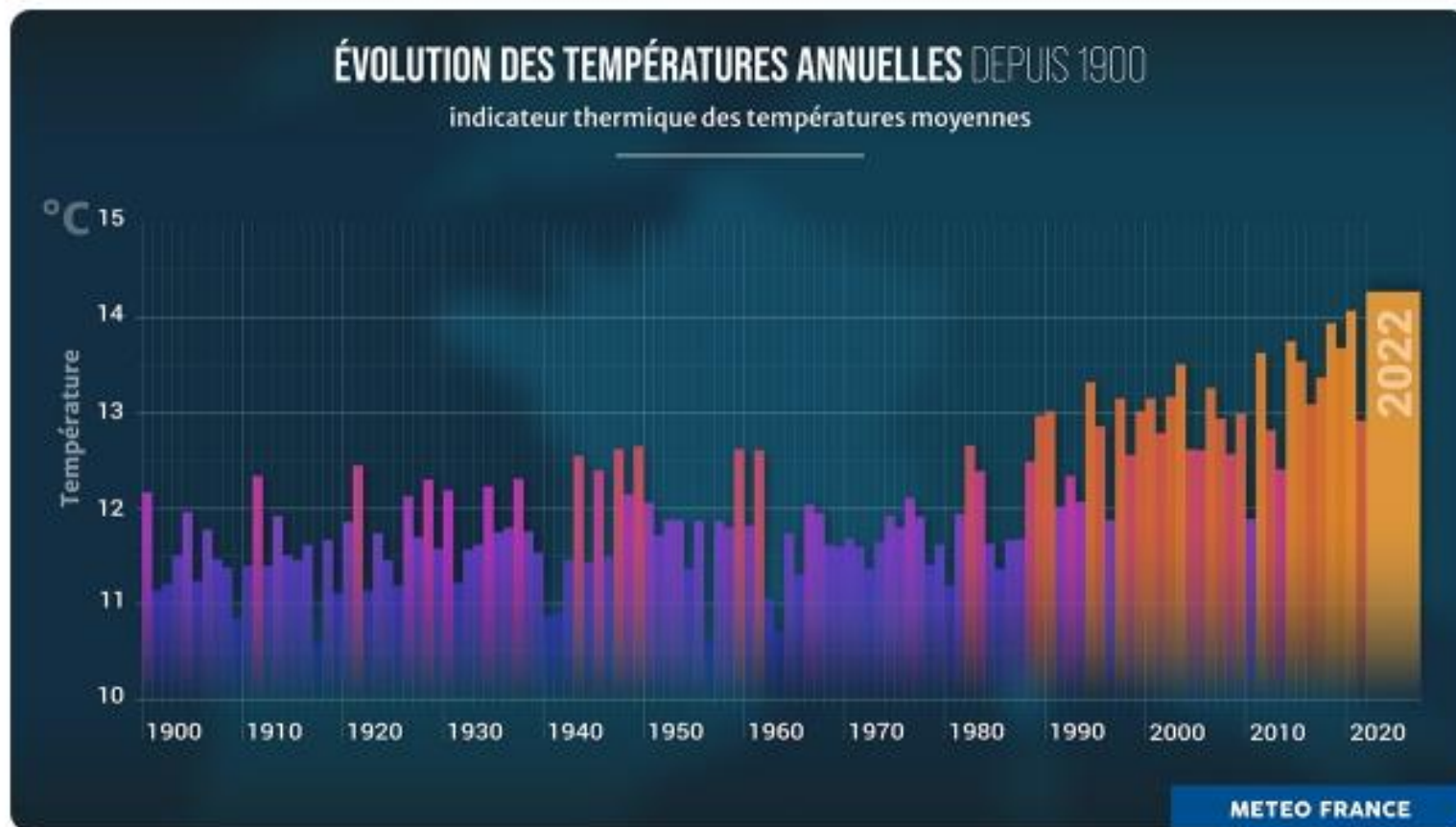
permet aux systèmes agricoles de mieux résister aux répercussions du changement climatique.



Ce que l'on observe

Indicateurs climatiques observés

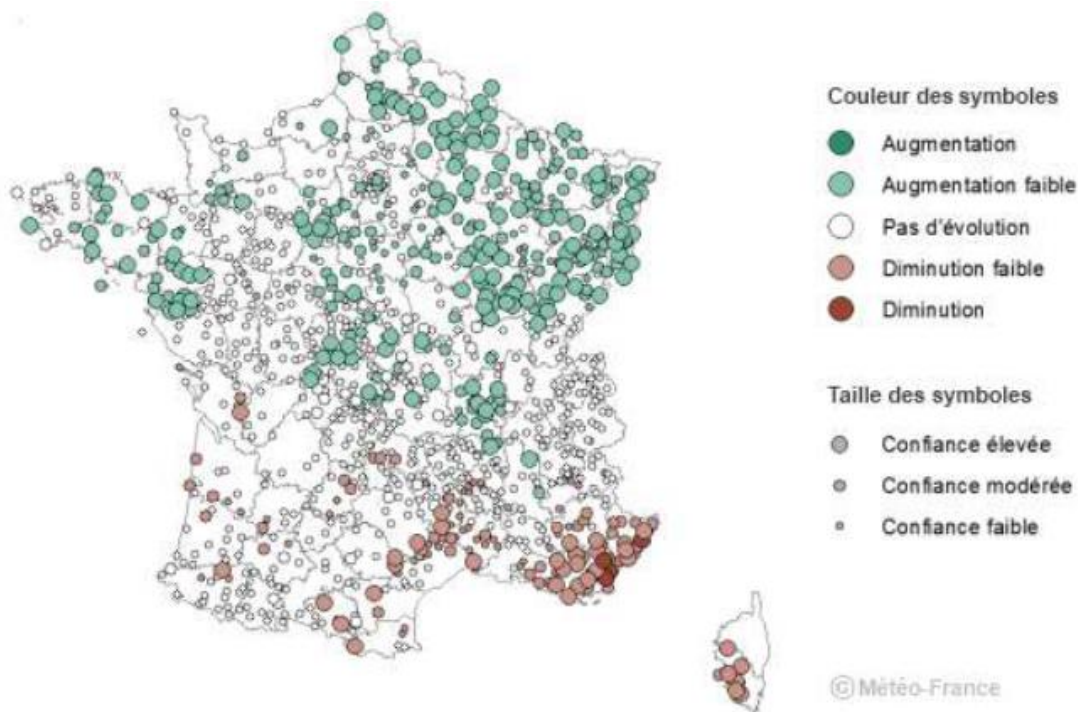
Ce que l'on observe en France



- Hausse des températures moyennes en France **depuis 1900 : +1,7°C**
- Accentuation du réchauffement

Ce que l'on observe en France

Evolution observée du cumul annuel de précipitation sur la période 1959-2009 (Météo-France)



- Des cumuls annuels de précipitation **légèrement** à la hausse ou à la baisse **mais pas de tendance significative** à l'augmentation des précipitations
- Importante variabilité interannuelle des pluies saisonnières.

Et pour demain ?

Indicateurs climatiques projetés

Quels changements climatiques à venir ?

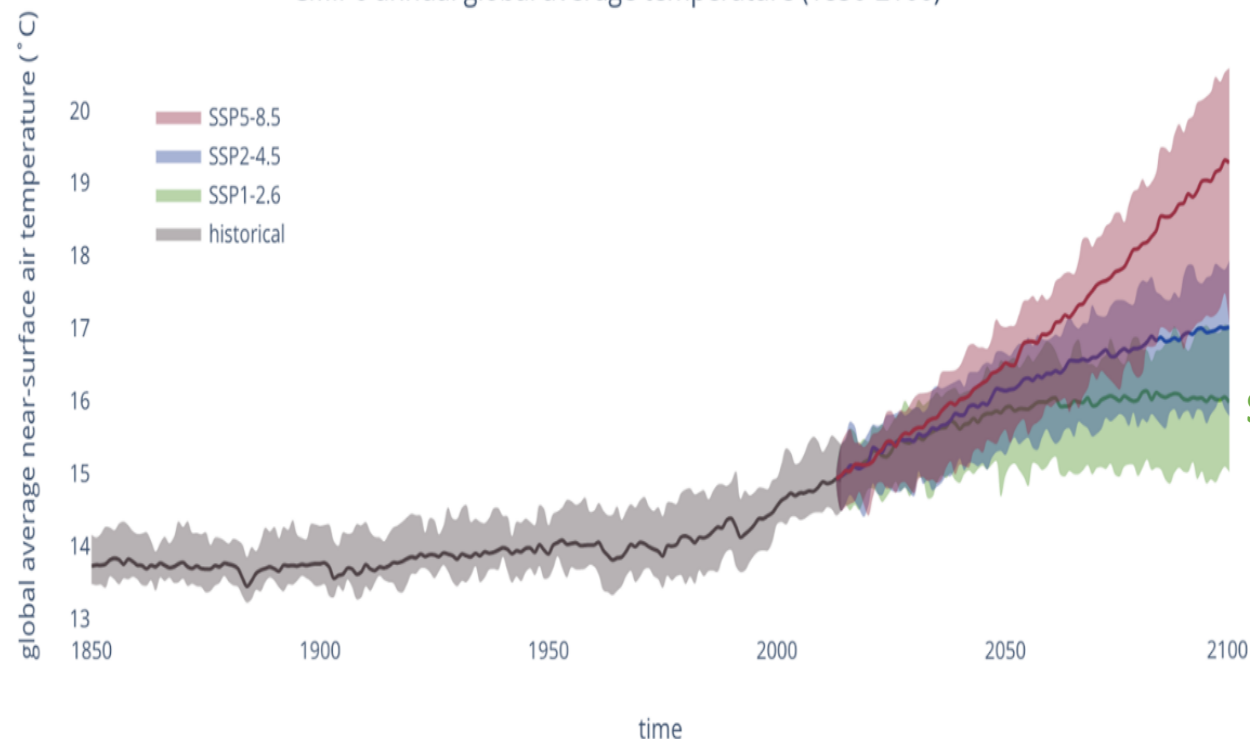


Et pour demain ?

