



AGRICULTURE

climadiag

ÉVALUER POUR S'ADAPTER

Climadiag Agriculture

pour l'adaptation des exploitations agricoles au changement climatique

16 octobre 2025



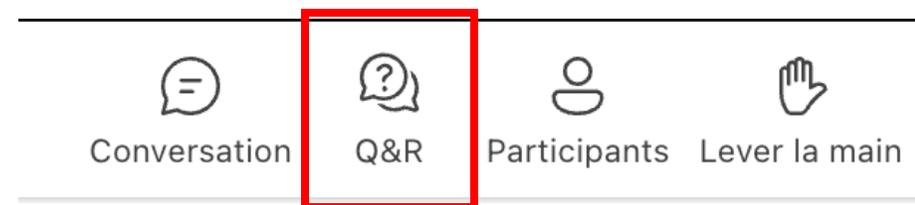
Quelques règles pour le webinar

Audio

- Seuls les intervenants peuvent prendre la parole
- Vous pouvez adresser vos questions et remarques par écrit

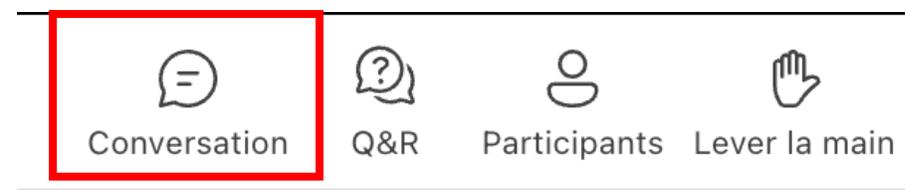
Posez une question aux intervenants

- avec l'interface « Q&R » en haut de l'écran →



Signalez un problème technique

- Utilisez l'interface « Chat » en haut de l'écran



Les intervenants



Renan Le-Roux

Ingénieur de recherche à unité Agroclim INRAE



Sophie Martinoni-Lapierre

Directrice de la climatologie et des services climatiques de Météo-France



Nicolas Métayer

Directeur adjoint, responsable Agriculture-Climat à Solagro

Programme

1. Rappels Climadiag Agriculture
2. Panorama et indicateurs agro-climatiques
3. Indicateurs basés sur les stades de développement
4. Développements à venir
5. Vos questions

The screenshot shows the homepage of the Climadiag Agriculture website. At the top, there are logos for the French Republic, Météo France, and Solagro. Navigation links include 'À propos', 'Indicateurs', 'Données', 'FAQ', and 'Mon compte'. The main header features a landscape background with icons for various agricultural products (corn, wheat, grapes, cow, sheep) and the text 'AGRICULTURE climadiag ÉVALUER POUR S'ADAPTER'. Below this, there are three circular indicators for the years 2030, 2050, and 2100, each with a corresponding temperature icon. A search bar and a 'Visualiser un indicateur' button are also present. A descriptive paragraph states: 'Climadiag Agriculture est un service climatique en accès libre pour les acteurs agricoles : il permet de calculer localement des indicateurs agro-climatiques afin d'évaluer les nouveaux enjeux de vulnérabilité à venir. Ces indicateurs sont construits selon la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique.' Below this, a section titled 'En bref' asks 'A quoi le secteur agricole doit s'adapter ?' and provides information about the TRACC reference trajectory and the need for adaptation to a +4°C scenario by the end of the century. At the bottom right, the slogan 'LA FRANCE S'ADAPTE' is displayed with a temperature icon and the text 'Vivre à +4°C'.

À propos Indicateurs Données FAQ Mon compte

AGRICULTURE
climadiag
ÉVALUER POUR S'ADAPTER

2030 2050 2100

Visualiser un indicateur →

Climadiag Agriculture est un service climatique en accès libre pour les acteurs agricoles : il permet de calculer localement des indicateurs agro-climatiques afin d'évaluer les nouveaux enjeux de vulnérabilité à venir. Ces indicateurs sont construits selon la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique.

En bref

A quoi le secteur agricole doit s'adapter ?

L'urgence climatique est là. Pour agir, il est indispensable de connaître avec précision les évolutions climatiques auxquelles il faut s'adapter. La trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC), mise en place par le Ministère de la Transition Ecologique et de la Cohésion des Territoires, en donne le fil conducteur : la France doit être en mesure de s'adapter à un réchauffement, par rapport à l'ère pré-industrielle, de +2.0 °C d'ici 2030, de +2.7 °C d'ici 2050 et de +4.0 °C d'ici la fin du siècle.

LA FRANCE S'ADAPTE
Vivre à +4°C



AGRICULTURE

climadiag

ÉVALUER POUR S'ADAPTER

Climadiag Agriculture



Nicolas Métayer

Directeur adjoint, responsable Agriculture-Climat à Solagro

Service climatique pour l'agriculture

- Service web opéré par Météo-France et Solagro
- En accès libre, création d'un compte utilisateur nécessaire
- En ligne depuis 2022
 - + 6700 utilisateurs cumulés
 - + 4500 calculs/mois
- Des mises à jour régulières, ajout d'indicateur possible sur demande

The screenshot shows the homepage of the climadiag agriculture service. At the top, there are logos for the République Française, Météo France, and Solagro. A navigation menu includes 'Administration', 'À propos', 'Indicateurs', 'Données', 'FAQ', and 'Se déconnecter'. The main header features icons for various agricultural products (corn, wheat, rice, cow, grapes) and the text 'AGRICULTURE climadiag ÉVALUER POUR S'ADAPTER'. Below this, there are three buttons for the years 2030, 2050, and 2100, each with a corresponding climate icon. A search bar and a 'Visualiser un indicateur' button are also present. A descriptive paragraph states: 'Climadiag Agriculture est un service climatique en accès libre pour les acteurs agricoles : il permet de calculer localement des indicateurs agro-climatiques afin d'évaluer les nouveaux enjeux de vulnérabilité à venir. Ces indicateurs sont construits selon la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique.' Below this is a section titled 'En bref' with the sub-heading 'A quoi le secteur agricole doit s'adapter ?'. The text explains the urgency of climate change and the role of the TRACC trajectory. At the bottom right, there is a logo for 'LA FRANCE S'ADAPTE' with the slogan 'Vivre à +4°C'.

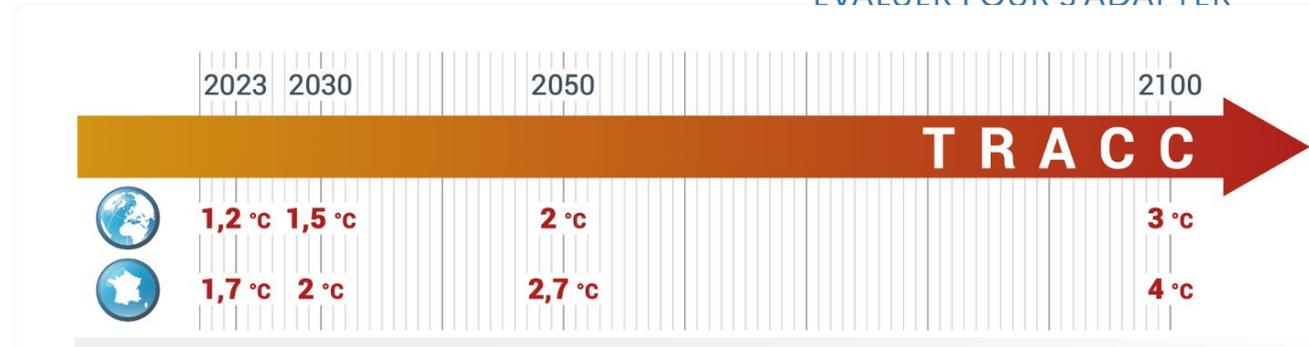
<https://climadiag-agriculture.fr/>

Objectifs du service

- Mobiliser simplement et rapidement les projections climatiques support de la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC)
- Sélectionner parmi +300 indicateurs prêts à l'emploi répondants aux besoins de nombreuses filières agricoles (grandes cultures, élevage, arboriculture, etc.)
- Calculer localement chaque indicateur proposé, résolution géographique de 8km
- Paramétrer librement des périodes et seuils de calcul des indicateurs proposés
- Simuler les dates de stades de développement pour certaines cultures
- Obtenir un résultat de l'évolution de l'indicateur pour chaque niveau de réchauffement (+2°C, +2,7°C et +4°C) en quelques secondes pour 17 modèles climatiques

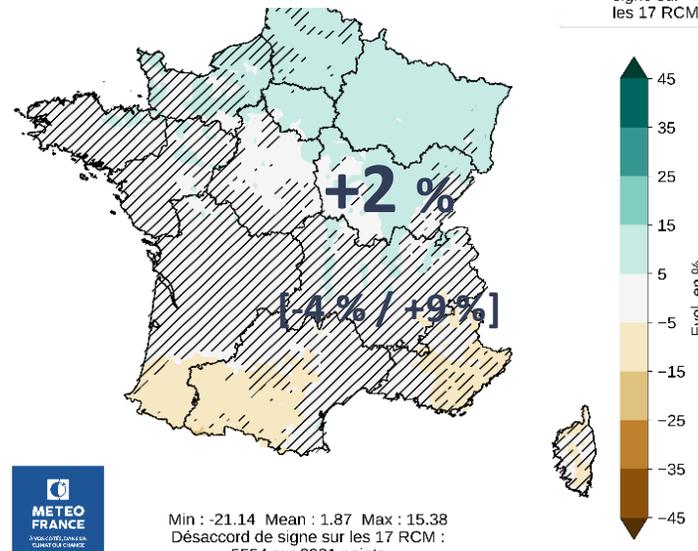
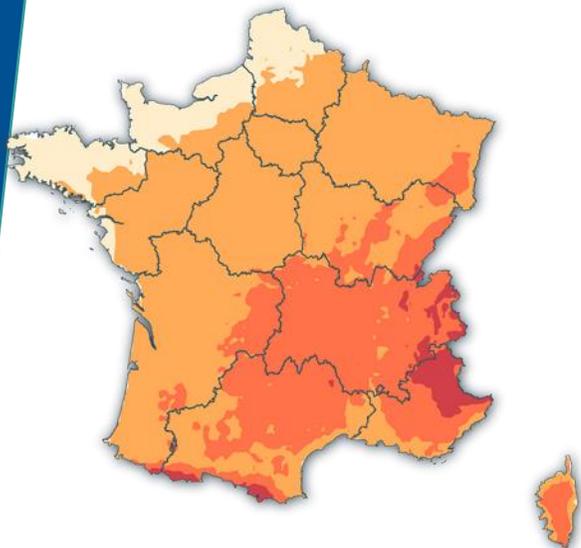
Données : prérequis

A quoi devons nous nous adapter et quand ?



