



METEO
FRANCE

À VOS CÔTÉS, DANS UN
CLIMAT QUI CHANGE

De la recherche aux applications sur le changement climatique, du niveau planétaire à l'échelle locale



Constat, projections et services pour l'adaptation en Occitanie

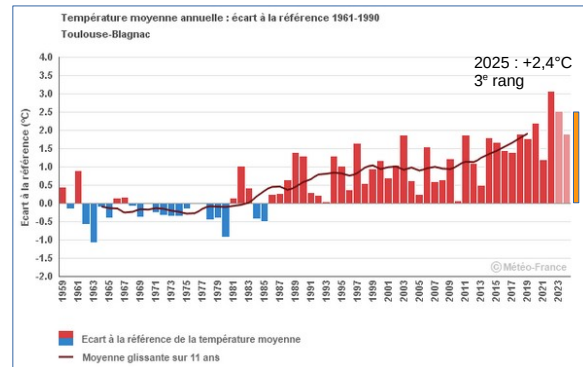
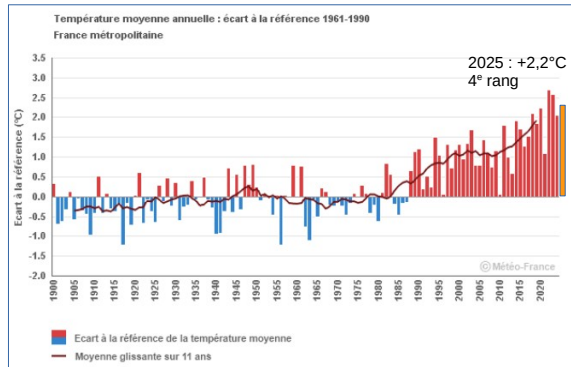
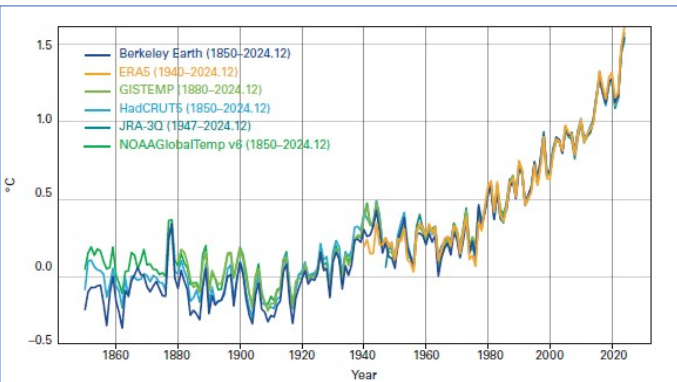
Jean Michel Soubeyrou,

Directeur Adjoint Scientifique Climatologie et Services Climatiques

Météo-France

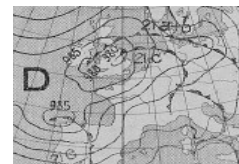
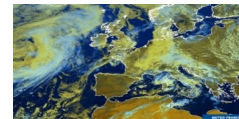
Changement climatique : où en est on en Occitanie ?

- A l'échelle planétaire, la hausse de température moyenne depuis l'ère pré industrielle atteint $+1,4^{\circ}\text{C}$.
- A l'échelle nationale, cette hausse atteint $+2,2^{\circ}\text{C}$ (depuis le début du XXe siècle)
- En Occitanie, Toulouse ci dessous, la hausse de température depuis les années 1960 atteint $+1,9^{\circ}\text{C}$ (même valeur qu'au niveau national)



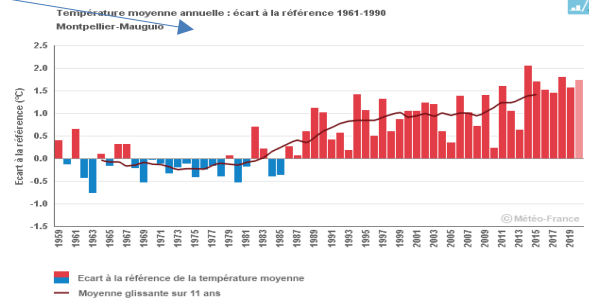
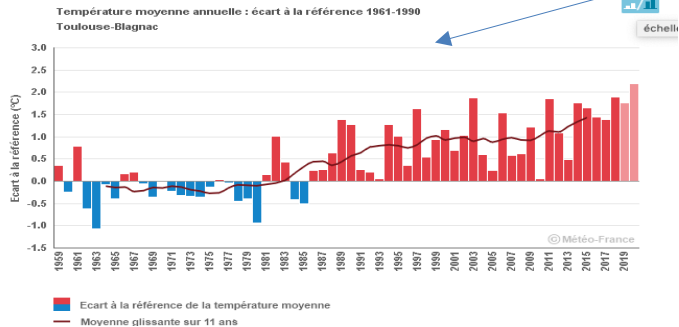
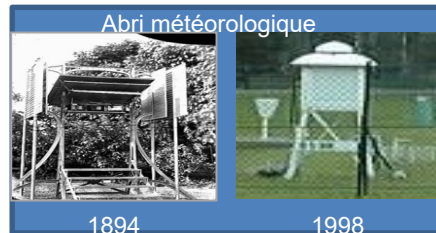
Des données de références indispensables pour l'étude du climat

