



#1

# GIEC NORMAND

# CHANGEMENT CLIMATIQUE

## et aléas météorologiques

Synthèse réalisée par l'ANBDD à partir de la note  
produite par **O. Cantat** (LETG Caen), **B. Laignel** (M2C Rouen),  
**Z. Nouaceur** (IDDES M2C), **S. Costa** (LETG Caen)



RÉGION  
**NORMANDIE**

[www.normandie.fr](http://www.normandie.fr)

## UN GIEC POUR LA NORMANDIE

**La Région Normandie a confié à un groupe de 23 chercheurs et experts normands l'étude des conséquences locales du changement climatique, pour éclairer l'action politique et mieux informer le grand public.**

### MÊME COMBAT

- En référence au Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat mis en place en 1988, à la demande des sept plus grandes puissances économiques de la planète, **la Région Normandie a créé un GIEC normand.** À l'image de son aîné, il associe les meilleurs experts **pour appréhender les conséquences possibles du changement climatique en Normandie.**

### 23 SPÉCIALISTES

- **Le GIEC normand est composé de 23 chercheurs et experts, tous issus d'universités et agences normandes.** Il est coprésidé par **Stéphane Costa**, professeur de Géographie Physique et environnement à l'Université de Caen Normandie, également président du Conseil scientifique de la stratégie nationale de gestion du trait de côte, et **Benoît Laignel**, professeur en géosciences et environnement

à l'Université de Rouen Normandie et membre du GIEC international. Il **regroupe climatologues, géographes, écologues, géomorphologues, agronomes, écophysiologistes, géologues, biologistes, océanologues, épidémiologistes...**

### 9 DOMAINES D'ÉTUDE

- De janvier à décembre 2020, ils **ont établi un diagnostic dans neuf domaines d'étude :** les changements climatiques et aléas météorologiques, la qualité de l'air, l'eau, la biodiversité, les sols et l'agriculture, la pêche et la conchyliculture, les territoires (habitat et mobilités), les systèmes côtiers, la santé (pollutions, nouvelles maladies).

### ÉTAT DES LIEUX

- La somme de leurs travaux est traduite au sein d'un corpus de documents de synthèse à destination de tous les décideurs de la région et du grand public. **Grâce à ce travail de projection, le GIEC normand endosse le rôle de lanceur d'alerte auprès des normands.** ●

**POUR EN SAVOIR +**

Suivez l'évolution de travaux de recherche du GIEC normand sur **normandie.fr**

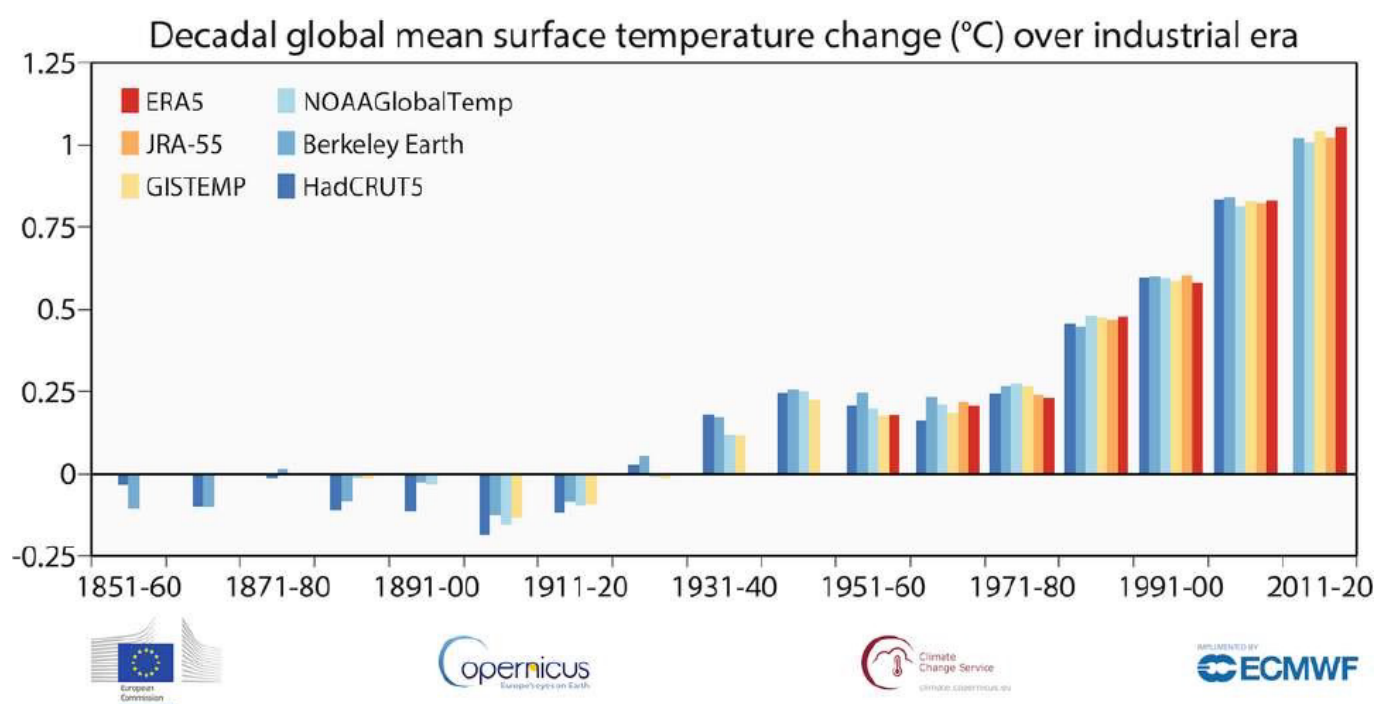
## Le changement climatique dans le monde

L'autorité scientifique en charge de la détermination de l'impact du changement climatique est représentée par le GIEC (ou IPCC en anglais).