Réchauffement Année
2100 vs 1976-2005

Précipitations annuelles
TRACC2100 vs 1976-2005



Partie 1
Concepts et données de base pour les températures et précipitations

Partie 2
Variabilité, extrêmes et impacts climatiques

[Plus d'informations](#)

Un écart d'environ 0,8 degré entre la Normandie et la PACA

Un gradient Nord-Est / Sud-Ouest mais une amplitude qui reste faible

Principe d'utilisation

1

climadiag

2

Zone d'intérêt
Choisir une zone sur laquelle appliquer l'indicateur

Toulouse

3

Zone d'intérêt
Aux alentours de Toulouse
Altitude : 156m

4

Zone d'intérêt
Aux alentours de Toulouse
Altitude : 156m

Indicateurs
Indicateurs température
T - Nombre de jours chauds (période et seuil libres)

Administration À propos Indicateurs Données FAQ Mon compte

Administration À propos Indicateurs Données FAQ Se déconnecter

Administration À propos Indicateurs Données FAQ Se déconnecter

Visualisation

T - NOMBRE DE JOURS CHAUDS (PÉRIODE ET SEUIL LIBRES)

Dénombrement des jours durant lesquels la température maximale entre le 1 janvier et le 31 décembre

TOULOUSE

horizon de référence

2010 (+1.3°C)

choisir les horizons de projection

2030 (+2°C)

2050 (+2.7°C)

2100 (+4°C)

EXPLICATION DES DONNÉES

EXPORTER LES GRAPHIQUES

EXPORTER LE TABLEAU

EXPORTER LES DONNÉES BRUTES

T - Nombre de jours chauds (période et seuil libres)

	2010	2030	2050	2100
Maximum	152	159	144	183
95e centile	109	117	129	151
75e centile	91	103	115	134
Médiane	78	92	102	123.5
25e centile	67	80	91.8	113
5e centile	53	63	78	96
Minimum	37	37	53	64

Évolution dans le temps de l'indicateur

Comprendre le graphique (ci-dessus) :

La mise en forme graphique de type boîte à moustaches est idéale pour comparer des distributions entre elles. Ci-dessous, les définitions des principaux éléments sont rappelés :

- **Q75** = trait supérieur de la boîte. Délimite 25% des valeurs supérieures de l'ensemble des données.
- **Médiane** = trait à l'intérieur de la boîte. Valeur qui sépare la moitié inférieure de la moitié supérieure de l'ensemble des données.
- **Q25** = trait inférieur de la boîte. Délimite 25% des valeurs inférieures de l'ensemble des données.
- **95e et 5e centile** = extrémités des moustaches ou traits au dessus et en dessous de la boîte.
- **Ronds** = valeurs au-delà des moustaches, représentant 5% des valeurs supérieures et inférieures de l'ensemble des données.

Pour chaque horizon de temps (2010, 2030, 2050 et 2100), la distribution est réalisée sur l'ensemble des valeurs issues des 17

Lecture des résultats

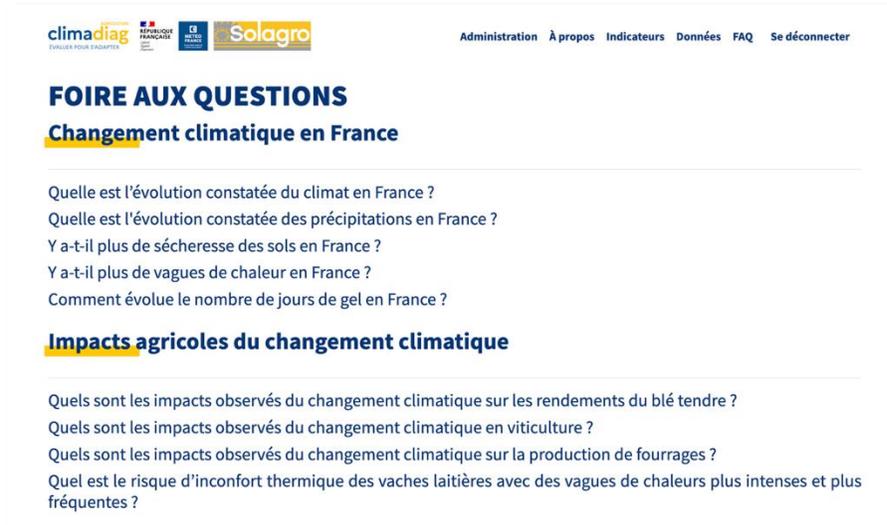
Pour l'horizon 2010, la médiane de l'indicateur est 78 jours. La médiane évolue à 92 jours pour l'horizon 2030, à 102 jours pour l'horizon 2050 et à 123.5 jours pour l'horizon 2100.

Pour l'horizon 2010, la valeur maximum de l'indicateur est 152 jours. La valeur maximum évolue à 159 jours pour l'horizon 2030, à 144 jours pour l'horizon 2050 et à 183 jours pour l'horizon 2100.

Pour l'horizon 2010, la valeur minimum de l'indicateur est 37 jours. La valeur minimum évolue à 37 jours pour l'horizon 2030, à 53 jours pour l'horizon 2050 et à 64 jours pour l'horizon 2100.

Ressources Climadiag Agriculture

Foire aux questions



The screenshot shows the 'Foire aux questions' (FAQ) page for 'Climadiag Agriculture'. At the top, there are logos for 'climadiag', 'REPUBLIQUE FRANÇAISE', 'AD AGRICULTURE', and 'Solagro'. Navigation links include 'Administration', 'À propos', 'Indicateurs', 'Données', 'FAQ', and 'Se déconnecter'. The main heading is 'FOIRE AUX QUESTIONS' followed by 'Changement climatique en France'. Below this, there are several questions listed, such as 'Quelle est l'évolution constatée du climat en France?' and 'Quels sont les impacts observés du changement climatique sur les rendements du blé tendre?'. A section titled 'Impacts agricoles du changement climatique' follows with more questions.

Guide utilisateur



The image shows the cover of the 'Guide utilisateur 2024 v1' for 'CLIMADIAG AGRICULTURE'. The cover features the title 'CLIMADIAG AGRICULTURE' and 'Guide utilisateur 2024 v1'. Below the title is a screenshot of the climadiag website interface, showing a navigation bar with 'climadiag' and 'Solagro' logos, and a main content area with a search bar and various icons. The date 'Novembre 2024' is printed in the top right corner of the cover.

- [Webinaire disponible en replay + ressources](#)
- Email contact : climadiag-agriculture@solagro.asso.fr



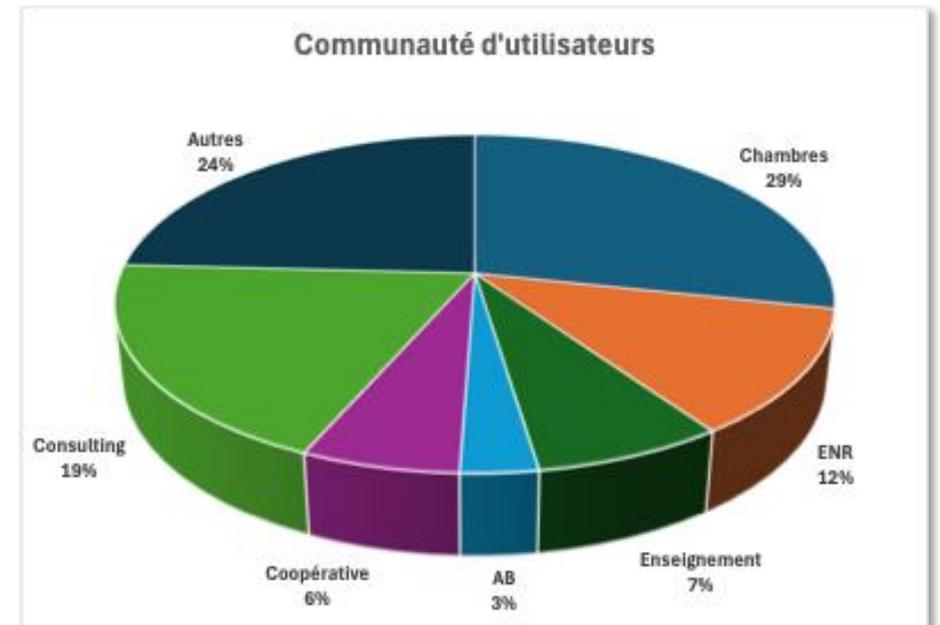
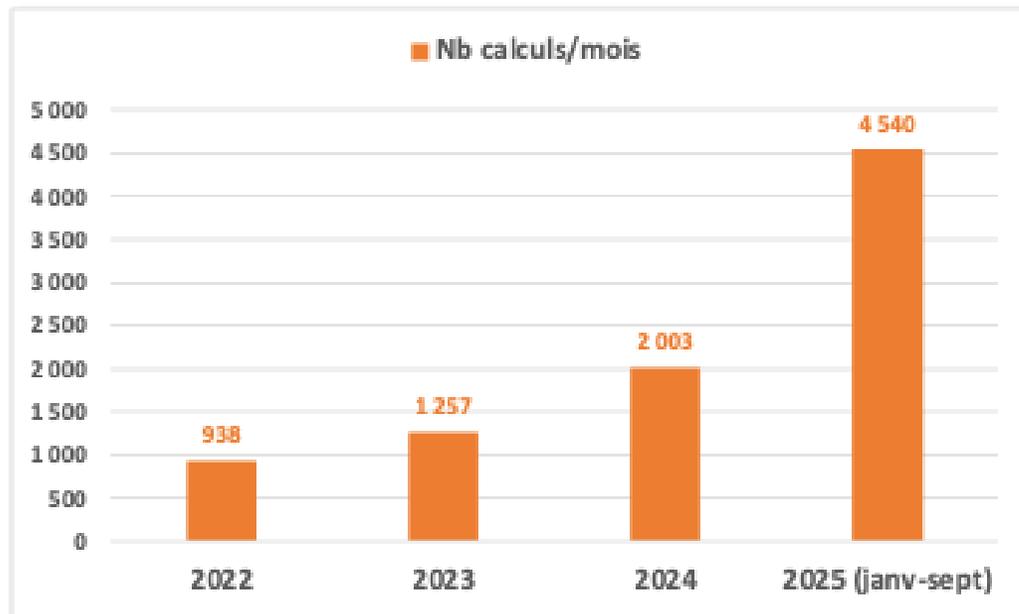
The image shows a video player interface for a webinar recording. The video title is 'WEBINAIRE - 28 novembre 2024'. The video content features the 'climadiag' logo and the text 'AGRICULTURE' and 'ÉVALUER POUR S'ADAPTER'. The video player includes a play button, a progress bar showing '1:00:35', and various control icons like volume, settings, and search. The 'vimeo' logo is visible in the bottom right corner of the player.

Utilisateurs du service

Analyses des usages de juillet 2024 à juillet 2025 = période TRACC

Environ 38 000 calculs réalisés

275 utilisateurs principaux qui représentent 58% des calculs





AGRICULTURE

climadiag

ÉVALUER POUR S'ADAPTER

Panorama climatique & Indicateurs agro- climatiques



 Fabacée



Zone d'intérêt

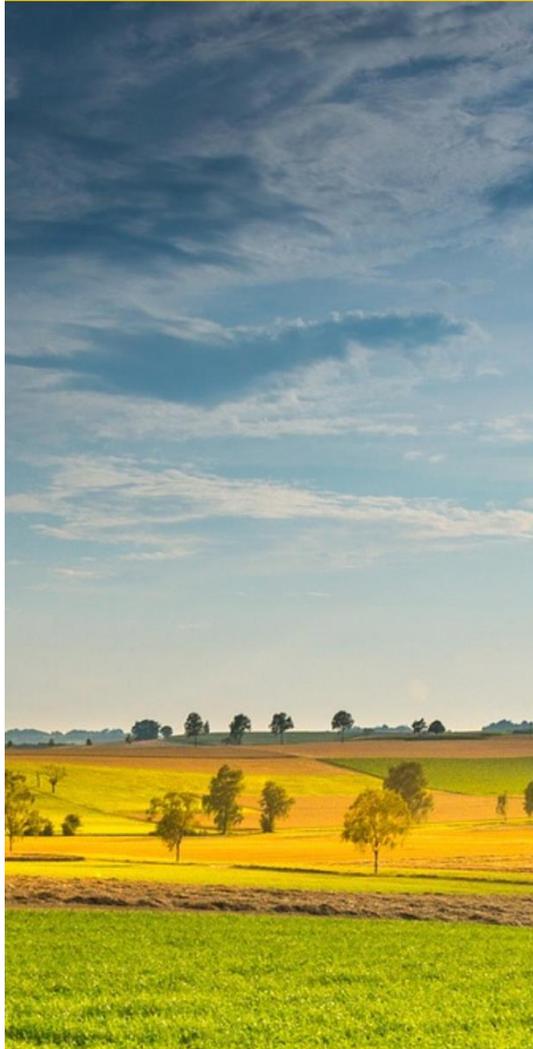
Aux alentours de Toulouse
Altitude : 156m