- Météo-France collecte en temps réel les observations météorologiques (in-situ, satellite, radar) et les archive dans des bases de données de façon à ce qu'elles puissent être utilisées pour l'étude du climat.
- En parallèle, des actions de sauvegarde des données historiques (ou "data rescue") visent à enrichir ce patrimoine climatologique et à constituer de longues séries de données, indispensables pour détecter des signaux faibles pour étudier l'évolution de la fréquence d'occurrence des phénomènes extrêmes.
- C'est sur cette mémoire du climat jusqu'à aujourd'hui que reposent le diagnostic de changement climatique mais aussi de nombreux travaux scientifiques dans le domaine du climat ou encore la calibration de certaines projections climatiques.



Etablir le diagnostic de changement climatique jusqu'à aujourd'hui...

- Homogénéisation des longues séries : isoler le signal de changement climatique
- Diagnostic au niveau régional



Evolution du site du Pic du Midi

1884



1937



1951



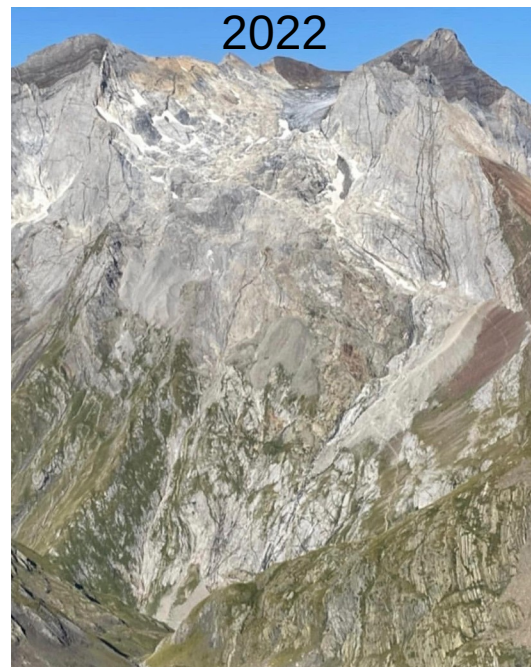
1980



2018



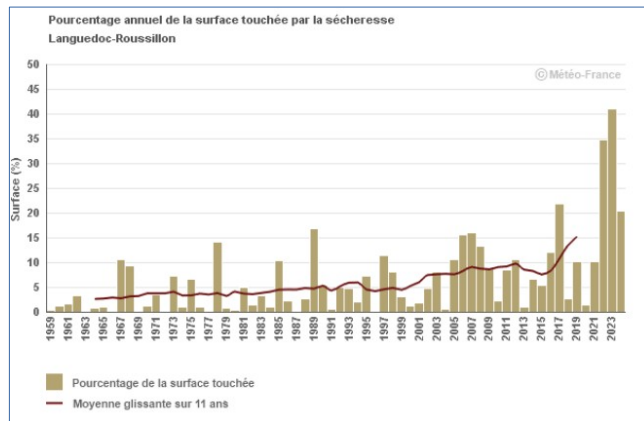
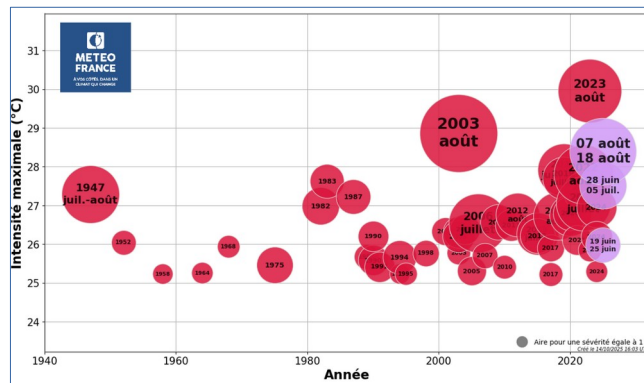
Disparition des glaciers pyrénéens, emblème du changement climatique en Occitanie



