



AGRICULTURE
FORÊT

climadiag

ÉVALUER POUR S'ADAPTER

La web-conférence démarrera dans quelques instants





AGRICULTURE
FORÊT

climadiag

ÉVALUER POUR S'ADAPTER

Climadiag Agriculture et Forêt

pour l'adaptation des exploitations
agricoles au changement climatique

15 septembre 2026



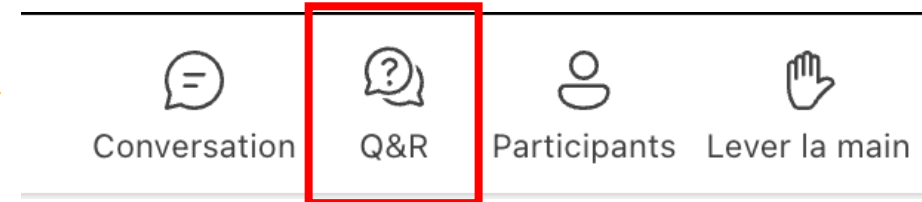
Quelques règles pour le webinar

Audio

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

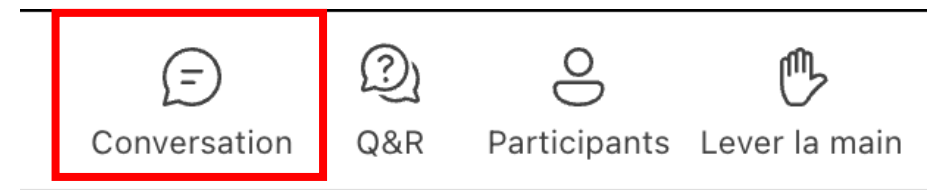
Posez une question aux intervenants

- 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



Nicolas Métayer

Co-dirigeant, responsable Agriculture-
Climat à Solagro



Chloé Maffre

Responsable adjointe de la
division Agro-météorologie,
METEO FRANCE



Rémi Ozanam

Ingénieur d'étude, projet Res'eau,
AgroTransfert – Ressources et
Territoires



Marion Bouviala

Ingénieure régionale, FNAMS

Programme

1. Climadiag Agriculture et Forêt
2. Focus sur les indicateurs agro-climatiques
3. Témoignages
4. Vulnérabilité 2050 par région
5. Vos questions

The screenshot shows the homepage of the Climadiag Agriculture et Forêt website. At the top, there are logos for the French Republic, the Ministry of Agriculture and Forestry, and Solagro. A navigation bar includes links for Administration, À propos, Indicateurs, Données, FAQ, and Se déconnecter. The main header features a landscape image with icons for various agricultural and forestry sectors. The 'climadiag' logo is prominently displayed, along with the tagline 'ÉVALUER POUR S'ADAPTER'. Below this, there are buttons for selecting years (2030, 2050, 2100) and a search bar labeled 'Rechercher une commune'. A button labeled 'Visualiser un indicateur' is also present. A descriptive paragraph explains that the service is free and allows users to calculate local indicators by sector to assess future vulnerability. At the bottom, there is a section titled 'En bref' (In brief) which discusses the urgency of climate change and the need to adapt. It mentions the Trajectoire de Réchauffement de Référence pour l'Adaptation au Changement Climatique (TRACC) and the Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC-3). The bottom right corner features the 'LA FRANCE S'ADAPTE' logo with the text 'Vivre à +4°C'.

Administration À propos Indicateurs Données FAQ Se déconnecter

2030 2050 2100

Rechercher une commune

Visualiser un indicateur

climadiag
ÉVALUER POUR S'ADAPTER

AGRICULTURE
FORÊT

Climadiag Agriculture et Forêt est un service climatique en accès libre pour les acteurs agricoles et forestiers : il permet de calculer localement des indicateurs par secteur 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

À quoi les secteurs agricoles et forestiers doivent 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 dans le cadre du nouveau Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC-3), définit le climat auquel les territoires français doivent se préparer tout au long du 21^e siècle.

**LA FRANCE
S'ADAPTE**
Vivre à +4°C



AGRICULTURE
FORÊT

climadiag

ÉVALUER POUR S'ADAPTER

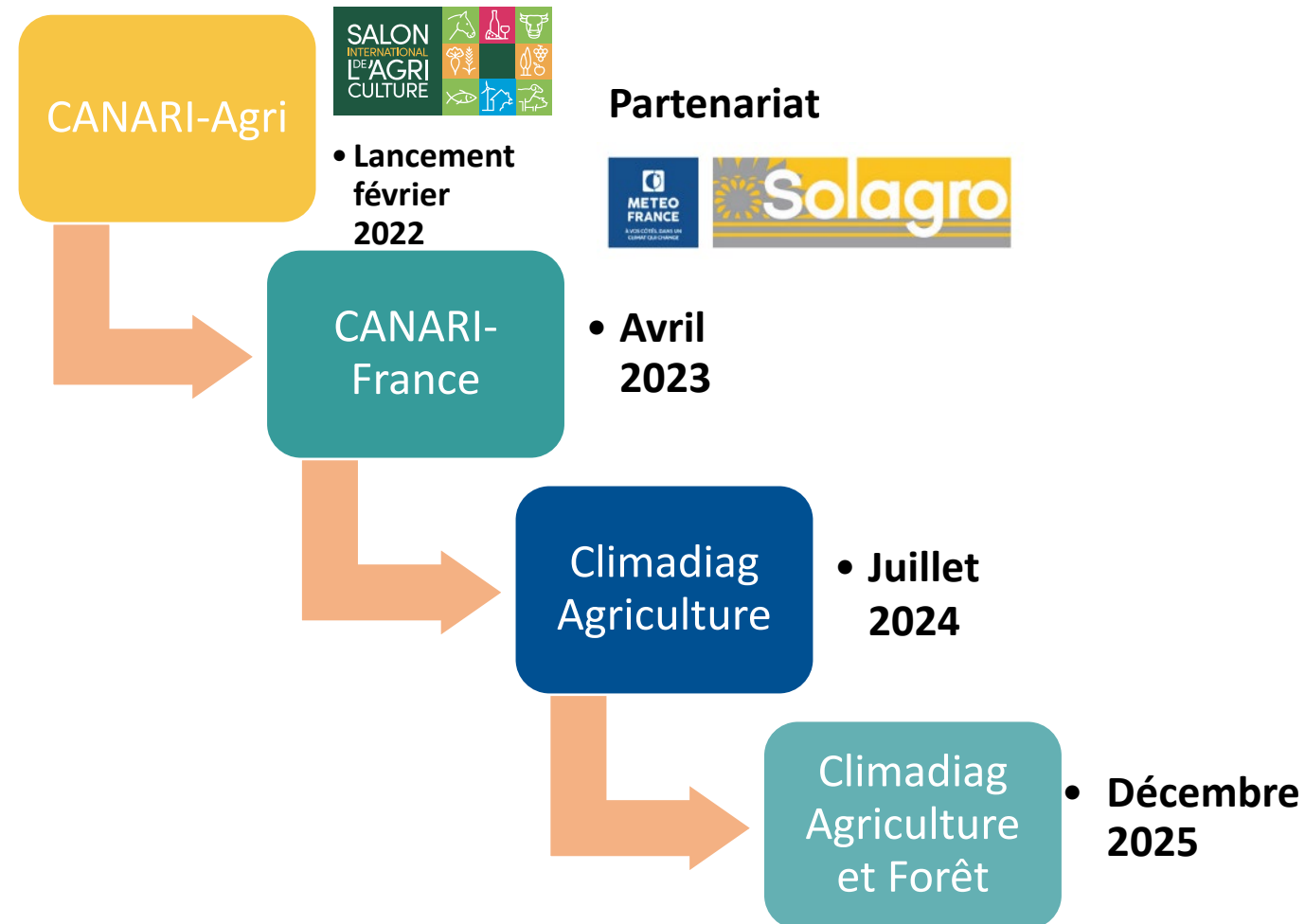
Climadiag Agriculture et Forêt



Chloé Maffre, Météo-France
Nicolas Métayer, 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
 - + 10 000 utilisateurs
 - + 5 000 calculs/mois
- Des évolutions régulières
- 580 indicateurs disponibles
 - 467 France hexagonale & Corse
 - 113 outre-mer



Service climatique pour l'agriculture

Principes

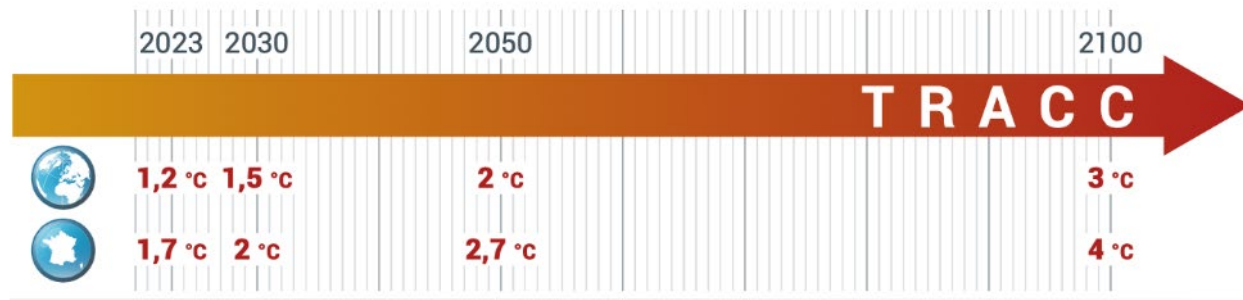
- Mobiliser des projections climatiques
- Calculer directement en ligne des indicateurs prêt à l'emploi
- Sélection d'un point de grille de 8 km de côté
- Un outil pour toutes les filières agricoles
- Paramétrage libre des seuils et périodes des indicateurs
- Représentation multi-modèles des résultats des indicateurs
- Evolution de la vulnérabilité par horizon temporel : 2030, 2050, 2100

Utilisateurs

- Tous ceux qui souhaitent accompagner les agriculteurs de leur territoire dans des démarches d'adaptation : entreprises de conseil, les associations d'agriculteurs, les coopératives, organismes de développement, assureurs, centres de formation, établissements d'enseignement, les organismes publics, etc.
- Un outil au service d'une démarche d'adaptation. Nécessite des compétences en matière de vulnérabilité climatiques et d'adaptation des exploitations agricoles

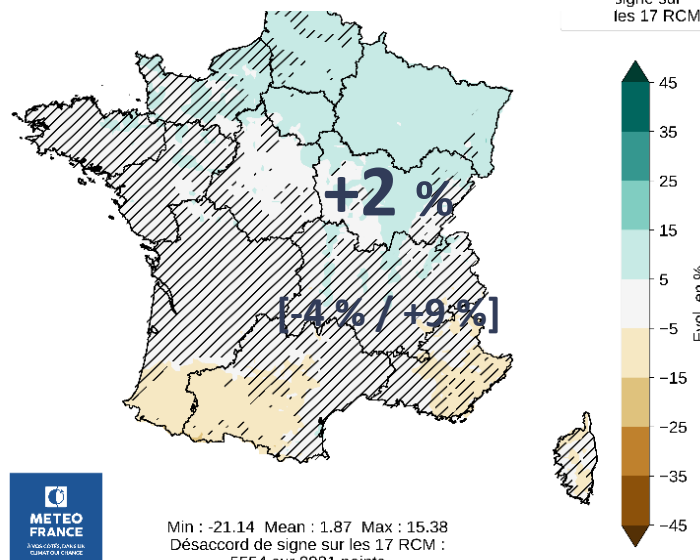
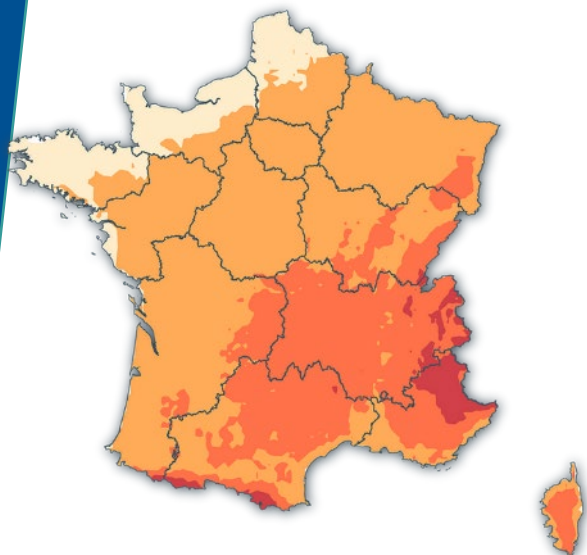
Données : prérequis

A quoi devons nous nous adapter et quand ?



Réchauffement Année
2100 vs 1976-2005

Précipitations annuelles
TRACC2100 vs 1976-2005



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



[Plus d'informations](#)

Ajout du code postal de la commune

The screenshot shows the climadiag website with a background image of a rural landscape. At the top, there are icons for agriculture and forestry. The main header includes the text 'climadiag' and 'ÉVALUER POUR S'ADAPTER'. Below this, a description states: 'Climadiag Agriculture et Forêt est un service climatique en accès libre qui permet de calculer localement des indicateurs par secteur afin d'évaluer les nouveaux enjeux climatiques selon la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation'. A search bar is visible with the text 'toul' entered. A dropdown menu lists several communes with their postal codes: Toulouse (31000), Toulon (83000), Toul (54200), Toulard (07130), Toulence (33210), Touligny (08430), Dommartin-lès-Toul (54200), Toulouges (66350), Toulx-Sainte-Croix (23600), Toulonjac (12200), Gaillac-Toulza (31550), and Cuq-Toulza (81470). To the right of the search bar is a button labeled 'Visualiser un indicateur' with a right arrow.

Nouveau !

En bref

À quoi les secteurs agricoles et forestiers doivent 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 dans le cadre du nouveau Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC-3), définit le climat auquel les territoires français doivent se préparer tout au long du 21^e siècle.

LA FRANCE
S'ADAPTE
Vivre à +4°C

Ajout du choix d'une thématique

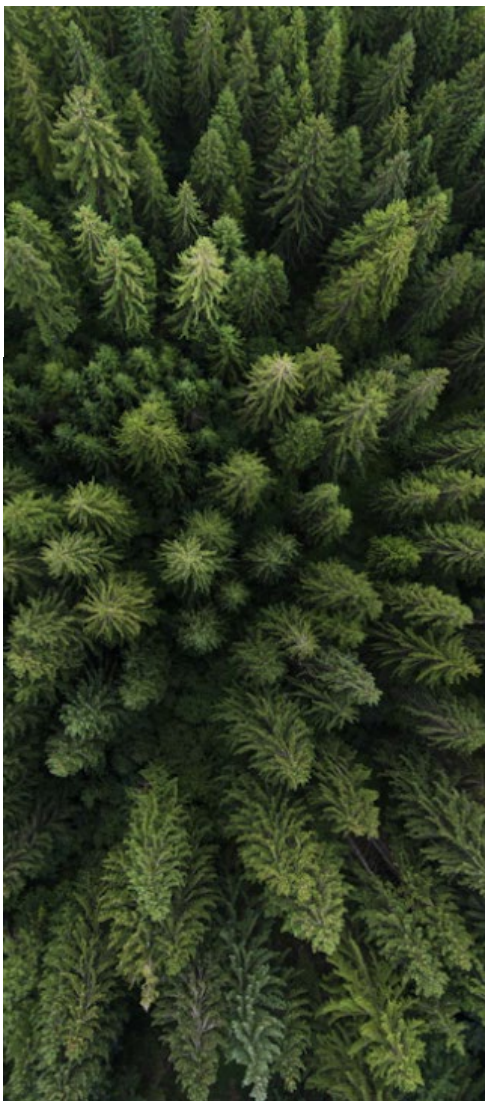
Zone d'intérêt Aux alentours de Toulouse Altitude : 156m	Indicateurs Choisir l'indicateur à visualiser	Visualisation	
Accès aux indicateurs			
	Choisir une thématique		
	Choisir un indicateur climatique 	Choisir un indicateur pour l'agriculture 	Choisir un indicateur pour la forêt 
	→	→	→
			

Nouveau !

France hexagonale + Corse

Extension au secteur de la forêt

Choisir un
indicateur pour
la forêt



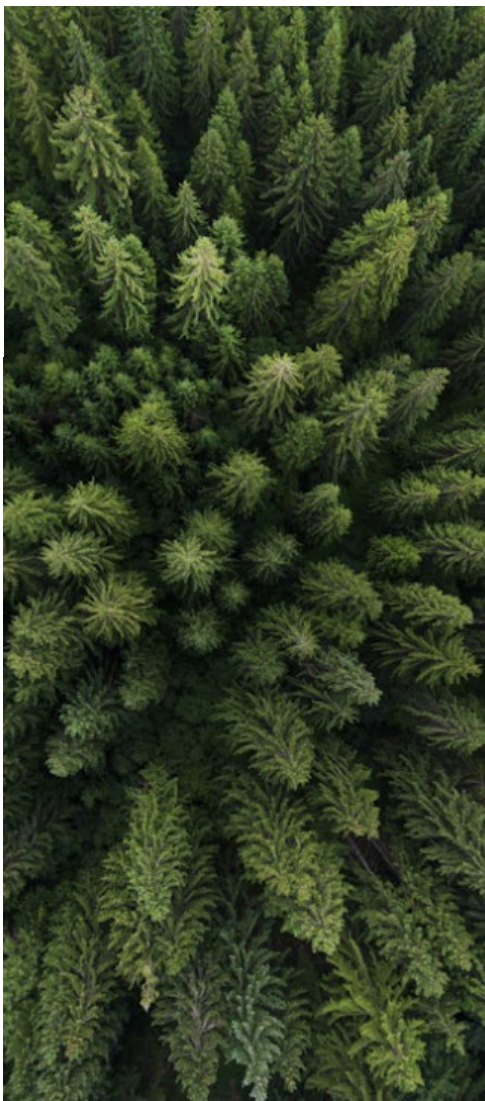
Une rubrique forêt disponible depuis décembre 2025.