Indicateurs

Choisir l'indicateur à visualiser

Visualisation

Liste des indicateurs



Découvrir les enjeux climatiques

Panorama d'indicateurs

Choisir un indicateur configurable

Indicateurs climatiques

Température

Pluviométrie, ETP, Bilan hydrique

Autres variables

Indicateurs agro-climatiques

Céréales

Maïs

Sorgho

Colza

Tournesol

Soja

Lin oléagineux

Pois protéagineux

Lupin

Lentille

Pois chiche

Betterave

Pomme de terre

Lin fibre

Endive

Chanvre

Culture intermédiaire

Légumes de plein champ

Maraîchage

Prairies

Estives

Vigne

Verger

Amandier

Olivier

Sol

Animaux

Bovin

Porc

Volaille

Zone d'intérêt

Aux alentours de Toulouse

Altitude : 156m

Panorama d'indicateurs

Synthèse des enjeux climatiques

Visualisation

PANORAMA D'INDICATEURS

TOULOUSE

horizon de référence

2010



choisir les horizons de projection

2030



2050



Panorama d'indicateurs

- Température moyenne
- Nombre de jours chauds
- Nombre de jours très chauds
- Nombre de jours de gel
- Cumul de pluviométrie
- Bilan hydrique
- Nombre de jours sols secs
- Nombre de jours sols humides

Combinaisons

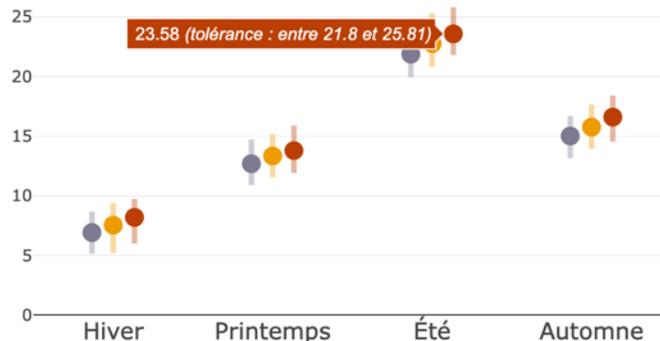
TOULOUSE

Altitude : 156m

Hiver : 1^{er} décembre - 28 février
 Printemps : 1^{er} mars – 31 mai
 Été : 1^{er} juin – 31 août
 Automne : 1^{er} septembre – 30 novembre

Horizons : 2010 2030 2050

Température moyenne (°C)



Ce panorama est composé d'une série de 8 indicateurs successifs permettant de parcourir les principaux enjeux climatiques du point de grille sélectionné, avec :

- Une approche selon 3 horizons temporels (période de 20 ans) : 2010, 2030 et 2050. À chaque horizon correspond une couleur. Possibilité de cliquer/décliquer les horizons 2030 et 2050 pour mettre à jour les graphiques.
- Une distinction des saisons météorologiques (hiver, printemps, été, automne) permettant de visualiser quand ont lieu ces évolutions au sein d'une année
- Les résultats :
 - La valeur médiane est représentée par un rond
 - Une barre verticale représente les quantiles 5 et 95 (variabilité des résultats)
 - Les valeurs des résultats (médiane, quantiles 5 et 95) sont indiquées lors du survol de chaque graphique

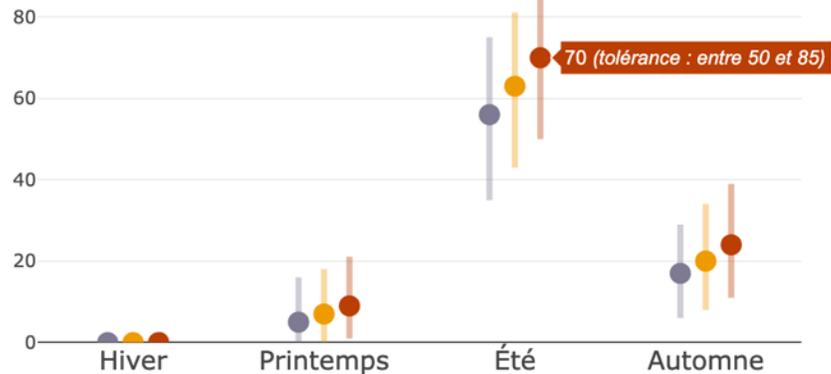
Lecture des résultats

A l'échelle de la France, la température moyenne annuelle augmentera de près de 1,5 °C d'ici l'horizon 2030 par rapport au climat récent et de plus de 2 °C d'ici l'horizon 2050. Ce réchauffement montre toutefois une variabilité spatiale, avec un gradient du nord-ouest de la France (réchauffement plus faible) au sud-est du pays et des Alpes (réchauffement plus élevé). L'augmentation de la température moyenne est une réalité pour chaque saison mais reste plus marquée l'été que l'hiver pour la France.

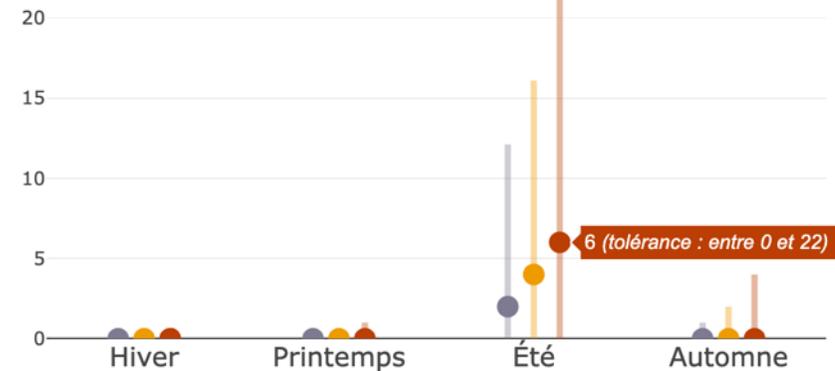
La figure ci-contre représente, saison par saison, l'évolution de la température moyenne entre le climat récent et celui attendu aux horizons 2030 et 2050 pour le point de grille sélectionné.

Panorama - Toulouse

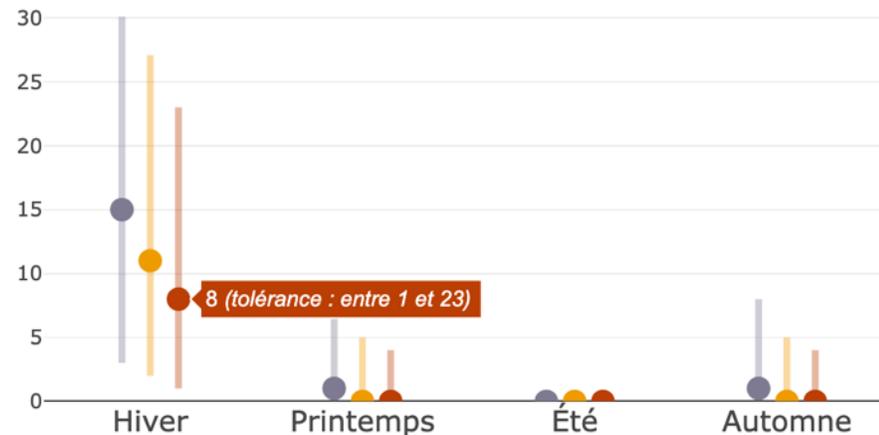
Nombre de jours chauds (Tmax>25°C)



Nombre de jours très chauds (Tmax>35°C)

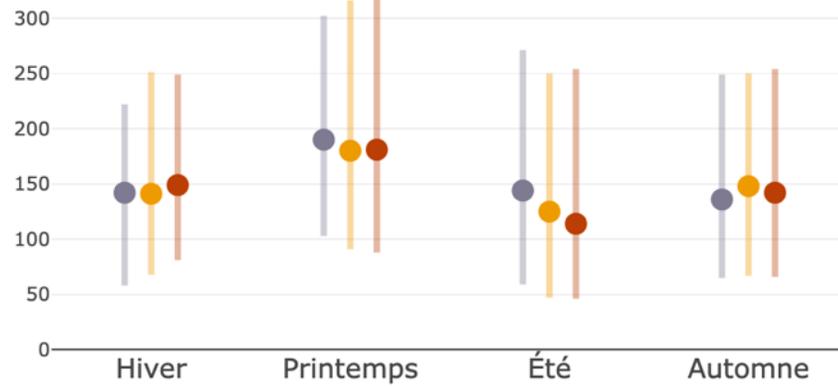


Nombre de jours de gel (Tmin<0°C)

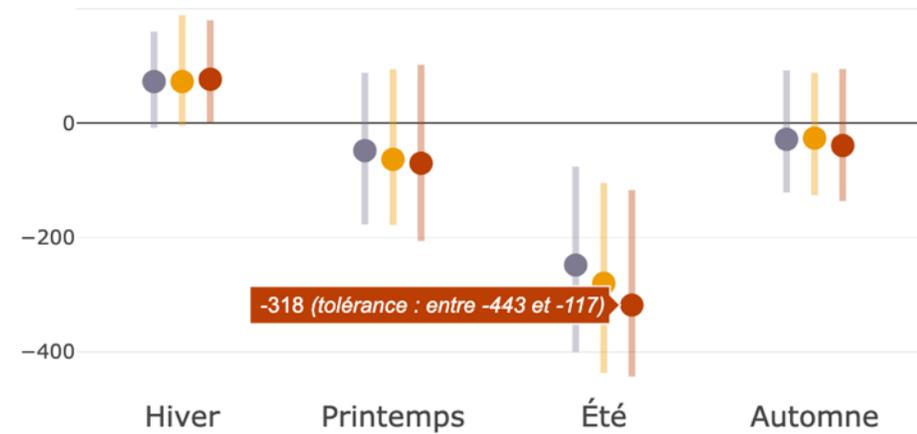


Panorama - Toulouse

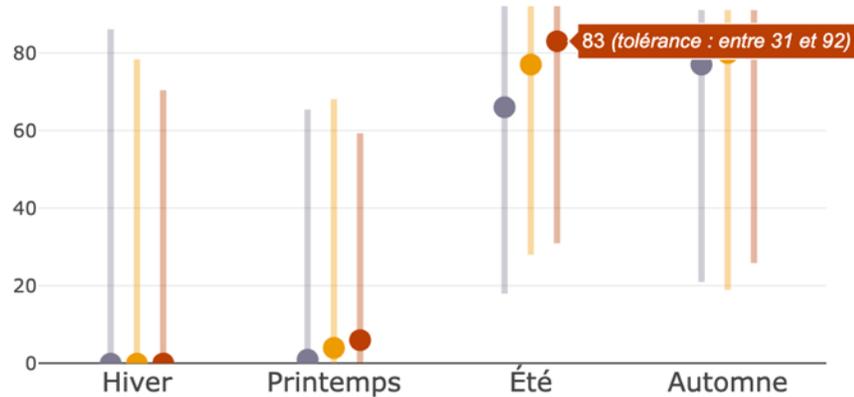
Cumul de pluviométrie (mm)



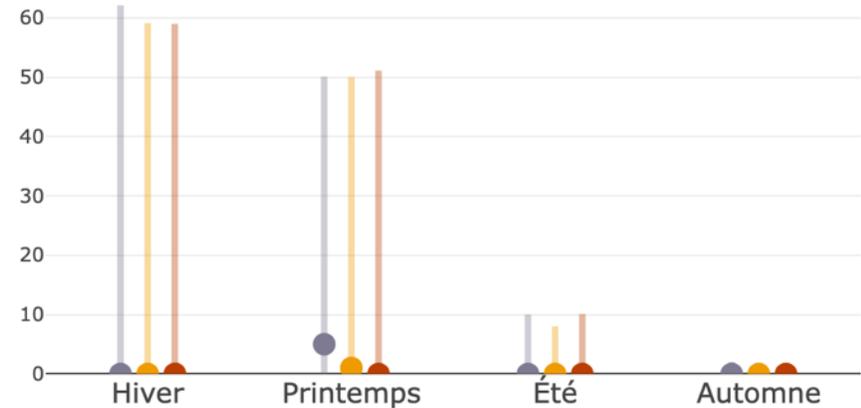
Bilan hydrique (mm)



