

# Les projections climatiques

**Valentine CHATEL**

Ingénieure d'études, Division « Études et Climatologie »

**20.02.2018**

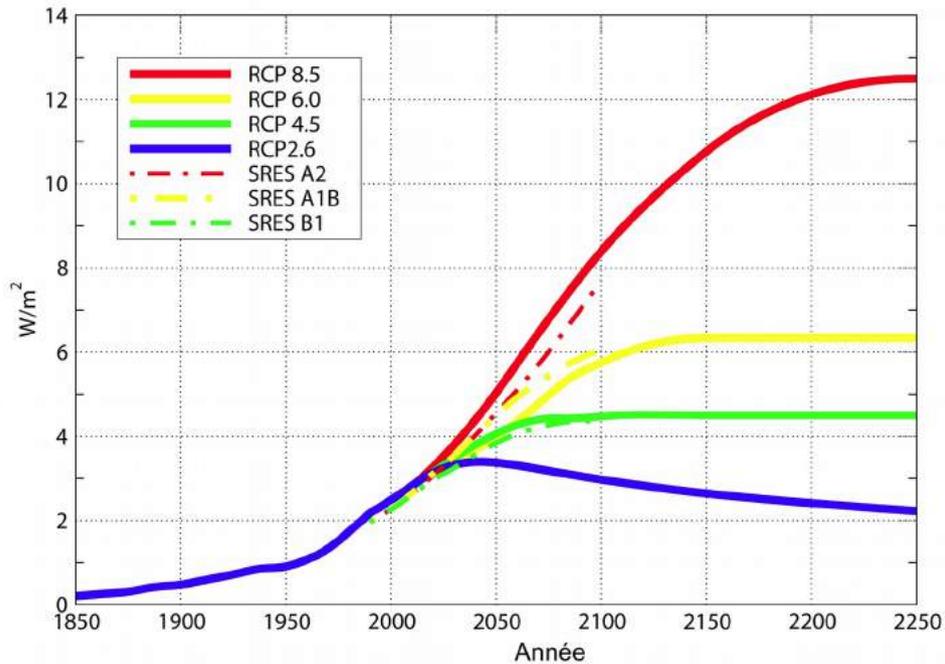
GT Adaptation Hauts-de-France, Saint-Quentin

# Sommaire

---

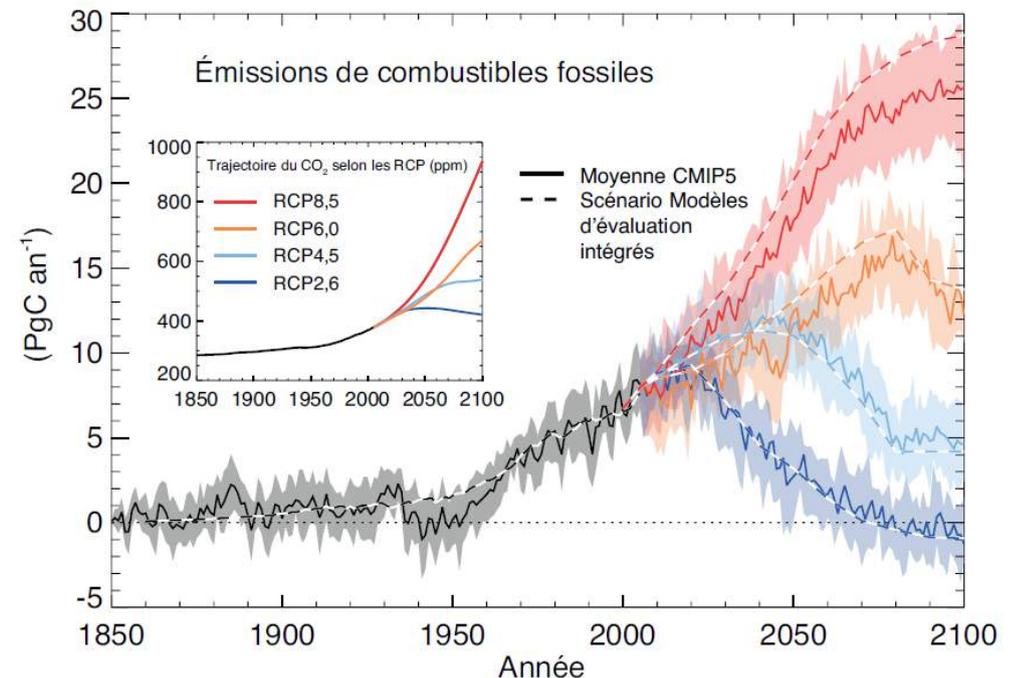
- 1. Généralités sur les projections climatiques**
- 2. Les scénarios futurs sur la France et les Hauts-de-France**
- 3. Deux outils de visualisations de ces projections**
- 4. Les incertitudes liées à ces projections**