Même si les effets du changement climatique peuvent être perçus de manières diverses suivant les régions du monde ou selon la nature des outils utilisés, les **résultats de l'IPCC/GIEC** (2007, 2013)

**montrent que le réchauffement climatique et ses conséquences sont sans équivoque.** D'après l'OMM (Organisation météorologique mondiale), **avec 14,9°C, la température moyenne à la surface du globe pour la décennie 2011-2020 a été la plus chaude jamais enregistrée depuis l'ère préindustrielle, supérieure de 1,2°C à la valeur moyenne de la période 1850-1900.** Selon le

programme européen de surveillance de la Terre « Copernicus », **les six dernières années sont les plus chaudes jamais enregistrées et 2020 constitue l'année record en Europe avec 1,6°C au dessus de la normale 1981-2010.** En France, le constat est identique avec une moyenne de 14°C en 2020, soit un excédent record de 1,4°C comparé à cette même période de référence contemporaine.



Les projections à l'horizon 2100 indiquent une élévation de cette température entre +1,6 et +4,3°C selon les moyennes des scénarios et des modèles et de +0,9 à +5,4°C si l'on considère l'ensemble de la fourchette des scénarios et des modèles (IPCC, rapport spécial intermédiaire, 2019). ●

**Figure 1 |**  
Estimation de l'évolution des moyennes décennales de la température globale de l'air à une hauteur de deux mètres depuis la période préindustrielle selon différents ensembles de données : ERA5 (ECMWF Copernicus Climate Change Service, C3S) ; GISTEMPv4 (NASA) ; HadCRUT5 (Met Office Hadley Centre) ; NOAA GlobalTempv5 (NOAA), JRA-55 (JMA) ; et Berkeley Earth.

Crédit : Copernicus Climate Change Service/ECMWF.

## Données et modèles utilisés dans le cadre de cette étude

Le travail sur le changement climatique et les aléas météorologiques, mené dans le cadre du GIEC normand, repose sur :

- **une synthèse des études précédentes** réalisées à l'échelle de la Normandie,
- **le traitement de données de Météo-France** pour la période historique (1970-2020)
- **les données de projections climatiques** du Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM) pour le futur jusqu'à l'horizon 2100.

Le modèle retenu pour illustrer les changements climatiques du futur est Aladin (expérience Météo-France CNRM 2014) dont les données sont toutes disponibles sur le portail Drias, les futurs du climat. Les projections résultent donc d'un seul modèle et les horizons moyens (2041-2070) et lointains (2071-2100) sont privilégiés.

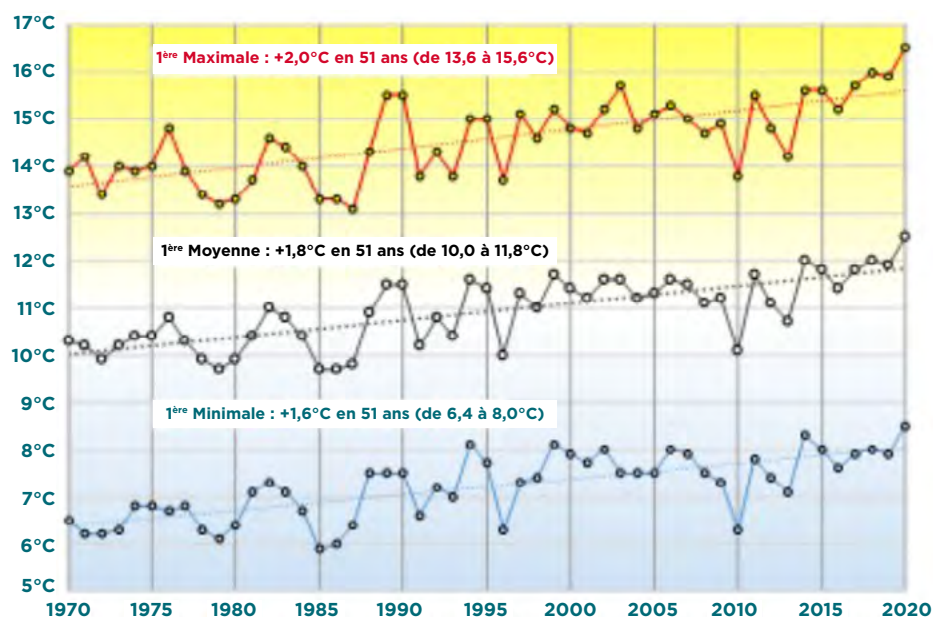
Pour l'analyse des changements contemporains sur la période 1970-2020, les données de Météo-France ont été analysées sur huit stations normandes fiables et représentatives de la diversité climatique régionale.