Nombre de jours de sécheresse des sols (SWI<40%)



Nombre de jours sols humides (SWI>80%)



Panorama d'indicateurs

- Température moyenne
- Nombre de jours chauds
- Nombre de jours très chauds
- Nombre de jours de gel
- Cumul de pluviométrie
- Bilan hydrique
- Nombre de jours sols secs
- Nombre de jours sols humides

Combinaisons

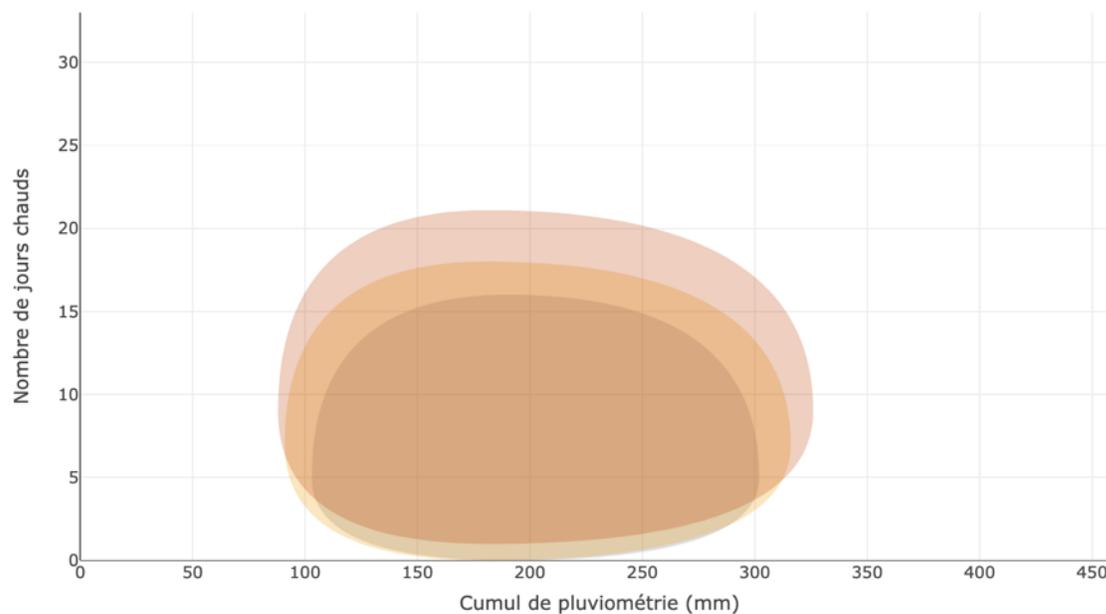
- Période du printemps
- Période d'été

AFFICHER TOUT

TÉLÉCHARGER LE PANORAMA

Horizons : 2010 2030 2050

Période du printemps : nombre de jours chauds (Tmax>25°C) et cumul de pluviométrie (mm)



Ellipses Détails des simulations

Lecture des résultats

Le graphique ci-contre combine deux indicateurs clés pour le développement des plantes lors de la période du printemps (1er mars au 31 mai) :

- Le nombre de journées chaudes, la température maximale dépasse 25 °C au cours de la journée
- Le cumul de pluviométrie en mm

Deux modes de représentations sont proposés à l'utilisateur :

- Ellipses dont la surface correspond aux quantiles 5 et 95 de chaque indicateur. Une couleur est attribuée selon l'horizon temporel 2010, 2030 et 2050.
- Détail de simulations : détail des résultats sous forme de points (17 simulations x 20 ans) pour chaque horizon temporel. Une couleur est attribuée selon l'horizon temporel 2010, 2030 et 2050.

Panorama d'indicateurs

- Température moyenne
- Nombre de jours chauds
- Nombre de jours très chauds
- Nombre de jours de gel
- Cumul de pluviométrie
- Bilan hydrique
- Nombre de jours sols secs
- Nombre de jours sols humides

Combinaisons

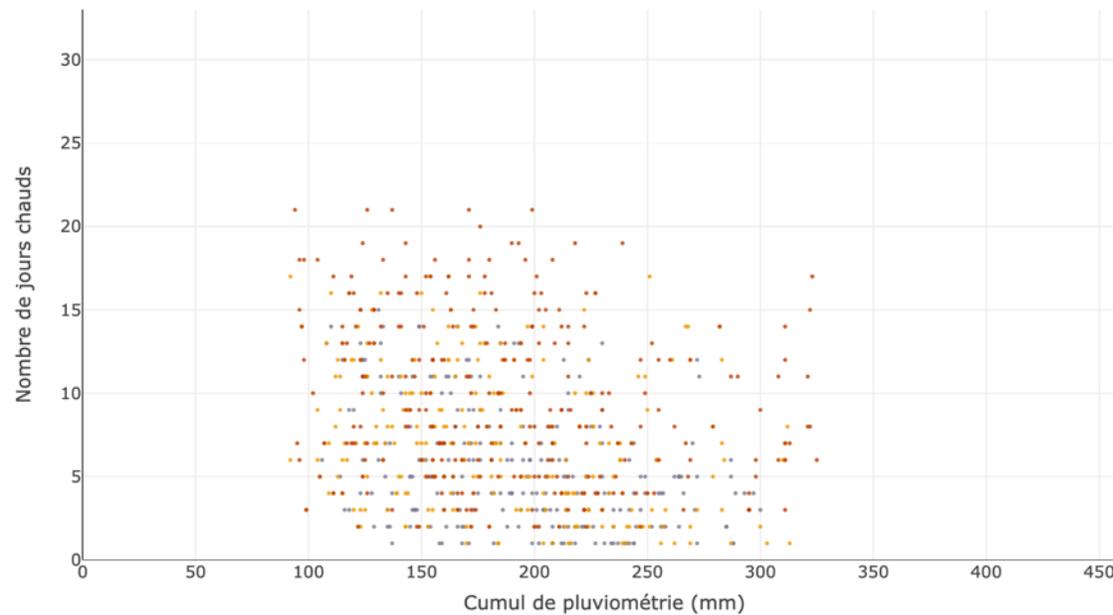
- Période du printemps
- Période d'été

AFFICHER TOUT

TÉLÉCHARGER LE PANORAMA

Horizons : 2010 2030 2050

Période du printemps : nombre de jours chauds (Tmax>25°C) et cumul de pluviométrie (mm)



Ellipses Détail des simulations

Lecture des résultats

Le graphique ci-contre combine deux indicateurs clés pour le développement des plantes lors de la période du printemps (1er mars au 31 mai) :

- Le nombre de journées chaudes, la température maximale dépasse 25 °C au cours de la journée
- Le cumul de pluviométrie en mm

Deux modes de représentations sont proposés à l'utilisateur :

- Ellipses dont la surface correspond aux quantiles 5 et 95 de chaque indicateur. Une couleur est attribuée selon l'horizon temporel 2010, 2030 et 2050.
- Détail de simulations : détail des résultats sous forme de points (17 simulations x 20 ans) pour chaque horizon temporel. Une couleur est attribuée selon l'horizon temporel 2010, 2030 et 2050.

Combinaisons

👁️ Période du printemps

👁️ Période d'été

AFFICHER TOUT

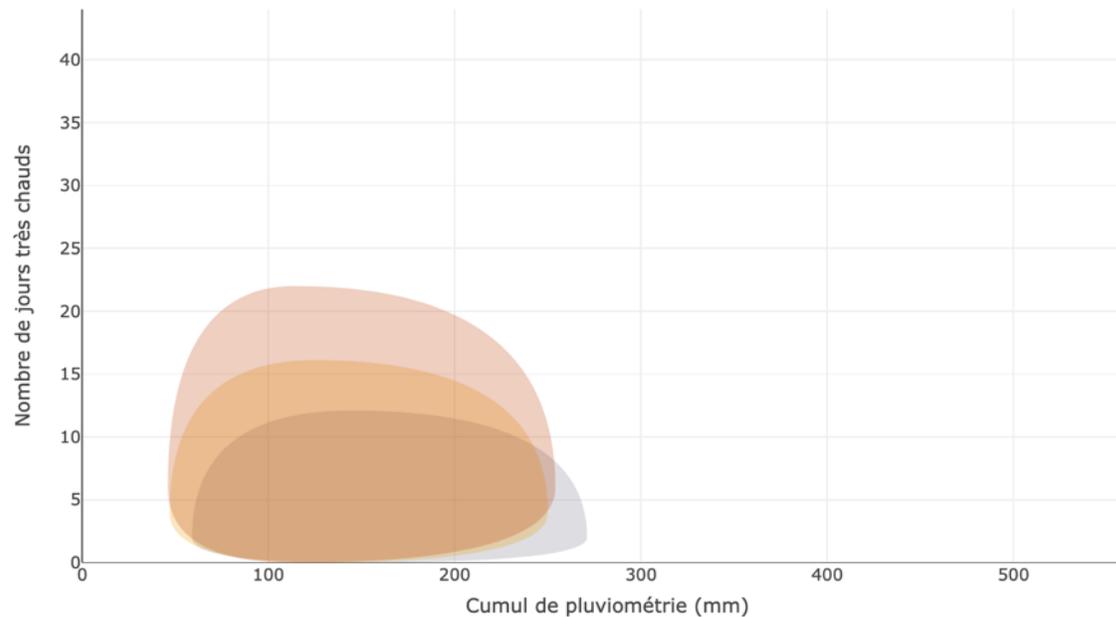
TÉLÉCHARGER LE PANORAMA

Cumul de pluviométrie (mm)

👁️ Ellipses

👁️ Détail des simulations

Période Été : nombre de jours très chauds (Tmax >32°C) et cumul de pluviométrie (mm)



👁️ Ellipses

👁️ Détail des simulations

Lecture des résultats

Le graphique ci-contre combine deux indicateurs clés pour le développement des plantes lors de la période estivale (1er juin au 31 août) :

- Le nombre de journées très chaudes, la température maximale dépasse 32 °C au cours de la journée.
- Le cumul de pluviométrie en mm

Deux modes de représentations sont proposés à l'utilisateur :

- Ellipses dont la surface correspond aux quantiles 5 et 95 de chaque indicateur. Une couleur est attribuée selon l'horizon temporel 2010, 2030 et 2050.
- Détail de simulations : détail des résultats sous forme de points (17 simulations x 20 ans) pour chaque horizon temporel. Une couleur est attribuée selon l'horizon temporel 2010, 2030 et 2050.

Indicateurs agro-climatiques

Liste des indicateurs

Découvrir les enjeux climatiques

Panorama d'indicateurs

Choisir un indicateur configurable

Indicateurs climatiques

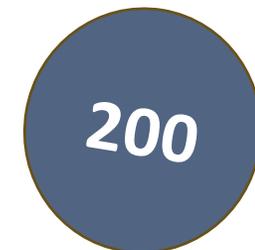
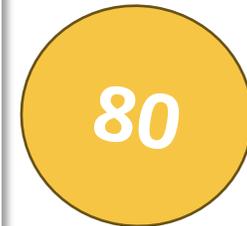
Température Pluviométrie, ETP, Bilan hydrique Autres variables

Indicateurs agro-climatiques

Céréales	Maïs	Sorgho	Colza	Tournesol
Soja	Lin oléagineux	Pois protéagineux	Lupin	Lentille
Pois chiche	Betterave	Pomme de terre	Lin fibre	Endive
Chanvre	Culture intermédiaire	Légumes de plein champ	Maraîchage	Prairies
Estives	Vigne	Vergers	Amandier	Olivier
Sol	Animaux	Bovins	Porc	Volaille

Indicateurs phéno-climatiques

Blé tendre	Blé dur	Maïs grain	Maïs ensilage	Prairie
------------	---------	------------	---------------	---------



Les types de fonctions

Somme ou moyenne

Liste des indicateurs / **Colza**

Suivant →

Choisir un indicateur configurable

Moyennes

- Co - Pluviométrie à l'implantation du colza (mm)

Nombres de jours consécutifs

- Co - Nombre de jours consécutifs sans pluie suite à l'implantation

Déficit hydrique

- Co - Déficit hydrique automnale (mm)
- Co - Déficit hydrique en fin de cycle (mm)

Nombres de jours

- Co - Gel automnal (nb de jours)
- Co - Echaudage en fin de cycle (nb de jours)

Date à partir de laquelle une limite est atteinte

- Co - Simulation date de récolte

Cumul de précipitations (mm) sur la période de semis et de levée du colza, soit la période du 15 août au 30 septembre.