# RCP : Scénarios de l'évolution du forçage radiatif et d'émissions de GES



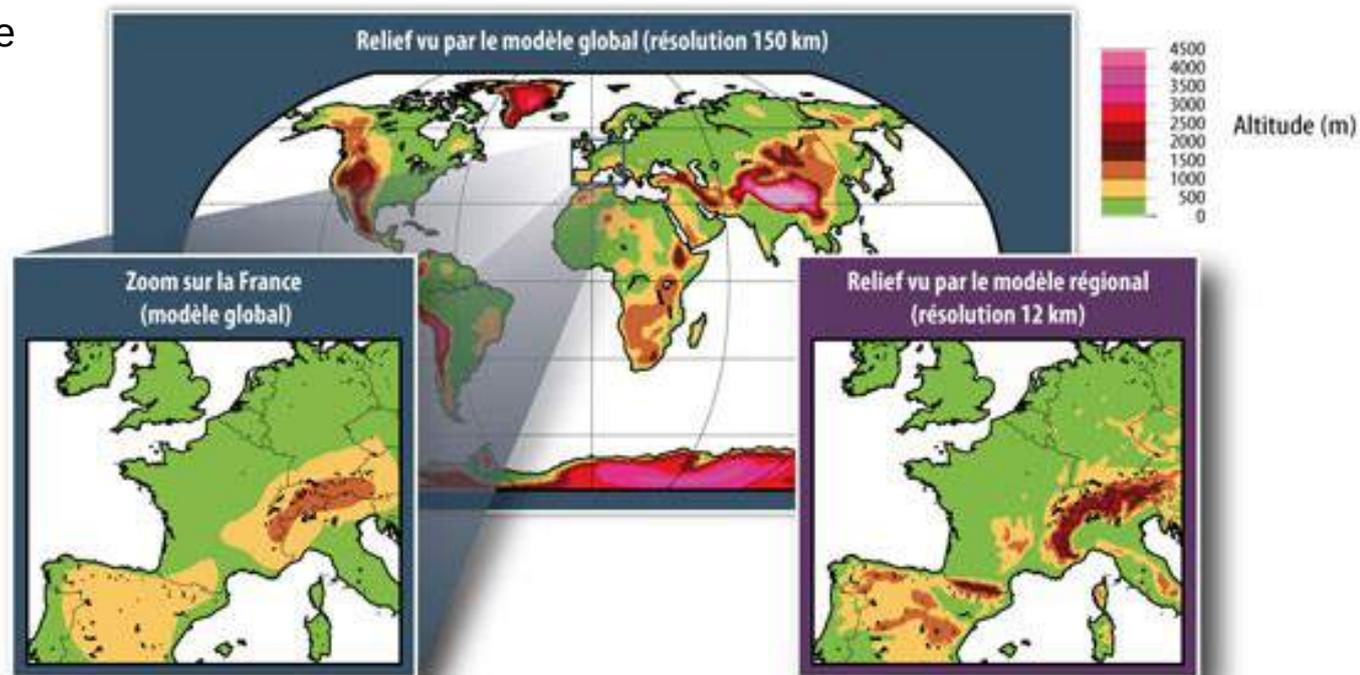
- **Forçage radiatif** : Changement du bilan radiatif (rayonnement entrant et rayonnement sortant au sommet de la troposphère) dû à un changement d'un des facteurs d'évolution du climat

- Traduction en terme d'émissions et de concentration en GES :
  - RCP 2.6 : Neutralité carbone atteinte avant 2100
  - RCP 4.5 et 6.0 : Stabilisation des émissions
  - RCP 8.5 : Croissance des émissions



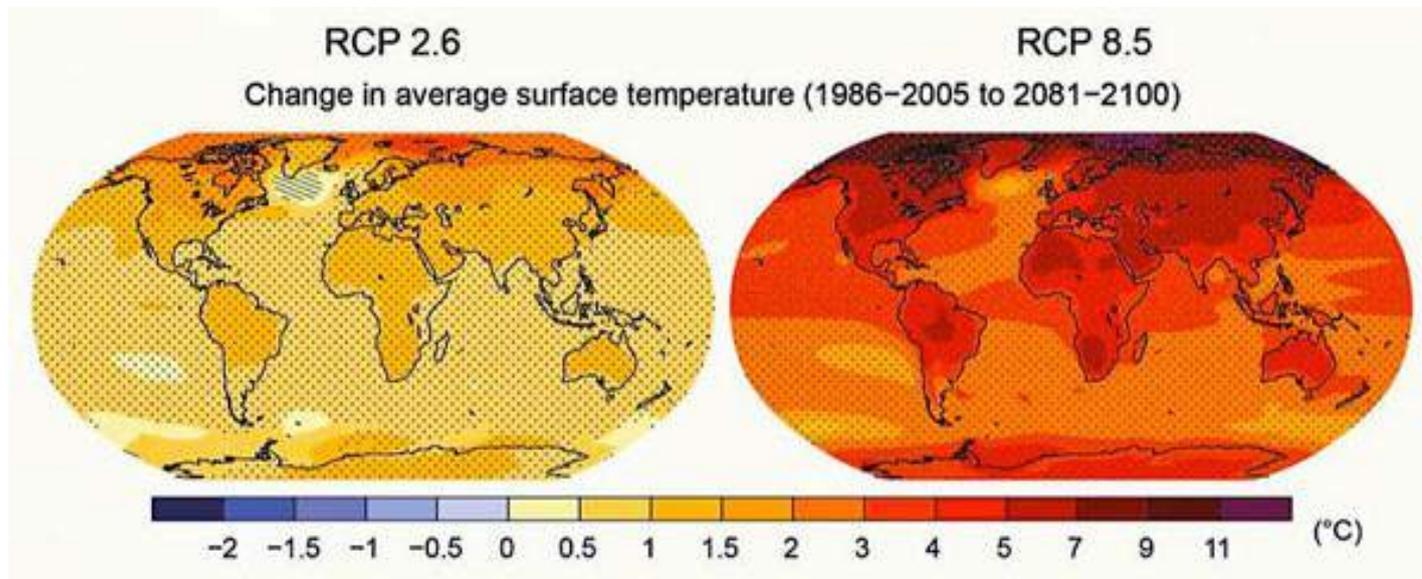
# Modèles climatiques : données d'entrées et de sorties

- Présentent de nombreuses similitudes avec les modèles de prévisions météorologique
- Sont couplés à des modèles représentant les autres parties du système terre : l'océan, la végétation, les fleuves, la biogéochimie marine, la chimie atmosphériques, les calottes polaires, le cycle du carbone
- Prennent en compte les échanges entre les milieux (échanges de chaleur, évaporation, précipitations, fonte des glaciers, ...) et les scénarios d'émission de GES (et des concentrations associés)
- Reçoivent en données d'entrée de l'énergie sous forme de rayonnement solaire
- Fournissent en sortie un climat simulé (vent, températures, précipitation, ...) résultant des échanges d'énergies
- Se présentent avec deux résolutions spatiales :
  - modèles globaux (150km)
  - modèles régionaux (jusqu'à 8km)avec un pas de temps journalier