Vu du glacier d'Ossoue (Massif du Vignemale) (source Moraine) qui a perdu 90 % de sa surface en 150 ans

Hausse des valeurs moyennes mais aussi des événements extrêmes en Occitanie

- Températures extrêmes : le nombre de jours de vagues de chaleur a été multiplié par 10 depuis les années 1960
- La fréquence de la sécheresse des sols a été multipliée par deux (ou trois) depuis les années 1960
- Le nombre de jours de risque élevé de feu a été multiplié par deux
- L'intensité des pluies extrêmes a augmenté de +10 % sur les régions méditerranéennes



A quel climat se préparer demain ?

- En climat futur, tout dépend de notre capacité planétaire à limiter nos émissions de GES. Les projections climatiques modélisent ainsi plusieurs futurs climatiques possibles
- La France s'est dotée en 2023 d'une trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) définissant à quel climat il faut s'adapter collectivement et pour quelle échéance (PNACC-3).
- Elle est basée sur le constat des engagements de réduction des émissions de GES. En l'absence de mesures additionnelles, le climat mondial se réchauffera d'environ $+3^{\circ}\text{C}$

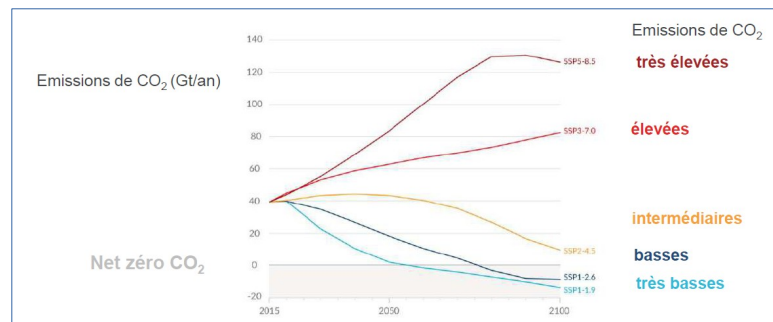
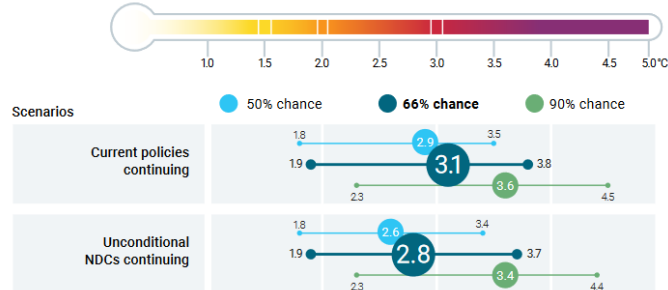


Figure ES.4 Projections of global warming under the pledge-based scenarios assessed

Peak warming over the twenty-first century ($^{\circ}\text{C}$) relative to pre-industrial levels



La trajectoire de réchauffement de référence (TRACC)

Selon le GIEC, les politiques et engagements actuels de **l'ensemble des pays** pointent vers un réchauffement mondial, par rapport à la période 1850-1900, de l'ordre de:



+ 1,5 °C
en 2030



+ 2 °C
en 2050



+ 3 °C
en 2100



+ 2 °C
en 2030



+ 2,7 °C
en 2050



+ 4 °C
en 2100

En France hexagonale, le réchauffement sera encore plus marqué

- Météo-France a produit un jeu de données pour décrire le climat de la France selon la TRACC, et l'a mis à disposition sur le portail DRIAS : <https://www.drias-climat.fr/>

- Météo-France a produit un rapport TRACC en deux parties pour décrire le climat de la France selon cette trajectoire



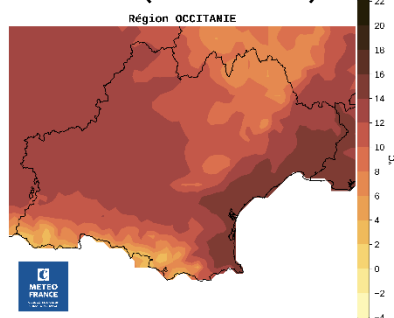
Décembre 2024



Mars 2025

Evolution des températures moyennes en Occitanie

Référence (1976-2005)