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 suivis annuels de réserve en eau
- des dates de jours de froids
- des nombres de jours froids ou chauds sur certaines périodes

Extension au secteur de la forêt

Choisir un
indicateur pour
la forêt



Accès aux indicateurs / Forêt / **Pluviométrie, ETP, Deficit hydrique**

Choisir un indicateur

Déficit hydrique

- ☐ F - Bilan hydrique de juin à août
- ☐ F - Bilan hydrique de mai à septembre
- ☐ F - Bilan hydrique d'avril à octobre

Nombres de jours consécutifs

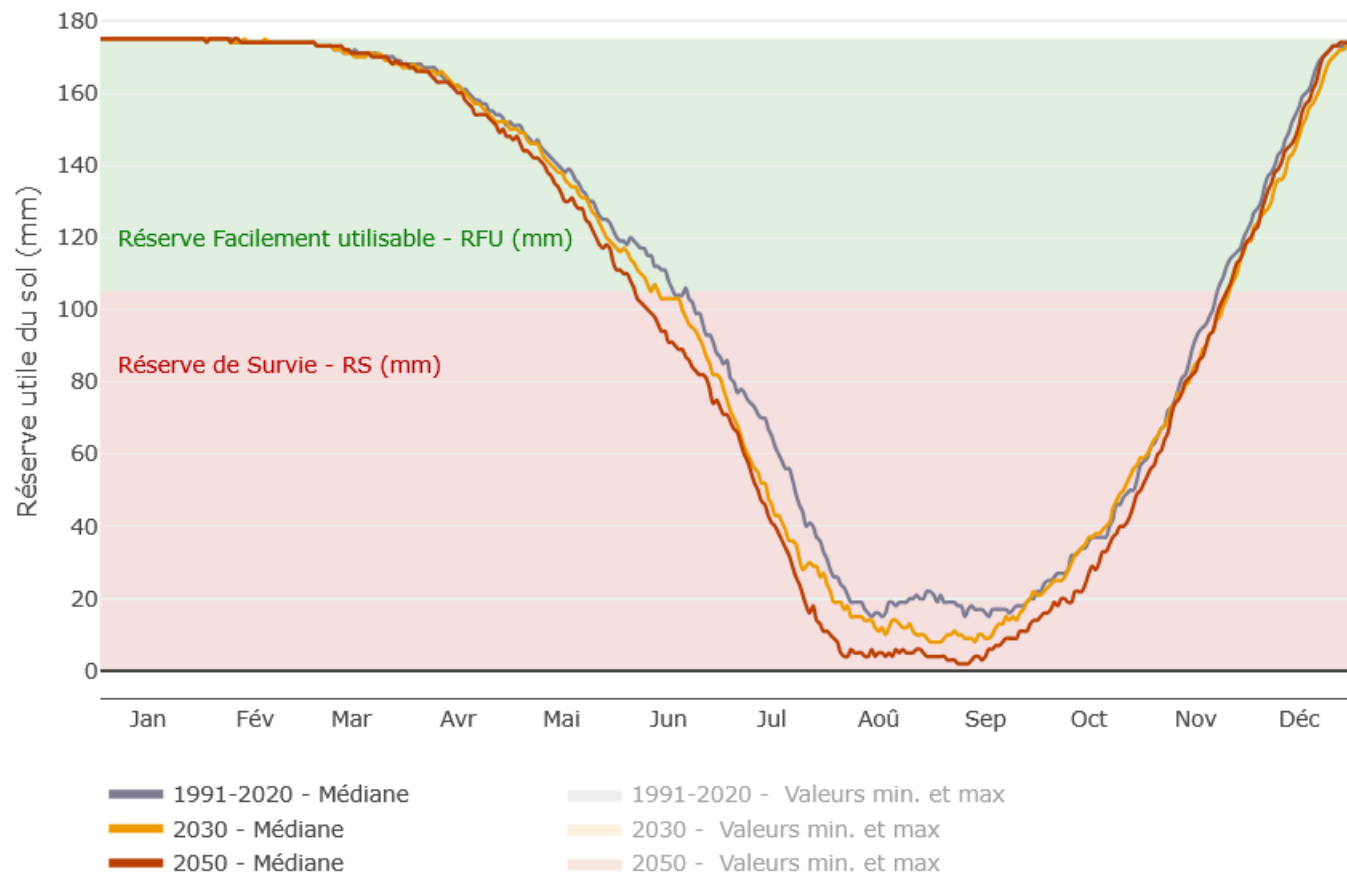
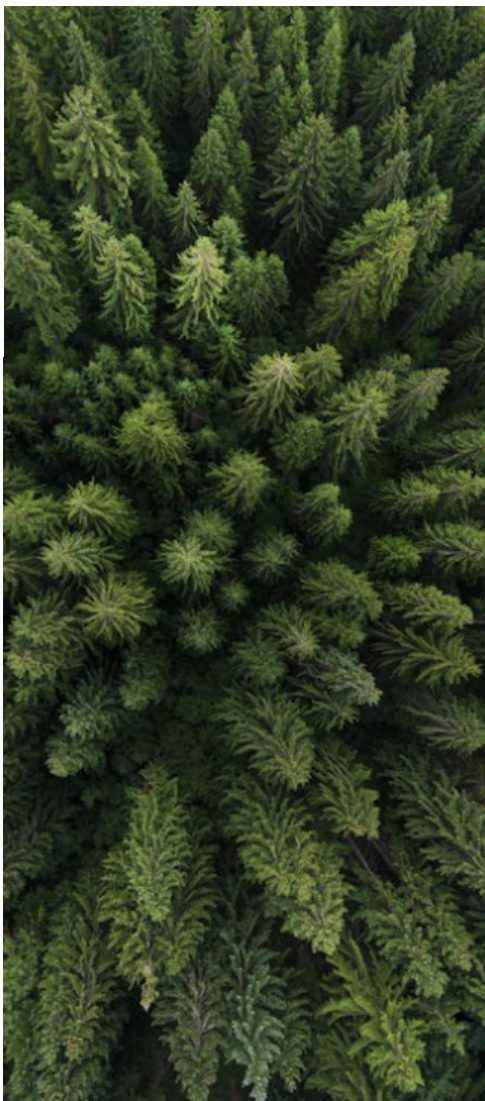
- ☐ F - Nombre maximal de jours consécutifs sans pluie (période libre)

Reserve d'eau des sols

- ☐ F - Évolution de la réserve en eau du sol

Extension au secteur de la forêt

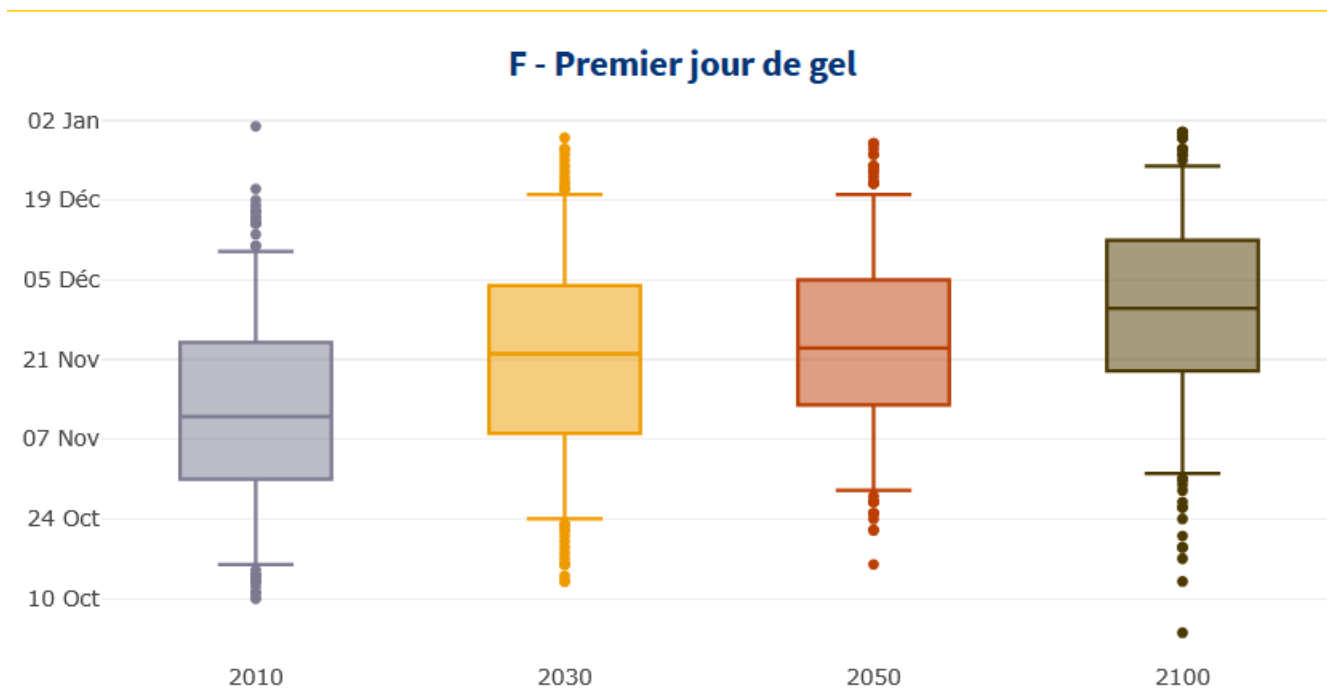
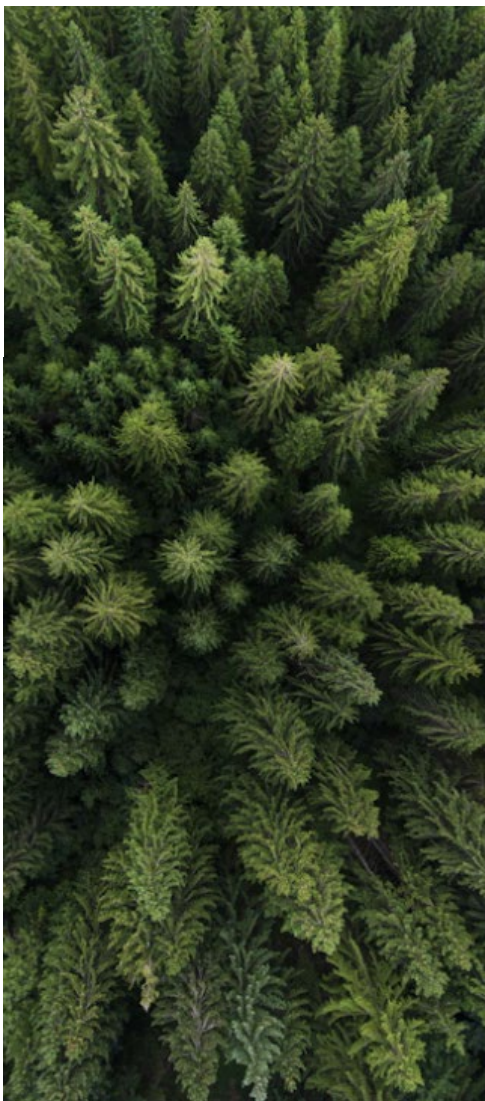
Choisir un
indicateur pour
la forêt



Exemple d'indicateur pour la forêt : évolution de la réserve en eau du sol, Hauts de France

Extension au secteur de la forêt

Choisir un
indicateur pour
la forêt



Exemple d'indicateur pour la forêt : premier jour de gel, Hauts de France

Extension outre-mer

Extension à la Guyane et la Réunion depuis juin 2026 :

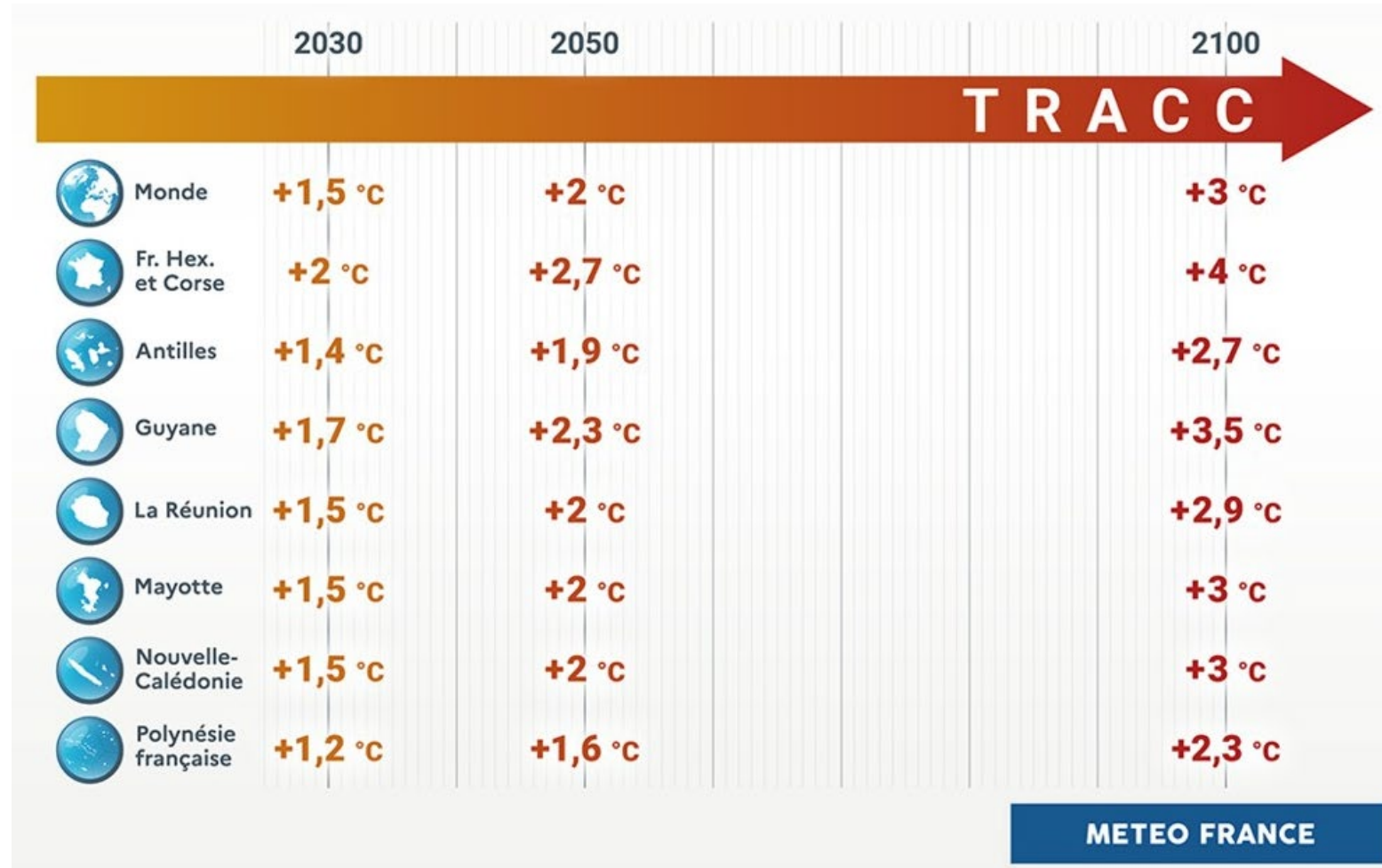
- Indicateurs climatiques précipitations et température
- Indicateurs agroclimatiques

À venir :

- Nouveaux territoires ultramarins
- Nouveaux paramètres météo (humidité, vent, rayonnement, ETP)
- Enrichissement progressif des indicateurs par filières