# Projections : températures moyennes à la surface du globe

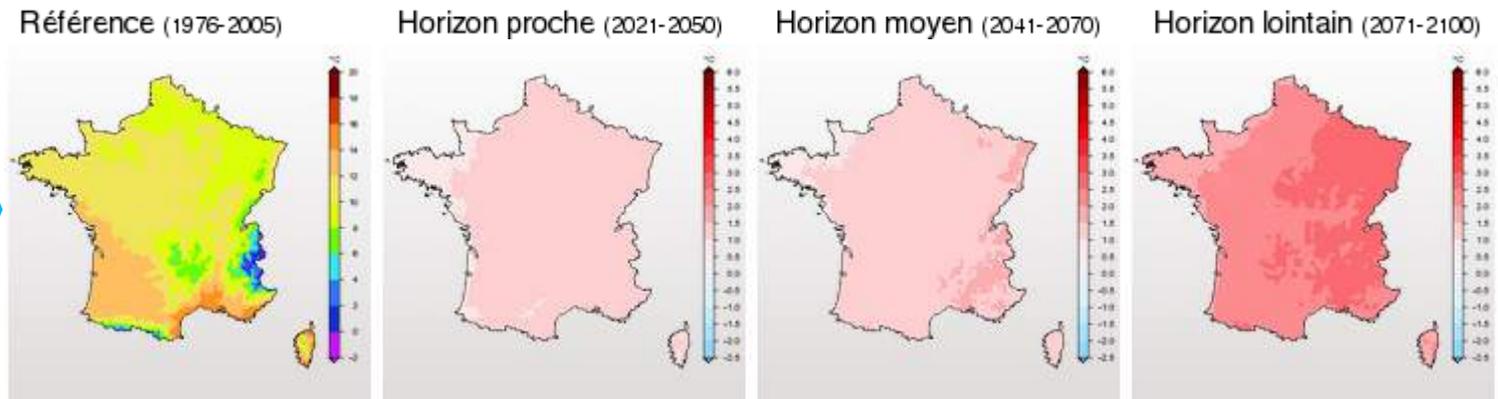
- L'**augmentation** des températures moyennes à la surface du globe pour la période 2081–2100, relativement à **1986-2005**, sera probablement dans les plages (GIEC 2013) :
  - RCP 2.6 : 0,3 °C à 1,7 °C
  - RCP 4.5 : 1,1 °C à 2,6 °C
  - RCP 6.0 : 1,4 °C à 3,1 °C
  - RCP 8.5 : 2,6 °C à 4,8 °C



# Températures : Anomalie de la température moyenne annuel sur la France

## Anomalie de la température moyenne annuel

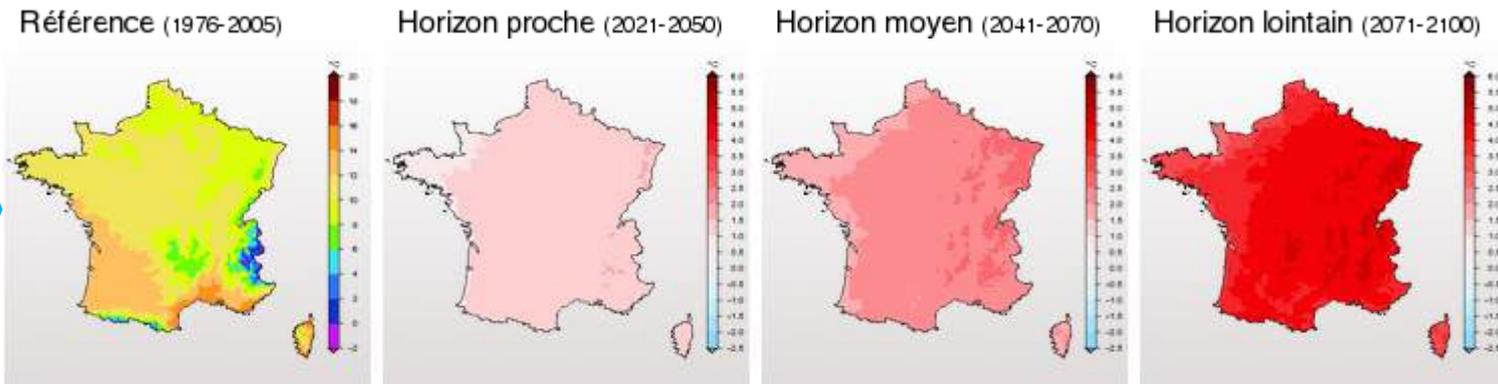
Scénario intermédiaire RCP 4.5 (avec une politique climatique)



RCP 4.5 : augmentation progressive de la température au cours du siècle

## Anomalie de la température moyenne annuel

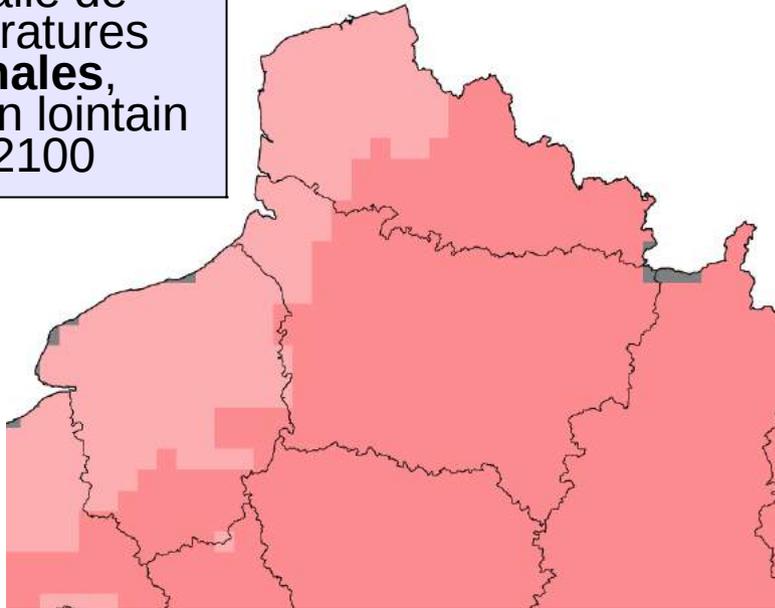
Scénario pessimiste RCP 8.5 (pas de politique climatique)