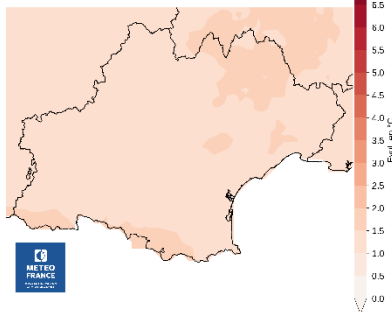


Médiane ~12,5 °C

(réchauffement de ~0,8°C / ère préindustrielle)

Horizon 2030

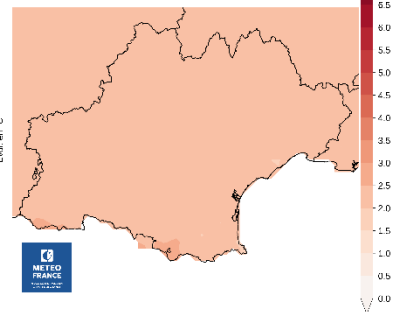
vs 1976-2005



+1,4 °C [+1,2 / +1,6]

Horizon 2050

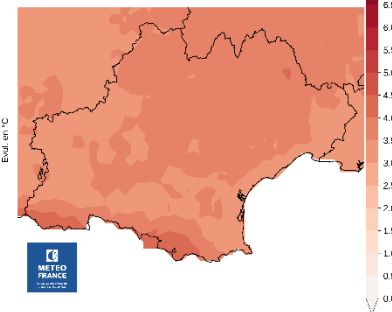
vs 1976-2005



+2,2 °C [+2,0 / +2,3]

Horizon 2100

vs 1976-2005



+3,5 °C [+3,4 / +3,9]

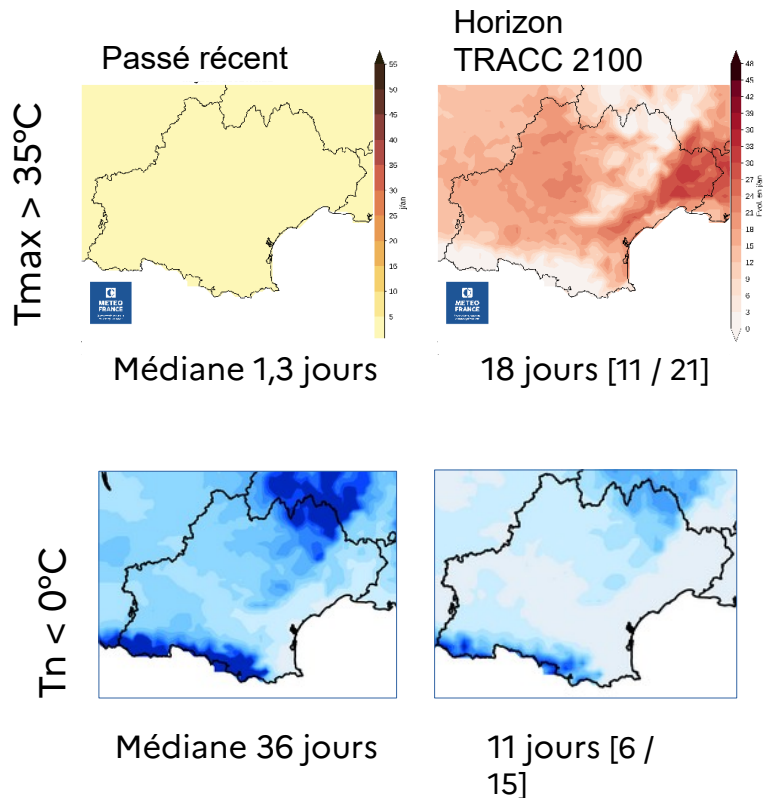
Ecart T° moyenne [5^{ème} centile / 95^{ème} centile]

En température moyenne annuelle, les niveaux de réchauffement sur la région Occitanie sont légèrement supérieurs à la moyenne sur la métropole (+3,5°C contre +3,4°C en fin de siècle).

Par rapport au réchauffement en moyenne annuelle, le réchauffement est plus marqué en été et moins marqué en hiver.