Ce que nous dit le GIEC

Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

CMIP6 annual global average temperature (1850-2100)



Scénario « laisser faire »
(tendance actuelle)

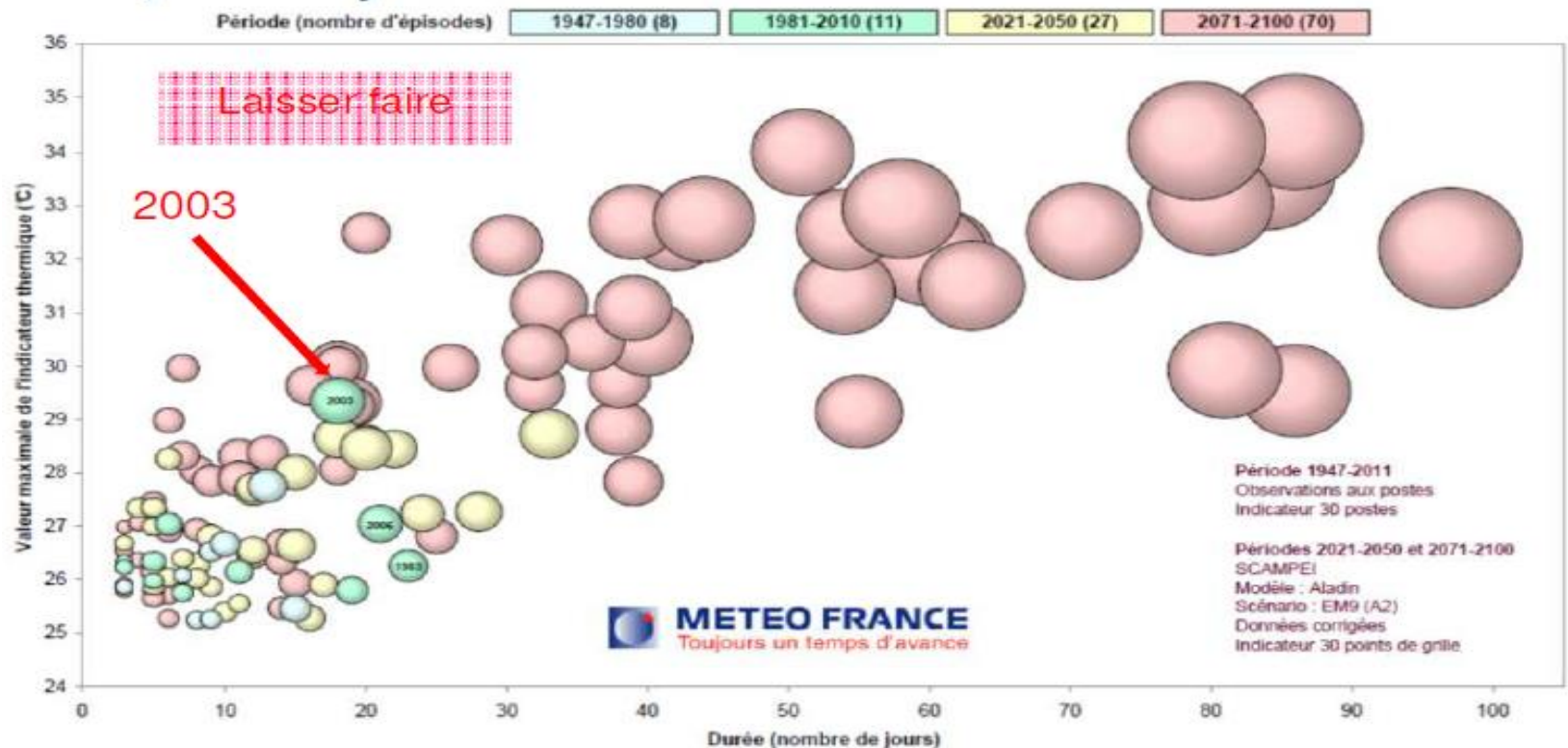
Scénario COP 21 (2°C)

Scénario de Neutralité Carbone

Et pour demain ?
(France)

Quelles évolutions du climat ?

Sur quelle trajectoire allons-nous ?



La surface des sphères symbolise l'intensité globale des vagues de chaleur, les sphères les plus grandes correspondant aux vagues de chaleur les plus sévères

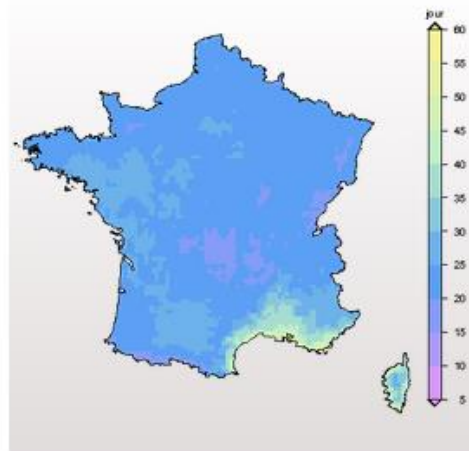
Et pour demain ? (France)

Nombre de jours consécutifs sans pluie

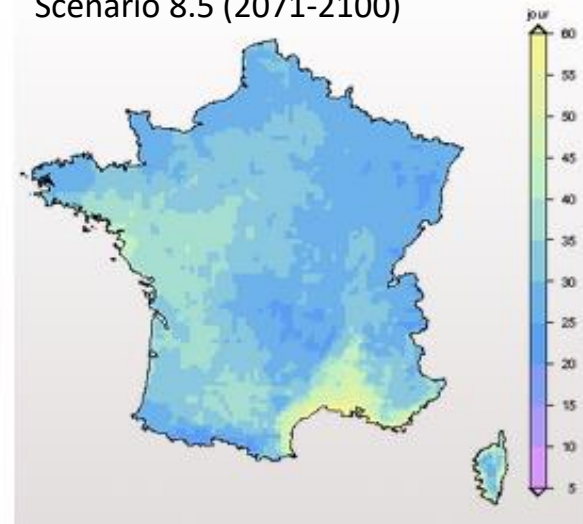
Prévision du GIEC - Météo France

- Forte augmentation de la durée de période sans pluie
- Principalement sur l'été et l'automne

Référence (1976-2005)



Scenario 8.5 (2071-2100)



**Les dynamiques futures
des précipitations sont
très incertaines !**

Impacts agricoles du changement climatique

- Impact sur **les rendements** (échaudage, manque d'eau, asphyxie, ralentissement de la croissance...)
- Modification de **la qualité des récoltes**
- **Accélération des cycles** de cultures (phases de vernalisation plus courtes, sommes de degrés jours atteintes plus tôt...)
- Impact sur **les bioagresseurs**
- Impact sur **le bien-être**





2/ Zoom sur les enjeux agricoles du territoire

scénario 8.5 (tendance)

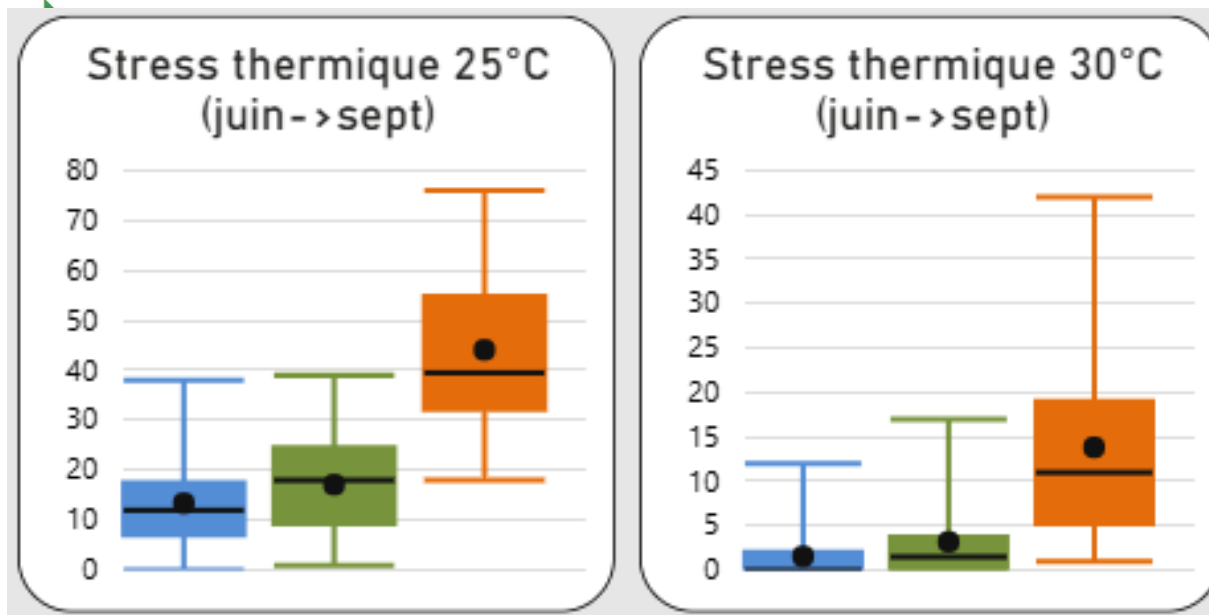
Quel climat pour demain ?