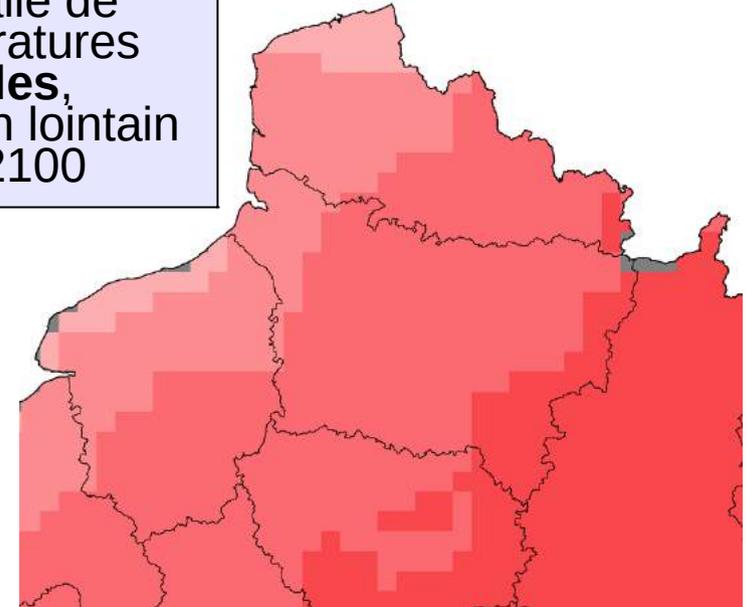
RCP 8.5 : augmentation très marqué en fin de siècle

# Températures : Anomalie de température moyenne sur les Hauts-de-France

RCP 4.5 :  
anomalie de  
températures  
**hivernales**,  
horizon lointain  
2071-2100



RCP 4.5 :  
anomalie de  
températures  
**estivales**,  
horizon lointain  
2071-2100



**Scénario intermédiaire (RCP 4.5) :** Augmentation de la température moyenne sur toute la région : + 2°C en hiver et de +1,5°C à +3°C en été

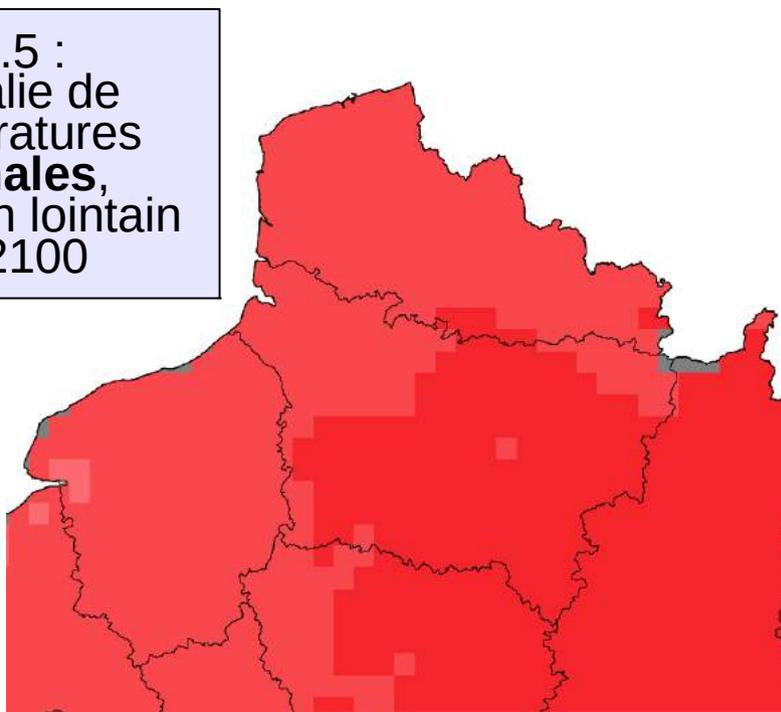
Hiver : Diminution du nombre de jours de gel (-11 à -15 jours)

Ete : Augmentation du nombre de journée d'été (Tmax > 25°C) (+6 à +22 jours)

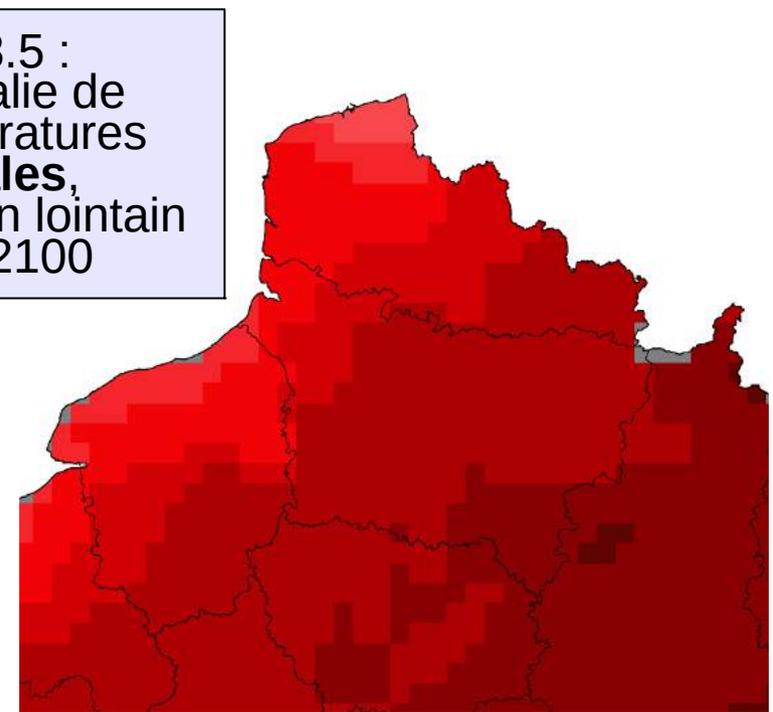
Augmentation du nombre de nuit tropicales (Tmin > 20°C) (+2 à +6 jours)

