



Diagnostic CERDD

Table des matières

I. Éléments techniques	3
A. Production des séries de données.....	3
B. Production des tendances et des tests statistiques d'évaluation.....	4
C. Production des graphiques.....	6
II. Analyse des indicateurs annuels	7
A. Evolution de la température minimale (TN), moyenne (TM) et maximale (TX) dans les Hauts-de-France.....	7
B. Evolution des cumuls annuels des hauteurs des précipitations dans les Hauts-de-France.....	15
C. Evolution du nombre de journées chaudes (TX > 25°C) dans les Hauts-de-France.....	22
D. Evolution du nombre de jours de gel (TN ≤ 0°C) dans les Hauts-de-France.....	28
E. Evolution du nombre de jours de fortes précipitations (cumul quotidien des précipitations ≥ 20 mm) dans les Hauts-de-France.....	32
F. Evolution du nombre de nuits tropicales (TN > 20°C) dans les Hauts-de-France.....	37
G. Evolution du nombre de jours anormalement chauds (TX > Normale + 5°C) et du nombre de jours de vague de chaleur (TX > Normale + 5°C pendant au moins 5 jours consécutifs) dans les Hauts-de-France.....	41
H. Evolution du nombre de jours sans pluie (cumul quotidien des précipitations < 1 mm) et de la période de sécheresse (maximum annuel de jours consécutifs sans pluies) dans les Hauts-de-France	50
III. Diagnostic climatique territorialisé	59
A. Zone 1 : Côte Ouest.....	61
B. Zone 2 : Côte Nord.....	63
C. Zone 3 : Collines de l'Artois.....	65
D. Zone 4 : Flandres-Hainaut et Plaine picarde.....	67
E. Zone 5 : Avesnois-Thiérache.....	69

I. Éléments techniques

A. Production des séries de données

Il existe deux grandes familles de séries climatologiques nous permettant de calculer des indicateurs climatiques :

- les séries homogénéisées,
- les séries quotidiennes de référence.

Les séries homogénéisées sont des séries mensuelles ou annuelles nous les utiliserons donc pour les indicateurs mensuels.

Les indicateurs du type « nombre de jours » nécessite une information quotidienne, nous utiliserons donc les séries quotidiennes de référence.

1. Séries homogénéisées (SH)

Analyser les évolutions climatiques à partir de mesures météorologiques exige de disposer de séries climatologiques suffisamment longues et dont les valeurs soient comparables dans le temps. S'il est assez facile de constituer des séries cinquantenaires, voire centenaires, il est rare que ces dernières soient utilisables en l'état :

- la qualité des données originales n'est pas toujours irréprochable. Des erreurs de mesures ou de saisie peuvent avoir été introduites et les manques peuvent être fréquents.
- les événements susceptibles d'introduire dans les séries des ruptures d'homogénéité sont nombreux (déplacements des points de mesures, modification de leur environnement, changements de capteurs ou d'observateurs, ...). Ces ruptures peuvent être du même ordre de grandeur que les phénomènes que l'on cherche à mettre en évidence.

Il est donc indispensable avant toute analyse d'une série climatologique de s'assurer préalablement de la qualité des données, de rechercher les ruptures d'homogénéité dans la série et de les corriger.

Le processus d'homogénéisation est mis en œuvre sur des sous-parties du territoire des Hauts-de-France tous les 3 à 7 ans. La fin de la période d'homogénéisation n'est pas la même pour toutes les stations du territoire. La liste des stations homogénéisées peut sensiblement varier entre les différentes itérations du processus.

Les séries de températures minimales, de températures maximales et de précipitations sélectionnées présentent la spécificité d'avoir été homogénéisées, c'est-à-dire que les biais liés aux ruptures ont été corrigés statistiquement. Ces séries constituent donc des références pour analyser l'évolution du climat des décennies précédentes.

2. Séries quotidiennes de référence (SQR)

Les séries quotidiennes de référence sont constituées des données climatologiques quotidiennes pour une période d'une station météorologique, sélectionnée sur divers critères :

- pas ou peu de ruptures d'homogénéité dans la série mensuelle (amplitude des corrections appliquées à la série mensuelle faible),
- moins de 10 % de données manquantes sur la période,
- pas ou peu de déplacements successifs du poste de mesure (sur l'horizontale et en altitude) ,
- continuité du numéro de poste.

On constitue la SQR à partir de la date la plus récente de la série homogénéisée et on s'arrête lorsqu'un des critères n'est plus rempli.