Evolution des températures

Commune de St Thurien



- Historique (1977-2006)
- Futur proche (2020-2049)
- Futur lointain (2070-2099)

Nombre de jours
à + de 25 °C
entre juin et septembre

**13 j/an à + de 25°C
historiquement
→ 44 j/an
à horizon 2100**

Nombre de jours
à + de 30 °C
entre juin et septembre

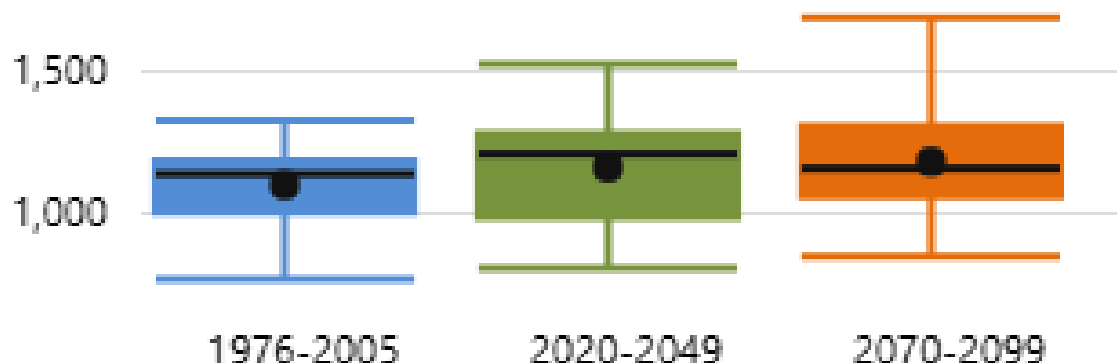
**Historiquement 2 j/an en moyenne à + de 30°C
→ augmentation de la variabilité entre années à
horizon 2050, 14j en moyenne en 2100**



Cumul de précipitations

Commune de St Thurien

Drias projection 8.5



- la quantité totale de précipitations ne devrait pas changer en moyenne MAIS
 - + de **variabilité** inter-annuelle (dès le futur proche)
 - + de **contrastes** entre périodes de pluies et périodes de sécheresse
- augmentation des **fortes pluies** (> 20 mm/j) en hiver → impact sur les pratiques (accès aux parcelles) et la physiologie (asphyxie des cultures)

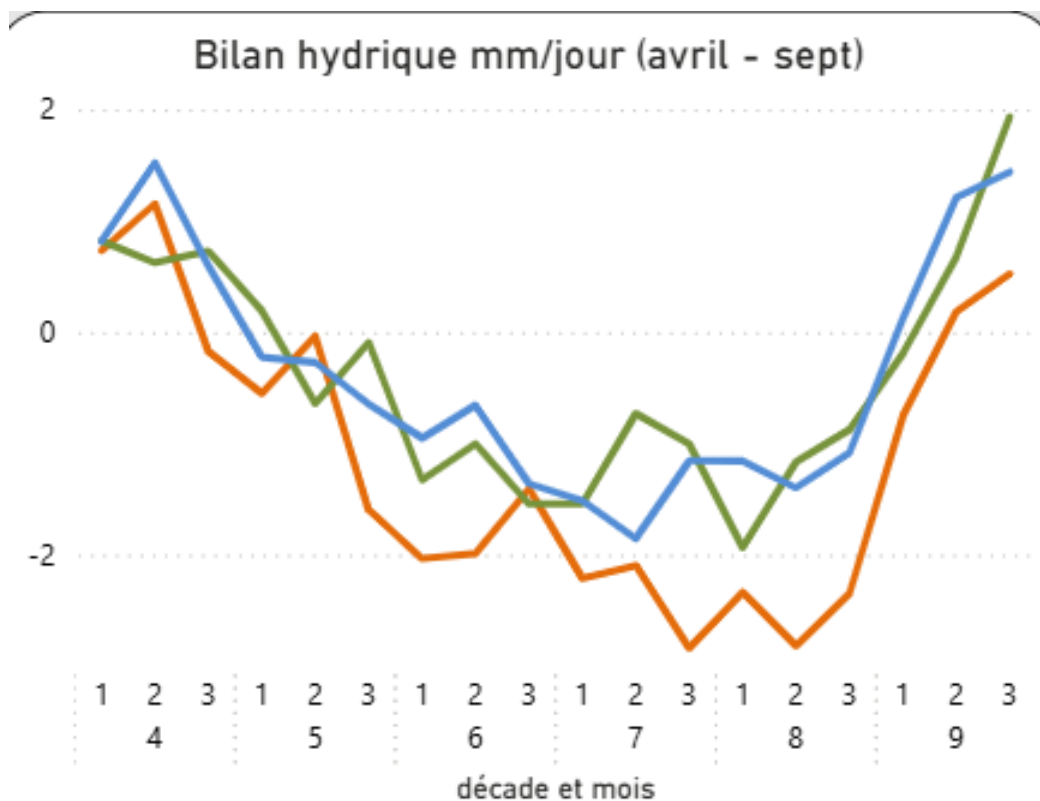


Risque de sécheresse

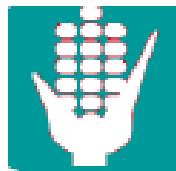
Commune de St Thurien

Quelles seront la probabilité et l'ampleur du risque de sécheresse printanière et estivale ?

Bilan hydrique printanier et estival (avril à sept) en mm/j (= pluie - évapotranspiration)