Deux scénarios d'émission de gaz à effet de serre (GES) proposés par le GIEC ont été utilisés dans cette étude : l'un « optimiste », RCP 2.6, suppose la mise en application immédiate d'une politique climatique internationale, l'autre « pessimiste », RCP 8.5, repose sur l'absence de politique climatique. ●

Deux scénarios d'émission de gaz à effet de serre (GES) proposés par le GIEC ont été utilisés dans cette étude : l'un « optimiste », RCP 2.6, suppose la mise en application immédiate d'une politique climatique internationale, l'autre « pessimiste », RCP 8.5, repose sur l'absence de politique climatique. ●

## Evolution du climat en Normandie au cours des dernières décennies = LES CONSTATS

Les résultats du travail mené par le GIEC normand démontrent clairement que **le changement climatique est une réalité en Normandie. En effet, depuis la seconde moitié des années 80, la température a augmenté sur toutes les stations météorologiques normandes, de l'ordre de +0,6 à +0,8°C entre la période de référence actuelle 1981-2010 et la précédente 1951-1980.** L'utilisation d'un autre indicateur, fondé sur la réalisation de tendance linéaire sur les 8 stations normandes étudiées, met en évidence une augmentation moyenne de la température de +1,8°C entre 1970 à 2020 (Attention cette donnée basée sur un indicateur n'étant pas utilisé par le GIEC pour définir les anomalies de températures, n'est pas comparable aux résultats obtenus en utilisant les mêmes indicateurs que le GIEC, explicités dans la phrase précédente).



La tendance régionale montre un **réchauffement légèrement plus marqué sur les valeurs maximales de températures que sur les valeurs minimales**.

Le réchauffement climatique se traduit par une augmentation du nombre de jours de chaleur ( $\geq 25^{\circ}\text{C}$ ), de forte chaleur ( $\geq 30^{\circ}\text{C}$ ) et de très forte chaleur ( $\geq 35^{\circ}\text{C}$ ), et par une réduction du nombre de jours de froid ( $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ), de grand froid ( $\leq -5^{\circ}\text{C}$ ) et de très grand froid ( $\leq -10^{\circ}\text{C}$ ). La traduction directe en est des hivers nettement moins froids que dans les décennies précédentes alors que les épisodes de chaleur deviennent de plus en plus intenses, durables et récurrents.

Pour **la chaleur, la tendance croissante est très nette, et le secteur intracontinental** (éloigné des côtes de la Manche) **est davantage concerné par les augmentations de températures**. L'influence de la Manche a un rôle majeur sur les canicules, les limitant dans leur intensité et leur durée. La variabilité du climat entre les années permet cependant de continuer de constater des années plus froides, mais la tendance globale est clairement à la hausse des températures.

Pour **le froid**, la tendance est inverse, avec une **nette réduction des jours de gel** (particulièrement marquée en secteur intracontinental) et une **quasi disparition des jours de très grands froids** (minimum inférieur à  $-10^{\circ}\text{C}$ ), **notamment dans les secteurs soumis aux influences océaniques**.

Les **précipitations ne présentent pas, quant à elles, de tendance statistiquement significative**, mais une succession de phases pluvieuses et sèches entre 1970 et 2020, avec une forte variabilité entre les années et les mois. Le phénomène le plus marquant est, depuis 2003, la diminution

de la variabilité interannuelle des précipitations : alors que sur la fin du 20<sup>e</sup> siècle les cumuls pouvaient osciller du simple au double d'une année à l'autre (approximativement entre 500 et 1 000 mm par an), depuis le début du 21<sup>e</sup> siècle les valeurs présentent une amplitude beaucoup plus réduite (approximativement entre 650 et 850 mm).

En revanche, **le réchauffement de la température de l'air s'accompagne logiquement d'une diminution de la fréquence des précipitations sous forme de neige et**

**du nombre de jours de brouillard** (même si la forte variabilité interannuelle peut amener à constater encore des années remarquablement neigeuses comme 2010).

Concernant les jours de vent fort et les tempêtes, il est constaté une réduction du nombre de jours de vent fort (rafale  $> 58 \text{ km/h}$ ) au cours des dix dernières années, mais ces conclusions doivent être prises avec précautions car les données étudiées, plus limitées sur la période (1981 à 2020) ne permettent pas d'évaluer avec certitude une évolution. ●



## PROJECTIONS SUR l'évolution du climat en NORMANDIE à l'horizon 2100 = LE FUTUR

Les projections concernant l'évolution de plusieurs paramètres climatiques en Normandie aux horizons proches (2021-2050), moyen (2041-2070) et lointain (2071 et 2100), selon le scénario optimiste et le scénario pessimiste, sont résumées dans le tableau 1 situé en annexe. Cependant, si les mesures pour limiter et stocker les gaz à effet de serre ne sont pas renforcées

immédiatement, le scénario optimiste est aujourd'hui considéré comme peu réaliste.