# Températures : Anomalie de température moyenne sur les Hauts-de-France

RCP 8.5 :  
anomalie de températures  
**hivernales**,  
horizon lointain  
2071-2100



RCP 8.5 :  
anomalie de températures  
**estivales**,  
horizon lointain  
2071-2100



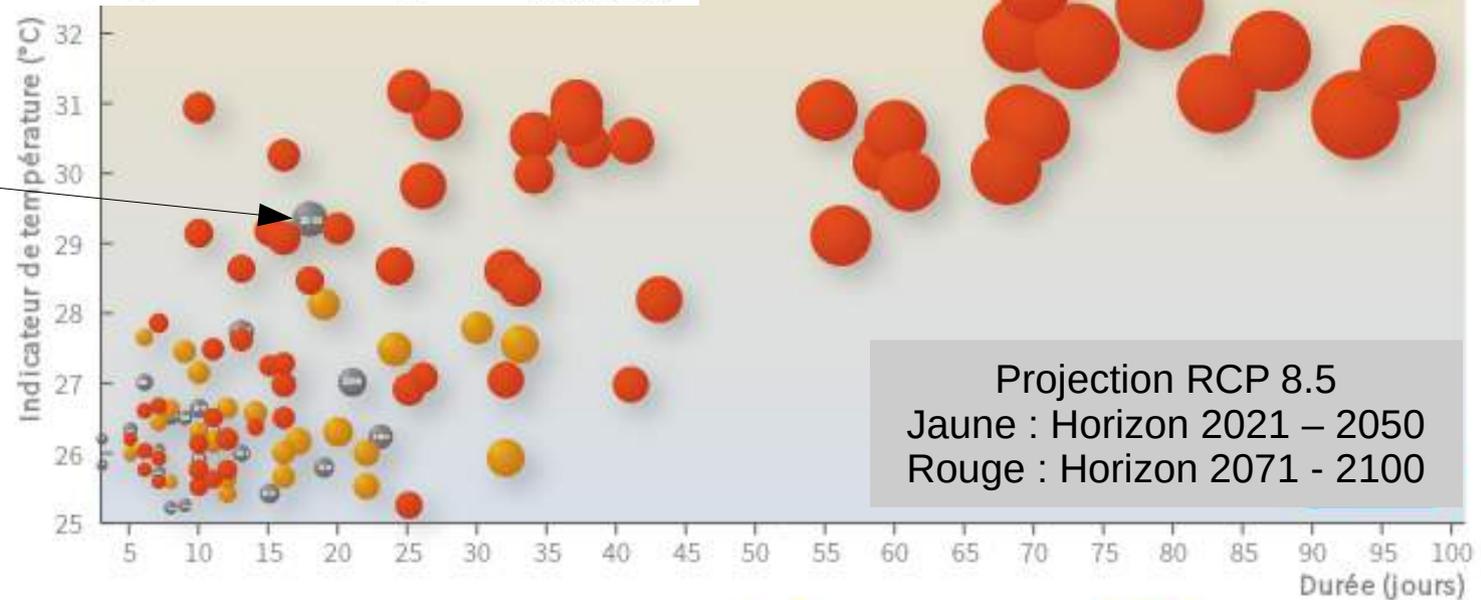
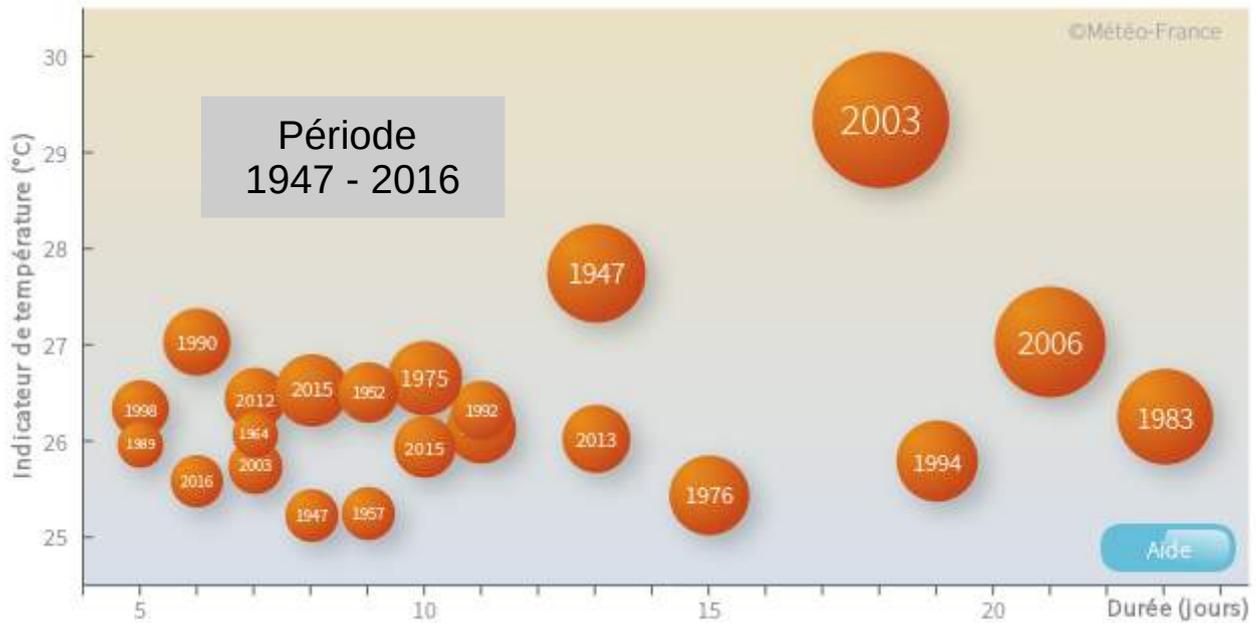
**Scénario pessimiste (RCP 8.5) :** Augmentation de la température moyenne sur toute la région : + 3,5°C en hiver et de +3,5°C à +5,5°C en été