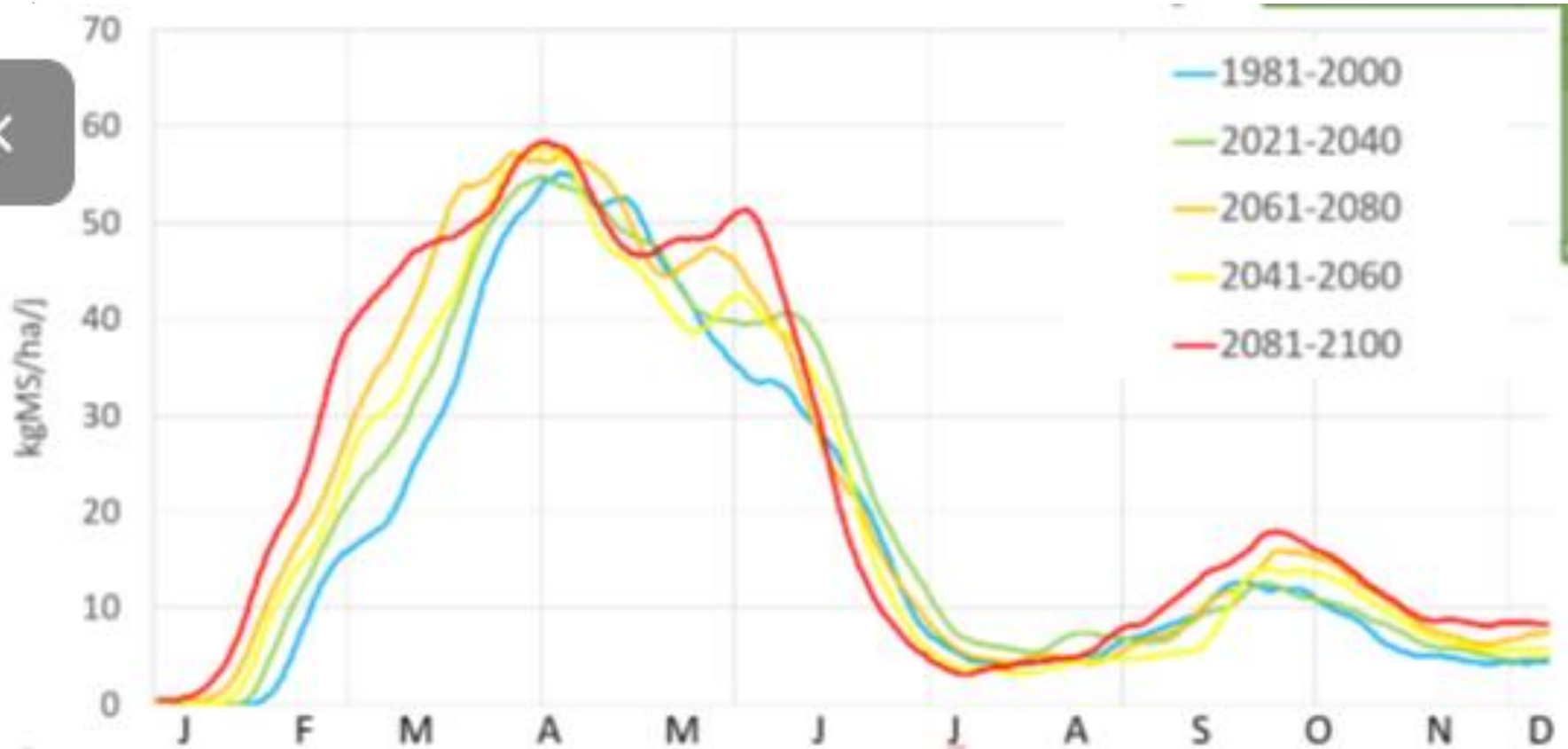


Quels impacts pour mes cultures ?





Valorisation des prairies



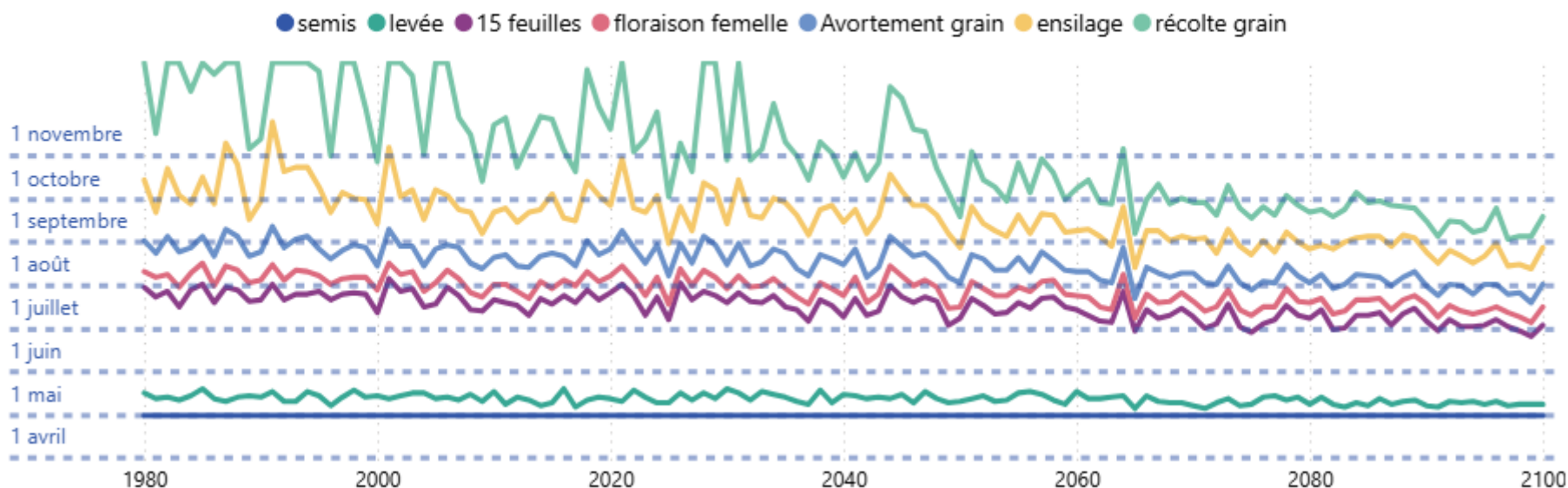


Floraison du maïs

Commune de St Thurien

Dans quelle mesure le changement climatique influencera-t-il la précocité de la floraison du maïs ?

Stades phénologiques du maïs



Dates d'atteinte des stades pour un maïs demi-précoce semé au 30 avril

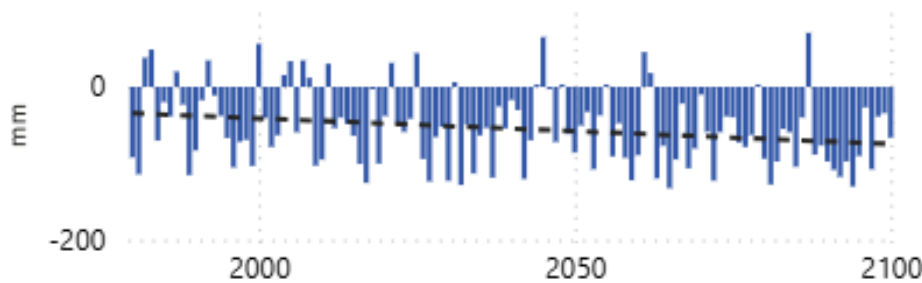


Stress thermique

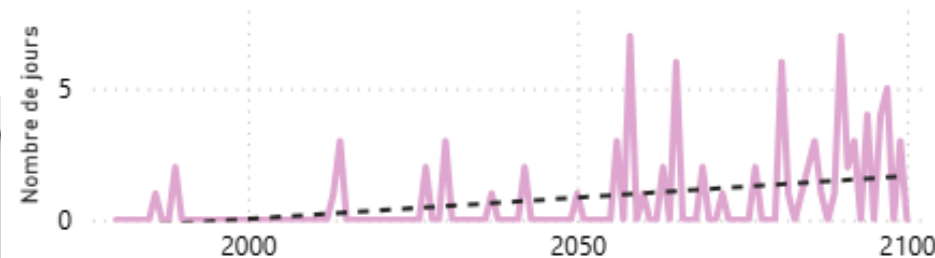
Commune de St Thurien

Comment évoluera le nombre de jours de fortes chaleurs pouvant affecter le rendement du maïs ?

Bilan hydrique lors de la formation des grains



Jours caniculaires lors de la formation des grains



Nombre de jours
avec température maximale > 32°C,
entre le stade 15 feuilles du maïs
et le stade limite d'avortement des grains

→ **Augmentation du stress hydrique et thermique pour le maïs, lors de la formation des grains**

Une forte chaleur pourra aggraver l'effet du stress hydrique lors de la formation des grains, en augmentant l'évapotranspiration, et entraîne une baisse de la fertilité du maïs durant la floraison (dégradation du remplissage des grains et du nombre/épi).

Impact selon la profondeur de sol et leur réserve utile en eau, ainsi que selon la texture (sols sableux plus sensibles au déficit hydrique).



Quelle stratégie pour le maïs ?

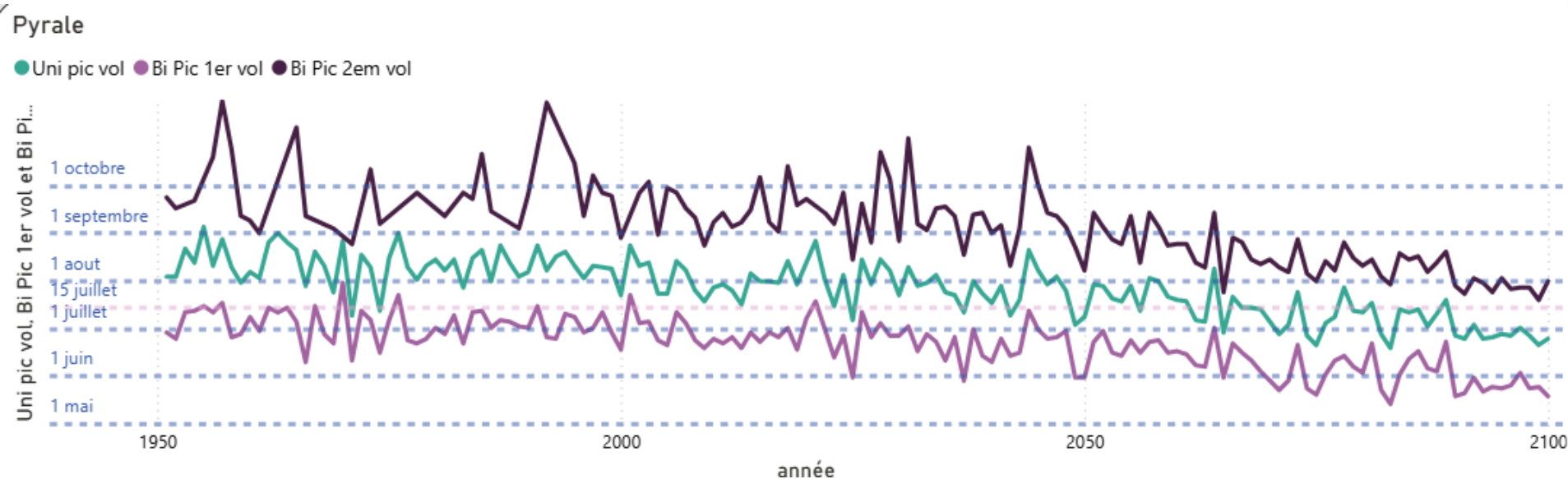
- Les dates de semis plus précoces et l'utilisation de variétés plus tardives, à plus fort potentiel de rendement, sont permises par la hausse des températures
- MAIS : choix de variétés trop tardives pourrait amener la période de remplissage des grains vers les périodes les plus chaudes → pertes de rendement



Pyrale du maïs

Commune de St Thurien

Les changements climatiques modifieront-ils les dates de vol de la pyrale du maïs ?