Extension outre-mer

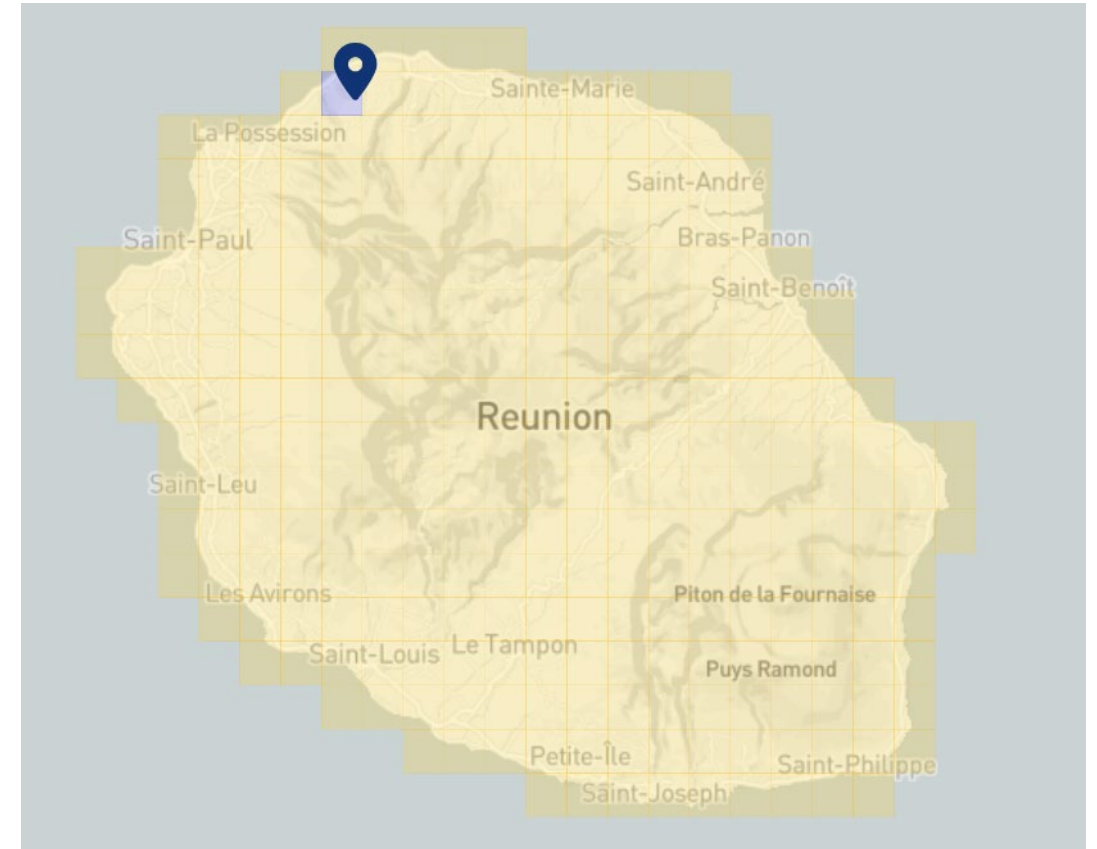


Niveaux de réchauffement TRACC pour la France hexagonale et les territoires d'Outre-Mer

Extension outre-mer



10 simulations climatiques
Résolution géographique 2,5 km



19 simulations climatiques
Résolution géographique 3 km

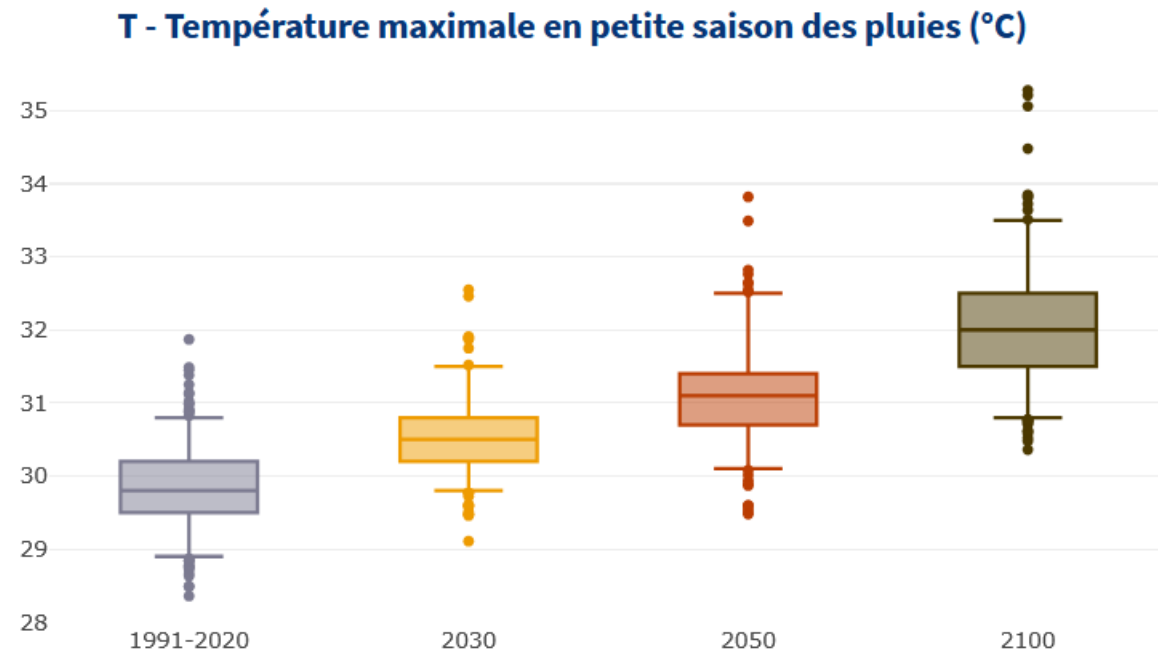
Extension outre-mer

Choisir un indicateur
climatique



T - TEMPÉRATURE MAXIMALE EN PETITE SAISON DES PLUIES (°C)

Moyenne des températures maximales entre le 1 décembre et le 1 mars de l'année suivante



Exemple d'indicateur climatique : température maximale en petite saison des pluies à Cayenne (Guyane)

Extension outre-mer

Choisir un
indicateur pour
l'agriculture



Accès aux indicateurs / Agriculture / Ananas

Choisir un indicateur

Nombres de jours

- ☐ Ananas – Nombre de jours en température optimale de croissance
- ☐ Ananas – Stress thermique

Date à partir de laquelle une limite est atteinte

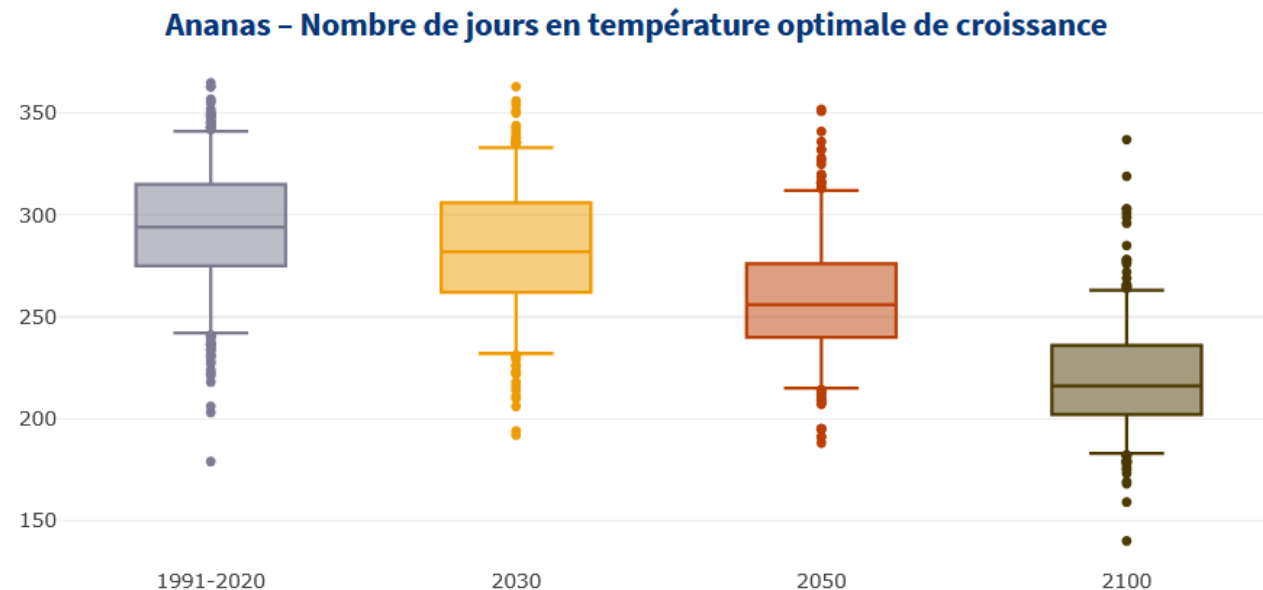
- ☐ Ananas – Estimation de la date de floraison vraie
- ☐ Ananas – Estimation de la date de récolte

Sommes

- ☐ Ananas – Précipitations sur le cycle de croissance (mm)

ANANAS – NOMBRE DE JOURS EN TEMPÉRATURE OPTIMALE DE CROISSANCE

Dénombrement des jours durant lesquels la température est entre 22 °C et 28 °C entre le 1 janvier et le 31 décembre



Exemple d'indicateur agroclimatique : nb de jours en température optimale de croissance pour l'ananas à Saint-André (La Réunion)

Utilisateurs et usages du service

Analyses des usages de juillet 2024 à juillet 2026 = période TRACC

Dynamique utilisateurs et usages

Environ 109 000 calculs réalisés

200 utilisateurs principaux (>100 calculs)

- Représentent 42% des calculs totaux
- Chambre agriculture, BE, coopératives, instituts techniques, organismes développement agricole, enseignement agricole

Beaucoup de « curieux »

- 3 500 utilisateurs <10 calculs
- Représentent 10% des calculs totaux

Utilisateurs et usages du service

Analyses des usages de juillet 2024 à
juillet 2026 = période TRACC

438 indicateurs utilisés :

- 25 indicateurs utilisés + 1000 fois, soit 50% des calculs totaux
- 24 indicateurs utilisés de 500 à 1000 fois, 15% des calculs
- 133 indicateurs utilisés 100 à 500 fois, soit 29% des calculs
- 256 indicateurs utilisés < 100 fois, soit 6% des calculs

Calculs selon les catégories d'indicateurs

23

Exporter les données brutes

Zone d'intérêt

Aux alentours de Cornebarrieu
Altitude : 141m

climadiag
ÉVALUER POUR S'ADAPTER

T - NO
Dénombrer

CORNEBARRIEU

horizon de référence

2010

choisir les horizons de projection

2030



2050



2100



EXPLICATION DES DONNÉES

EXPORTER LES GRAPHIQUES

EXPORTER LE TABLEAU

EXPORTER LES DONNÉES PAR MODÈLE

Comprendre

La mise en for
des principau

- Q75 = t
- Médian
- Q25 = t
- 95e et
- Ronds

Pour l'horizon
temps (2030, 2
20 ans associé

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	T - Nombre de jours tr/s chauds ($\geq 35^{\circ}\text{C}$) par an														
2	Export/ depuis Climadiag Agriculture : https://climadiag-agriculture.fr/visualize/a0ff1e30-8256-4566-91be-53c048bd9be6														
3	Aux alentours de Cornebarrieu														
4	Coordonnées : [1.3474716186537137; 43.63926987496765]														
5	Unité : $^{\circ}\text{C}$														
6															
		Période de référence / Horizon	ICHEC-EC- EARTH_SMHI- RCA4	NCC-NorESM1- M_DMI-HIRHAM5	NCC-NorESM1- M_IPSL-WRF381P	IPSL-IPSL-CM5A- MR_SMHI-RCA4	ICHEC-EC- EARTH_KNMI- RACMO22E	IPSL-IPSL-CM5A- MR_DMI- HIRHAM5	MOHC- HadGEM2- ES_CNRM- ALADIN63	MOHC- HadGEM2- ES_ICTP- RegCM4-6	NCC-NorESM1- M_GERICS- REMO2015	MPI-M-MPI-ESM- LR_ICTP- RegCM4-6	MOHC- HadGEM2- ES_CLMcom- CCLM4-8-17	MPI-M-MPI-ESM- LR_MPI-CSC- REMO2009	ICHEC-EC- EARTH_MOHC- HadREM3-GA7- 05
7															
8	0	2010	7	7	3	1	1	0	2	1	1	0	1	1	0
9	1	2010	4	1	12	2	7	0	0	0	0	7	0	0	2
10	2	2010	5	0	1	1	0	0	2	1	15	0	3	3	2
11	3	2010	3	11	0	0	0	0	0	0	2	0	1	6	4
12	4	2010	1	2	12	10	1	1	1	0	1	0	4	1	3
13	5	2010	0	2	0	0	0	0	0	0	7	1	1	1	1
14	6	2010	3	6	0	2	1	0	2	1	6	2	0	0	5
15	7	2010	0	5	0	3	12	0	1	0	8	1	7	0	5
16	8	2010	2	10	2	12	1	3	3	2	0	11	2	1	8
17	9	2010	16	0	1	1	0	3	4	2	0	0	0	3	0
18	10	2010	4	0	1	4	2	3	5	0	13	0	7	2	1
19	11	2010	0	7	9	9	21	11	14	2	0	6	5	0	0
20	12	2010	3	0	5	0	0	0	11	9	1	4	4	7	5
21	13	2010	16	1	0	3	0	1	7	6	3	0	1	6	10
22	14	2010	11	3	9	0	5	0	5	2	3	8	7	7	1
23	15	2010	0	4	7	8	0	5	1	9	7	4	1	1	0
24	16	2010	1	2	12	5	5	0	0	0	3	8	1	4	6
25	17	2010	0	2	9	5	18	14	10	4	3	1	11	1	29
26	18	2010	7	8	3	0	7	0	1	1	11	3	0	9	9
27	19	2010	15	16	5	1	3	1	2	3	4	2	1	1	0
28	20	2030	0	2	0	1	3	2	0	0	4	3	1	7	6
29	21	2030	7	8	0	14	8	0	10	4	6	2	1	6	29
30	22	2030	15	16	0	8	0	20	1	1	1	3	11	19	9
31	23	2030	11	5	0	0	1	2	2	3	25	3	0	0	0
32	24	2030	1	7	6	10	6	1	9	4	0	2	1	5	5
33	25	2030	6	0	4	6	3	7	12	0	4	7	5	5	0
34	26	2030	1	17	14	4	0	0	14	3	8	11	7	9	6
35	27	2030	1	10	7	2	3	0	7	15	11	2	13	4	14
36	28	2030	3	2	3	1	2	0	4	9	5	8	1	1	13
37	29	2030	6	4	2	5	2	0	20	12	3	0	4	4	2
38	30	2030	8	14	2	2	0	4	20	6	0	26	11	0	8

Ressources Climadiag Agriculture

Foire aux questions



The screenshot shows the 'Foire aux questions' (FAQ) page for 'climadiag AGRICULTURE'. The page header includes logos for 'climadiag', 'République Française', 'Météo France', and 'Solagro', along with navigation links: '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 five questions in French about climate evolution in France, such as 'Quelle est l'évolution constatée du climat en France ?'. A second section titled 'Impacts agricoles du changement climatique' contains three more questions about crop yields, viticulture, and livestock.

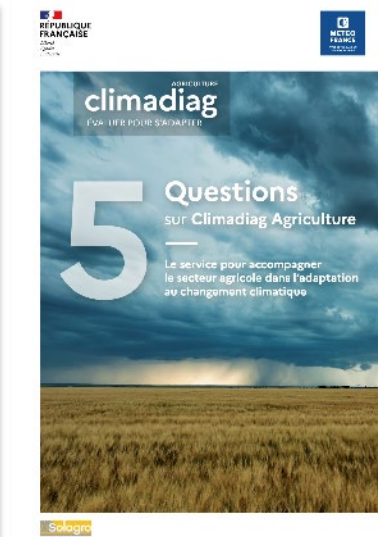
Guide utilisateur



The screenshot shows the cover of the 'CLIMADIAG AGRICULTURE Guide utilisateur 2024 v1'. It features a landscape image with a sun and the 'climadiag' logo. The date 'Novembre 2024' is in the top right corner.



The brochure cover for 'climadiag AGRICULTURE' has a blue sky and field background. It includes the text 'ÉVALUER POUR S'ADAPTER' and 'Le service pour évaluer la vulnérabilité des exploitations agricoles et adapter les pratiques à l'horizon 2030, 2050 et 2100'. Logos for 'République Française', 'Météo France', and 'Solagro' are present.



The '5 Questions' brochure cover features a large number '5' and the text 'Questions sur Climadiag Agriculture'. It describes the service as 'Le service pour accompagner le secteur agricole dans l'adaptation au changement climatique'. Logos for 'République Française', 'Météo France', and 'Solagro' are included.

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



The screenshot shows a video player interface for a webinar. The video title is 'WEBINAIRE - 28 novembre 2024'. The video content shows a landscape with the 'climadiag AGRICULTURE' logo. The player includes a play button, a progress bar at 1:00:35, and logos for 'République Française', 'ADEME', and 'Solagro'. The Vimeo logo is in the bottom right corner.



AGRICULTURE
FORÊT

climadiag

ÉVALUER POUR S'ADAPTER

Focus sur les indicateurs agro- climatiques



Nicolas Métayer, Solagro

De nombreux indicateurs

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

Indicateurs
Choisir l'indicateur à visualiser

Visualisation

Accès aux indicateurs



Choisir une thématique

Choisir un indicateur climatique



→

81

Choisir un indicateur pour l'agriculture



→

374

Choisir un indicateur pour la forêt



→

12

Structuration par filière

Nouveau !