Ces données ont subi un contrôle climatologique, cependant il n'y a pas eu de correction des biais et des ruptures.

Nous utiliserons trois types de séries quotidiennes de référence : les températures minimales, les températures maximales et les précipitations.

B. Production des tendances et des tests statistiques d'évaluation

Pour savoir s'il se dégage une tendance ou si les valeurs annuelles restent comprises dans une fourchette correspondant à la variabilité naturelle du climat, on procède à un test statistique en suivant la méthode de Monte-Carlo. Le résultat de ce test est accompagné d'un degré de certitude de 70 %, 90 %, 95 % ou 99 % appelé significativité.

1. Production des tendances

La plus simple des tendances est la moyenne mobile. Celle-ci correspond simplement à une moyenne établie sur un intervalle de temps glissant. L'intervalle choisi est 11 années. Chaque année, la valeur la plus ancienne composant la moyenne est remplacée par la valeur de la nouvelle séquence.

Elle permet de déterminer des tendances à plus ou moins long terme, d'autant plus fortes que la direction de la moyenne est ferme.

Une seconde tendance exploitée est la droite de régression linéaire du temps. La pente de cette droite permet de visualiser les évolutions de la série chronologique sur une période définie et de fournir une variation moyenne.

2. Méthode de Monte-Carlo et significativité

La méthode de Monte-Carlo nous permet d'affirmer s'il y a une tendance ou non pour les données observées.

Cette méthode est une méthode probabiliste permettant de mesurer les effets de certains changements sur le comportement du système initial.

Étapes de la méthode :

- calcul de coefficient de la régression linéaire initiale au carré noté R^2_{initial} ,
- ré-échantillonnage des données au hasard, régression linéaire et calcul du nouveau coefficient noté R^2 ,
- répétition de l'opération précédente 1000 fois,
- comptage du nombre de fois le R^2 est supérieur au R^2_{initial} .

Cette dernière opération nous permet de connaître la significativité de la tendance moyenne de variation observée à l'aide du tableau suivant :

Seuil de significativité	Non significatif	70 %	90 %	95 %	99 %
Élément de décision	$R^2 > R^2_{\text{initial}}$ dans plus de 30 % des simulations	$R^2 > R^2_{\text{initial}}$ dans moins de 30 % des simulations	$R^2 > R^2_{\text{initial}}$ dans moins de 10 % des simulations	$R^2 > R^2_{\text{initial}}$ dans moins de 5 % des simulations	$R^2 > R^2_{\text{initial}}$ dans moins de 1 % des simulations
Lecture de l'information	On peut affirmer qu'il n'y a pas de tendance temporelle	On a 30 % de chance de se tromper en affirmant qu'il y a une tendance temporelle	On a 10 % de chance de se tromper en affirmant qu'il y a une tendance temporelle	On a 5 % de chance de se tromper en affirmant qu'il y a une tendance temporelle	On a 1 % de chance de se tromper en affirmant qu'il y a une tendance temporelle

Par convention, on considérera que la tendance est significative à partir du seuil 90 %.

C. Production des graphiques

Pour chaque station et chaque indicateur du changement climatique, le graphique comporte :

- les valeurs de l'indicateur ou les anomalies (différence à la normale 1981-2010),
- la moyenne glissante sur 11 ans,
- la tendance sur la période complète 1955-2018 ou sur la période homogénéisée pour les indicateurs issus des séries homogénéisées,
- la tendance sur la période climatologique 1981-2010,
- la légende qui précise la valeur des tendances.

Lorsque la tendance est significative (seuil de significativité supérieure ou égale à 95%), la légende de la tendance est écrite en bleu, dans le cas contraire, elle reste noire.

Lorsqu'une année possède plus de 10 % de données manquantes, elle est considérée comme manquante et ne sera ni affichée sur les graphiques, ni prise en compte dans les calculs de moyenne et de tendance.

Si elle possède moins de 10 % de données manquantes, le symbole « * » sera présent au sommet de l'histogramme de l'année correspondante.

Pour les évolutions des températures minimales, moyennes et maximales et des cumuls des précipitations ainsi que l'évolution de leurs anomalies (différence à la normale 1981-2010), les données homogénéisées sont complétées par des données issues des séries brutes pour inclure les dernières données disponibles. Ces dernières sont représentées en couleurs pâles sur les graphiques.