Evolution des dates de vol de la **pyrale** du maïs

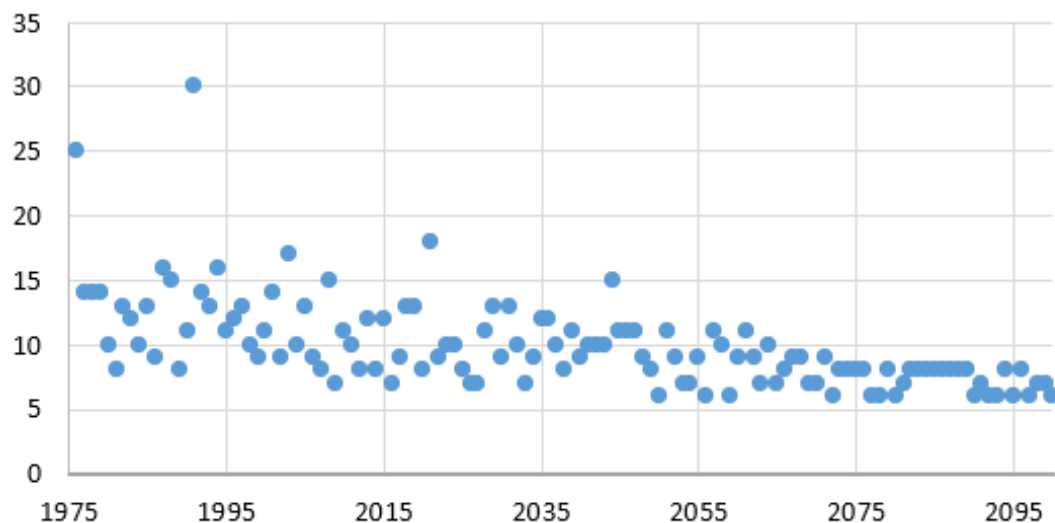
- Des vols de + en + précoces
- Pic 1^{er} vol atteint de plus en plus tôt (fin mai en 2100)
- Pic 2^e vol atteint fin juillet en 2100



Le changement climatique: quelles conséquences sur les fourrages?

LA PERIODE OPTIMALE DE RECOLTES

[Semis 15/04, variétés SC] Durée de la période optimale de récolte



CNRM Aladin RCP8.5

Nombre de jours entre les stades 30 et 35%MS (période conseillée pour la récolte).



Stades phénologiques du blé

Commune de St Thurien

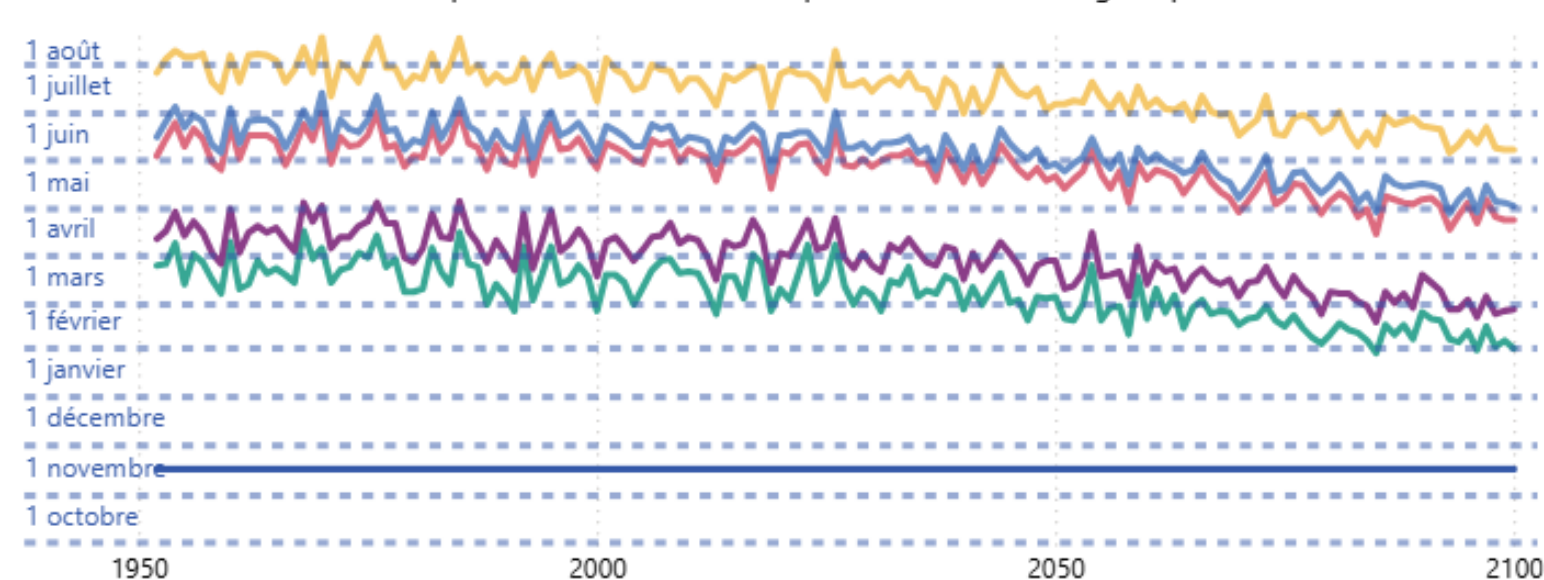
À partir de quelle date peut-on s'attendre à atteindre les différents stades phénologiques du blé ?

Dates d'atteinte des différents stades phénologiques du blé
(variété demi-précoce, semis 15 novembre)

→ **Raccourcissement**
du cycle du blé

Stades phénologiques du blé

● semis ● épi 1cm ● 2ème noeud ● épiaison ● floraison ● grain pateux





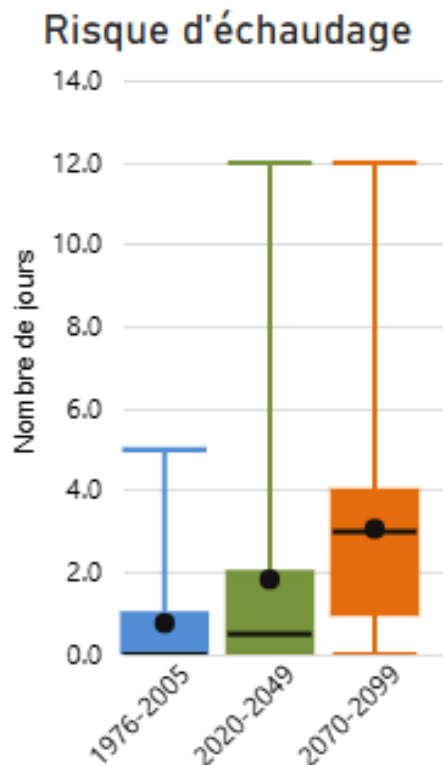
Risque d'échaudage

Commune de St Thurien

Quel sera le risque d'échaudage pendant la période de formation du grain de blé ?

Nombre de jours $>30^{\circ}\text{C}$
de 10 jours avant épiaison jusqu'au stade grain pâteux

*blé demi-précoce
semé au 15/11*



→ **Augmentation de la variabilité inter-annuelle du risque d'échaudage**

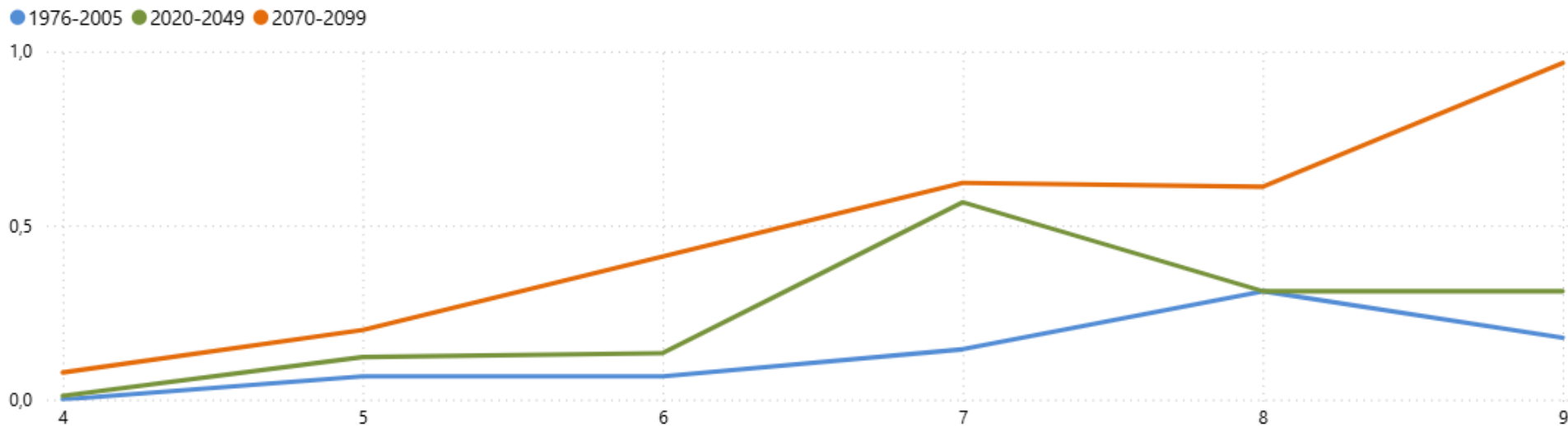
→ **Ce risque, entre la floraison et le stade grain pâteux pour le blé, pénalise le remplissage des grains**

Moyen d'évitement : choix de variétés plus précoces et/ou plus résistantes aux températures élevées.