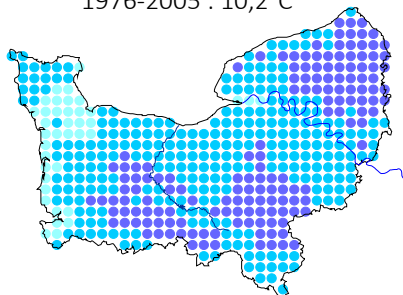
Si on se fixe sur l'horizon lointain (2100), **les projections indiquent que l'élévation de la température atmosphérique moyenne en Normandie pourrait être contenue à environ  $+1^{\circ}\text{C}$  dans le cas du scénario optimiste, alors qu'avec le scénario pessimiste, elle pourrait dépasser  $+3,5^{\circ}\text{C}$** .



# CHANGEMENT CLIMATIQUE et aléas météorologiques

## La température moyenne (valeur moyenne annuelle)

Situation de référence  
1976-2005 : 10,2°C



Moyenne entre la T° mini de la nuit et la T° maxi du jour

Données Drias les futurs du climat

Réalisation O. Cantat, LETG, UNICAEN

Horizon moyen 2041-2070

Horizon lointain 2071-2100

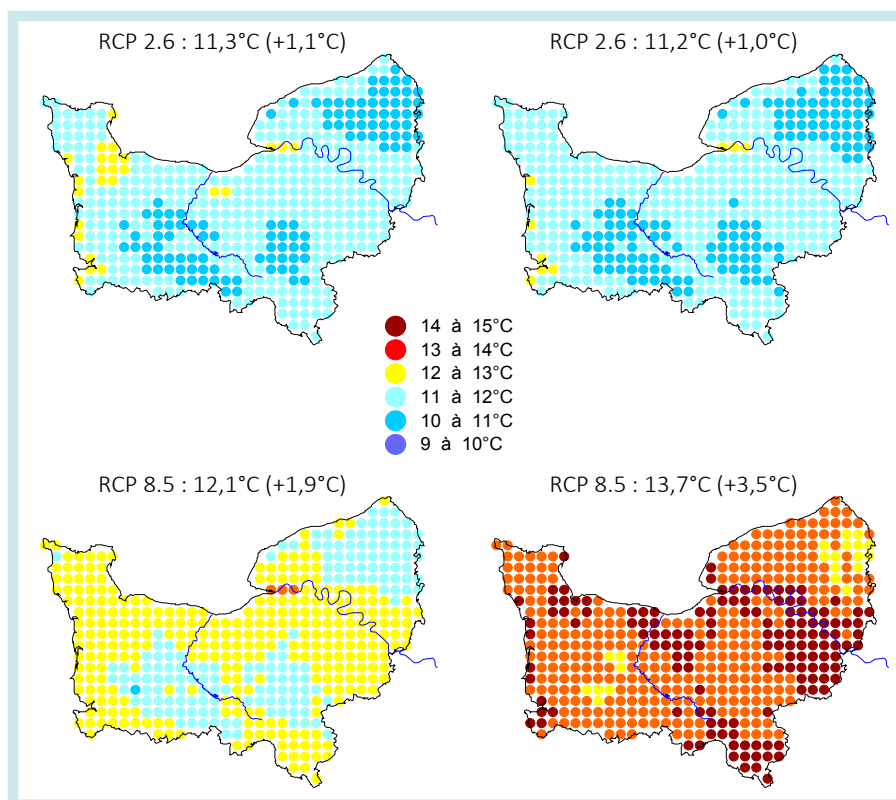


Figure 3 |

Évolution attendue des températures de l'air moyennes annuelles en Normandie. Scénarios RCP 2.5 et 8.5 aux horizons moyen et lointain (expérience Météo France CNRM 2014 : Modèle Aladin). Période de référence (1976-2005).

Données Drias (traitement et réalisation d'O. Cantat).

**Le littoral serait cependant a priori un peu moins rapidement et intensément touché par le réchauffement que l'intérieur des terres.**

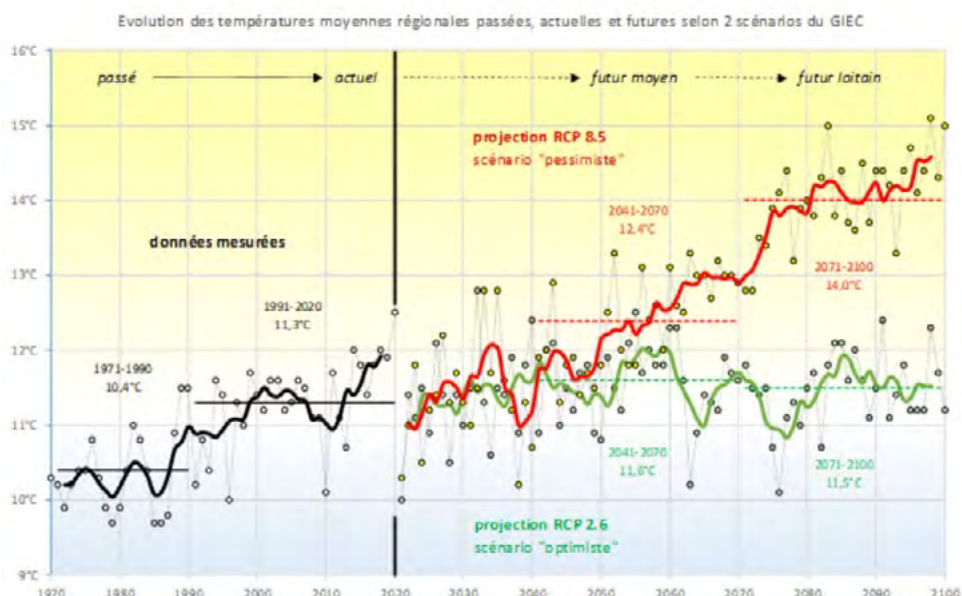
Quels que soient les scénarios utilisés, le réchauffement continuera