Hiver : Diminution du nombre de jours de gel (-15 à -23 jours)

Ete : Augmentation du nombre de journée d'été (Tmax > 25°C) (+12 à +39 jours)

Augmentation du nombre de nuit tropicales (Tmin > 20°C) (+10 à +25 jours)

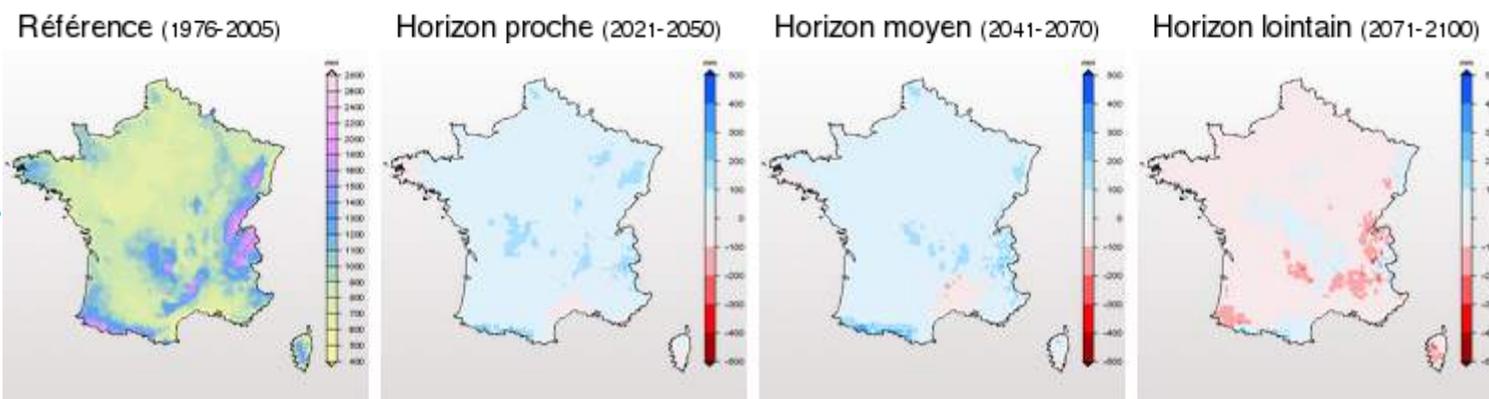
# Températures : Vagues de chaleur en France au XXIème siècle



# Précipitations : Anomalie du cumul pluvieux annuel sur la France

## Anomalie du cumul pluvieux annuel

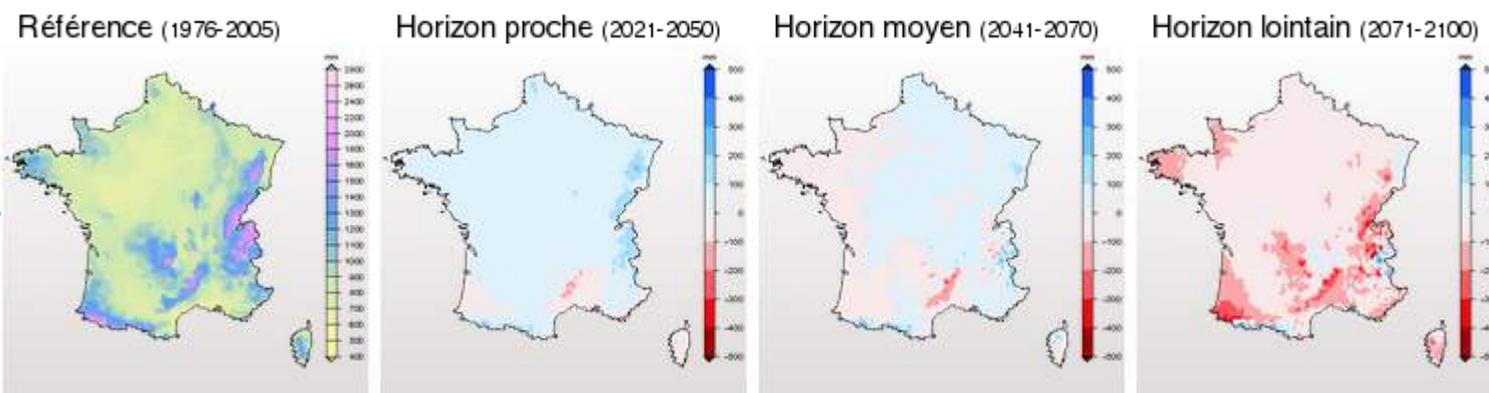
Scénario intermédiaire RCP 4.5 (avec une politique climatique)



RCP 4.5 : diminution plus marquée en fin de siècle pour le cumul annuel

## Anomalie du cumul pluvieux annuel

Scénario pessimiste RCP 8.5 (pas de politique climatique)