Risque maladies

Commune de St Thurien

Pression fongique (avril -> sept)



- augmentation de la **pression fongique**, en lien avec l'augmentation des températures et de l'humidité ambiante
- **Choix variétal, mélange de variétés**

Colza - Pucerons

Plage de développement des pucerons (Terres Inovia) :

> 4°C, < 22°C : les pucerons se multiplient d'autant plus vite que les températures sont élevées et ce jusqu'à une température limite au-delà de laquelle leur développement ralentit (environ 22°C)

Observations Terres Inovia, France : Le nombre d'espèces de pucerons capturées a augmenté de 20% en 30 ans et les invasions sont plus précoces.

Les pucerons pourraient gagner 5 générations par an (Terres Inovia).

Et les prédateurs des pucerons ? (Terres Inovia)

Étude de Colin Fontaine, chercheur en écologie au Muséum National d'Histoires Naturelles : influence du changement climatique sur les syrphes

→ contrairement aux pucerons, les différentes espèces de syrphes ont des réponses variables aux variations annuelles de températures :

chez certaines espèces, l'abondance augmente avec la température chez d'autres elle diminue
chez d'autres encore elle est décalée dans le temps.

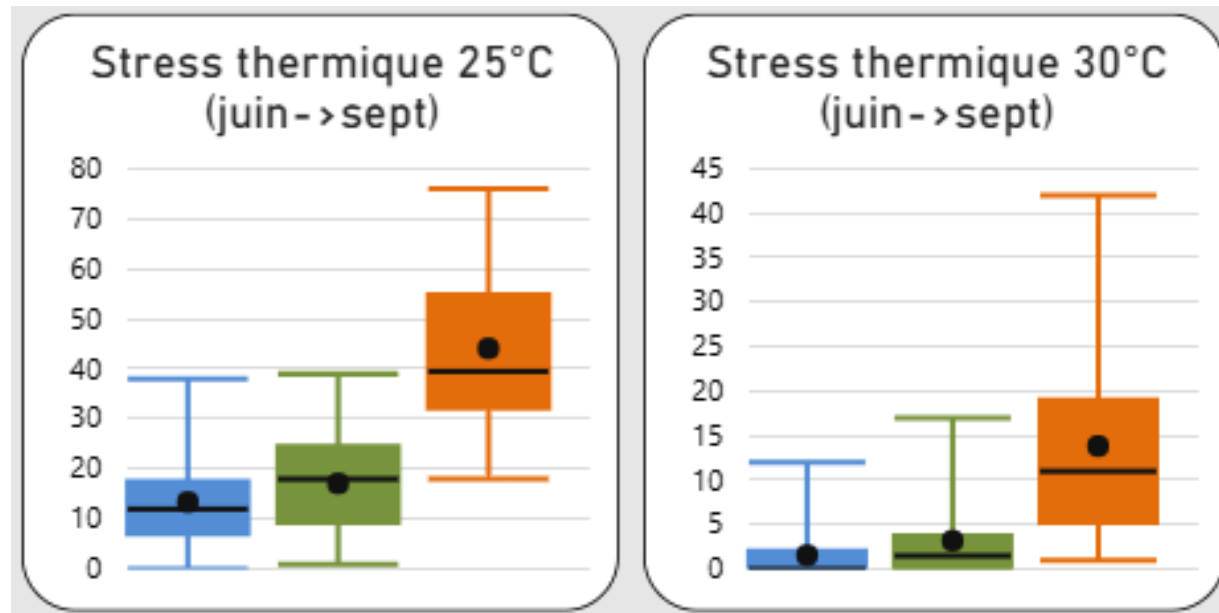
→ Or, l'efficacité du service de régulation naturelle dépend de la synchronisation entre le cycle de développement des auxiliaires prédateurs et celui des ravageurs (proies/hôtes) :

- il peut se trouver des situations où les pullulations de ravageurs sont liées au retard de développement des populations de certains auxiliaires
- ou au contraire une arrivée trop précoce engendrée par le réchauffement climatique.

Risques pour les légumes : petits pois

Commune de St Thurien

- Historique (1977-2006)
- Futur proche (2020-2049)
- Futur lointain (2070-2099)



Petits pois :

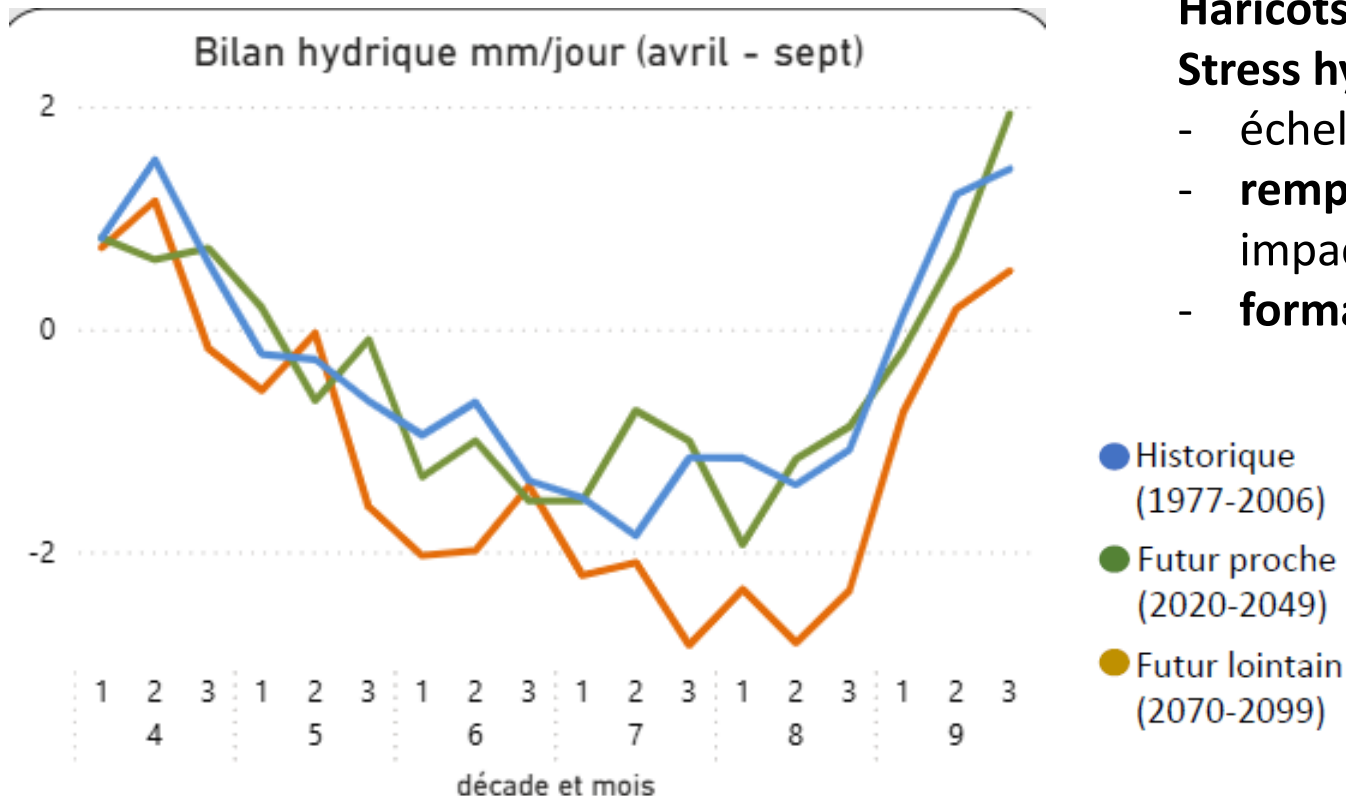
- coups de chaleur ($T^{\circ} > 27^{\circ}\text{C}$) pendant la floraison
→ arrêt ou décalage de **floraison**
- coups de chaleur une fois les gousses développées → impact sur la **tendérométrie**

Risques pour les légumes : haricots

Commune de St Thurien

Quelles seront la probabilité et l'ampleur du risque de sécheresse printanière et estivale ?