Extrêmes chauds de température en hausse

- Journées très chaudes (température max supérieur à 35°C) :
 - - plutôt rares (1,3 j en moyenne) dans un passé récent
 - - très fréquentes (18j en moyenne) à l'horizon 2100 de la TRACC
- La journée la plus chaude de l'année, en moyenne de l'ordre de 35°C dans un passé récent, dépassera 40°C à l'horizon 2100 de la TRACC avec des records possibles de 50°C dans les événements extrêmes
- A l'inverse ,
 - - le nombre de jours de gel diminuera fortement : 36j en moyenne dans un passé récent, seulement 11j à l'horizon 2100 de la TRACC
 - - les chutes de neige deviendront rares en moyenne montagne

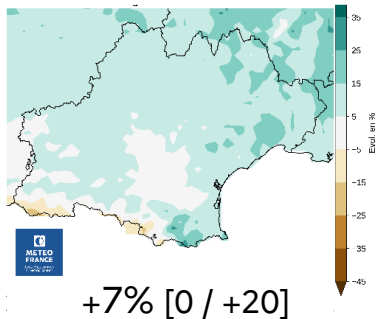


Des précipitations plus irrégulières

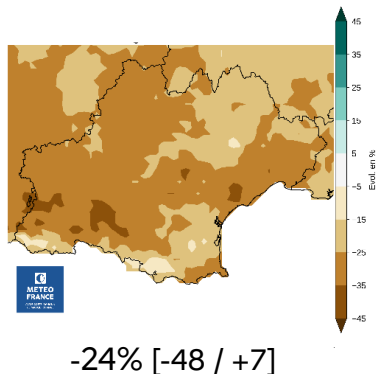
Horizon fin de siècle

Écart ref 1976-2005 (%)

Hiver



Eté



Le signal d'augmentation des précipitations en hiver est modeste, de l'ordre de +7% en fin de siècle (horizon TRACC 2100).

A l'inverse, les projections indiquent dans l'ensemble une diminution nette du cumul de précipitation en été, pouvant atteindre -24% en fin de siècle (médiane de l'ensemble).

Ces deux tendances opposées conduisent à une diminution faible du cumul annuel (-4%).

MAIS des résultats contrastés selon les différents modèles

Des extrêmes hydrologiques plus sévères

A l'horizon TRACC 2100 :

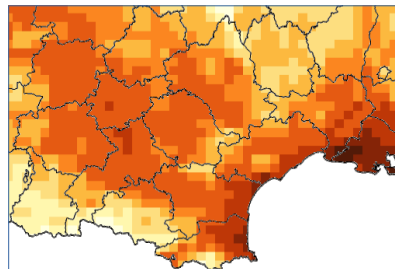
- Avec une hausse sensible de l'évaporation et un assèchement en été, les sécheresses deviendront plus fréquentes et plus intenses : nombre de jours de sol sec augmentera de près de 2 mois à l'horizon TRACC 2100

- le nombre de jours de risque élevé de feu qui était inférieur à 3j dans un passé récent (jusqu'à 15j dans l'Hérault) , atteindra près de 15j en moyenne et jusqu'à 45j en moyenne dans l'Hérault

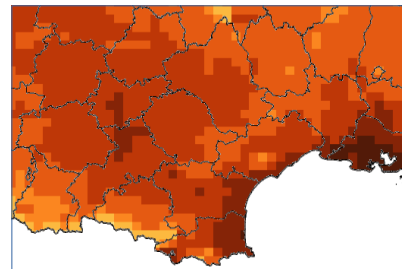
- Les pluies quotidiennes intenses sont attendues en hausse de +13 % avec une forte incertitude [min +2 % ; max +27%]

- La hausse des niveaux marins atteindra +60 cm à +80 cm

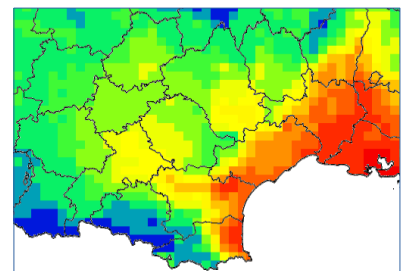
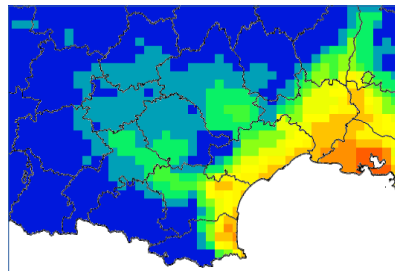
Passé récent



TRACC 2100



Nombre de jours de sol sec



Nombre de jours de risque élevé de feu

Des données aux services pour l'adaptation

Jeux de données
climat

Outils de
diagnostic

Aide à la décision



Portails d'accès aux projections
climatiques et hydrologiques
(services techniques, Bureau
d'Etude)