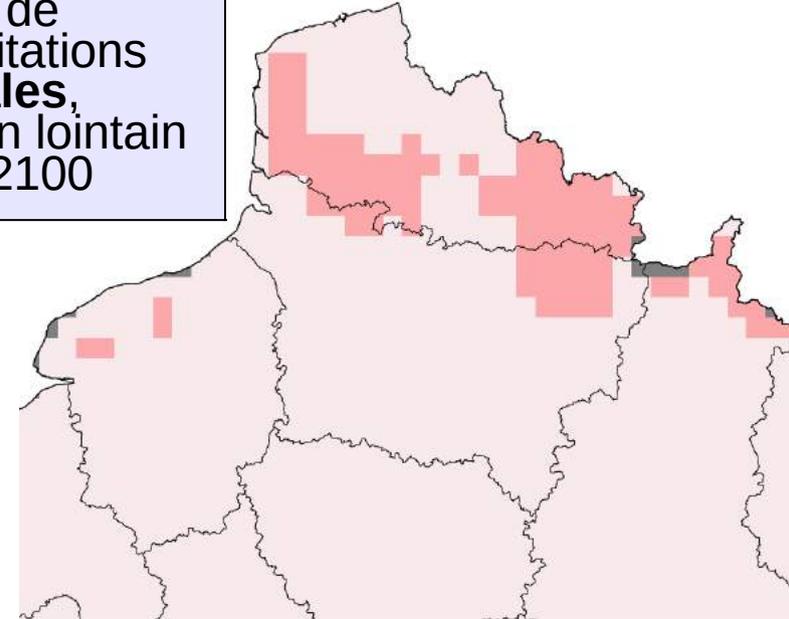
RCP 8.5 : diminution progressive au cours du siècle du cumul annuel

# Précipitations : Anomalie de température moyenne sur les Hauts-de-France

RCP 4.5 :  
anomalie du  
cumul de  
précipitations  
**hivernales**,  
horizon lointain  
2071-2100



RCP 4.5 :  
anomalie du  
cumul de  
précipitations  
**estivales**,  
horizon lointain  
2071-2100



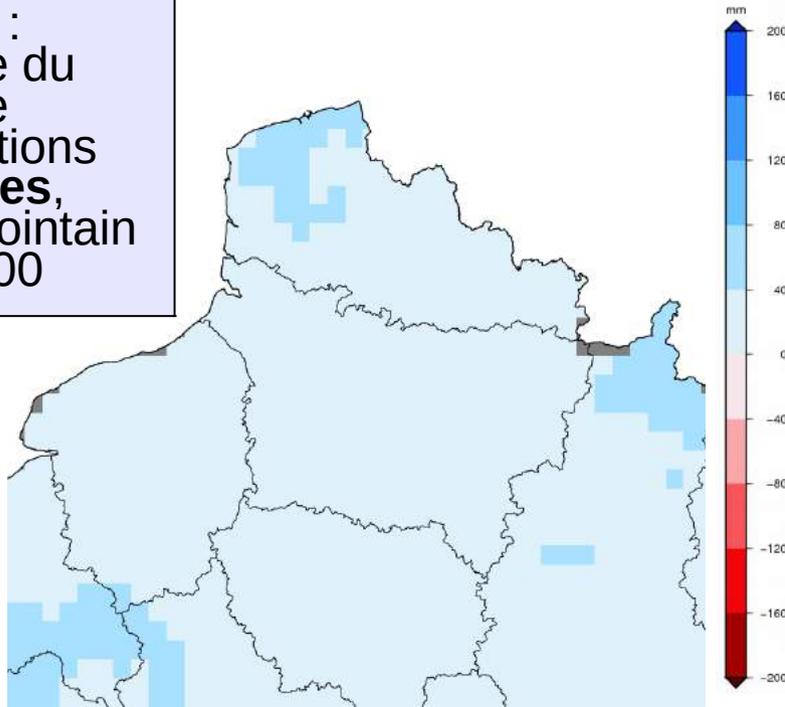
**Scénario intermédiaire (RCP 4.5) :** Sur l'année, diminution des cumuls de précipitations de - 5mm à - 35 mm et du nombre de jours de pluie(>1mm) de -6 à -10 jours

Hiver : Légère augmentation du nombre de jours de pluie (+1 à +3 jours) et du cumul de précipitations (+9mm à +25 mm)

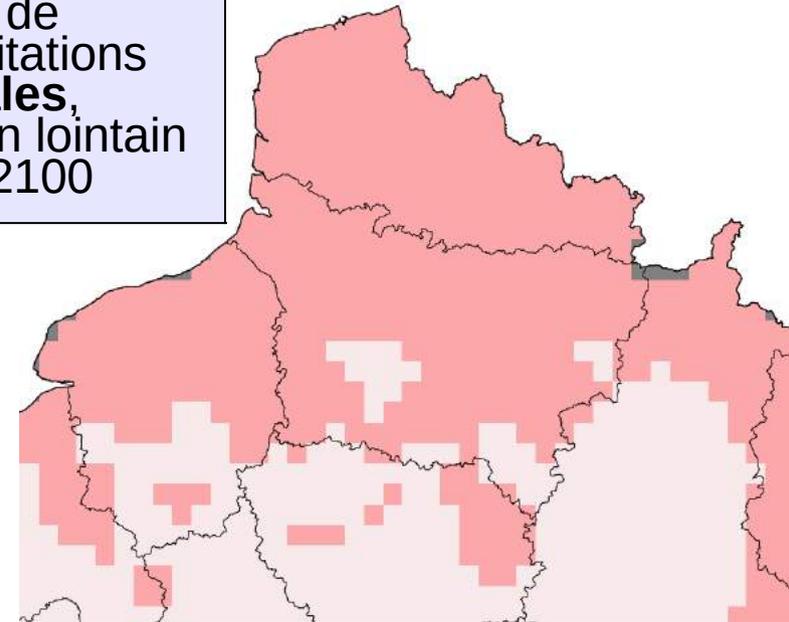
Ete : Diminution du nombres de jours de pluie (-6 à -8 jours) et du cumul de précipitations (-20mm à -50mm)

# Précipitations : Anomalie de température moyenne sur les Hauts-de-France

RCP 8.5 :  
anomalie du  
cumul de  
précipitations  
**hivernales**,  
horizon lointain  
2071-2100



RCP 8.5 :  
anomalie du  
cumul de  
précipitations  
**estivales**,  
horizon lointain  
2071-2100



**Scénario pessimiste (RCP 8.5) :** Sur l'année, diminution des cumuls de précipitations de - 20mm à - 70 mm et du nombre de jours de pluie(>1mm) de -12 à -21 jours