Bilan hydrique printanier et estival (avril à sept) en mm/j (= pluie - évapotranspiration)



Haricots :

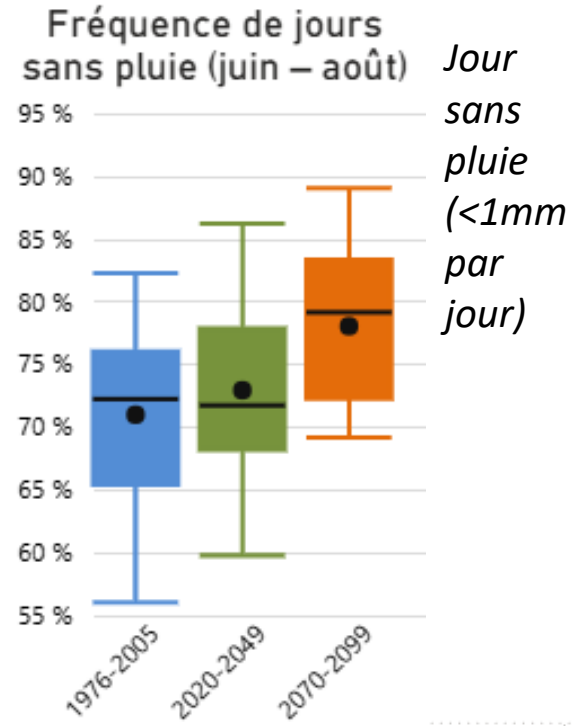
Stress hydrique → impacts :

- échelonnement de la **levée**
- **remplissage des gousses** impacté
- **formation de fil**

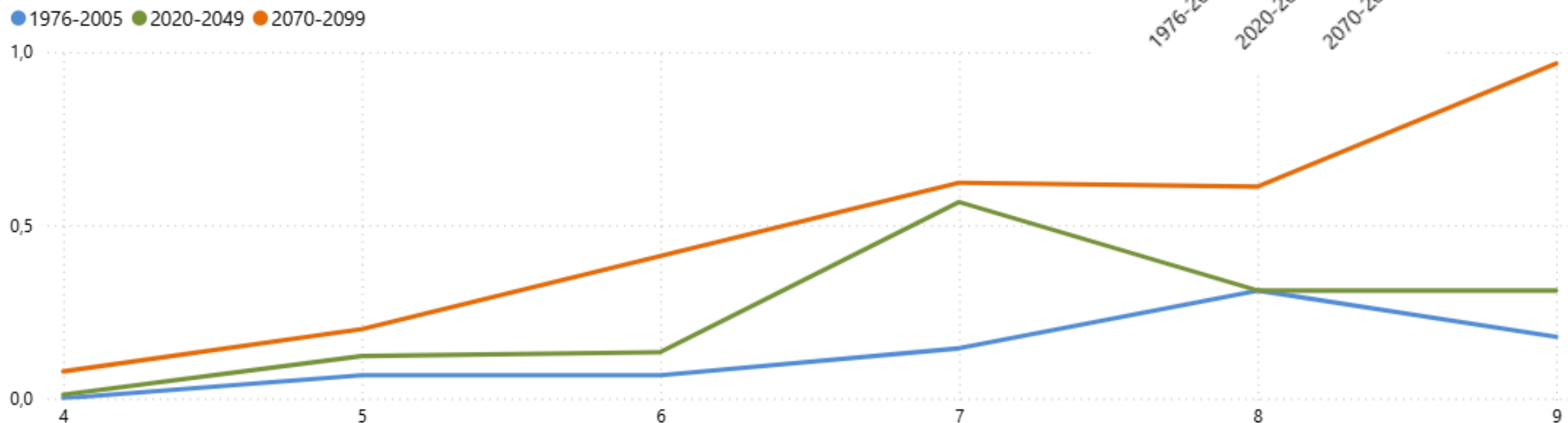
Risques pour les pommes de terre

Commune de St Thurien

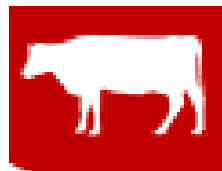
- culture sensible à la **pression fongique** (mildiou, alternariose) d'avril à juillet
 - **besoins en eau** régulier, de la plantation jusqu'à la fin du grossissement des tubercules
- **Risques : augmentation de la pression fongique dès le futur proche, augmentation des périodes de sécheresse et du nombre de jours sans pluie pendant le cycle à horizon 2100 (futur lointain)**



Pression fongique (avril -> sept)



Quels impacts pour mes animaux ?

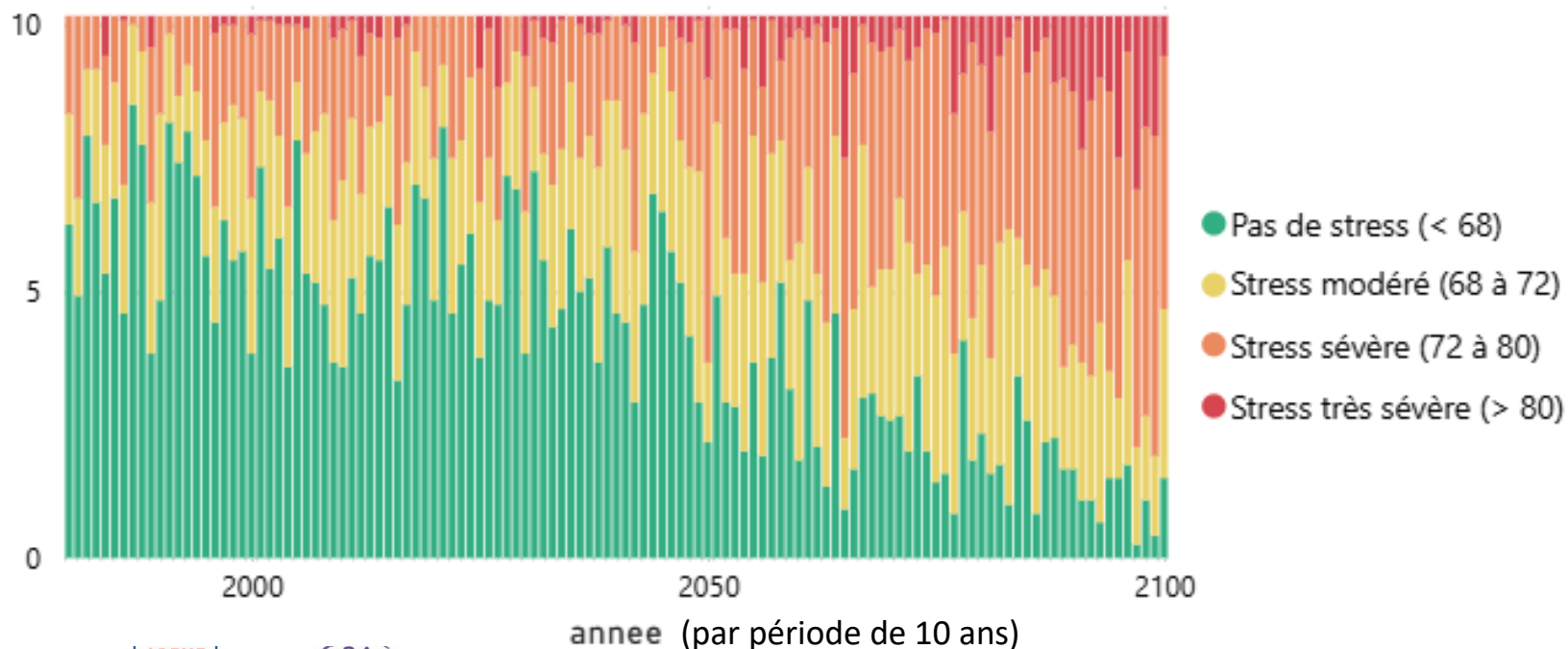




Dans quelle mesure le changement climatique influencera-t-il le risque d'inconfort des troupeaux ?