Le colza nécessite une quantité minimale d'eau au semis pour germer puis lever uniformément. Ses graines étant petites et avec peu de réserves, elles ont besoin d'être imbibées rapidement pour germer, ce qui peut être un facteur limitant de la culture en année où les étés sont secs et longs.

L'utilisateur peut toutefois paramétrer librement sa période d'intérêt.

Les types de fonctions

Décompte

Liste des indicateurs / **Pois chiche**

Suivant →

Choisir un indicateur configurable

Nombres de jours

- Pch - Sensibilité froid levée
- Pch - Gel floraison**
- Pch - Température basse durant la floraison
- Pch - Température chaude durant la floraison

Dénombrement des jours pour lesquels la température minimale journalière est inférieure à 0°C pendant la période de floraison de la culture (période mai-juin).

Le gel provoque la perte de l'ensemble des organes fructifères et (fleurs, gousses) et l'arrêt de la floraison.

L'utilisateur peut toutefois paramétrer librement sa période d'intérêt (par défaut 1er mai au 30 juin).

Source : Terres Inovia, guide culture Pois chiche 2023

Les types de fonctions

Date à partir de laquelle une limite est atteinte

Liste des indicateurs / **Lentille** Suivant →

Choisir un indicateur configurable

Nombres de jours

- Len - Gel à la levée
- Len - Stress thermique

Date à partir de laquelle une limite est atteinte

- Len - Simulation date mi-floraison**
- Len - Simulation date de l'arrivée des bruches
- Len : Simulation date de récolte

Nombres de jours consécutifs

- Len - Vague de chaleur

Déficit hydrique

- Len - Stress hydrique

Simulation de la date d'atteinte du stade mi-floraison pour la lentille, correspondant à la somme de températures de 490°C en base 6°C.

La date de semis renseignée par défaut est le 15 mars.

L'utilisateur peut toutefois paramétrer librement cette date de semis en fonction de son besoin.

Source : Terre Inovia, Guide culture lentille 2021

Les types de fonctions

Premier ou dernier jour validant un palier

Liste des indicateurs / **Vigne** Suivant →

Choisir un indicateur configurable

Huglin

- Vig - Indice héliothermique de Huglin (IH)

Winkler

- Vig - Indice de Winkler (IW)

Nombres de jours

- Vig - Risque de gel tardif (nb de jours)
- Vig - Pluies intenses (nb de jours/an)
- Vig - Difficulté d'interventions mécaniques (nb de jours)
- Vig - Jours chauds pendant les vendanges
- Vig - Faisabilité des traitements phytosanitaires

Dernier jour validant un palier

- Vig - Dernier jour de gel printanier

Date du dernier jour de gel au printemps, période du 1er avril au 31 mai.

L'utilisateur peut toutefois paramétrer librement le seuil de température minimale de son choix.

Les types de fonctions

Déficit hydrique

Liste des indicateurs / Légumes de plein champ

Suivant →

Choisir un indicateur configurable

Nombres de jours

- Leg - Haricot vert : Précipitations intenses au semis (> 25 mm)
- Leg - Pois Conserve : Gel à la floraison
- Leg - Pois Conserve : Gel au cours du cycle
- Pois Conserve : Stress thermique floraison-récolte
- Leg : Pois Conserve : Stress thermique intense floraison-récolte
- Haricot vert : pic de chaleur

Déficit hydrique

- Leg - Haricot vert : Cumul du déficit hydrique (mm)
- Leg - Pois Conserve : Stress hydrique floraison - récolte

Nombres de jours consécutifs

- Leg - Petit pois : Nombre de jours consécutifs de gel
- Leg - Petit pois : Nombre de jours consécutifs très chauds
- Leg - Carotte : Nombre de jours consécutifs de précipitations intenses au semis
- Leg - Epinard : Vague de chaleur (jours consécutifs > 25°C)
- Leg - Pois Conserve : Excès d'eau à la levée

Date à partir de laquelle une limite est atteinte

- Leg - Carotte : Mouche de la carotte
- Leg - Pois Conserve : Simulation date de floraison
- Leg - Pois Conserve : Simulation date de récolte

Moyennes

- Leg - Pois Conserve : Précipitations au cours du cycle

Cumul du déficit hydrique quotidien (précipitations - ETP) entre la floraison et la récolte, soit du 1er mai au 30 juin septembre.

De manière similaire au stress thermique, le stress hydrique exerce un impact négatif sur le potentiel de rendement lors de la floraison puis un impact négatif sur la qualité des récoltes en phase de remplissage des grains.

L'utilisateur peut toutefois librement faire évoluer sa période d'intérêt.

Source : Agro-Transfert Ressources et Territoires et ses partenaires, projet Res'eau

Les types de fonctions

Nombre de jours consécutifs

Liste des indicateurs / **Lin fibre**

Suivant →

Choisir un indicateur configurable

Nombres de jours

- Lin F - Risque de gel en début de cycle
- Lin F - Stress thermique intense

Nombres de jours consécutifs

- Lin F - Sècheresse précoce
- Lin F - Excès d'eau en début de cycle
- Lin F - Stress thermique : vague de chaleur**

Déficit hydrique

- Lin F - Stress hydrique

Moyennes

- Lin F - Précipitations au cours du cycle

Date à partir de laquelle une limite est atteinte

- Lin F - Simulation date de floraison
- Lin F - Simulation de la date d'arrachage

Dénombrement du plus grand nombre de jours consécutifs pour lesquels la température maximale est supérieure à 25°C pour la période du 1er avril au 31 juillet.

Le lin est sensible aux excès de chaleur au delà du seuil de 5 jours consécutifs avec $T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$. Les tress thermiques peuvent ralentir la croissance des fibres, pénaliser la floraison (couleur des fleurs), pénaliser le remplissage des fibres et déprécier leur qualité.

L'utilisateur peut toutefois librement faire évoluer sa période d'intérêt.

Source : Agro-Transfert Ressources et Territoires et ses partenaires, projet Res'eau

Les types de fonctions

Fonctions spécifiques

Liste des indicateurs / **Vigne**

Choisir un indicateur configurable

Huglin

- Vig - Indice héliothermique de Huglin (IH)

Winkler

- Vig - Indice de Winkler (IW)

Nombres de jours

- Vig - Risque de gel tardif (nb de jours)
- Vig - Pluies intenses (nb de jours/an)
- Vig - Difficulté d'interventions mécaniques (nb de jours)
- Vig - Jours chauds pendant les vendanges
- Vig - Faisabilité des traitements phytosanitaires

Dernier jour validant un palier

- Vig - Dernier jour de gel printanier

Moyennes

- Vig - Indice de fraîcheur des nuits (IF)
- Vig - Evolution du rayonnement global (kJ/m2)

Déficit hydrique

- Vig - Stress hydrique sur le cycle cultural (mm)

Liste des indicateurs / **Sol**

Suivant →

Suivant →

Choisir un indicateur configurable

Déficit hydrique

- Sol - Ressource en eau : vidange (mm)
- Sol - Ressource en eau : recharge (mm)

Nombres de jours

- Nombre de jours de sol sec par an (SWI)
- Nombre de jours de sol sec au printemps (SWI)
- Nombre de jours de sol sec en été (SWI)
- Nombre de jours de sol sec en automne (SWI)
- Nombre de jours de sol sec en hiver (SWI)
- Nombre de jours de sol sec - SWI - (période libre)
- Nombre de jours de sol humide par an (SWI)
- Nombre de jours de sol humide - SWI - (période libre)

Reserve d'eau des sols

- Sol - Evolution de la réserve en eau du sol

L'indicateur consiste à simuler l'évolution de la réserve en eau du sol en mm au cours de l'année civile. Le calcul de l'indicateur tient compte du niveau de remplissage initial de la réserve utile du sol (en mm) au 1er janvier à partir duquel un cumul quotidien de bilan hydrique (précipitation - ETP) est appliqué.

Le Réservoir en Eau Utilisable d'un sol (RU) ou Réserve Utile, représente la quantité d'eau maximale que le sol peut contenir et restituer aux racines pour la vie végétale. La valeur de la RU dépend de plusieurs caractéristiques du sol : texture de la terre fine, teneur en éléments grossiers et profondeur du sol (Source Gis Sol).

Une carte des réserves en eau utile de la France métropolitaine est disponible à l'adresse suivante : <https://www.gissol.fr/donnees/cartes/les-reserves-en-eau-utile-de-la-france-metropolitaine-1483>

L'utilisateur doit indiquer la réserve utile du sol (en mm), le niveau de remplissage initial au 1er janvier de la réserve utile du sol (en mm), et la réserve facilement utilisable ou RFU (en mm). La RFU correspond à la partie de la RU effectivement exploitée par les racines et utilisable par la plante. Elle dépend donc de l'enracinement des cultures et diminue en profondeur. Si l'enracinement est bon, on considère alors que la RFU représente environ 2/3 de la RU.

colailles ne
Les
ans les cas
nir. Une
evée
et
re
niveau de
la formule
ve en %.
être définis
TH <72),
(8).
ur est
ermique
ut, l'année



AGRICULTURE

climadiag

ÉVALUER POUR S'ADAPTER

Simulation de stades de développement des cultures

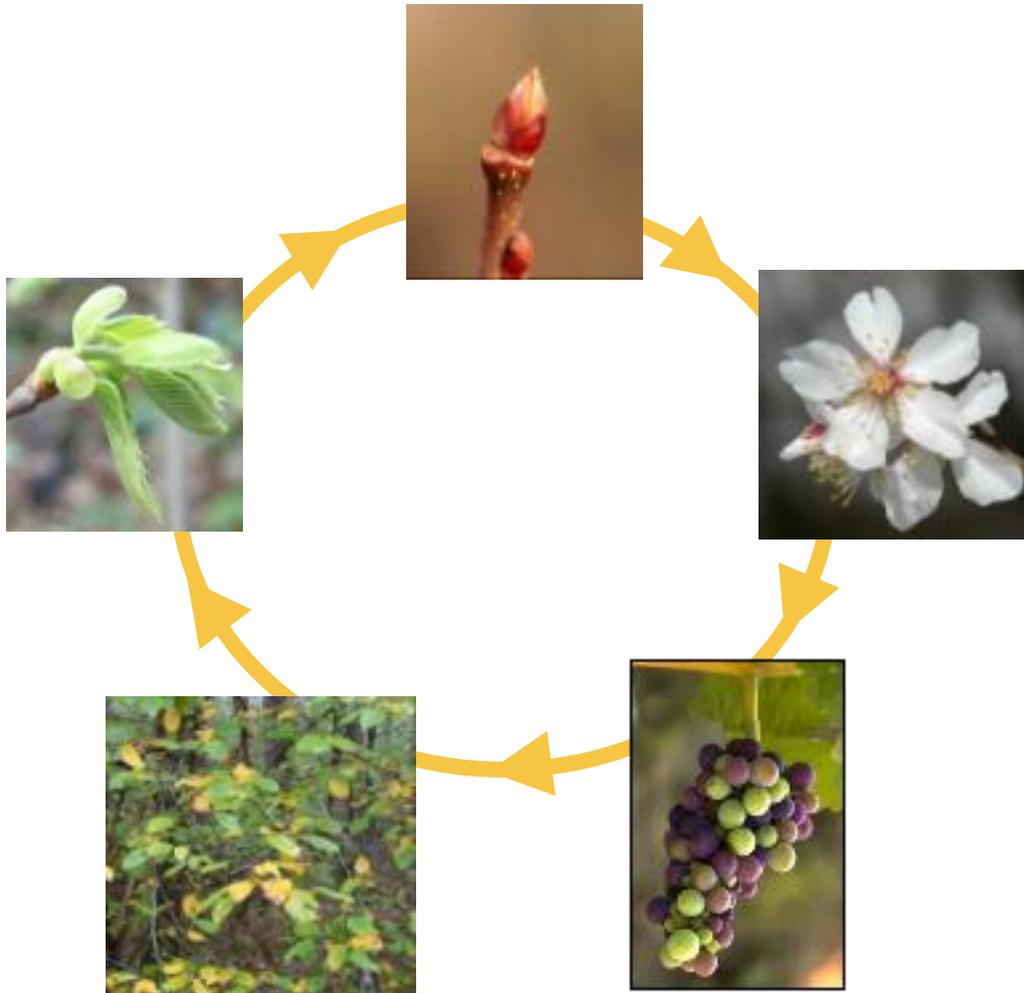


Renan Le-Roux

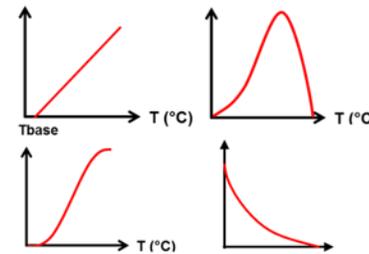
Ingénieur de recherche à unité Agroclim INRAE