Indicateurs et messages
sur l'évolution du
climat récent et futur
au niveau régional



Accès contextualisé aux
indicateurs TRACC pour
savoir à quoi s'adapter



Aide à l'identification
des principaux enjeux
d'adaptation pour les
entreprises

Vers les stratégies
d'adaptation :



caractérisation
de l'ICU selon la TRACC



évolution de
l'enneigement dans les
stations de ski



Études
& Conseil



Formation
Webinaires
Interventions
Référénts Climat

prestations
spécifiques

LES PORTAILS DRIAS et DRIAS EAU

Prendre en main les données de projections climatiques pour l'adaptation

DRIAS et DRIAS Eau sont des portails d'accès aux projections climatiques de référence en France à différents niveaux de réchauffement et d'aide à leur bon usage :

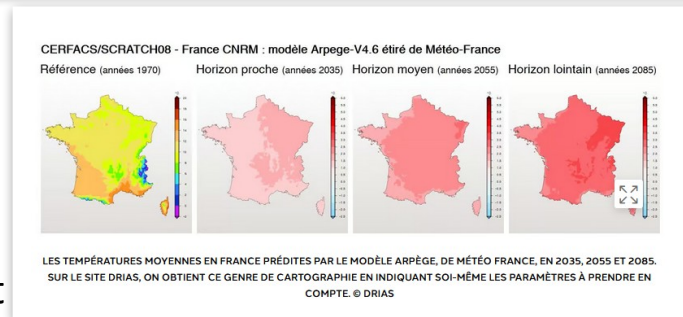
- Visualisation de **plusieurs dizaines d'indicateurs**
- Possibilité de télécharger les données numériques

[DRIAS](#) : projections climatiques régionalisées de référence

[DRIAS Eau](#) : projections hydro-climatiques (projet Explore2)

Pour qui ?

- Services techniques, bureaux d'étude, chargés de mission climat
- Service climatique en ligne en accès libre et gratuit
- DRIAS est le service climatique en ligne le plus consulté
- avec **200 000 visites en 2024**



Vers un portail national des impacts du changement climatique

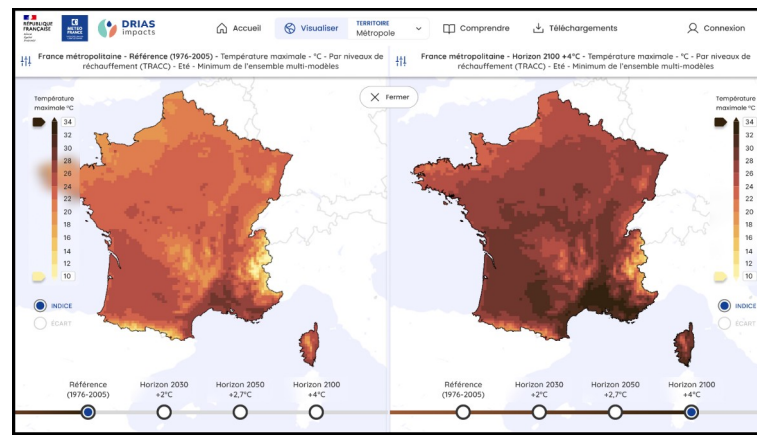
Mesure 22 du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique n°3 pour mettre à disposition des décideurs et en particulier des collectivités les informations nécessaires pour adapter les territoires.

Première version prévue pour fin 2026. Deuxième version plus aboutie attendue en 2027.

Avec cette évolution, Météo-France fait encore progresser les services climatiques de l'information climatique aux impacts sectoriels pour **nourrir l'aide à la décision**.

Cette démarche implique de s'associer avec des partenaires spécialisés sur les impacts comme le BRGM pour l'élévation du niveau des mers, l'INRAE pour la ressource en eau, ou SPF pour les risques sanitaires liés aux fortes chaleurs.

Elle nécessite aussi d'exploiter des données d'exposition aux risques, essentiellement issus des bases de données d'open data de l'IGN ou de l'INSEE.