Nombre de jours d'inconfort des bovins lait (de juin à septembre) lié aux conditions température-humidité

Indice Température Humidité bovin lait (juin à septembre)



Laisser-Faire



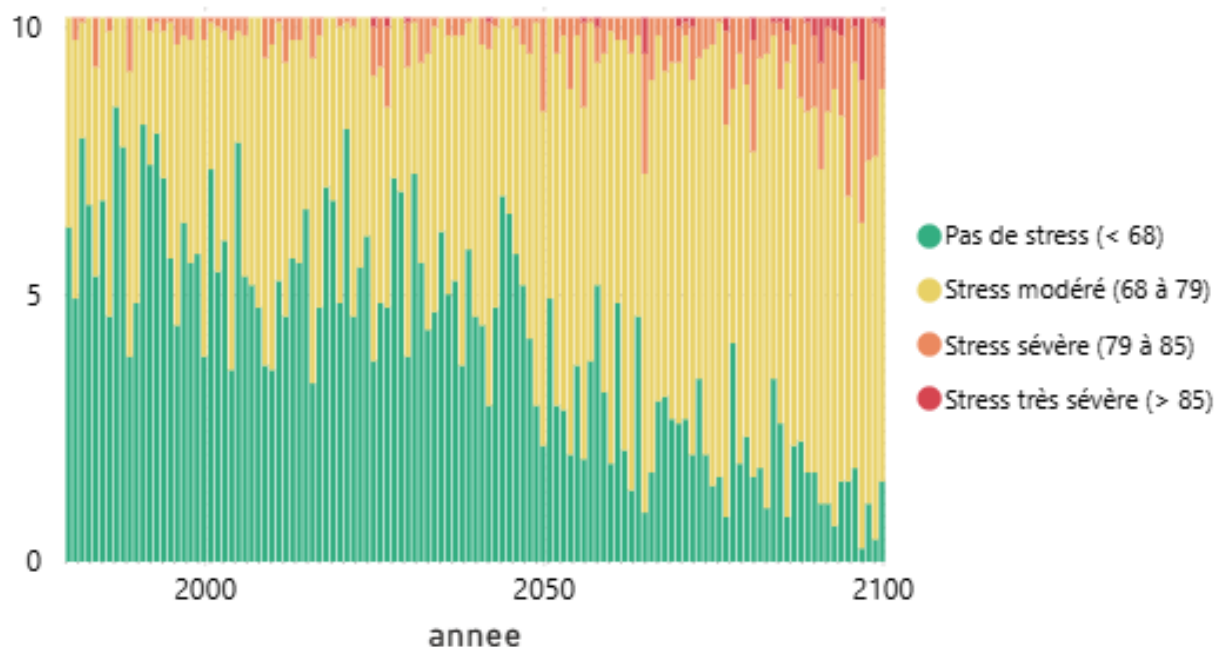
Inconfort des truies

Commune de St Thurien

Dans quelle mesure le changement climatique influencera-t-il le risque de coup de chaleur des truies ?

Nombre de jours d'inconfort des truies lié aux conditions température-humidité

Indice Température Humidité truie (juin à sept)



Absence de risque

Risque modéré

Risque sévère

Risque très sévère

Laisser-Faire



Inconfort des porcs

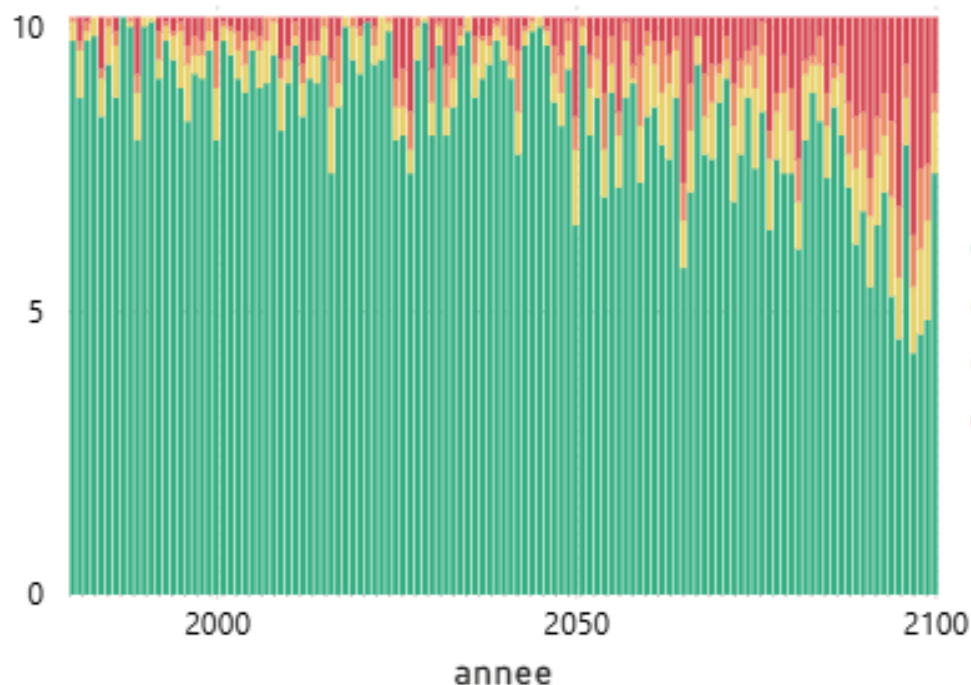
Commune de St Thurien

Dans quelle mesure le changement climatique influencera-t-il le risque de coup de chaleur des porcs ?

Nombre de jours d'inconfort des porcs lié aux conditions température-humidité

(par période de 10 ans)

Indice Température Humidité porc (juin à sept)



- Pas de stress (< 75)
- Stress modéré (75 à 77)
- Stress sévère (77 à 79)
- Stress très sévère (> 79)

Absence de risque
Risque modéré
Risque sévère
Risque très sévère

Laisser-Faire



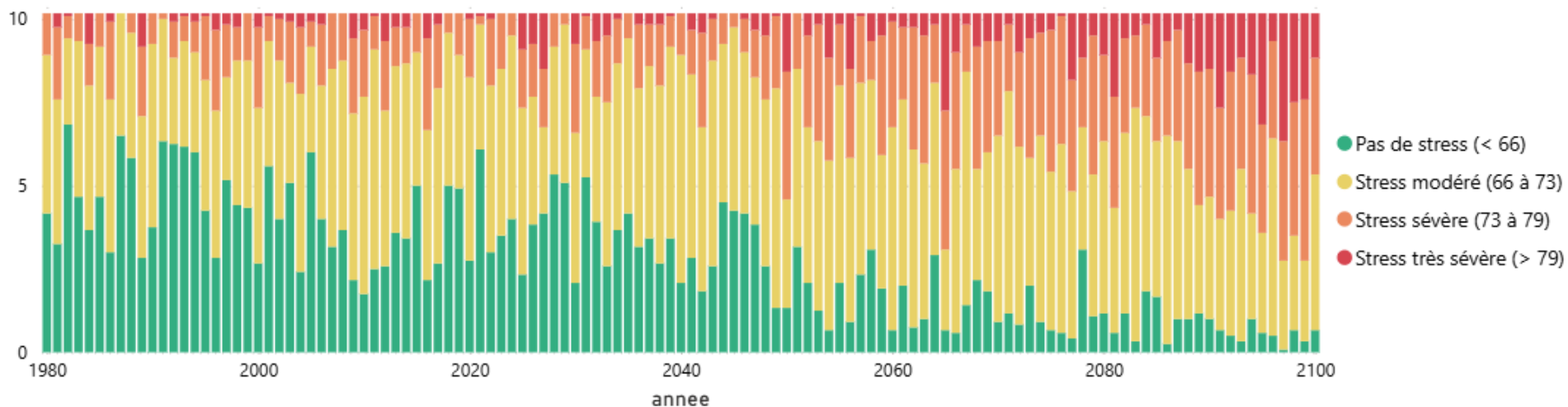
Inconfort des volailles

Commune de St Thurien

Dans quelle mesure le changement climatique influencera-t-il le risque de coup de chaleur des volailles ?

Nombre de jours d'inconfort des volailles de chair lié aux conditions température-humidité

Indice Température Humidité volailles de chair (juin à septembre)



Les enjeux pour l'agriculture

Agriculture et GES

Monde : 14 % GES
France : 20 % GES

1. réduction GES /énergie
2. stockage de C
3. bioénergies/biomatériaux

Impacts climat agriculture

Le climat se modifie:
s'adapter et anticiper (T°, parasites, tensions sur les ressources...)

Atténuation

combat les causes profondes du changement climatique en diminuant les émissions de GES et en multipliant les puits de carbone.



...Atténuation et adaptation peuvent et doivent être mises en œuvre ensemble.

Adaptation

permet aux systèmes agricoles de mieux résister aux répercussions du changement climatique.



3/ Adaptation au changement climatique

Demain ... S'adapter ... Une nécessité

<https://geco.ecophytopic.fr/adaptation-changement-climatique>



Leviers d'adaptation au changement climatique

Par groupe

- > Recherche de leviers d'adaptation au changement climatique par thématique
- > On tourne pour compléter le travail du groupe précédent (5-10 min/thématique)
- > On met en commun



Leviers d'adaptation au changement climatique

<https://geco.ecophytopic.fr/adaptation-changement-climatique>



Demain ... S'adapter ... Une nécessité

Exemple de leviers d'adaptation au changement climatique :

Productions végétales :

- Nouvelles productions végétales, choix de cultures
- Choix variétal : résistance au stress thermique, hydrique et aux nouveaux ravageurs
- Travail du sol favorisant la rétention en eau (TCS), matière organique...
- Stockage d'eau, irrigation

Elevages :

- Choix des races, génétique
- Changement des pratiques de pâturage
- Bâtiments
- Bocage et ombrage
- Optimiser l'utilisation de l'eau