Indicateurs écoclimatiques

Rappel de la phénologie et de sa modélisation

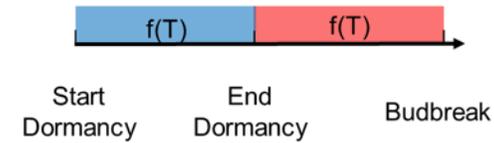


Différent types des modèles (phenological process based models)

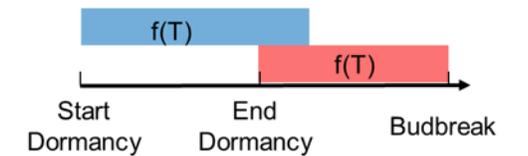


- Different groups
- Chill- Forcing models
 - Linear – Curvilinear
 - Plants – Insects
 - Biological (Erez)

Sequential

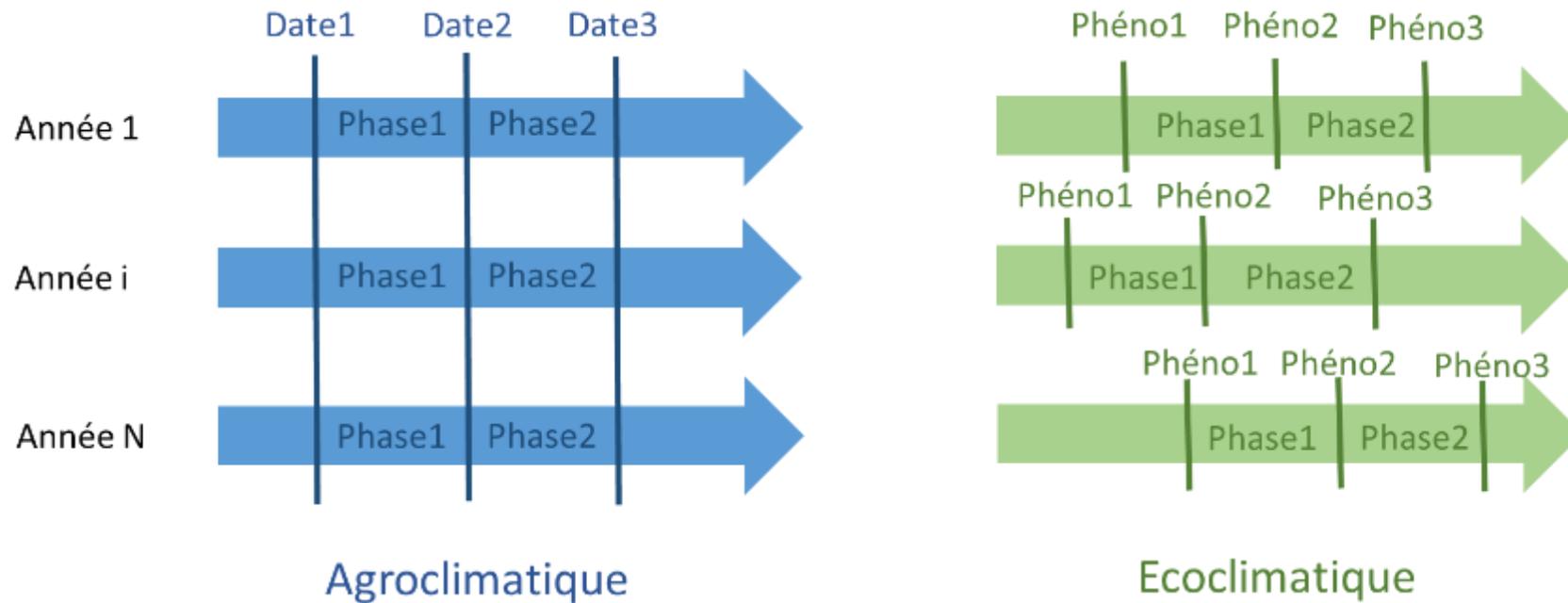


Parallel



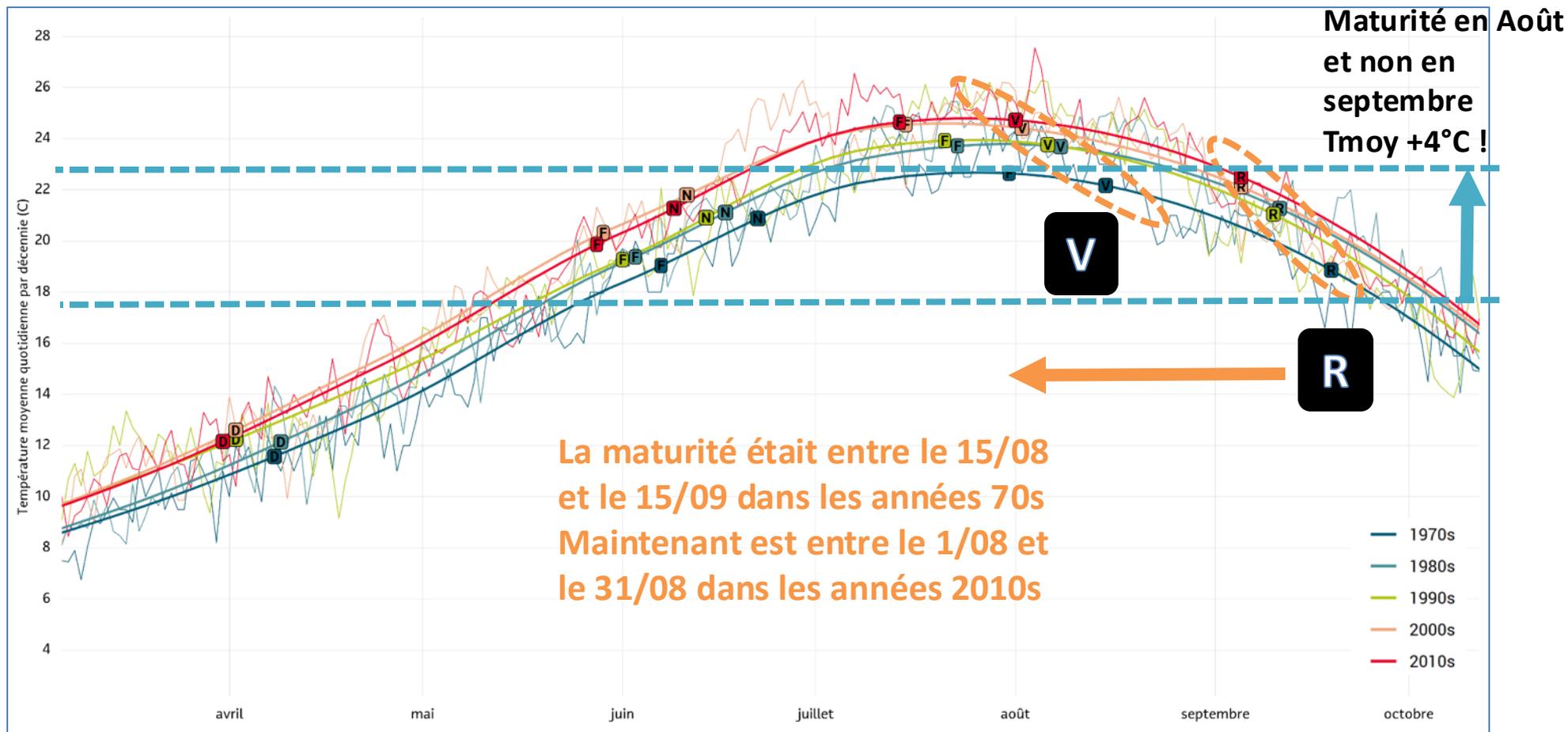
Indicateurs écoclimatiques

Concept des indicateurs écoclimatiques



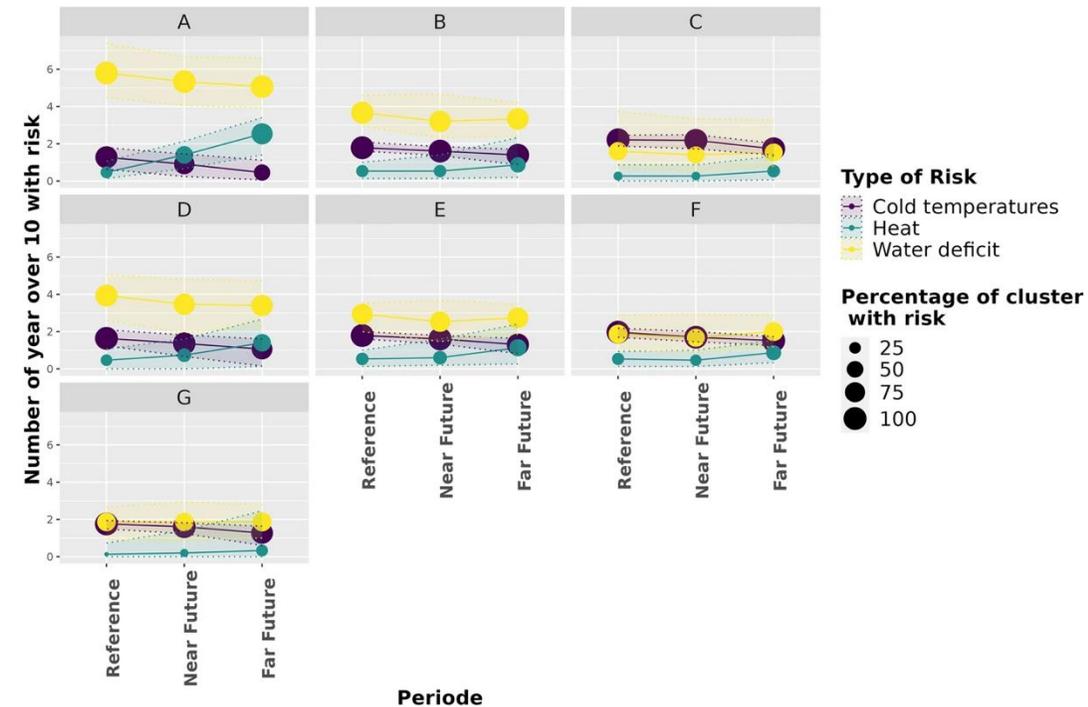
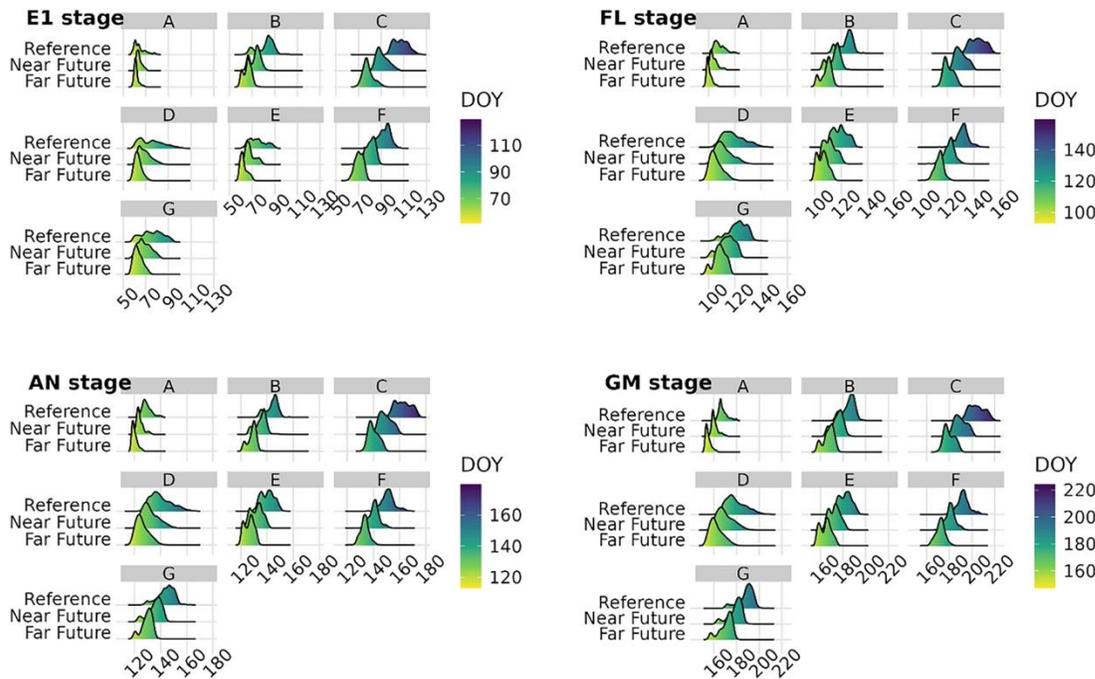
Indicateurs écoclimatiques