Des indicateurs agro-climatiques (IAC) répartis au sein de 11 filières

53 « boîtes bleues » ou thématiques

De 1 à 9 propositions par filière



The screenshot displays the 'climadiag' website interface. At the top, there is a navigation bar with logos for 'climadiag', 'REPUBLIQUE FRANÇAISE', 'METEO FRANCE', and 'Solagro'. To the right of the logos are links: 'Administration', 'À propos', 'Indicateurs', 'Données', 'FAQ', and 'Se déconnecter'. A yellow banner with the text 'Nouveau !' is positioned above the main content area. The main content is organized into sections, each with a title and a list of buttons representing different agricultural sectors or indicators. The 'Sol' section includes buttons for 'Indicateurs sol sec / humide', 'Ressource en eau', and 'Simulation évolution réserve utile du sol'. The 'Production de semences' section includes buttons for 'Betterave potagère porte graine', 'Haricot semences', 'Oignon semences', 'Coriandre semences', 'Carotte semences', and 'Légumineuses fourragères porte-graine'. The 'Arbre et haie' section includes a button for 'Arbre et haie'. The 'Indicateurs phéno-climatiques' section includes buttons for 'Blé tendre', 'Blé dur', 'Maïs grain', 'Maïs ensilage', and 'Prairie'. On the left side of the screenshot, there is a vertical sidebar with a 'Zones' section and a small image of a landscape.

Sol

- Indicateurs sol sec / humide
- Ressource en eau
- Simulation évolution réserve utile du sol

Production de semences

- Betterave potagère porte graine
- Haricot semences
- Oignon semences
- Coriandre semences
- Carotte semences
- Légumineuses fourragères porte-graine

Arbre et haie

- Arbre et haie

Indicateurs phéno-climatiques

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

Indicateurs agro-climatiques

IAC = révélateur de l'évolution climatique localement

- Par comparaison de deux périodes temporelles
- Cible des contraintes et/ou opportunités climatiques
- Dates fixes pour le début et fin de période

Choisir un
indicateur pour
l'agriculture



Exemple de contrainte climatique :

les fortes chaleurs, caractérisées par un nombre de jours où la température maximale est supérieure à 25°C lors de la fin du cycle de développement des céréales à paille (le blé tendre notamment), provoquent un défaut de croissance des grains et donc limitent le rendement final.

Exemple d'opportunité climatique :

l'augmentation tendancielle de la température moyenne rend possible une valorisation d'un potentiel thermique supérieur, permettant par exemple d'envisager la réussite d'une culture dérobée entre deux cultures principales.

Indicateurs agro-climatiques

IAC = révélateur de l'évolution climatique localement

- Par comparaison de deux périodes temporelles
- Cible des contraintes et/ou opportunités climatiques

4 facteurs climatiques majeurs

Le chaud

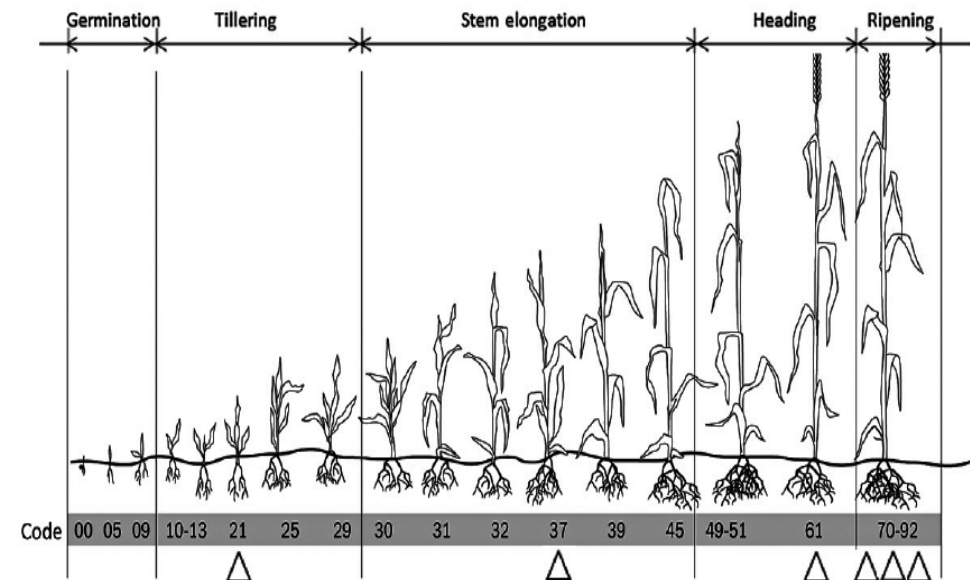
Le froid

Manque
d'eau

Excès
d'eau



Degrés-jours : moteur du développement



Choisir un
indicateur pour
l'agriculture



Indicateurs agro-climatiques : procédures de calcul

- **Moyenne ou somme** de variables climatiques sur des périodes libres (cumul de pluie, température moyenne, etc.)
- Calcul d'**amplitude thermique** quotidienne (différence entre température maximale et température minimale)
- **Décompte de jours** qui répondent à une condition : jours chauds (seuil paramétrable de température maximale), jours froids (seuil paramétrable de température minimale), jours de pluie (seuil paramétrable), etc.
- **Décompte de jours** qui répondent à une double condition de température : jours pour lesquels la température moyenne est comprise entre une valeur de $x^{\circ}\text{C}$ et $y^{\circ}\text{C}$, etc.
- Calcul de **déficit hydrique** (pluie – évapotranspiration potentielle)
- Calcul du **premier jour** (ou **dernier jour**) qui répond à une condition : par exemple le dernier jour chaud (seuil de température maximale), etc.
- **Date d'atteinte d'une somme de températures** (fonction d'une base de température paramétrable) à partir d'une date de départ fixe ou librement paramétrable
- Calcul de **séquence la plus longue** (nombre de jours consécutif de pluie, de chaleur, de vent, etc.)
- **Quelques indicateurs très spécifiques** à certaines productions : par l'exemple l'ITH pour les animaux (niveau de confort thermique, indice croisant l'humidité de l'air et la température maximale), ou bien encore l'Indice de Huglin en viticulture (calcul d'indice climatique permettant de classer les cépages à cultiver)

Définition des IAC

- Classement par procédure de calcul
- Nom de l'indicateur
- Définition
 - Procédure de calcul avec qualification de seuil et/ou période, et/ou date d'initialisation
- Intérêt/impact agronomique
- Précision des paramètres ajustables par l'utilisateur
- Source d'information

Choisir un
indicateur pour
l'agriculture



Indicateurs
Choisir l'indicateur à visualiser

Visualisation

Liste des indicateurs / Lin oléagineux

Suivant →

Choisir un indicateur configurable

Nombres de jours

- ☐ Lin O - Lin Hiver : Stress thermique
- ☒ Lin O - Lin Printemps : Stress thermique

Déficit hydrique

- ☐ Lin O - Lin Hiver : Stress hydrique
- ☐ Lin O - Lin Printemps : Stress hydrique

Dénombrement du nombre de jours chaud (température maximale supérieure à 25°C) au cours de la floraison (période du mois de juin).

Le lin oléagineux est très sensible au cours de sa floraison au stress hydrique et aux fortes températures.

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

Source : Terres Inovia, Guide de culture Lin 2022

Sources des IAC

Travail de compilation des projets
adaptation au changement climatique

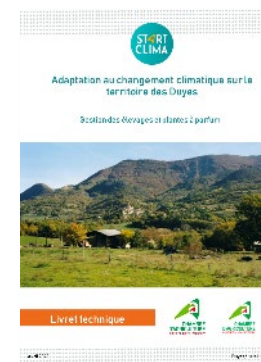
Des ajouts d'indicateurs proposés
spontanément par des utilisateurs

Des recherches complémentaires
(guide culture Terres Inovia, etc.)

Des collaborations : Unilet, Agro-
transfert, FNAMS, Unicoque, etc.

Email contact : climadiag-agriculture@solagro.org.fr

Choisir un
indicateur pour
l'agriculture



Quelques ajouts récents

Choisir un
indicateur pour
l'agriculture



Pommier

Pistache

Grenadier

Arbre et haie

Noisetier

Quinoa

Cameline

Pois de conserve

Brebis

Potimarron

Flageolet

Betterave potagère porte graine

Haricot semences

Oignon semences

Coriandre semences

Carotte semences

Légumineuses fourragères porte-graine



Infographie par culture

- Illustration du cycle de développement de la culture
- Quelques repères calendaire (mois)
- Indicateurs agro-climatique (IAC) par type d'aléas

Risque lié au froid

Exemple : Risque de gel, Sensibilité aux jours froids

Risque lié à l'excès d'eau

Exemple : Nombre de jours consécutifs avec pluie intenses

Risque lié au manque d'eau

Exemple : Nombre de jours consécutifs sans pluie, Sensibilité à la contrainte hydrique

Risque lié à la chaleur

Exemple : Nombre de jours consécutifs sans pluie, Sensibilité à la contrainte hydrique

Enjeu autour des dates

Exemple : Date de récolte, date d'atteinte d'un stade physiologique

Autres types de risques

Exemple : Risques de dévernalisation

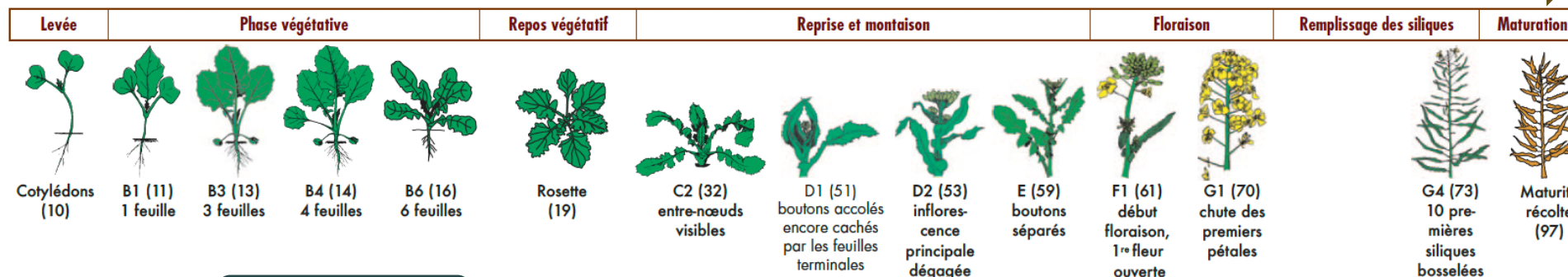
Colza

Août/Septembre

Mars/Avril

Mai

Juin/Juillet



Repères

Froid

Manque d'eau

Chaleur

Enjeu autour des dates

Risque de gel automnal

$T_{min} < 0^{\circ}C$

Risque d'implantation

Risque d'échec à la levée

Pluviométrie à l'implantation ou
Nombre de jours consécutifs sans pluie (août-octobre)

Déficit hydrique automnal

Déficit hydrique en fin de cycle

Echaudage en fin de cycle

$T_{max} > 25^{\circ}C$

Date de récolte

Cumul de degré jour $> 2230^{\circ}C$ (base $0^{\circ}C$)

Betterave potagère porte graine

Choisir un
indicateur pour
l'agriculture



Repères

Froid

Manque d'eau

Chaleur

**Autres types de
risques**

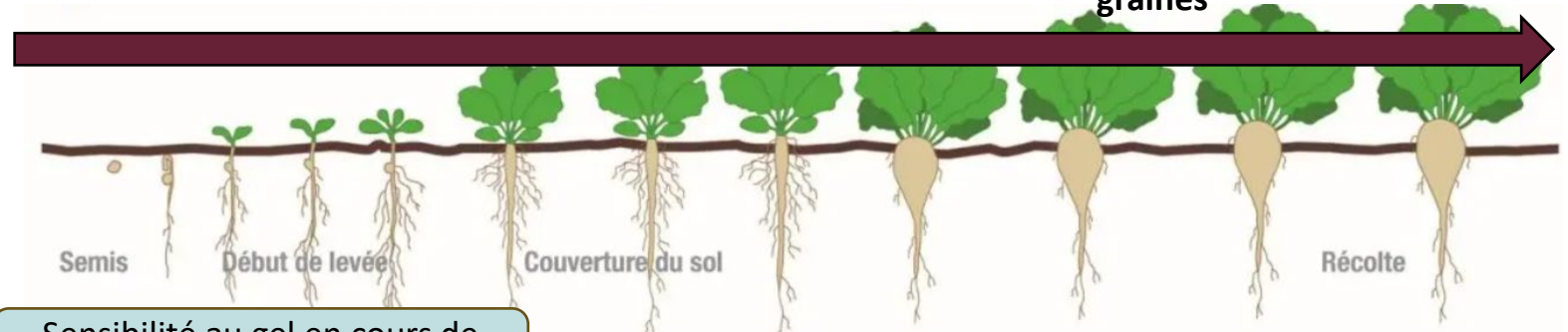
Aout/Septembre

Avril/Mai
Montaison

Mai/Juin
Floraison

Juin/Juillet
Formation des
graines

Aout
Récolte



Sensibilité au gel en cours de
végétation ($T_{min} < 0^{\circ}\text{C}$)

Cumul de
pluie au
semis

Cumul de
pluie à la
récolte

Sensibilité au stress hydrique

Lors du
semis

Lors de la
montaison

Lors de la floraison

Lors de la
formation des
graines

Sensibilité au stress thermique

En cours de végétation ($T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$)

Durant la
floraison

($T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$)

Lors de la
formation des
graines

($T_{max} > 30^{\circ}\text{C}$)

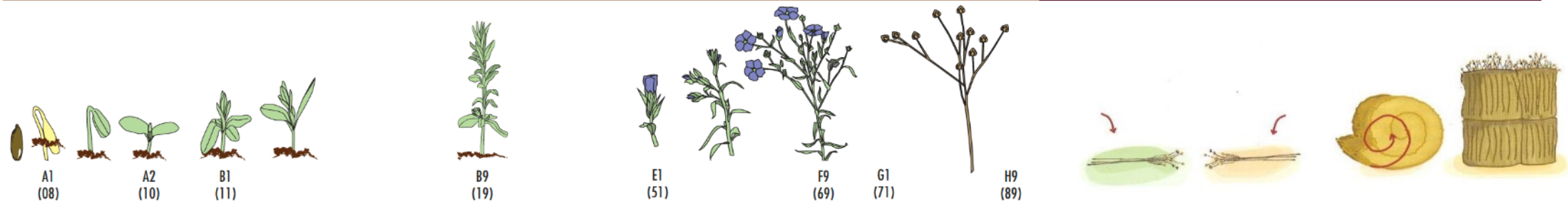
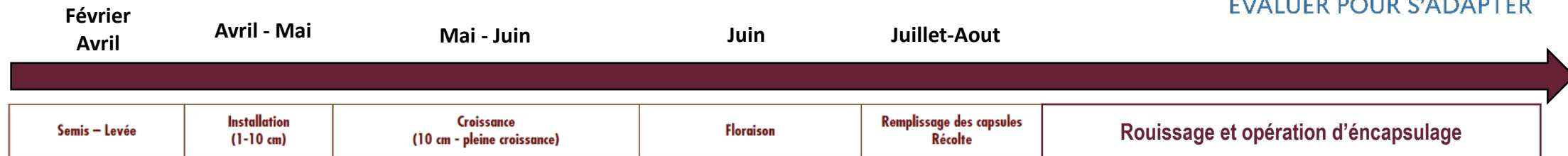
Lors de la
récolte

($T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$)

Risque de
dévernalisation

$T_{max} > 18^{\circ}\text{C}$
(Octobre-mi-Avril)

Lin fibre de printemps



Repères

Froid

Excès d'eau

Manque d'eau

Chaleur

Enjeu autour des dates

Risque de gel en début de cycle

$T_{min} < -5^{\circ}C$

Excès d'eau début de cycle

$P > 20 \text{ mm/jour}$

Précipitation en cours de cycle

$(P > 600 \text{ mm})$

Sensibilité à la contrainte hydrique

$P - ETP$

Sécheresse précoce

$P = 0 \text{ mm sur 20 jours}$

Stress thermique intense & Vague de chaleur

$T_x > 30^{\circ}C \text{ sur 5 jours ou}$
 $\text{Nombre de jours } T_{moy} > 30^{\circ}C$

Date de floraison

Total ° jours 550° jours
(Base 0°C)

Date d'atteinte
du stade
arrachage

Total ° jours 950° jours (Base 5°C)

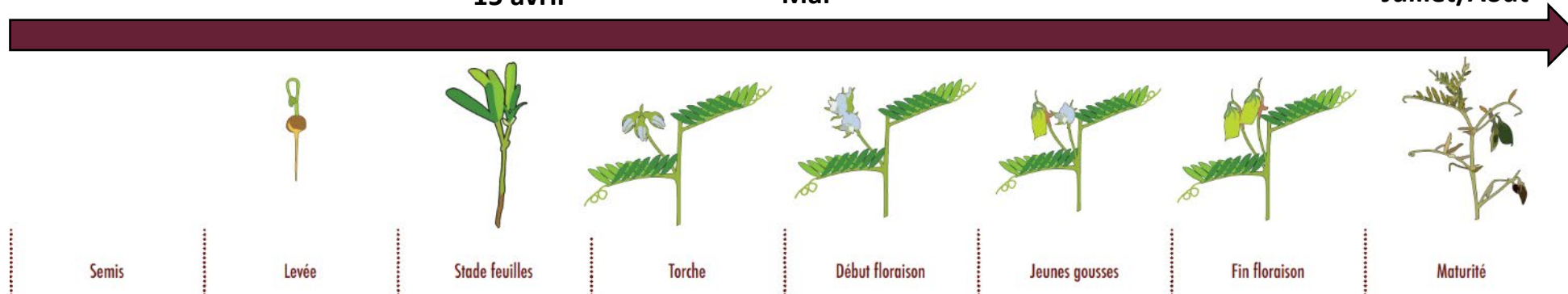
Lentille

15 mars

15 avril

Mai

Juillet/Août



Repères

Froid

Excès d'eau

Manque d'eau

Chaleur

Enjeu autour des dates

Risque de gel à la levée

$T_{min} < -10^{\circ}\text{C}$

Sensibilité à la contrainte hydrique en fin de cycle : **excès** et stress hydrique ($P\text{-ETP}$)