Hiver : Légères variations du nombre de jours de pluie (-1 à +3 jours) et une augmentation du cumul de précipitations (+25mm à +40 mm)

Ete : Diminution du nombres de jours de pluie (-9 à -11 jours) et du cumul de précipitations (-40mm à -70mm)

# Météo-France et les services climatiques en ligne

Deux services climatiques en ligne adaptés aux besoins des différents acteurs :

- Climat HD, Climat d'Hier et de Demain (sep 2015)



DRIAS, Les futurs du Climat (été 2012)

# Climat HD : une visualisation simple, accessible à tous et actualisée de l'état des connaissances sur le CC

Une vision intégrée du climat passé et futur, à l'échelle nationale et régionale pour:

- températures (minimales, maximales, moyennes)
- précipitations
- divers phénomènes : *journées chaudes, jours de gel, vagues de chaleur\**, vagues de froid\*, pluies intenses\* , tempêtes\*
- impacts : *humidité des sols, sécheresse, enneigement\*\**, chauffage, climatisation



<http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>

\* : Uniquement sur la France. \*\* : Uniquement sur les départements de montagne. *Italique* : disponible onglet « futur ».

# DRIAS : Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnement

- Un service libre d'accès et gratuit: <http://drias-climat.fr>
- Une collaboration avec le CERFACS, le CNRM, l'IPSL et en association avec des utilisateurs (collectivités territoriales, recherche, BE, association)
- Portail fournissant des projections climatiques régionalisées par les laboratoires français de recherche sur le climat
- Une réalisation majeure du Plan National d'Adaptation au CC
- Un enrichissement continu depuis 2012
- Trois espaces distincts : accompagnement, découverte et données et produits



# Espace découverte : Visualisation de cartes interactives d'indices climatiques, permettant une première analyse rapide

Paramètres atmosphériques : Température, Précipitations, Jours d'été, Jours de gel, Jours de forte pluie

Impact : Sécheresse, Feux de forêt

The screenshot displays the 'Drias les futurs du climat' website. The top navigation bar includes 'ACCUEIL', 'ACCOMPAGNEMENT', 'DECOUVERTE', and 'DONNÉES ET PRODUITS'. The main content area is titled 'Espace Découverte' and features three main sections: 'Espace didactique du portail Drias', 'Parcours initiation', and 'Parcours expert'. Below these are three interactive map cards for 'Température', 'Pluviométrie', and 'Exploitation'. A central section titled 'Simulation climatique par cartes avec plusieurs expériences' shows a grid of maps for 'Moyenne annuelle' across three scenarios: 'SCÉNARIO REFERENCE (sans CCS)', 'SCÉNARIO DERRAS-DEG (sans CCS)', and 'SCÉNARIO DERRAS-DEG (avec CCS)'. To the right, a detailed map of France shows precipitation projections with a color scale from blue (decrease) to red (increase). A sidebar on the right contains filters for 'PAYS DE FRANCE', 'Autre pays d'Europe', 'Précipitation', 'Sécheresse et pluviosité', 'Paramètres géographiques', 'Scénario', 'Département', 'Niveau', 'Niveau 1', 'Niveau 2', 'Niveau 3', 'Régionalisation', 'Sécheresse', 'Opacité', and 'Légende'. The bottom of the page shows a footer with 'Météo-France' and 'CERDD - 16'.

## 2 parcours:

- *Parcours Initiation* pour utilisateurs inexpérimentés
- *Parcours Expert* pour utilisateurs avertis

# Utilisation des données de simulations climatiques : les incertitudes

---

- Il y a trois causes principales d'**incertitudes** dans les projections climatiques :
  - **les modèles**
  - **les scénarios d'émission**
  - **la variabilité naturelle du climat**
- **1ère conséquence** : il ne faut pas interpréter les résultats pour la prochaine décennie. Les incertitudes liées à la variabilité naturelle du climat sont la source d'erreur dominante et sont supérieures au signal du changement climatique.
- **2ème conséquence** : même pour des échelles plus lointaines (les trois horizons retenus dans Drias), les résultats doivent prendre en compte soit différents scénarios soit différents modèles.
- Le modèle **ALADIN** de Météo-France (CNRM) par exemple est un modèle parmi "**les plus chauds**". Ses projections de températures sont parmi les plus élevées de l'ensemble des modèles.

Cela ne veut pas dire que les projections d'ALADIN sont trop chaudes. Cela signifie que sur l'ensemble de toutes les projections en température des différents modèles, ALADIN fournit des valeurs dans la fourchette haute. Il est dans les 25% de modèles les plus chauds.
- Les données de la **période de référence** ne sont pas des observations, mais un résultat de la **modélisation sur une période historique** en faisant varier les concentrations des gaz à effet de serre et des aérosols selon les valeurs observées.

# Utilisation des données de simulations climatiques : les bonnes pratiques

<http://www.drias-climat.fr/accompagnement/section/41>

## 1 - Ne pas considérer les données des simulations climatiques pour une date particulière

~~Le 24 juillet 2062, il fera 40°C à Lyon~~

**NON !**

À l'horizon 2050 (2041-2070), la température moyenne estivale simulée par le modèle ALADIN de MF pour le scénario pessimiste sur le Nord-Pas de Calais est comprise entre 18,3 et 19,8°C. Cette température est supérieure au 75<sup>e</sup> centile de l'ensemble Euro-cordex2014

**OUI !**

Il est recommandé de considérer une période de 30 ans et d'utiliser systématiquement plusieurs scénarios ou plusieurs modèles.

## 2 - Ne pas interpréter les résultats d'une seule simulation

~~Grâce au calcul de la température moyenne printanière simulée par Scampei/ALADIN scénario GES A2, je sais qu'à l'horizon 2050 (2035-2065) la température sera de 14°C, à Lyon.~~

**Non!**

**Il faut considérer les projections climatiques comme un spectre plus ou moins large (en fonction des incertitudes associées) de futurs possibles. L'approche doit donc être ensembliste et probabiliste, et non déterministe.**



**Merci de votre attention**