progressivement jusqu'en 2060 avec une différenciation assez peu marquée entre les scénarios optimiste et pessimiste. C'est à partir de 2060, que le réchauffement sera plus au-moins accentué selon le scénario envisagé.

Figure 4 |

Evolution des températures moyennes annuelles de l'air en Normandie entre 1970 et 2100. Courbes établies à partir de la moyenne des 8 stations de références sur la période de mesure (1970-2020) et des projections sur les points de grille correspondants sur la période 2020-2100 pour les scénarios RCP 2.6 et 8.5 (expérience Météo France CNRM 2014 : Modèle Aladin). Rond (valeur annuelle) ; trait épais (moyenne mobile sur une période chevauchante de 5 ans) ; droite horizontale (moyenne sur différentes périodes).

Données Météo-France et Drias (traitement et réalisation d'O. Cantat)



Selon le scénario pessimiste, on assisterait à une **augmentation importante de la fréquence des jours de chaleur supérieure ou égale à 25°C, de moins de 15 jours par an actuellement à plus de 40 jours par an à la fin du siècle**. De plus, les secteurs les plus éloignés de la Manche enregistreraient de l'ordre de 60 à 90 jours de chaleur par an à la fin de ce siècle, soit **autant que le domaine méditerranéen actuellement**.

L'écart devrait se creuser entre l'intérieur des terres qui subiront des vagues de chaleur plus intenses et plus durables et les espaces sous influence océanique qui résisteront davantage à l'augmentation de fréquence de cet aléa estival, susceptible d'apparaître dès la fin du printemps et de déborder sur le début de l'automne.

Dans le scénario pessimiste, **les 30°C (qui sont actuellement très peu fréquents dans la région), deviendraient très fréquents en été dans l'intérieur des terres** (30 à 40 jours par an), resteraient plus limités sur le littoral (environ 10 jours par an), et rares sur la pointe du Cotentin.

Dans le **scénario pessimiste, cet aléa « exploserait » à partir de 2071**. Le seuil des 40°C pourrait même être dépassé dans les parties les plus continentales de la région et les canicules augmenteraient, notamment dans le sud de la Normandie et la vallée de Seine (tout en restant limitées sur les littoraux et les hauteurs bocagères à l'ouest de la Normandie).

A l'opposé, **selon le scénario pessimiste, on assisterait à une baisse importante de la fréquence des gelées** (de 35 jours par an actuellement à moins de 12 jours à l'horizon 2100). Les littoraux au nord-ouest de la région verraient cet aléa quasiment disparaître, et il serait divisé par 2 dans les secteurs traditionnellement plus froids de l'Orne, du Pays d'Ouche et du Pays de Bray.

Selon le scénario optimiste, la réduction se limiterait en moyenne à environ 8 jours de moins par an, avec une perte en hiver de l'ordre de 10 à 15 jours dans l'intérieur des terres.

**De même, l'aléa « grands froids » serait en très forte diminution,**

que ce soit **en fréquence comme en intensité, quels que soient les scénarios considérés**, bien que la réduction soit moins prononcée selon le scénario optimiste.