Sensibilité au stress thermique (*Nombre de jours chauds*)

Vague de chaleur (*Nombre de jours chauds consécutifs*)

$T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$

Date d'atteinte du stade mi-floraison

$\text{Total } ^{\circ}\text{jour} > 490^{\circ} \text{ (Base } 6^{\circ}\text{C)}$

Date d'arrivée des bruches

$\text{Total } ^{\circ}\text{jour} > 850^{\circ} \text{ (Base } 0^{\circ}\text{C)}$

$\text{Total } ^{\circ}\text{jour} > 930^{\circ} \text{ (Base } 6^{\circ}\text{C)}$

Date de récolte



Vigne

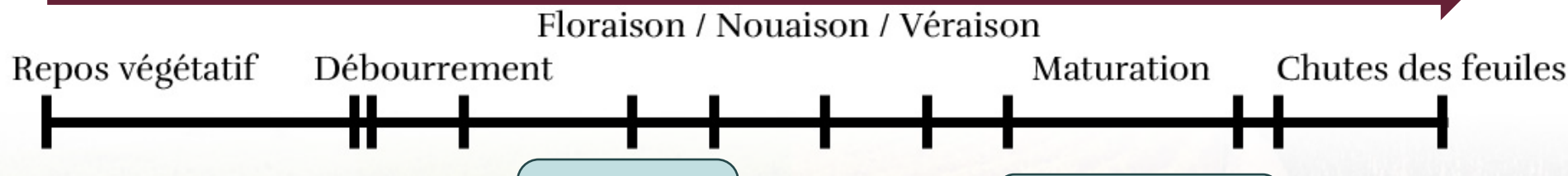
Janvier

Mars

Avril/Mai

Juillet

Septembre/Octobre



Risque de gel
tardif
 $T_{min} > 0^{\circ}\text{C}$

Indice de fraîcheur
des nuits

Date de dernier jour de gel
printanier

Risque de pluies intenses

Nombre de jours $P > 25\text{mm/j}$

Difficultés d'interventions
mécaniques

Précipitations journalières $> 2\text{mm}$

Sensibilité à la contrainte hydrique
au cours du cycle

Jours chauds
pendant les
vendanges
 $T_{max} > 30^{\circ}\text{C}$

Faisabilité des traitements
phytosanitaires
 $V_{vent} > 19\text{ km/h}$

Augmentation de l'activité
photosynthétique de la
vigne



Repères

Froid

Excès d'eau

Manque d'eau

Chaleur

Autres types de
risques

Noisetier

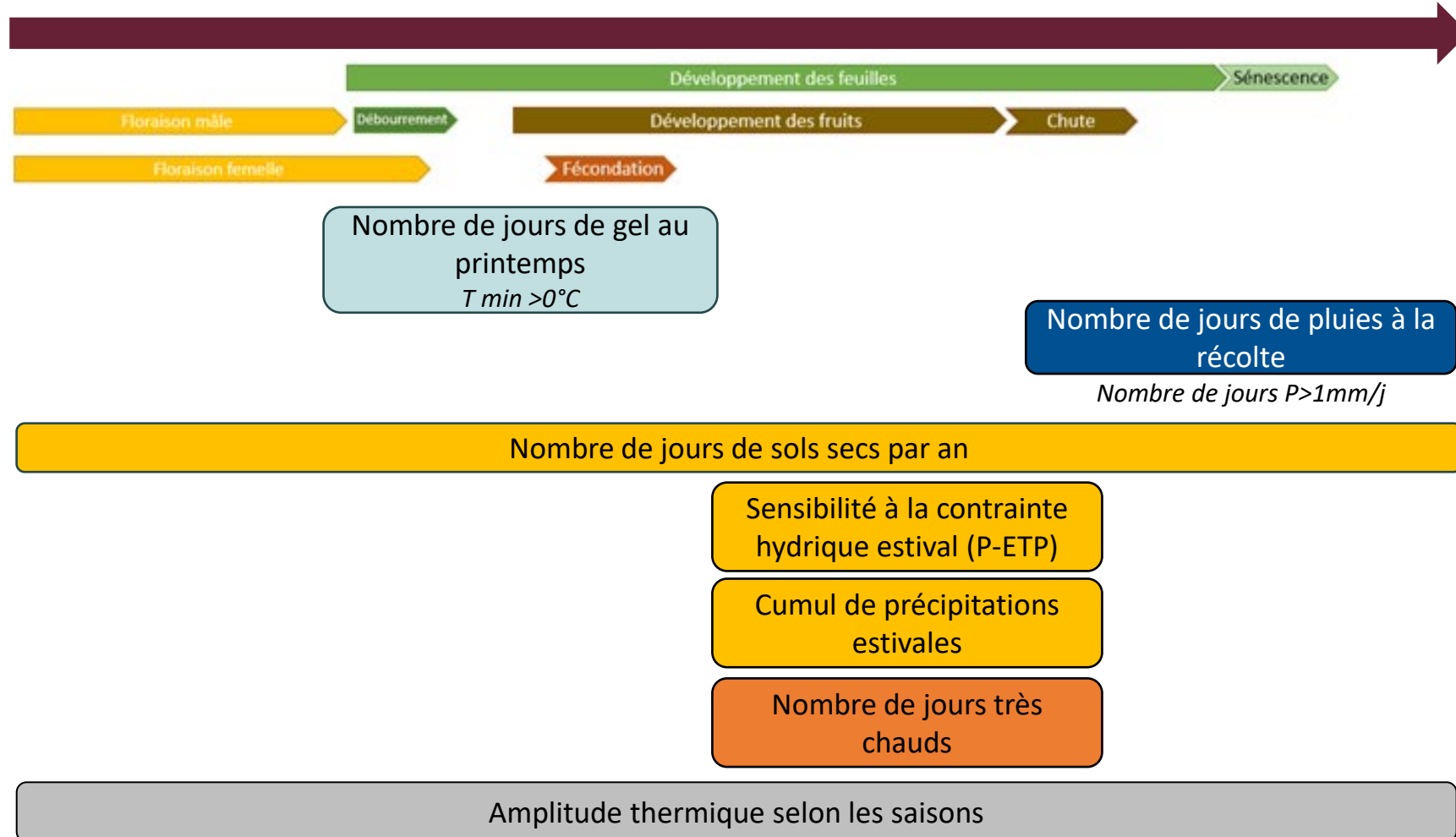
Décembre

Mars

Avril

Juin

Septembre/Octobre



Repères

Froid

Excès d'eau

Manque d'eau

Chaleur

**Autres types de
risques**



Zoom sur les animaux

L'ITH (Indice Température Humidité) vise à estimer le degré d'inconfort d'un animal en fonction de la température ambiante et de l'humidité relative de l'air.

- Disponible pour les catégories animales suivantes :
 - Bovin
 - Porc (truie ou porc)
 - Volailles
 - Brebis

Ajuster l'ind

Niveau de stress

Absence de stress : $0 < \text{ITH} \leq 67$

Stress léger : $67 < \text{ITH} \leq 71$

Stress modéré : $71 < \text{ITH} \leq 79$

Stress sévère : $79 < \text{ITH} \leq 85$

Stress très sévère : $85 < \text{ITH} \leq 150$

✓ Ensemble des jours de stress : $67 < \text{ITH} \leq 150$

Hygrométrie (%)

	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
17°	61	61	61	61	61	61	62	62	62	62	62	62	62	62	63
18°	62	62	62	62	63	63	63	63	63	64	64	64	64	64	64
19°	63	63	63	64	64	64	64	65	65	65	65	66	66	66	66
20°	64	64	65	65	65	66	66	66	66	67	67	67	67	68	68
21°	65	66	66	66	67	67	67	68	68	68	69	69	69	69	70
22°	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71	72
23°	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73	73
24°	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
25°	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
26°	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76	77	77	78	78	79
27°	72	73	73	74	74	75	76	76	77	77	78	79	79	80	81
28°	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82
29°	74	75	76	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	83	84
30°	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86
31°	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	85	85	86	87	88
32°	77	78	79	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88	89	90
33°	79	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	90	91
34°	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
35°	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95

Température (°C)

$$\text{THI} = (1.8 \cdot T + 32) - [(0.55 - 0.0055 \cdot U) \cdot (1.8 \cdot T - 26)]$$



AGRICULTURE
FORÊT

climadiag

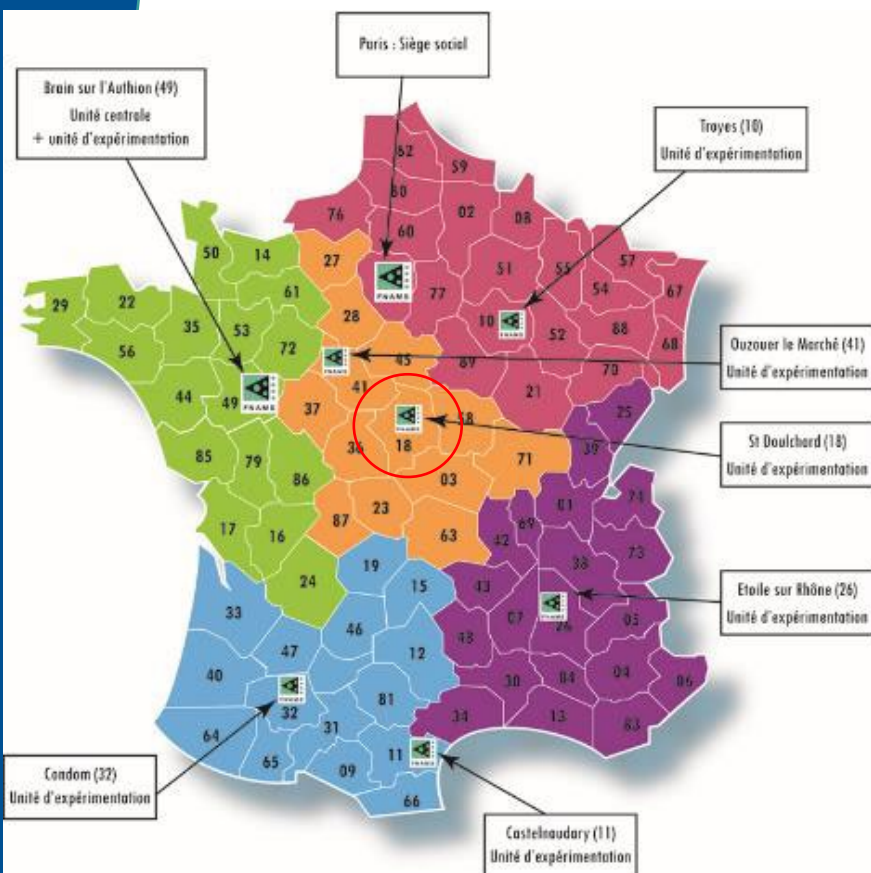
ÉVALUER POUR S'ADAPTER

Témoignage Production de semences



Marion Bouviala
Ingénieure régionale, FNAMS

La FNAMS (Fédération Nationale des Agriculteurs Multiplicateurs de Semences)



La FNAMS, organisation représentative des AMS

- Au service de 17 000 agriculteurs multiplicateurs depuis 1955
- 7 stations d'expérimentation + siège à Paris, ~50 employés permanents

Missions

- Défendre les intérêts des Agriculteurs Multiplicateurs de Semences
- Animer le réseau des professionnels
- Elaborer des références techniques et économiques
 - 4 grands groupes de cultures travaillées : fourragères, potagères, céréales et protéagineux, betteraves industrielles (+ de 200 actions techniques par an)
 - Sur des thématiques variées : implantation, désherbage, irrigation, pollinisation, récolte, ...



Impacts actuels du climat

Certaines espèces de porte-graine ont des cycles qui les exposent particulièrement au changement climatique :

- Les bisannuelles (carotte, betterave, ...) qui sont semées fin août / début septembre → conditions de semis de plus en plus compliquées (mauvaise efficacité des déchaumages, canicules tardives, sécheresse, restrictions d'irrigation, ...)
- Les espèces de printemps (pois, lentille, ...) qui fleurissent entre avril et juin → coups de chauds de plus en plus précoces = avortement de fleurs, de gousses, ...
- Les espèces estivales (haricot) qui font leur développement végétatif en juin/juillet → les canicules et sécheresses entraînent des besoins en eau / irrigation de plus en plus importants.

Conséquences : des rendements en berne, des surfaces qui diminuent (voire s'effondrent pour certaines espèces), des dossiers calamités en forte hausse, des productions remises en question sur certains secteurs, ...

Le changement climatique à la FNAMS climadiag

AGRICULTURE
FORÊT
ÉVALUER POUR S'ADAPTER

Plusieurs autres études réalisées depuis 2020 :

- 2020 : Impact du changement climatique sur le BTH en région Centre
- 2020-22 : Evolution d'indicateurs agroclimatiques pour 9 espèces semences en région Centre (trèfle violet, trèfle incarnat, luzerne, lentille, coriandre, oignon, carotte, haricot, betterave)
- 2023 : Impact du changement climatique sur les céréales semences en France
- 2023 : La date de semis comme levier pour le haricot semence (impact sur le cycle et les besoins en eau).
- 2022-24 : Impact du climat passé et futur sur la production de trèfle violet semence et des zones de production
- 2025 : Luzerne semences : Analyse de l'évolution du climat. Quel impact des dates de précoupe ?
- 2024-25 : Impact du changement climatique sur les rendements de la betterave semence. La date d'écimage comme levier ?
- En cours : vesce commune porte-graine, radis porte-graine

Objectif de ces études :

- Faire prendre conscience aux professionnels (agriculteurs multiplicateurs / établissements semenciers) des impacts du climat futur sur nos espèces et des conséquences à moyen terme (évolution des surfaces, des bassins de production, ...)
- Réfléchir ensemble (ateliers de discussions) à des leviers d'évitement, d'adaptation, etc.

Des premiers essais « leviers » mis en place depuis 2024 à la FNAMS (dates de semis du haricot, de la lentille, dates d'écimage de la betterave...).

Les contributions à Climadiag Agriculture

AGRICULTURE
FORÊT

climadiag
ÉVALUER POUR S'ADAPTER

Utilisation des tableaux d'Indicateurs agro-climatiques définis dans les études depuis 2020 pour CLIMADIAG.