CLIMAT HD

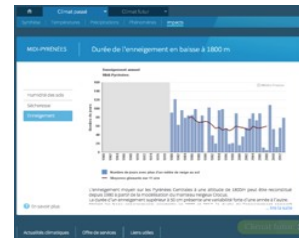
Observer le changement climatique et se projeter à l'échelle régionale dans le climat futur

ClimatHD permet d'appréhender le changement climatique et ses impacts en offrant une vision intégrée de l'évolution du climat passé et futur, aux plans national et régional :

- Indicateurs (France métropolitaine et outre-mer) et contenu pédagogique
- Accès à différentes visualisations, cartes, graphiques, et messages clé

Pour qui ?

- Tout public, média, enseignement et collectivités (PCAET)
- 43 000 pages vues en 2024



<https://météofrance.com/climathd>

CLIMADIAG COMMUNE

A quel climat ma commune devra-t-elle s'adapter ?

Climadiag Commune offre un diagnostic rapide pour évaluer l'exposition de la commune au changement climatique :

- Permet le téléchargement d'un PDF gratuit complet avec l'ensemble des indicateurs climatiques susceptibles d'impacter la commune aux horizons TRACC

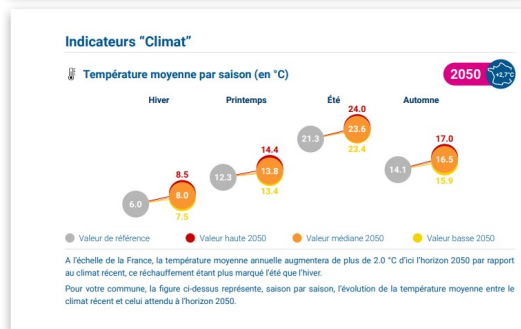
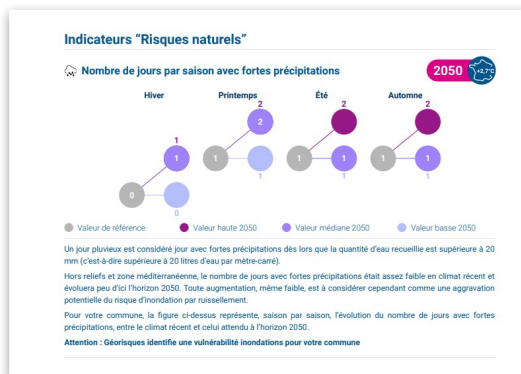
Une étape simple avant le développement de stratégies d'adaptation (Climadiag chaleur en ville)

Pour qui ?

- Grand public, décideurs, acteurs socio-économiques
- Service climatique en ligne en accès libre et gratuit
- 80 000 pages vues en 2024

Principales évolutions prévues en 2025:

- Intégration de l'élévation des niveaux marins à la TRACC par le BRGM
- Intégration des communes des territoires d'outre-mer



CLIMADIAG AGRICULTURE

A quel climat mon exploitation agricole devra-t-elle s'adapter ?

Climadiag Agriculture est un service climatique développé en partenariat avec le bureau d'études associatif SOLAGRO, avec le soutien de la DGE

Le service offre environ 250 indicateurs agro-climatiques selon la TRACC pour différentes cultures et filières, à ajuster par l'utilisateur :

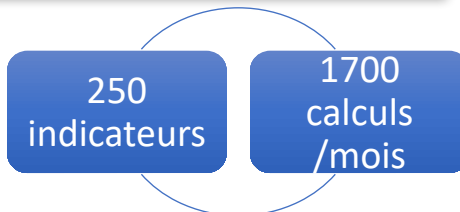
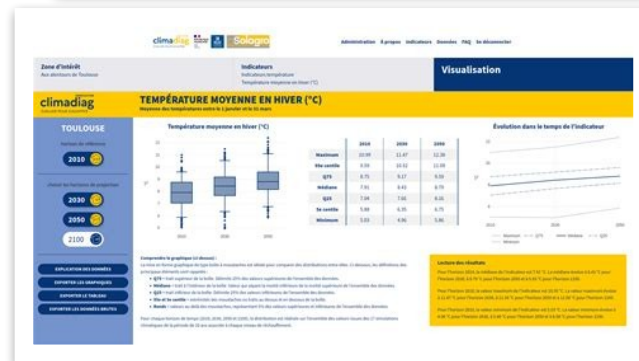
- Possibilité d'ajuster certains indicateurs avec ses propres seuils
- Premiers indicateurs phéno-climatiques disponibles qui simulent les stades de culture pour différentes espèces
- Ex: stade de culture du Maïs ensilage de variété de type Demi-Précoce B2

Pour qui ?