Quelques exemples : Augmentation des températures pendant la période maturité de la vigne



Indicateurs écoclimatiques

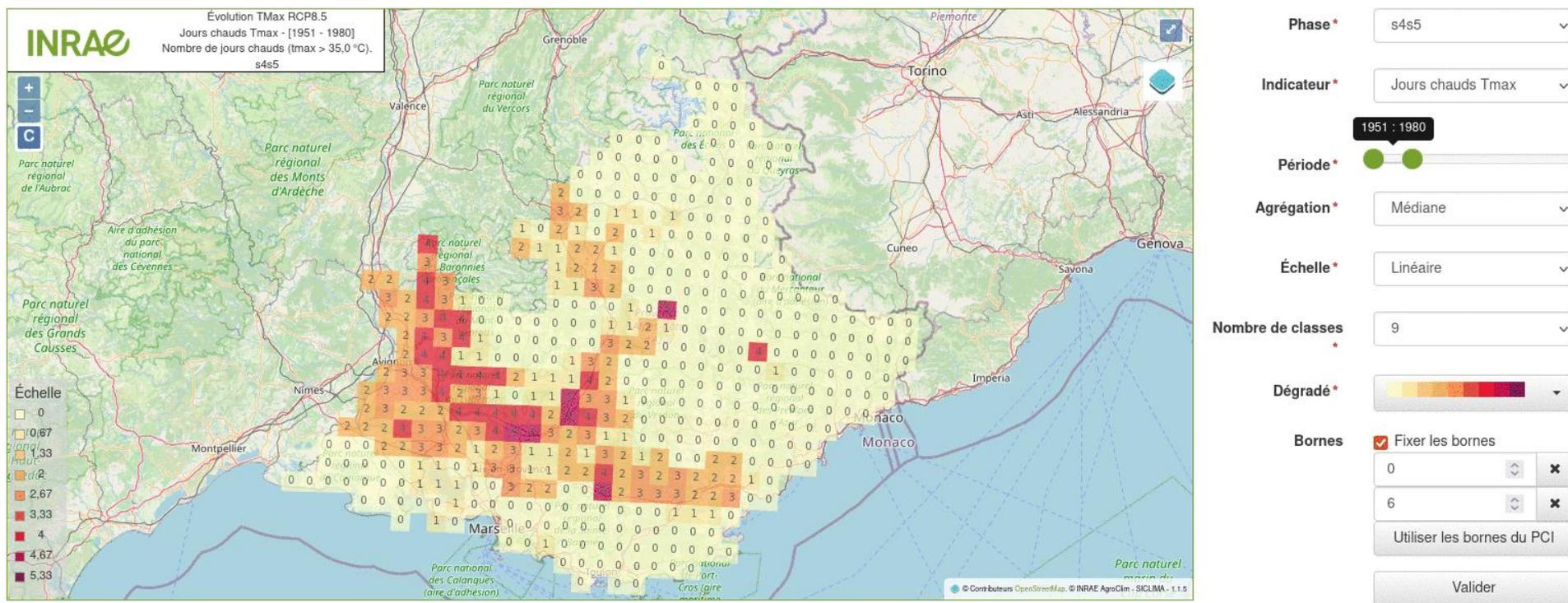
Quelques exemples : Evolution des types de risques pour le blé tendre en France



Indicateurs écoclimatiques

Outils et méthodes mis à dispositions : La plateforme SICLIMA
(<https://agroclim.inrae.fr/siclimate/>)

Disponibles pour tous les agents publics (connexion via proconnect)



Indicateurs écoclimatiques

Le centre d'aide (accès libre) regroupe les informations sur les modèles phénologiques, les variétés, et le paramétrage

The screenshot shows the SICLIMA help center interface. On the left is a navigation menu with options like 'Accueil', 'Format Biljou', 'Format GETARI', 'Format GeoPackage', 'Format STICS', 'Liste des indicateurs', 'Concentration en CO₂ de l'air', 'Codes d'erreurs', 'Modèles phénologiques', 'Mailles et attributs', 'Explications', 'Cookies', 'Mentions légales', 'Politique de confidentialité', 'Crédits', and 'Citations'. The main content area is titled 'MODÈLES PHÉNOLOGIQUES' and contains the following text:

Centre d'aide de SICLIMA > Références > Modèles phénologiques

MODÈLES PHÉNOLOGIQUES

Ces modèles ont été préalablement testés et calibrés avant d'être intégrés dans SICLIMA. Les modèles utilisés dans SICLIMA reposent sur la réponse de la plante à la température. Selon l'espèce, d'autres facteurs peuvent être identifiés jouant un rôle important dans le développement de l'espèce (par exemple le photopériode).

Le tableau ci-dessous décrit les principales informations concernant le type de modèle et les sources utilisées pour décrire le modèle.

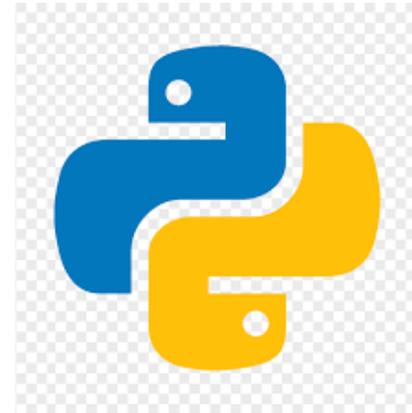
Plante	Modèle	Culture sur deux ans	Source
Blé et Blé dur	Linéaire	Oui	STICS Crop Model (Brisson et al. 2009)
Maïs	Linéaire	Non	STICS Crop Model (Brisson et al. 2009) et d'autres paramètres Lorgeou, 1990 (Livre Physiologie du Maïs 1990)
Pomme de terre	Linéaire	Oui	STICS Crop Model (Brisson et al. 2009)
Vigne	Curvilinéaire	Oui	Morales-Castilla et al., 2020

Le tableau ci-dessous décrit les facteurs et fonctions qui sont pris en compte dans chaque phase.

Plante	Modèle	Phase 1 s0-s1	Phase 2 s1-s2	Phase 3 s2-s3	Phase 4 s3-s4	Phase 5 s4-s5	Phase 6 s5-s6
Blé et	Linéaire	GDD (Tmoy)	GDD (Tmoy) _ Vernalisation	GDD (Tmoy) _ Vernalisation	GDD (Tmoy) _ Vernalisation	GDD	

Indicateurs écoclimatiques

Outils et méthodes mis à dispositions : Pour aller plus loin



<https://forge.inrae.fr/agroclim/Indicators/OutilsPourIndicateurs/packagesr/peinnar>

<https://forge.inrae.fr/agroclim/Indicators/OutilsPourIndicateurs/fonctionspython/pynar>

Indicateurs phéno-climatiques

Liste des indicateurs

Découvrir les enjeux climatiques

Panorama d'indicateurs

Choisir un indicateur configurable

Indicateurs climatiques

Température Pluviométrie, ETP, Bilan hydrique Autres variables

Indicateurs agro-climatiques

Céréales	Maïs	Sorgho	Colza	Tournesol
Soja	Lin oléagineux	Pois protéagineux	Lupin	Lentille
Pois chiche	Betterave	Pomme de terre	Lin fibre	Endive
Chanvre	Culture intermédiaire	Légumes de plein champ	Maraîchage	Prairies
Estives	Vigne	Vergers	Amandier	Olivier
Sol	Animaux	Bovins	Porc	Volaille

Indicateurs phéno-climatiques

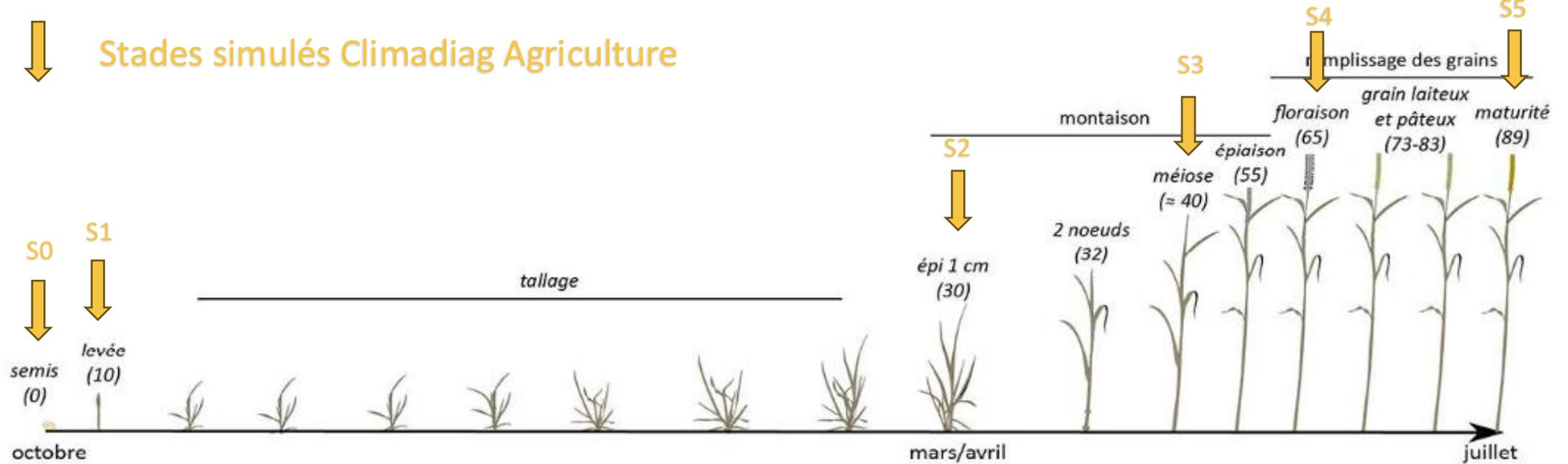
Blé tendre Blé dur Maïs grain Maïs ensilage Prairie