II. Analyse des indicateurs annuels

A. Evolution de la température minimale (TN), moyenne (TM) et maximale (TX) dans les Hauts-de-France

1. Présentation

La température est un marqueur important de l'évolution climatique. Si elle caractérise bien le changement climatique, elle ne caractérise pas clairement les sensations du public.

La température moyenne quotidienne est la moitié de la somme de la température minimale et de la température maximale.

La température maximale (TX) est mesurée entre le jour J à 06 h UTC et 06 h UTC le lendemain et la température minimale (TN) est mesurée entre 18 h UTC la veille et 18 h UTC le jour J. Pour mémoire, l'heure légale est égale à l'heure UTC +1h en hiver et +2h en été.

L'indicateur porte sur l'écart entre la température (minimale, moyenne ou maximale) annuelle et la température (minimale, moyenne ou maximale) moyenne sur la période climatologique 1981-2010.

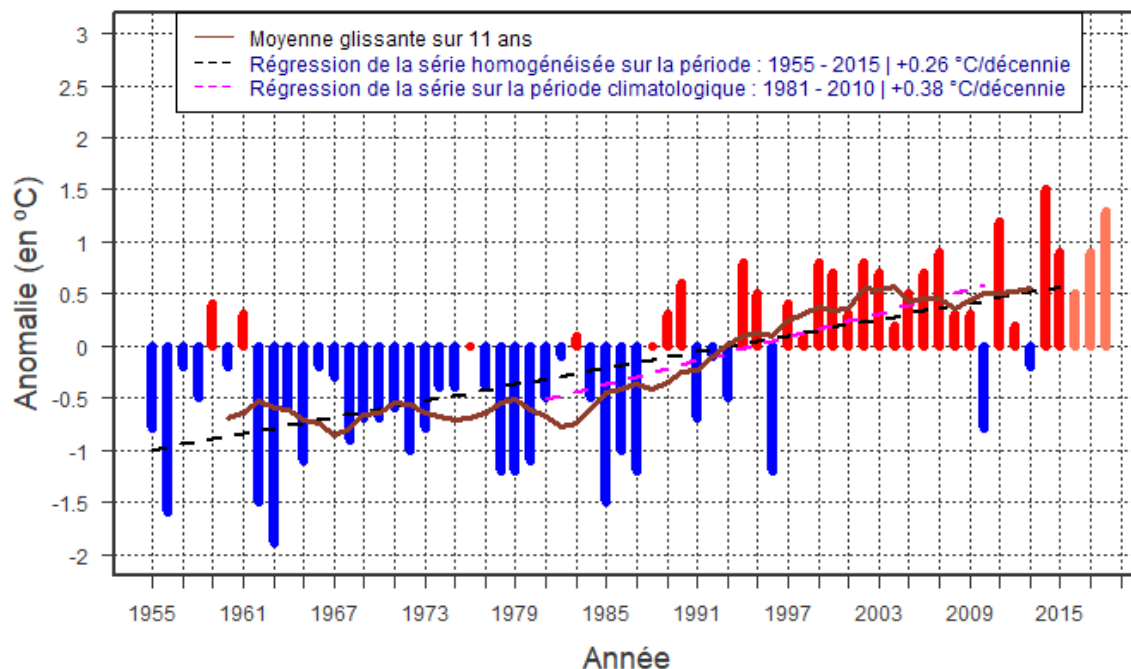
Nous avons retenu huit séries homogénéisées : Saint-Quentin (02), Lille (59), Dunkerque (59), Beauvais (60), Creil (60), Boulogne-sur-Mer (62), Le Touquet (62) et Abbeville (80).