- Conseillers agricoles, décideurs, acteurs locaux +70% d'utilisateurs au S1 2025 vs 2024
- Service climatique en ligne et gratuit avec connexion

Evolution prévue en 2025:

- Extension au secteur de la forêt en lien avec l'ONF et le CNPF



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

CLIMADIAG : CHALEUR EN VILLE

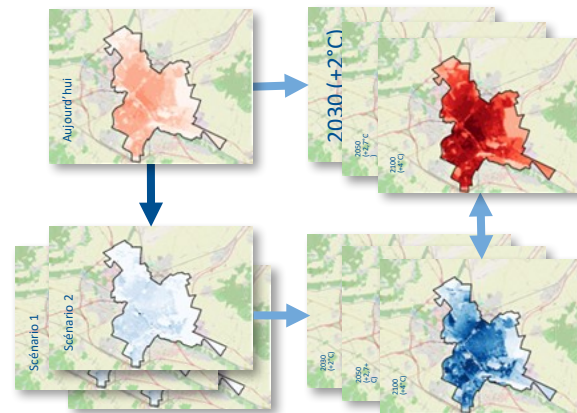
A quel niveau de surchauffe urbaine ma ville va-t-elle devoir s'adapter ? Les mesures d'adaptation envisagées seront-elles efficaces en climat futur ?

Climadiag Chaleur-en-ville permet de quantifier le phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU) sur le territoire d'une commune, et d'évaluer selon la TRACC les impacts de différents scénarios d'adaptation envisagés :

- Rapport complet et explicatif avec cartes d'impact (résolution 100m) des scénarios d'adaptation envisagés, quantification de l'ICU, de l'inconfort thermique et calculs de nuits chaudes aux horizons TRACC (2030/2050/2100)
- Session de restitution
- Pour qui ?
- Collectivités et décideurs locaux
- Service payant de consultance
- Villes clientes: Métropole de Reims, Paris Marne Bois, Paris Terre d'Envol, Ville de Paris, Toulouse, Agglomération d'Annemasse.



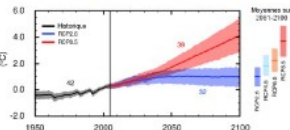
Scénario
désimperméabilisation
(50%) par végétalisation



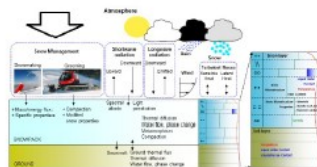
CLIMSNOW : le service pour le tourisme hivernal

En complément des approches génériques, le service ClimSnow (ABEST Horizons – Météo-France, avec appui INRAE) documente la trajectoire individuelle des stations, en tenant compte d'éléments spécifiques (emplacement précis des pistes, des enneigeurs etc.).

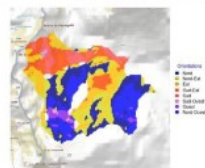
Scénarios climatiques



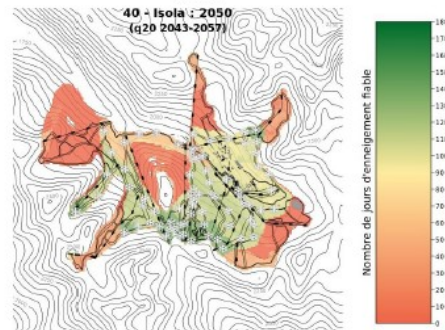
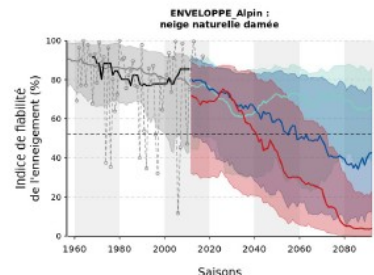
Modélisation de la
neige



Représentation de la
topographie



Prise en compte des
caractéristiques locales
(pistes, enneigeurs, ...)



<https://www.climsnow.com/>

De nombreux services pour l'éducation au changement climatique

- le réseau des intervenants climat de Météo-France
- de nombreux dossiers thématiques en ligne régulièrement mis à jour
- la formation B-A-BA du climat avec le CNED
- Contribution au projet « Office for climate education »
- Contribution au site service éducatif de l'OMP



<https://meteofrance.com/education/comprendre-le-climat>



Service Educatif
Observatoire Midi-Pyrénées

<https://climat.cned.fr/>

<https://www.oce.global/fr/>

<https://edu.obs-mip.fr/site-educatif-de-meteo-france/>

Merci pour votre attention

Des questions ?

jean-michel.soubeyroux@meteo.fr