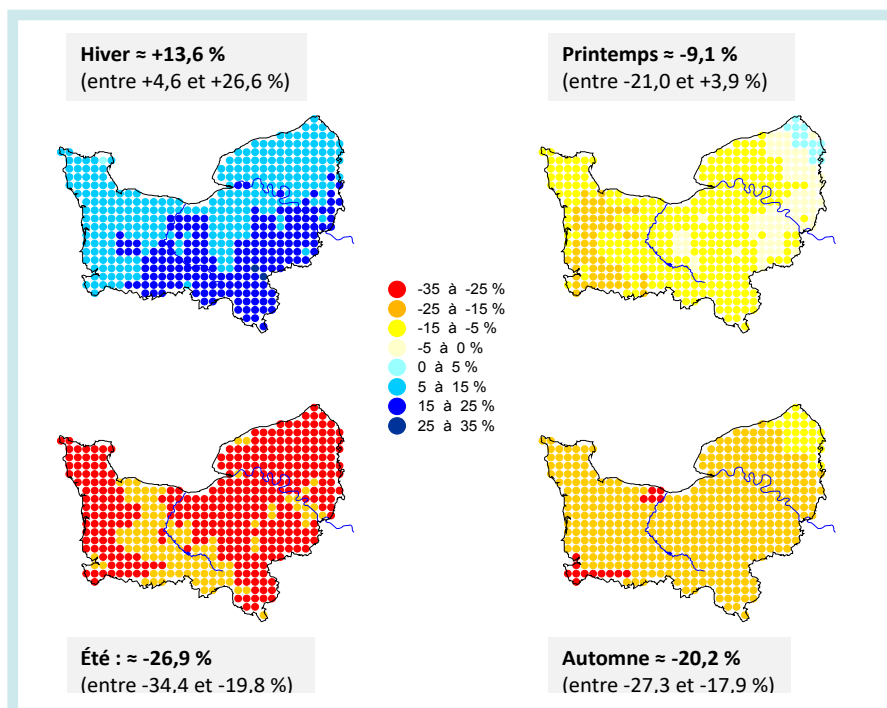
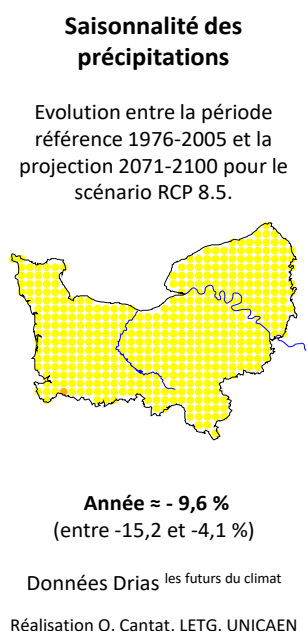
L'évolution des **cumuls annuels de précipitations, à l'horizon 2100, tendrait vers une diminution de l'ordre de 10% dans le cas du scénario pessimiste, avec une diminution nette à partir des années 2070**. L'Ouest de la région serait proportionnellement plus touché. Dans ce contexte plus sec, l'hiver serait plus arrosé que les autres saisons, et notamment l'été, mais avec des disparités infrarégionales (Cf. Fig 5).

**Le scénario optimiste présente une certaine stabilité de ce cumul annuel de précipitations.**

Figure 5 |

Évolution saisonnière attendue des écarts à la moyenne de référence 1976-2005 (en %) de la pluviométrie en Normandie. Scénario RCP 8.5 à l'horizon lointain 2071-2100 (expérience Météo France CNRM 2014 : Modèle Aladin).

Données Drias (traitement et réalisation d'O. Cantat).



# CHANGEMENT CLIMATIQUE et aléas météorologiques

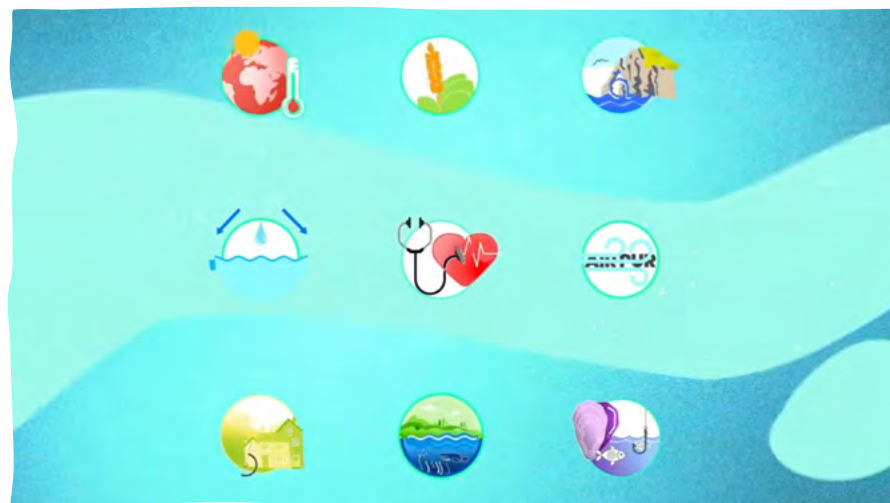


Les **chutes de neige** seraient également en diminution (fréquence et intensité), plus ou moins forte suivant le scénario considéré.

La **durée des périodes sèches** s'allongerait progressivement et le phénomène s'accentuerait particulièrement dans le cas du scénario pessimiste, avec un allongement moyen supérieur à une semaine par an à l'horizon 2100, portant à près d'un mois en moyenne la plus longue période de sécheresse annuelle. Dans le cas du scénario optimiste, l'allongement moyen serait de deux jours par an.

Le **nombre de jours de très fortes précipitations** (cumul dépassant 20 mm par jour, soit 20 litres/m<sup>3</sup>), en moyenne 4,1 jours par an actuellement, **augmenterait entre 0,2 et 0,8 jour de plus par an en moyenne.**

Dans le scénario pessimiste, toutes les saisons seraient affectées par cette augmentation des précipitations intenses, mais avec une récurrence plus prononcée en hiver et en été (environ + 10%), occasionnant potentiellement des risques d'inondations et d'érosion. Le phénomène serait un peu



moins prononcé aux intersaisons (de l'ordre de +4 à +5%), avec un risque pour la végétation lors de sa reprise d'activité au printemps car alors plus fragile et donc sensible à ce type d'aléa.

**Aucune conclusion évidente ne peut être dressée concernant les tempêtes.** Selon le modèle Aladin, il semblerait qu'à l'horizon 2100, la fréquence des tempêtes diminue très légèrement sur le littoral normand après avoir légèrement augmenté vers 2040-

2070. Cependant, selon le GIEC/ IPCC qui étudie des échelles plus larges, les projections à l'horizon 2100 indiqueraient que l'intensité des cyclones tropicaux et tempêtes devrait continuer à augmenter dans la région de l'Atlantique Nord.