Exemple de tableaux d'IAC :

Betterave pg

Stade clés	Nombre de jours moyens entre le semis et le stade (j)	Somme de degrés jours moyens entre le semis et le stade(°C) (base 5-28°C)
Semis		
Levée	10	160
Début Montaison	230	1300
Ecimage 1	250	1500
Début Floraison	275	1700

Carotte pg

Phase	Période	Indicateur	Commentaire
Semis, implantation	Mi aout mi septembre	Nb de jours de pluie	Est-ce qu'on va encore pouvoir semer à cette date ?
	Septembre octobre	Nb de jours de pluie, Tmoy et Tmax	Mauvaise implantation
Montaison	Avril mai	Cumul de pluie	Excès d'eau et déficits hydriques néfastes à montaison
Floraison	Juin - Juillet	Tmax Nb de jours où Tmax>25°C	Températures échaudantes pendant la floraison
		Nb de jours de pluie, cumuls de pluie et Tmoy >12°C et <30°C	Conditions favorables au vol des abeilles (fécondation)
Maturation	Juillet	P-ETP Tmoy et Nb j Tmax>25°C	Avortement des graines
Récolte	Août	Tmax, Nb de jours où Tmax>25°C Nb de jours de pluie, cumul de pluie	Récolte après un fauchage / andainage (bonnes conditions) Risque de verse, égrenage et germination sur pied

6 espèces / groupes d'espèces dans CLIMA DIAG actuellement



Production de semences

Betterave potagère porte graine

Haricot semences

Oignon semences

Coriandre semences

Carotte semences

Légumineuses fourragères porte-graine



AGRICULTURE
FORÊT
climadiag
ÉVALUER POUR S'ADAPTER

AGRICULTURE
FORÊT
climadiag
ÉVALUER POUR S'ADAPTER

Cultures dans les Hauts-de-France



Rémi Ozanam
Ingénieur d'étude, projet Res'eau,
Agro-Transfert Ressources et Territoires



ACCÉLÉRATEUR D'INNOVATIONS AGRONOMIQUES pour la transition agroécologique et climatique

Une association en Hauts-de-France,
réunissant des acteurs agricoles régionaux et nationaux, pour conduire **des projets d'innovation opérationnelle**, adaptés aux enjeux locaux et répondre **aux besoins d'évolution** de l'agriculture régionale



Comprendre



Permettre
l'action



Accompagner



Projet Rés 'Eau*



2021
2026

Axe 1

Exposition des cultures au
changement climatique

Axe 2

Leviers d'adaptation à
l'aléa sécheresse

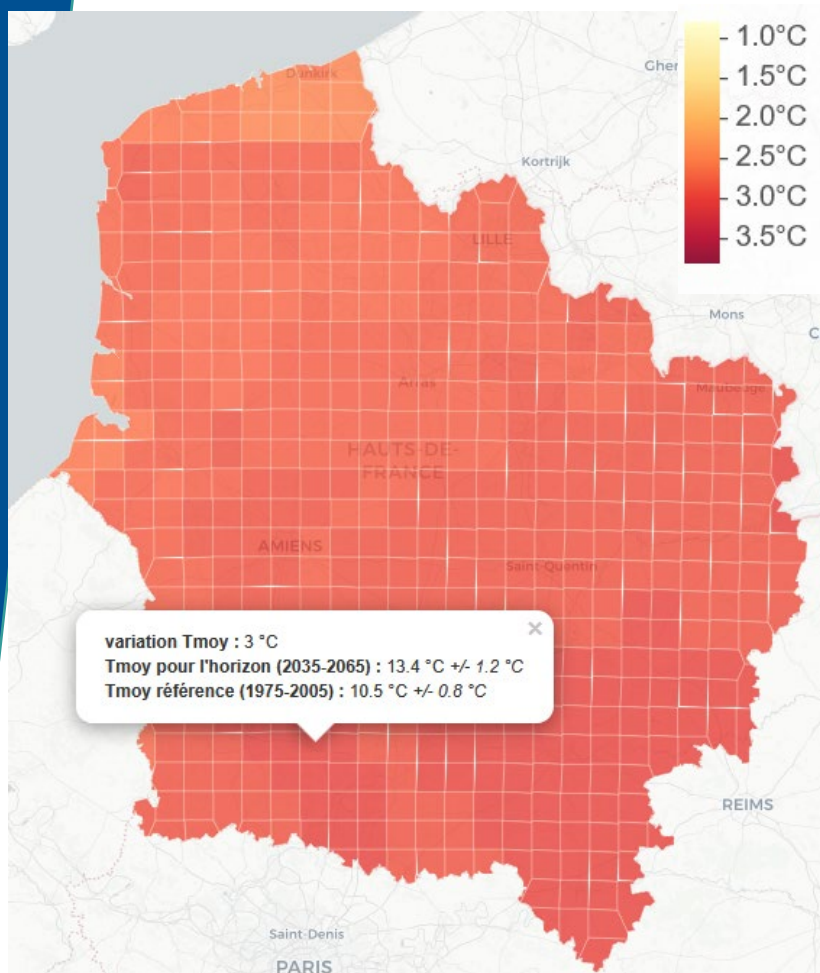
Axe 3

Accompagnement à la conception
de systèmes plus résilients et
économes en eau

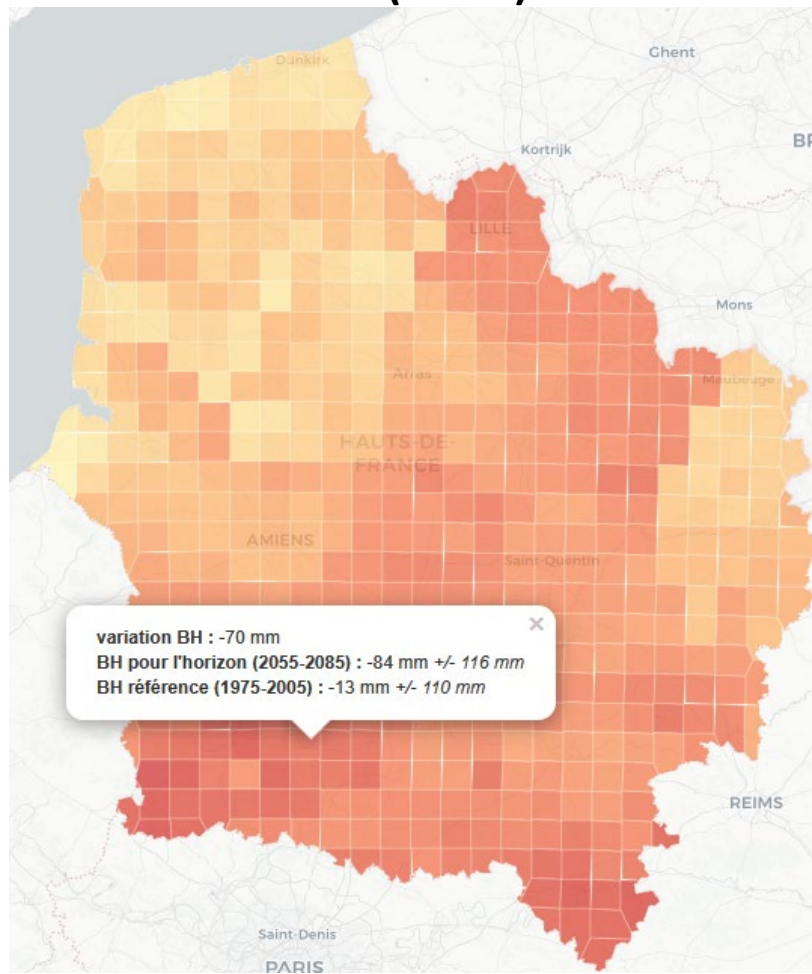
Les évolutions climatiques en Hdf

*En utilisant la médiane de l'ensemble des modèles Explore 2 avec le RCP 8.5
Evolution entre 1990 et 2070*

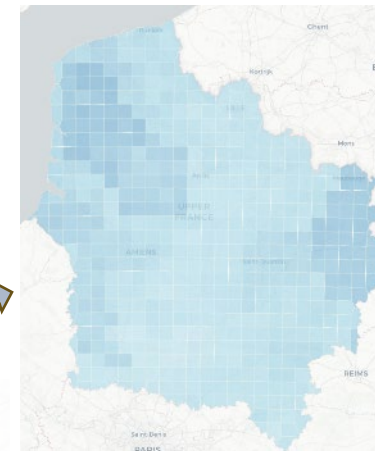
Température moyenne annuelle



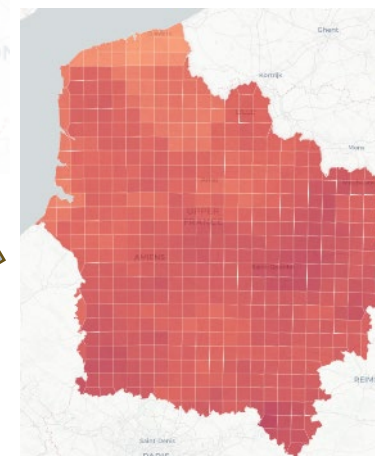
Bilan Hydrique annuel (P-ETP)



Hiver



Eté



Agro-Transfert
Ressources et Territoires



La production agricole des HdF

Des cultures industrielles à forte valeur ajoutée, mais exigeantes

Source : Agreste, 2024



Lin fibre

2^e région



Endive

1^{ère} région



Pois de conserve

1^{ère} région



Betterave sucrière

1^{ère} région



Pomme de terre

1^{ère} région



Haricot/ flageolet

1^{ère} région

Des cultures sous contrats soumises à des cahiers des charges stricts en matière de qualité



Des exigences élevées qui réduisent et sont fortement impactés par les différents stress

Récolte 2026

Production légumière irriguée : -30%



Sous l'effet des températures extrêmes et de la sécheresse

Source : Bonduelle, 2026



Agro-Transfert
Ressources et Territoires



Notre contribution à Climadiag

Et les principales tendances en Hauts de France



Culture	Nombre d'indicateurs	Stress Gélif	Stress Thermique	Stress hydrique	Autres indicateurs
Betterave	8	●	●	●	●
Endive	12	●	●	●	●
Flageolet	8	●	●	●	
Haricot vert	11	●	●	●	
Lin fibre	9	●	●	●	●
Pomme de terre	7	●	●	●	
Pois de conserve	9	●	●	●	
Tournesol	5	●	●	●	



Evolution favorable



Evolution défavorable légère



Evolution défavorable



Evolution fortement défavorable

Avec l'appui
des experts :



Agro-Transfert
Ressources et Territoires

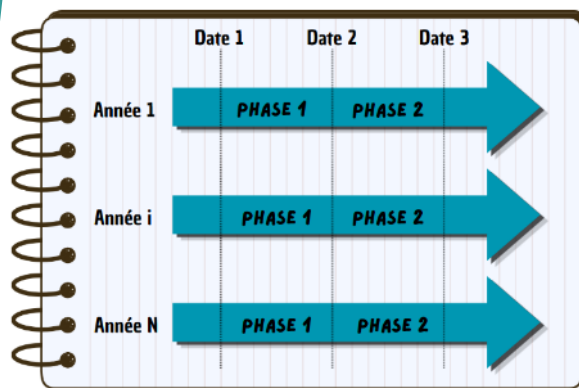


Nos travaux complémentaires

Calcul d'indicateurs Eco/Phénoclimatiques

Indicateurs de fréquences et durée

Méthode Agroclimatique



Méthode Ecoclimatique

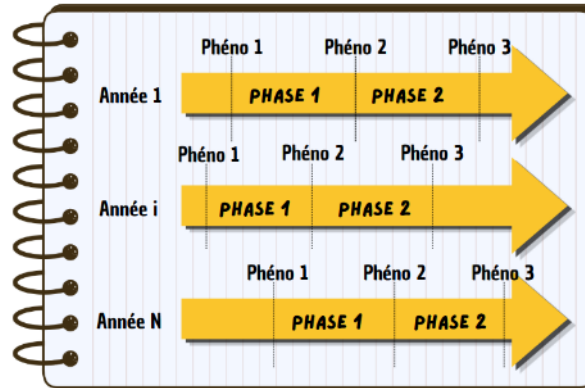


Schéma SICLIMA © AgroClim

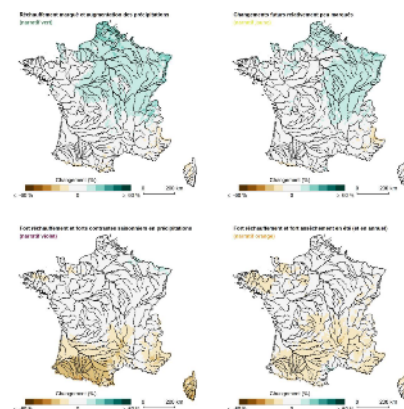


$T^{\circ}_{max} \geq 32^{\circ}C$

Au remplissage
- Baisse du remplissage des grains
- Diminution du PMG

Pour une Variété Précoce			
Chaleur au Remplissage		Semis 01/04	Semis 20/04
Fréquence (nb années sur 30 ans)	Historique	6/30 ans	6/30 ans
	Futur lointain	22/30 ans	20/30 ans
Durée (durée du stress en jours)	Historique	4 jours	4 jours
	Futur lointain	4 jours	3 jours

Scanner pour retrouver
nos ressources en lignes



Travail par horizon de temps

Multimodèles Explore2, RCP 8.5, et narratifs
Horizons temporels : 1990, 2050, 2070



Agro-Transfert
Ressources et Territoires



climadiag
ÉVALUER POUR S'ADAPTER





AGRICULTURE
FORÊT
climadiag
ÉVALUER POUR S'ADAPTER

AGRICULTURE
FORÊT
climadiag
ÉVALUER POUR S'ADAPTER

Vulnérabilité 2050 par régions

Nicolas Métayer, Solagro



Comprendre la vulnérabilité en 2050

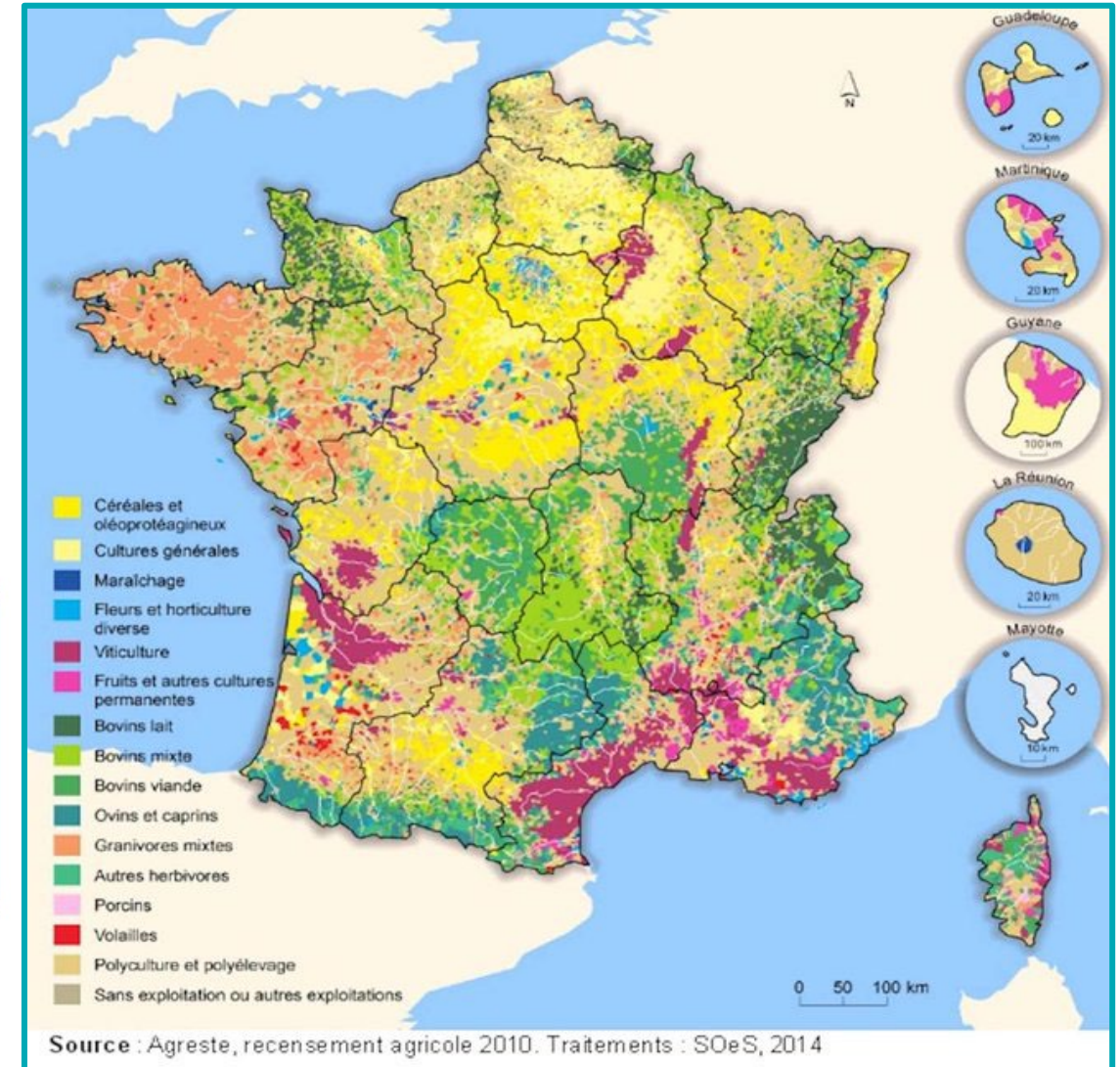
Une approche progressive :

1. Panorama d'indicateurs climatique
2. IAC sur les cultures ou productions principales
3. Aller plus loin avec la réserve utile du sol

Choisir un
indicateur
climatique



Choisir un
indicateur pour
l'agriculture





Panorama climatique

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

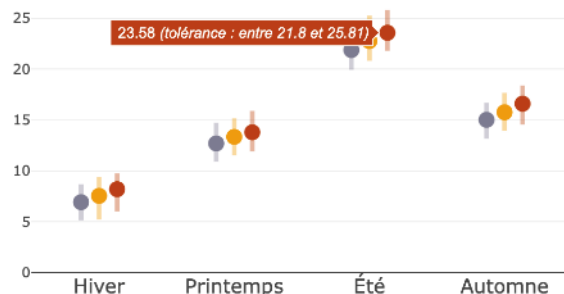
Printemps : 1^{er} mars – 31 mai

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

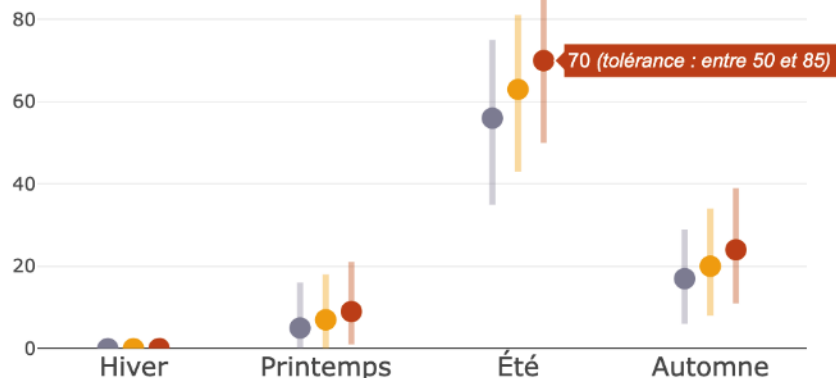
A l'échelle de la France, la température moyenne annuelle augmentera de près de 1,5 °C d'ici l'horizon 2030 par rapport au climat récent et de plus de 2 °C d'ici l'horizon 2050. Ce réchauffement montre toutefois une variabilité spatiale, avec un gradient du nord-ouest de la France (réchauffement plus 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.