80

200

Indicateurs phéno-climatiques : blé

Stades simulés Climadiag Agriculture



Gel montaison Tn < -5°C

Stress hydrique montaison P-ETP

Rayonnement autour de DFE < 200 W/m²

Froid autour de DFE Tn < 4°C

Echaudage Tx > 30°C Tx > 30°C

Stress hydrique P-ETP P-ETP

Indicateurs phéno-climatiques

Zone d'intérêt

Aux alentours de Toulouse
Altitude : 156m

Indicateurs

Indicateurs blé tendre
Blé tendre - Variété tardif-tardif

Visualisation

EXPLICATION DES DONNÉES

EXPORTER LES GRAPHIQUES

EXPORTER LES DONNÉES BRUTES

TOULOU

horizon de référ

2010

Indicateur phéno-climatiques

Gel début montaison

Stress hydrique montaison

Rayonnement courant montaison

Froid courant montaison

Echaudage précoce

Stress hydrique fin montaison

Echaudage remplissage des grains

AFFICHER TOUT

EXPLICATION DES DONNÉES

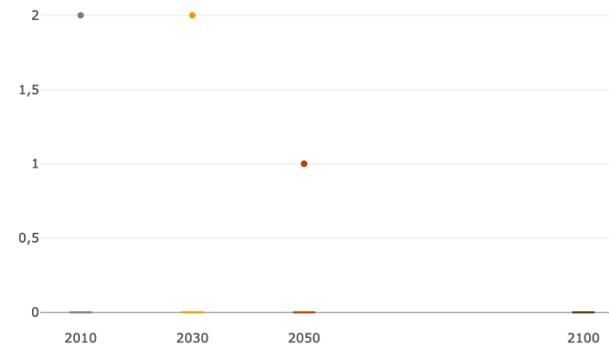
EXPORTER LES GRAPHIQUES

EXPORTER LES DONNÉES BRUTES

Indicateur phéno-cl

Gel début montaison

(description à rédiger)



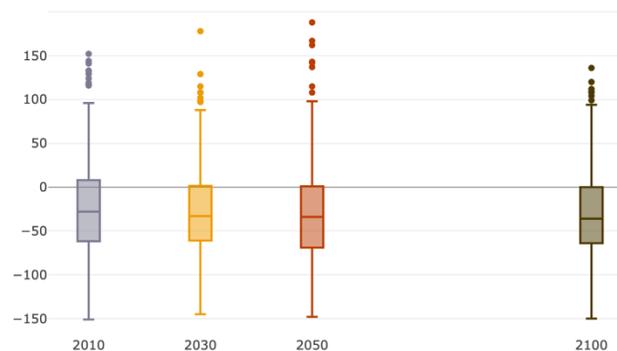
Lecture des résultats

Pour l'horizon 2010, la médiane de l'indicateur est 0 jours. La médiane évolue à 0 jours pour l'horizon 2030, à 0 jours pour l'horizon 2050 et à 0 jours pour l'horizon 2100.
Pour l'horizon 2010, la valeur maximum de l'indicateur est 2 jours. La valeur maximum évolue à 2 jours pour l'horizon 2030, à 1 jour pour l'horizon 2050 et à 0 jours pour l'horizon 2100.
Pour l'horizon 2010, la valeur minimum de l'indicateur est 0 jours. La valeur minimum évolue à 0 jours pour l'horizon 2030, à 0 jours pour l'horizon 2050 et à 0 jours pour l'horizon 2100.

Voir le détail de l'indicateur

Stress hydrique montaison

(description à rédiger)



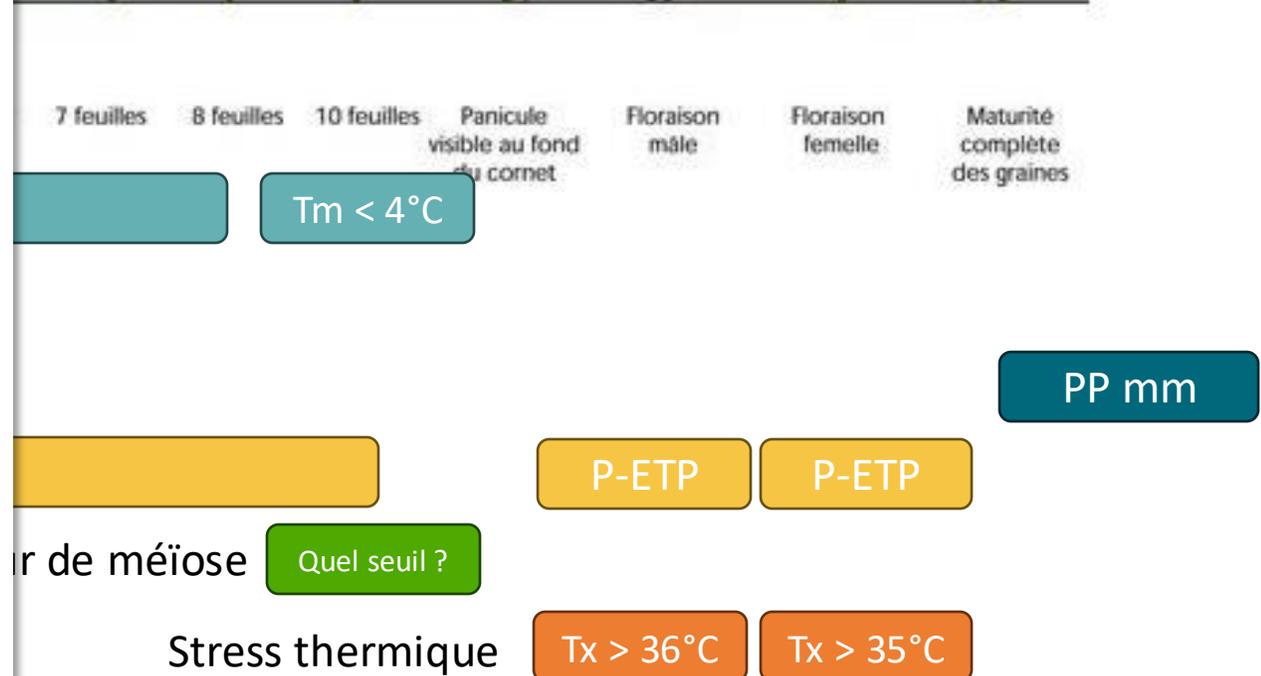
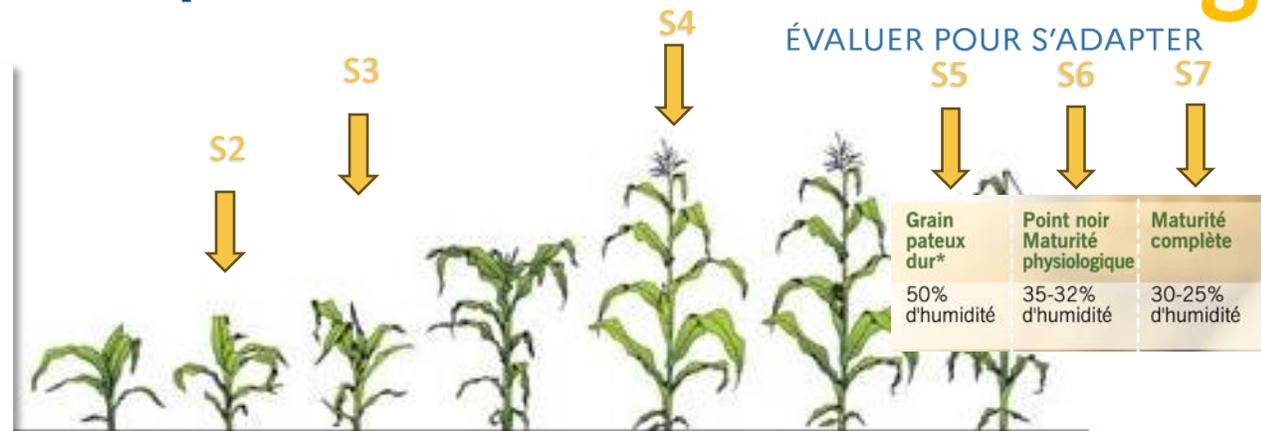
Lecture des résultats

Pour l'horizon 2010, la médiane de l'indicateur est -28 mm. La médiane évolue à -33 mm pour l'horizon 2030, à -34 mm pour l'horizon 2050 et à -36 mm pour l'horizon 2100.
Pour l'horizon 2010, la valeur maximum de l'indicateur est 152 mm. La valeur maximum évolue à 178 mm pour l'horizon 2030, à 188 mm pour l'horizon 2050 et à 136 mm pour l'horizon 2100.
Pour l'horizon 2010, la valeur minimum de l'indicateur est -151 mm. La valeur minimum évolue à -145 mm pour l'horizon 2030, à -148 mm pour l'horizon 2050 et à -150 mm pour l'horizon 2100.

Voir le détail de l'indicateur

Indicateurs phéno-climatiques : maïs

Nom	Période début	Période fin	Formule	Seuil
Froid à la levée	S0	S1	Nombre de jours avec T_{min}	$< -1^{\circ}C$
Précipitations intenses au semis	S0	S1	Nombre de jours de précipitations	> 30 mm/jour
Froid au cours de la phase végétative	S1	S2	Nombre de jours avec $T_{moyenne}$	$< 8^{\circ}C$
Déficit hydrique phase végétative	S1	S3	Cumul du déficit hydrique quotidien en mm	
Rayonnement autour de la méiose	S3 + 3 jours	S3 + 10 jours	Nombre de jours avec un rayonnement quotidien	$< \text{à } 80$ MJ/m ²
Rayonnement autour de la méiose	S3 + 3 jours	S3 + 10 jours	Nombre de jours avec $T_{moyenne}$	$< 4^{\circ}C$
Stress thermique floraison	S4-5 jours	S4+7 jours	Nombre de jours avec T_{max}	$> 32^{\circ}C$
Stress hydrique floraison	S4-5 jours	S4+7 jours	Cumul du déficit hydrique quotidien en mm	
Stress thermique fin de cycle	S4	S6 (maïs grain) S5 (maïs ensilage)	Nombre de jours avec T_{max}	$> 32^{\circ}C$
Stress hydrique fin de cycle	S4	S6 (maïs grain) S5 (maïs ensilage)	Cumul du déficit hydrique quotidien en mm	





AGRICULTURE

climadiag

ÉVALUER POUR S'ADAPTER

Quelles sont les évolutions attendues de Climadiag Agriculture ?



Sophie Martinoni-Lapierre

Directrice de la climatologie et des services climatiques de Météo France

Extension au secteur de la forêt



Climadiag Agriculture va intégrer une rubrique forêt d'ici la fin de cette année avec la publication de premiers indicateurs.

Ces indicateurs ont été sélectionnés sur le conseil de l'ONF et du CNPF et ciblent :

- des bilans hydriques sur des périodes d'intérêt
- des dates de jours des froids
- des nombres de jours froids ou chauds sur certaines périodes

La possibilité d'une extension à des cultures tropicales

En 2024 et 2025, Météo-France a élaboré de nouveaux jeux de projections climatiques sur les territoires ultramarins tropicaux.

Ces ensembles de données et indicateurs à la TRACC seront mis à disposition progressivement sur le portail DRIAS.

De premiers indicateurs pour les cultures de ces territoires ont été testés et pourraient être intégrés dans Climadiag Agriculture en 2026.

Les territoires concernés:



Réunion



Indicateurs phéno-climatiques : nouvelles cultures

Vigne



Tournesol



Colza



Pomme de terre





AGRICULTURE

climadiag

ÉVALUER POUR S'ADAPTER

Merci de votre participation