**Les changements évoqués ne seront pas sans conséquences sur le territoire normand et ses écosystèmes continentaux, marins et littoraux, sur la santé, l'agriculture et l'économie.** ●

## Données à surveiller et études complémentaires à mener

Il est important de garder une veille sur les données des précipitations en Normandie (variabilité des cumuls, nombre de jours de fortes précipitations).

Il faudrait également renforcer les études scientifiques afin de mieux comprendre les effets combinés (précipitations intenses, tempêtes et élévation du niveau marin sur les inondations, le recul du trait de côte, la salinisation des aquifères littoraux...) et ainsi mieux appréhender les multi-aléas et les multirisques sur le territoire normand. ●

## Annexes

|                                   | REFERENCE       |               |               |
|-----------------------------------|-----------------|---------------|---------------|
|                                   | (1976-2005)     |               |               |
|                                   | moy.            | min<br>Région | max<br>Région |
| T° moyenne annuelle (°C)          | 10.2            | 9.1           | 11.4          |
|                                   | écart / Normale |               |               |
| Nb de jours de gelée              | 34.5            | 5             | 67            |
|                                   | écart / Normale |               |               |
| Nb de jours de chaleur            | 13.6            | 0             | 26            |
|                                   | écart / Normale |               |               |
| Précipitations annuelles (mm)     | 859             | 642           | 1126          |
|                                   | écart / Normale |               |               |
| Nb de jours de précip.            | 139             | 123           | 155           |
|                                   | écart / Normale |               |               |
| Nb de jours de fortes précip.     | 4.0             | 1             | 10            |
|                                   | écart / Normale |               |               |
| Nb maxi de jours secs consécutifs | 22.4            | 19            | 25            |
|                                   | écart / Normale |               |               |

| SCENARIO RCP 2.6 (avec réduction des gaz à effet de serre) |               |               |                              |               |               |                                 |               |               |  |
|------------------------------------------------------------|---------------|---------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------|--|
| Horizon proche<br>(2021-2050)                              |               |               | Horizon moyen<br>(2041-2070) |               |               | Horizon lointain<br>(2071-2100) |               |               |  |
| moy.                                                       | min<br>Région | max<br>Région | moy.                         | min<br>Région | max<br>Région | moy.                            | min<br>Région | max<br>Région |  |
| 11.1                                                       | 9.9           | 12.1          | 11.3                         | 10.1          | 12.3          | 11.2                            | 10.1          | 12.2          |  |
| +0.9                                                       | +0.8          | +0.7          | +1.1                         | +1.0          | +0.9          | +1.0                            | +1.0          | +0.8          |  |
| 27.2                                                       | 4             | 55            | 26.5                         | 4             | 54            | 26.4                            | 4             | 54            |  |
| -7.3                                                       | -1            | -12           | -8.0                         | -1            | -13           | -8.1                            | -1            | -13           |  |
| 19.3                                                       | 1             | 37            | 23.6                         | 2             | 45            | 22.3                            | 2             | 43            |  |
| +5.7                                                       | +1            | +11           | +10.0                        | +2            | +19           | +8.7                            | +2            | +17           |  |
| 847                                                        | 643           | 1111          | 859                          | 650           | 1123          | 858                             | 648           | 1105          |  |
| -12                                                        | +1            | -15           | 0.0                          | 8             | -3            | -1                              | 6             | -21           |  |
| 137                                                        | 120           | 151           | 133                          | 119           | 146           | 136                             | 120           | 150           |  |
| -2                                                         | -3            | -4            | -6                           | -4            | -9            | -3                              | -3            | -5            |  |
| 4.2                                                        | 2             | 10            | 4.7                          | 2             | 10            | 4.3                             | 1             | 10            |  |
| +0.2                                                       | +1            | 0             | +0.7                         | +1            | 0             | +0.3                            | 0             | 0             |  |
| 23.3                                                       | 20            | 27            | 23.5                         | 20            | 27            | 24.7                            | 22            | 28            |  |
| +0.9                                                       | +1            | +2            | +1.1                         | +1            | +2            | +2.3                            | +3            | +3            |  |

|                                   | REFERENCE       |               |               |
|-----------------------------------|-----------------|---------------|---------------|
|                                   | (1976-2005)     |               |               |
|                                   | moy.            | min<br>Région | max<br>Région |
| T° moyenne annuelle (°C)          | 10.2            | 9.1           | 11.4          |
|                                   | écart / Normale |               |               |
| Nb de jours de gelée              | 34.5            | 5             | 67            |
|                                   | écart / Normale |               |               |
| Nb de jours de chaleur            | 13.6            | 0             | 26            |
|                                   | écart / Normale |               |               |
| Précipitations annuelles (mm)     | 859             | 642           | 1126          |
|                                   | écart / Normale |               |               |
| Nb de jours de précip.            | 139             | 123           | 155           |
|                                   | écart / Normale |               |               |
| Nb de jours de fortes précip.     | 4.0             | 1             | 10            |
|                                   | écart / Normale |               |               |
| Nb maxi de jours secs consécutifs | 22.4            | 19            | 25            |
|                                   | écart / Normale |               |               |