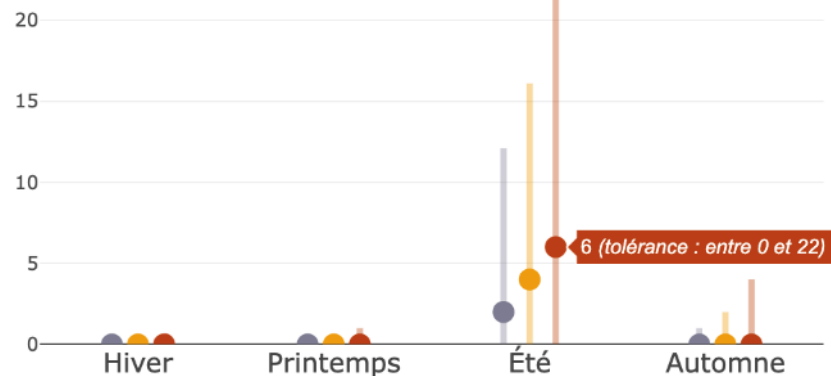


Panorama - Toulouse

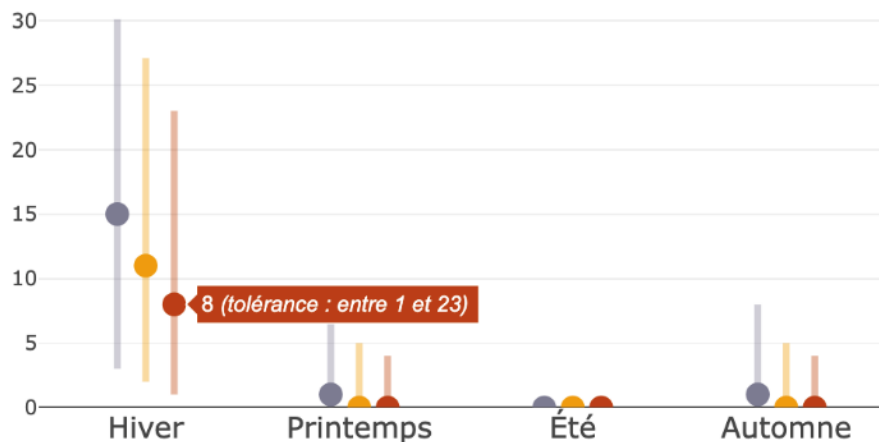
Nombre de jours chauds ($T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$)



Nombre de jours très chauds ($T_{max} > 35^{\circ}\text{C}$)



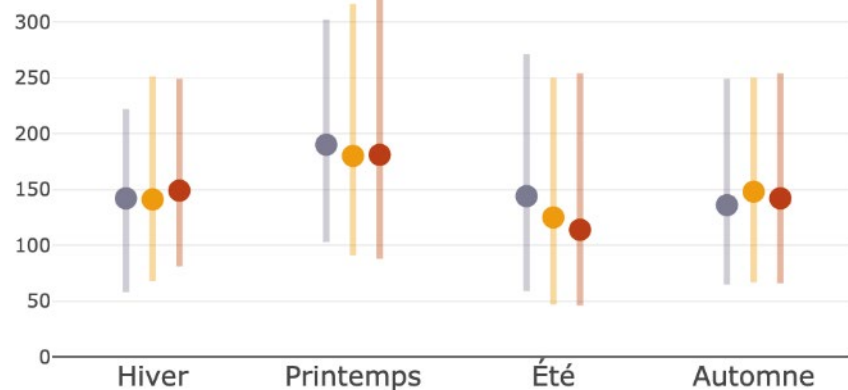
Nombre de jours de gel ($T_{min} < 0^{\circ}\text{C}$)



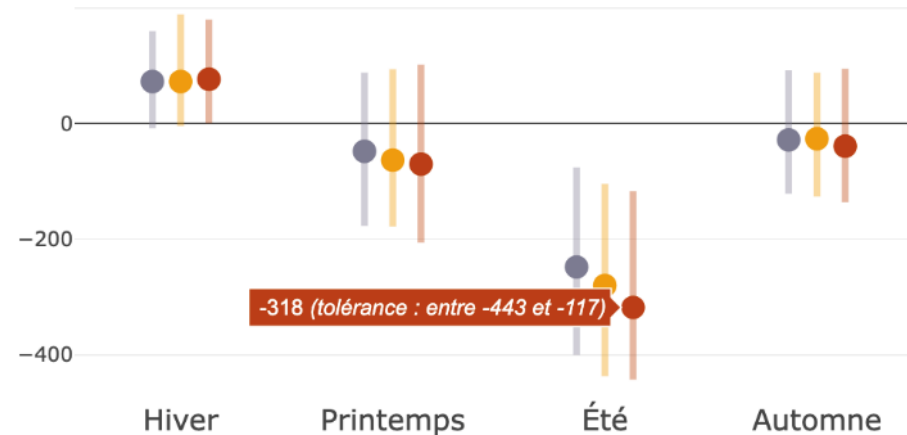


Panorama - Toulouse

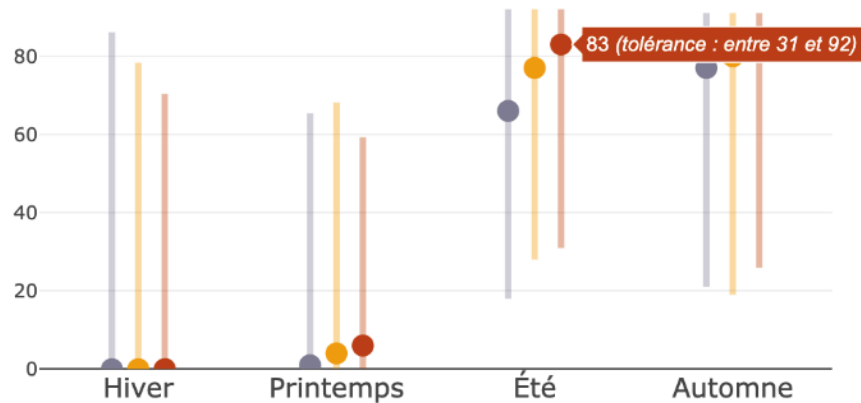
Cumul de pluviométrie (mm)



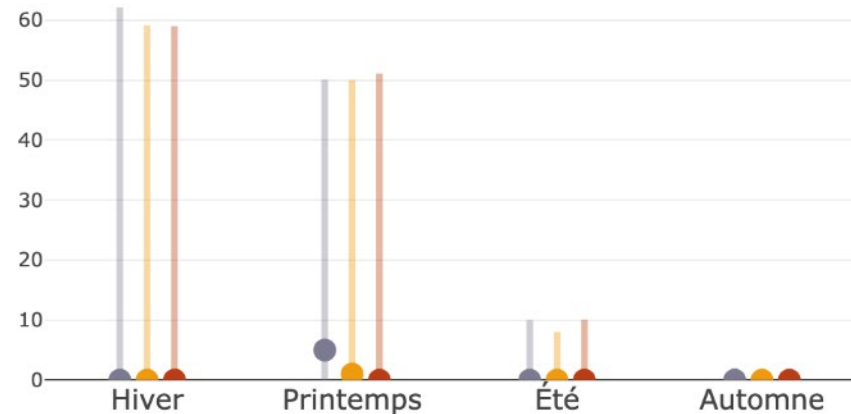
Bilan hydrique (mm)



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



Nombre de jours sols humides (SWI>80%)





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

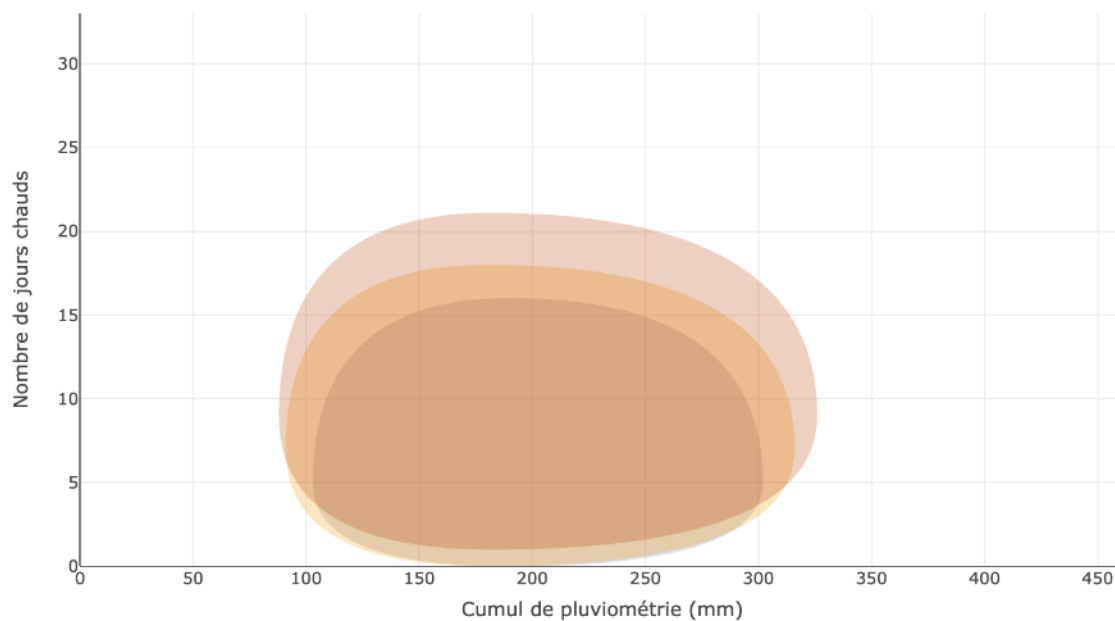
AFFICHER TOUT

TÉLÉCHARGER LE PANORAMA

Panorama - Toulouse

Horizons : ☒ 2010 ☒ 2030 ☒ 2050

Période du printemps : nombre de jours chauds ($T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$) 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.



Panorama - Toulouse

Combinaisons

👁 Période du printemps

👁 Période d'été

AFFICHER TOUT

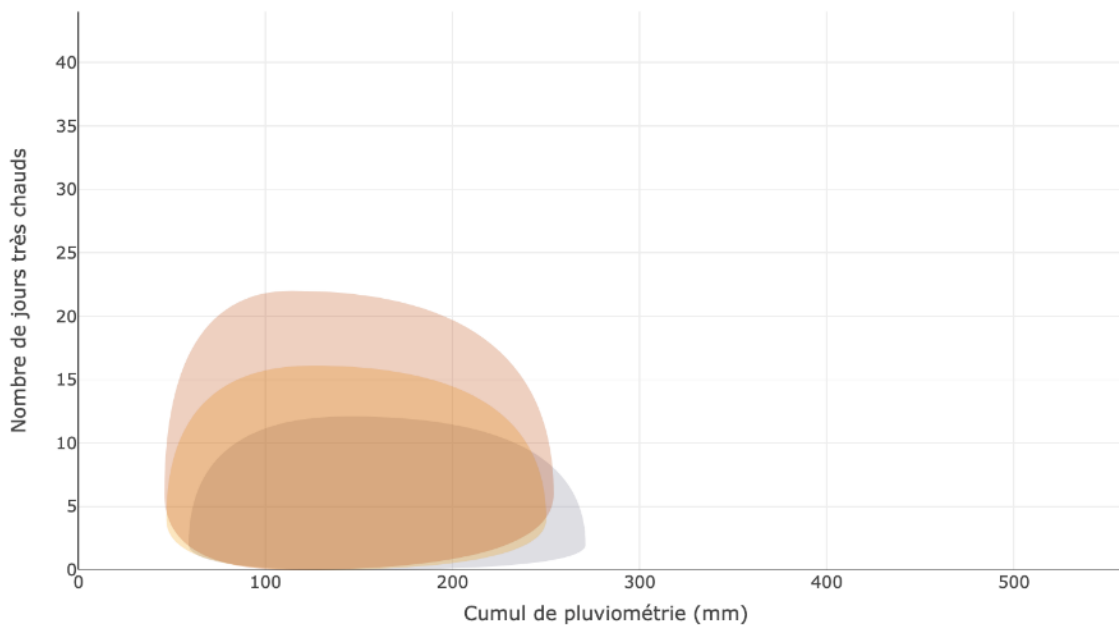
TÉLÉCHARGER LE PANORAMA

Cumul de pluviométrie (mm)

👁 Ellipses

👁 Détail des simulations

Période Été : nombre de jours très chauds ($T_{max} > 32^{\circ}\text{C}$) 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.

Maïs

Choisir un indicateur pour l'agriculture



Visualisation

Zone d'intérêt

Aux alentours de Toulouse
Altitude : 156m

Indicateurs

Agriculture / Céréales / Indicateurs maïs
Ma - Déficit hydrique (mm) de mai à août



MA - DÉFICIT HYDRIQUE (MM) DE MAI À AOÛT

Ma - Déficit hydrique (mm) de mai à août entre le 1 mai et le 31 août

TOULOUSE

horizon de référence

2010

choisir les horizons de projection

2030



2050



2100



EXPLICATION DES DONNÉES

EXPORTER LES GRAPHIQUES

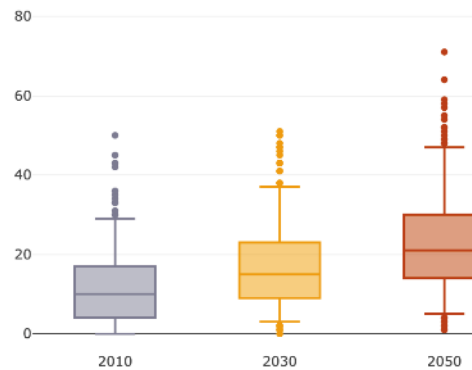
EXPORTER LE TABLEAU

EXPORTER LES DONNÉES PAR MODÈLE

MA - STRESS THERMIQUE ESTIVAL

Dénombrement des jours durant lesquels la température maximale est supérieure à 30°C

Ma - Stress thermique estival (nb de jours)



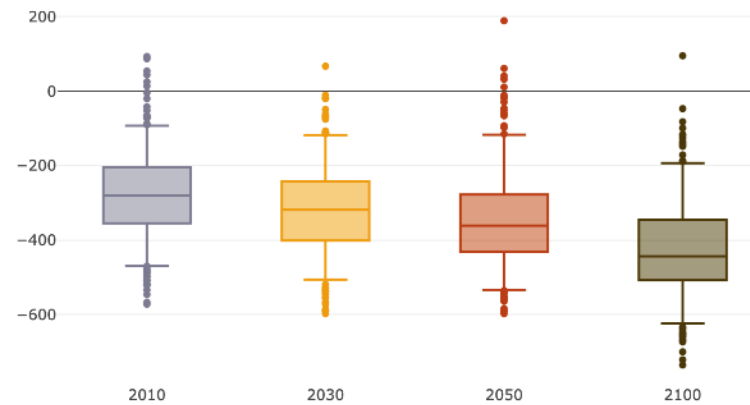
Comprendre le graphique (ci-dessus) :

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 l'horizon 2010, la distribution est réalisée sur l'ensemble des valeurs issues de 17 simulations historiques. Pour chaque horizon de temps (2030, 2050 et 2100), la distribution est réalisée sur l'ensemble des valeurs issues de 17 simulations climatiques de la période de 20 ans associée à chaque niveau de réchauffement.

Ma - Déficit hydrique (mm) de mai à août



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 l'horizon 2010, la distribution est réalisée sur l'ensemble des valeurs issues de 17 simulations historiques. Pour chaque horizon de temps (2030, 2050 et 2100), la distribution est réalisée sur l'ensemble des valeurs issues de 17 simulations climatiques de la période de 20 ans associée à chaque niveau de réchauffement.

	2010	2030	2050	2100
Maximum	93	67	189	95
95e centile	-93	-118	-117	-193
75e centile	-204	-242	-277	-346
Médiane	-280	-318	-361	-443
25e centile	-355	-401	-432	-507
5e centile	-469	-506	-534	-624
Minimum	-572	-597	-597	-735

Lecture des résultats

Pour l'horizon 2010, la médiane de l'indicateur est -280 mm. La médiane évolue à -318 mm pour l'horizon 2030, à -361 mm pour l'horizon 2050 et à -443 mm pour l'horizon 2100. Pour l'horizon 2010, la valeur maximum de l'indicateur est 93 mm. La valeur maximum évolue à 67 mm pour l'horizon 2030, à 189 mm pour l'horizon 2050 et à 95 mm pour l'horizon 2100. Pour l'horizon 2010, la valeur minimum de l'indicateur est -572 mm. La valeur minimum évolue à -597 mm pour l'horizon 2030, à -597 mm pour l'horizon 2050 et à -735 mm pour l'horizon 2100.