| SCENARIO RCP 8.5 (sans politique climatique internationale) |               |               |                              |               |               |                                 |               |               |  |
|-------------------------------------------------------------|---------------|---------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------|--|
| Horizon proche<br>(2021-2050)                               |               |               | Horizon moyen<br>(2041-2070) |               |               | Horizon lointain<br>(2071-2100) |               |               |  |
| moy.                                                        | min<br>Région | max<br>Région | moy.                         | min<br>Région | max<br>Région | moy.                            | min<br>Région | max<br>Région |  |
| 11.3                                                        | 10.1          | 12.3          | 12.1                         | 11.0          | 13.1          | 13.7                            | 12.6          | 14.6          |  |
| +1.1                                                        | +1.0          | +0.9          | +1.9                         | +1.9          | +1.7          | +3.5                            | +3.5          | +3.2          |  |
| 22.9                                                        | 3             | 48            | 16.9                         | 1             | 40            | 11.5                            | 1             | 28            |  |
| -11.6                                                       | -2            | -19           | -17.6                        | -4            | -27           | -23.0                           | -4            | -39           |  |
| 20.2                                                        | 2             | 39            | 33.2                         | 3             | 58            | 54.3                            | 9             | 87            |  |
| +6.6                                                        | +2            | +13           | +19.5                        | +3            | +32           | +40.7                           | +9            | +61           |  |
| 894                                                         | 670           | 1156          | 850                          | 633           | 1101          | 775                             | 587           | 996           |  |
| 35                                                          | 28            | 30            | -9                           | -9            | -25           | -84                             | -55           | -130          |  |
| 141                                                         | 124           | 156           | 132                          | 116           | 146           | 118                             | 103           | 134           |  |
| +2                                                          | +1            | +1            | -7                           | -7            | -9            | -21                             | -20           | -21           |  |
| 4.8                                                         | 2             | 10            | 4.9                          | 2             | 10            | 4.8                             | 2             | 10            |  |
| +0.8                                                        | +1            | 0             | +0.9                         | +1            | 0             | +0.3                            | +1            | 0             |  |
| 23.9                                                        | 22            | 29            | 26.5                         | 23            | 30            | 29.5                            | 25            | 35            |  |
| +1.5                                                        | +3            | +4            | +4.1                         | +4            | +5            | +7.1                            | +6            | +10           |  |

Tableau 1 I

- Synthèse sur l'évolution attendue de plusieurs paramètres climatiques en Normandie selon deux scénarios d'émission en GES du GIEC/IPCC (RCP 2.5 et 8.5) et trois horizons de temps (expérience Météo France CNRM 2014 : Modèle Aladin). Période de référence (1976-2005). Données Drias les futurs du climat (traitement d'O. Cantat).
- Scénario RCP 2.6, avec un politique climatique internationale visant à limiter les émissions de gaz à effet de serre.
- Scénario RCP 8.6, sans politique climatique internationale pour limiter les émissions de gaz à effet de serre.

---

## Points de veille

Des **précautions** doivent toutefois être prises à la lecture des résultats. Il est ainsi important de noter que :

- il s'agit d'une **contribution réalisée en l'état actuel des connaissances scientifiques sur le fonctionnement de l'atmosphère**, fondée sur le rapport AR5 de l'IPCC/GIEC AR5 (2013) et ses scénarios RCP et plusieurs rapports intermédiaires (IPCC/GIEC, 2018, 2019), avant la parution du rapport AR6 prévue en 2022 ;
- Il n'existe **pas de données suffisantes en nombre et fiables pour réaliser une étude à l'échelle de la Normandie avant 1970**. Or la période 1970 à 2020 est reconnue comme la deuxième période du réchauffement climatique après celle des années 1910 à 1940, et **il n'est donc pas possible, à l'instar du GIEC, de faire une comparaison avec la période pré-industrielle non touchée par le réchauffement climatique d'origine humaine** ;
- le **changement climatique présente une saisonnalité parfois marquée mais masquée dans les présentations usuelles en moyennes annuelles** (notamment sur le régime des précipitations en Normandie, positif en hiver et négatif les autres saisons, surtout en été ; mais aussi sur les températures avec un réchauffement estival plus prononcé que le réchauffement hivernal...) ;
- pour **certains paramètres, il y a encore beaucoup d'inconnues en raison de facteurs parfois antagonistes** (notamment pour le vent et les tempêtes) ;
- des **phénomènes de seuils, avec rétroactions positives (ou négatives) sont encore mal appréhendés** (comme par exemple sur le niveau des océans...).

Néanmoins, concernant les projections, cette note de synthèse a le mérite de présenter **une «enveloppe» des possibles** selon la manière dont nous décidons collectivement d'agir (scénario pessimiste ou scénario optimiste). ●

---





Abbaye-aux-Dames • Place Reine Mathilde  
CS 50 523 • 14035 Caen Cedex 1  
Tél. : 02 31 06 98 98 • Fax : 02 31 06 95 95



Direction Énergies, Environnement, Développement Durable  
DEEDD@normandie.fr • 02 31 06 96 91  
**[www.normandie.fr](http://www.normandie.fr)**