TOULOUSE

horizon de référence

2010

choisir les horizons de projection

2030



2050



2100



EXPLICATION DES DONNÉES

EXPORTER LES GRAPHIQUES

EXPORTER LE TABLEAU

EXPORTER LES DONNÉES PAR MODÈLE

Bovin lait

Choisir un indicateur pour l'agriculture



Zone d'intérêt

Aux alentours de Toulouse
Altitude : 156m

Indicateurs

Agriculture / Elevage / Indicateurs bovin
Bov - Indice température-humidité (ITH)
maximale (période libre)

Zone d'intérêt

Aux alentours de Toulouse
Altitude : 156m

Indicateurs

Agriculture / Elevage / Indicateurs bovin
Bov - Nombre de nuits caniculaires

Visualisation

AGRICULTURE
FORÊT
climadiag
ÉVALUER POUR S'ADAPTER

BOV - INDICE TEMPÉRATURE-HUMIDITÉ (PÉRIODE LIBRE)

Bov - Indice température-humidité (ITH) avec température maximale (période libre)

AGRICULTURE
FORÊT
climadiag
ÉVALUER POUR S'ADAPTER

BOV - NOMBRE DE NUITS CANICULAIRES

Dénombrement des jours durant lesquels la température minimale est au dessus de 20 °C entre le 1 juin et le 30 septembre

TOULOUSE

horizon de référence

2010

choisir les horizons de projection

2030

2050

2100

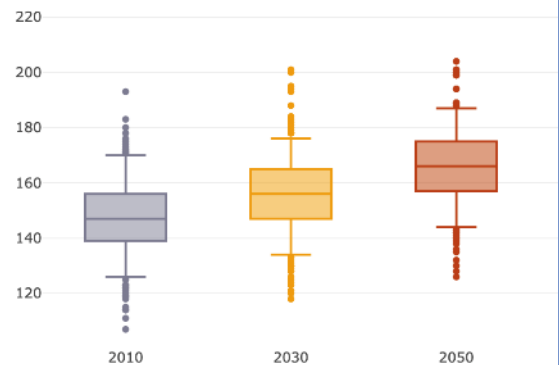
EXPLICATION DES DONNÉES

EXPORTER LES GRAPHIQUES

EXPORTER LE TABLEAU

EXPORTER LES DONNÉES PAR MODÈLE

Bov - Indice température-humidité (ITH) avec température maximale (période libre)



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 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 l'horizon 2010, la distribution est réalisée sur l'ensemble des valeurs issues de 17 simulations historiques.

TOULOUSE

horizon de référence

2010

choisir les horizons de projection

2030

2050

2100

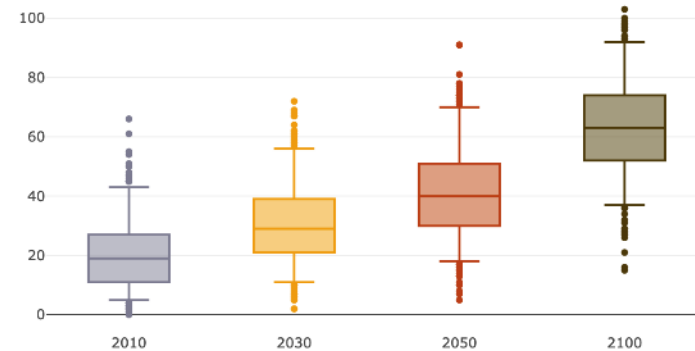
EXPLICATION DES DONNÉES

EXPORTER LES GRAPHIQUES

EXPORTER LE TABLEAU

EXPORTER LES DONNÉES PAR MODÈLE

Bov - Nombre de nuits caniculaires



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 l'horizon 2010, la distribution est réalisée sur l'ensemble des valeurs issues de 17 simulations historiques. Pour chaque horizon de temps (2030, 2050 et 2100), la distribution est réalisée sur l'ensemble des valeurs issues des 17 simulations climatiques de la période de 20 ans associée à chaque niveau de réchauffement.

126 jours pour l'horizon 2050 et à 141 jours pour l'horizon 2100.

	2010	2030	2050	2100
Maximum	66	72	91	109
95e centile	43	56	70	92
75e centile	27	39	51	74
Médiane	19	29	40	63
25e centile	11	21	30	52
5e centile	5	11	18	37
Minimum	0	2	5	15

Lecture des résultats

Pour l'horizon 2010, la médiane de l'indicateur est 19 jours. La médiane évolue à 29 jours pour l'horizon 2030, à 40 jours pour l'horizon 2050 et à 63 jours pour l'horizon 2100. Pour l'horizon 2010, la valeur maximum de l'indicateur est 66 jours. La valeur maximum évolue à 72 jours pour l'horizon 2030, à 91 jours pour l'horizon 2050 et à 109 jours pour l'horizon 2100. Pour l'horizon 2010, la valeur minimum de l'indicateur est 0 jours. La valeur minimum évolue à 2 jours pour l'horizon 2030, à 5 jours pour l'horizon 2050 et à 15 jours pour l'horizon 2100.

Choisir un
indicateur pour
l'agriculture



AGRICULTURE
FORÊT

climadiag

ÉVALUER POUR S'ADAPTER

climadiag
ÉVALUER POUR S'ADAPTER

climadiag
ÉVALUER POUR S'ADAPTER

VIG - JOURS CHAUDS PENDANT LES VENDANGES

Dénombrement des jours durant lesquels la température maximale est au dessus de 30 °C entre le 20 août et le 20 septembre

TOULOUSE

horizon de référence

2010

choisir les horizons de
projection

2030



2050



2100



EXPLICATION DES DONNÉES

EXPORTER LES GRAPHIQUES

EXPORTER LE TABLEAU

EXPORTER LES DONNÉES PAR
MODÈLE

TOULOUSE

horizon de référence

2010

choisir les horizons de
projection

2030



2050



2100



EXPLICATION DES DONNÉES

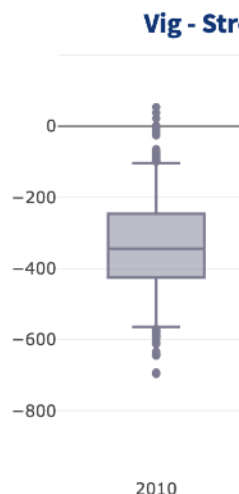
EXPORTER LES GRAPHIQUES

EXPORTER LE TABLEAU

EXPORTER LES DONNÉES PAR
MODÈLE

VIG - STRESS

Vig - Stress hydrique sur le c



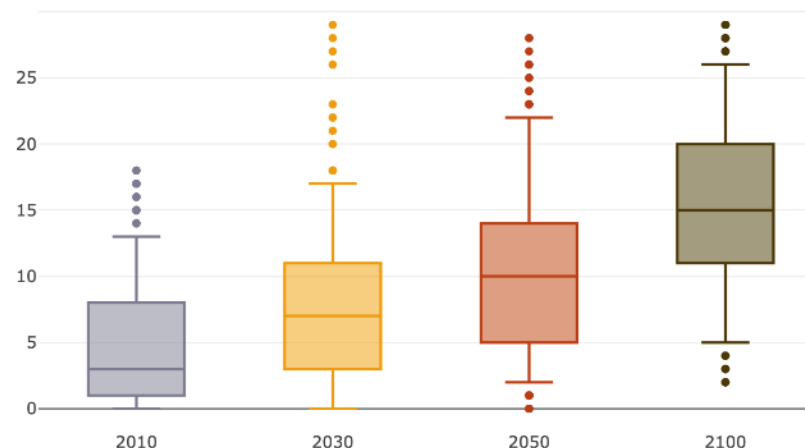
Comprendre le graphique (ci-de

La mise en forme graphique de ty
Ci-dessous, les définitions des pri

- **Q75** = trait supérieur de la
- **Médiane** = trait à l'intérieur de l'ensemble des données.
- **Q25** = trait inférieur de la b
- **95e et 5e centile** = extrém
- **Ronds** = valeurs au-delà d

Pour l'horizon 2010, la distributio
Pour chaque horizon de temps (2
des 17 simulations climatiques de la période de 20 ans associée à chaque niveau de réchauffement.

Vig - Jours chauds pendant les vendanges



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 l'horizon 2010, la distribution est réalisée sur l'ensemble des valeurs issues de 17 simulations historiques.
Pour chaque horizon de temps (2030, 2050 et 2100), la distribution est réalisée sur l'ensemble des valeurs issues des 17 simulations climatiques de la période de 20 ans associée à chaque niveau de réchauffement.

Lecture des résultats

Pour l'horizon 2010, la médiane de l'indicateur est 3 jours. La médiane évolue à 7 jours pour l'horizon 2030, à 10 jours pour l'horizon 2050 et à 15 jours pour l'horizon 2100.
Pour l'horizon 2010, la valeur maximum de l'indicateur est 18 jours. La valeur maximum évolue à 29 jours pour l'horizon 2030, à 28 jours pour l'horizon 2050 et à 29 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 2 jours pour l'horizon 2100.

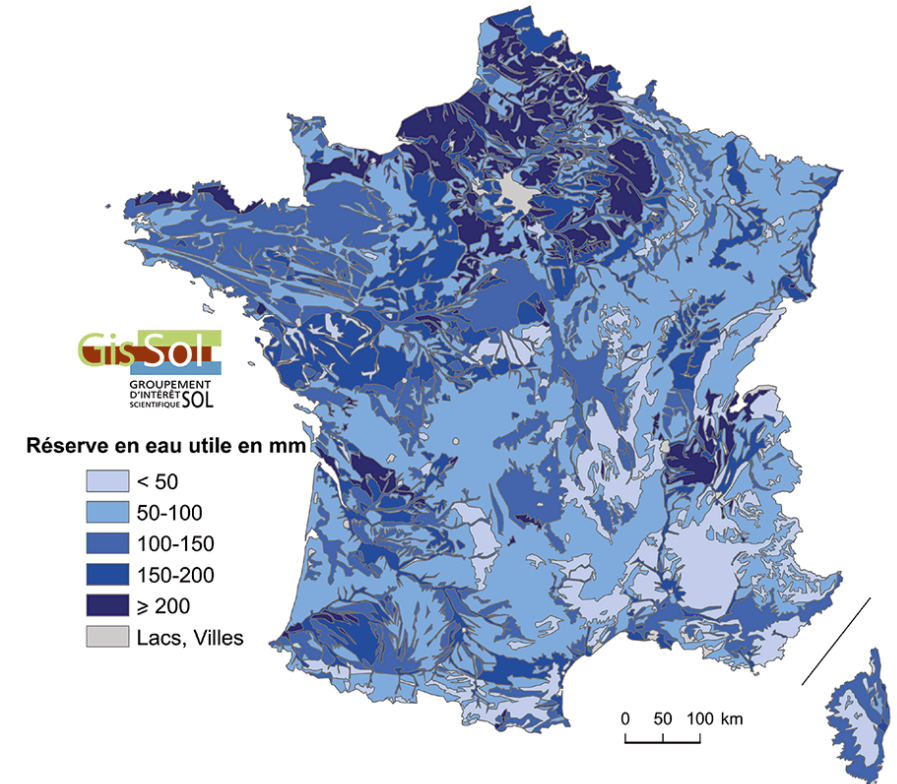
	2010	2030	2050	2100
Maximum	18	29	28	29
95e centile	13	17	22	26
75e centile	8	11	14	20
Médiane	3	7	10	15
25e centile	1	3	5	11
5e centile	0	0	2	5
Minimum	0	0	0	2



Evolution de la réserve en eau du sol

Définir la RU, le niveau de remplissage initial de la RU, la RFU.

Les réserves en eau utile de la France métropolitaine

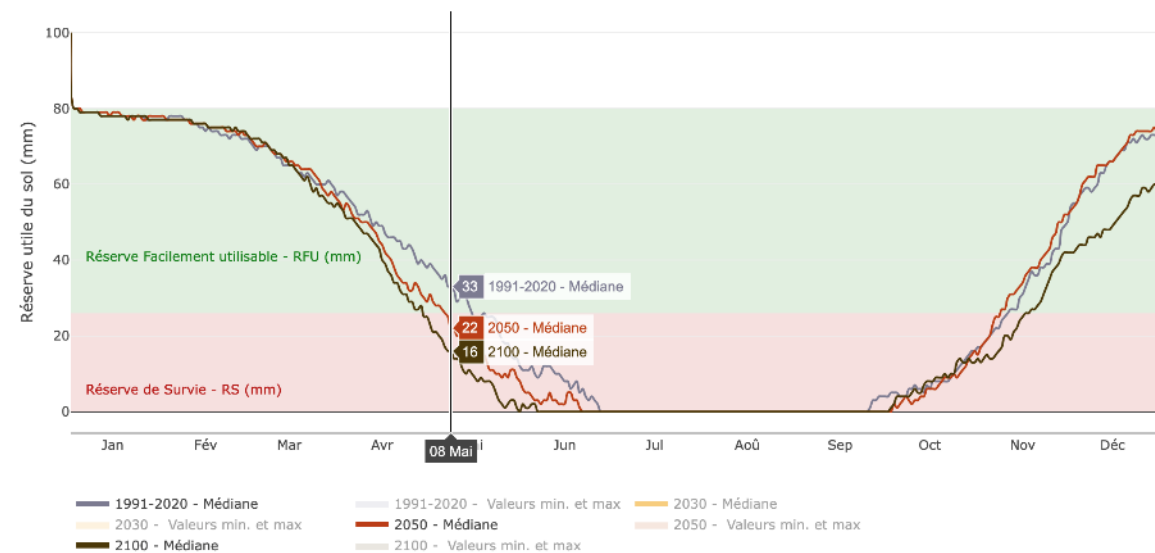




Simulations pour 2 RU différentes

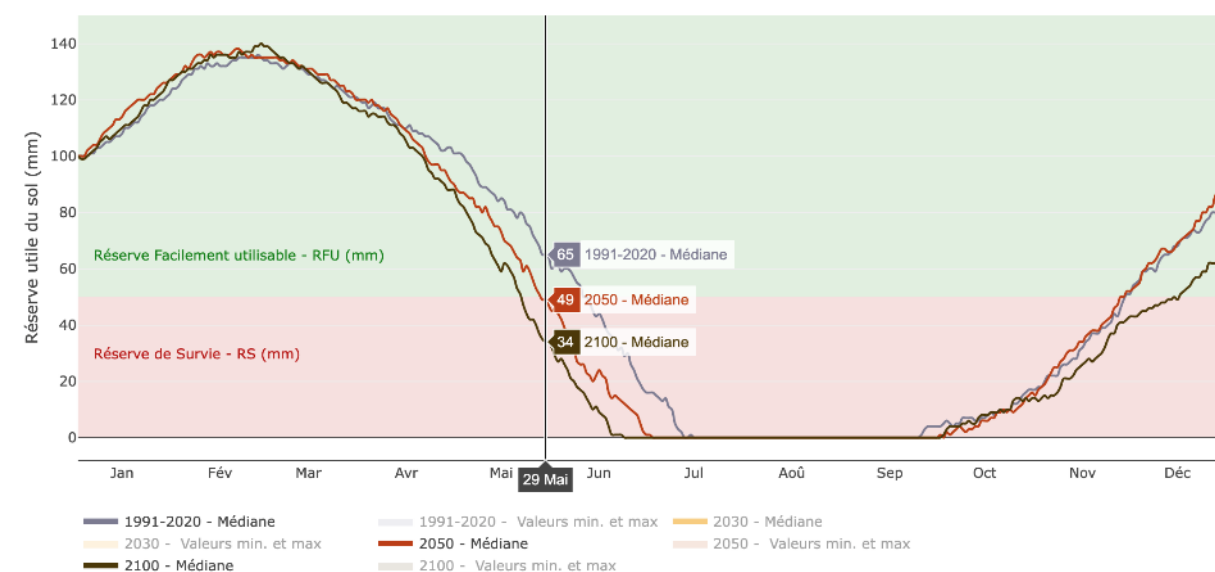
SOL - EVOLUTION DE LA RÉSERVE EN EAU DU SOL

Réserve utile de 80 mm et niveau de remplissage initial de 100 mm, entre le 1 janvier et le 31 décembre



SOL - EVOLUTION DE LA RÉSERVE EN EAU DU SOL

Réserve utile de 150 mm et niveau de remplissage initial de 100 mm, entre le 1 janvier et le 31 décembre





AGRICULTURE
FORÊT

climadiag

ÉVALUER POUR S'ADAPTER



AGRICULTURE
FORÊT
climadiag
ÉVALUER POUR S'ADAPTER

Perspectives

Perspectives à venir

Indicateurs phéno-climatiques :

- Pomme de terre
- Tournesol
- Vigne
- Colza
- Pois protéagineux



Fabacée



Mise en ligne :

- Guide utilisateur
- Tableur Excel des indicateurs agro-climatiques

Territoires ultramarins

- Nouveaux territoires
- Nouveaux paramètres météo (humidité, vent, rayonnement, ETP)
- Enrichissement progressif des indicateurs par filières (co-construction d'indicateurs avec les acteurs locaux)





AGRICULTURE
FORÊT

climadiag

ÉVALUER POUR S'ADAPTER

Réponses à vos questions





AGRICULTURE
FORÊT

climadiag

ÉVALUER POUR S'ADAPTER

Merci de votre participation