2. Résultats

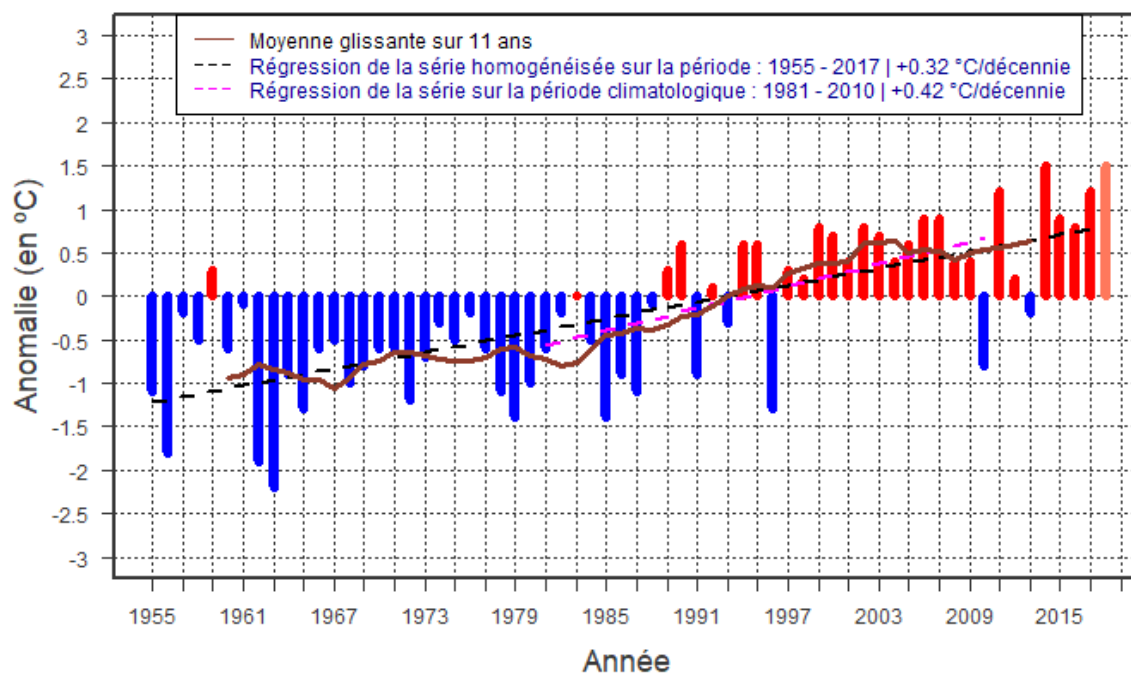
Pour plus de lisibilité, seul les graphiques représentant l'anomalie de température moyenne sont présentés.



TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE : ECART A LA REFERENCE 1981 - 2010
STATION : ST.QUENTIN

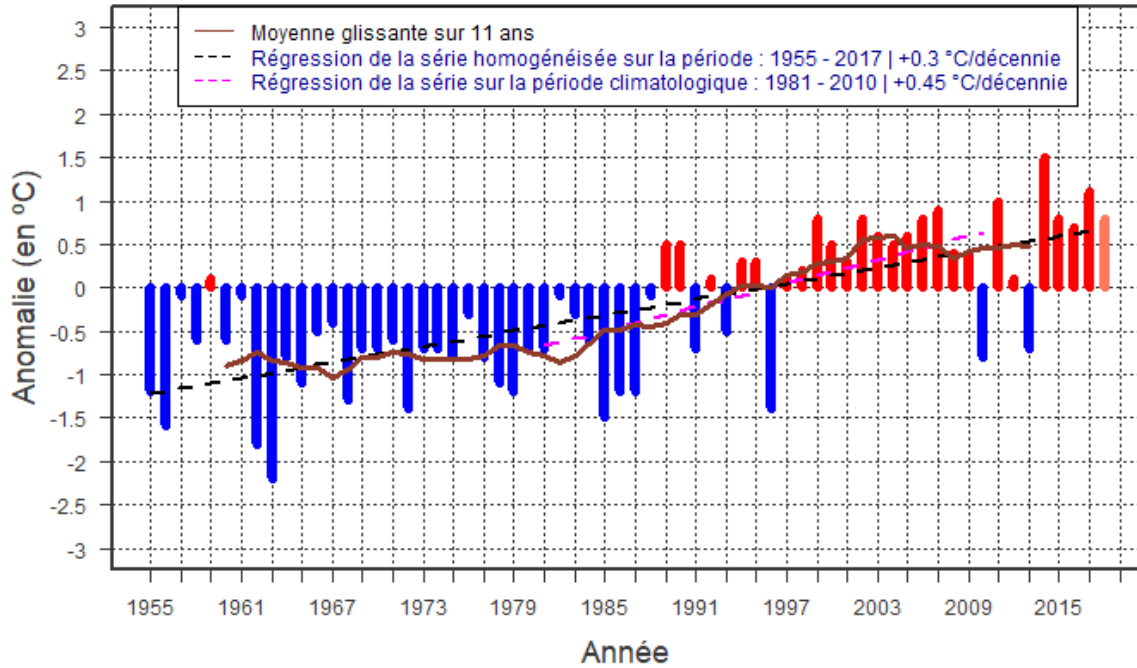


TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE : ECART A LA REFERENCE 1981 - 2010
STATION : LILLE.LESQUIN

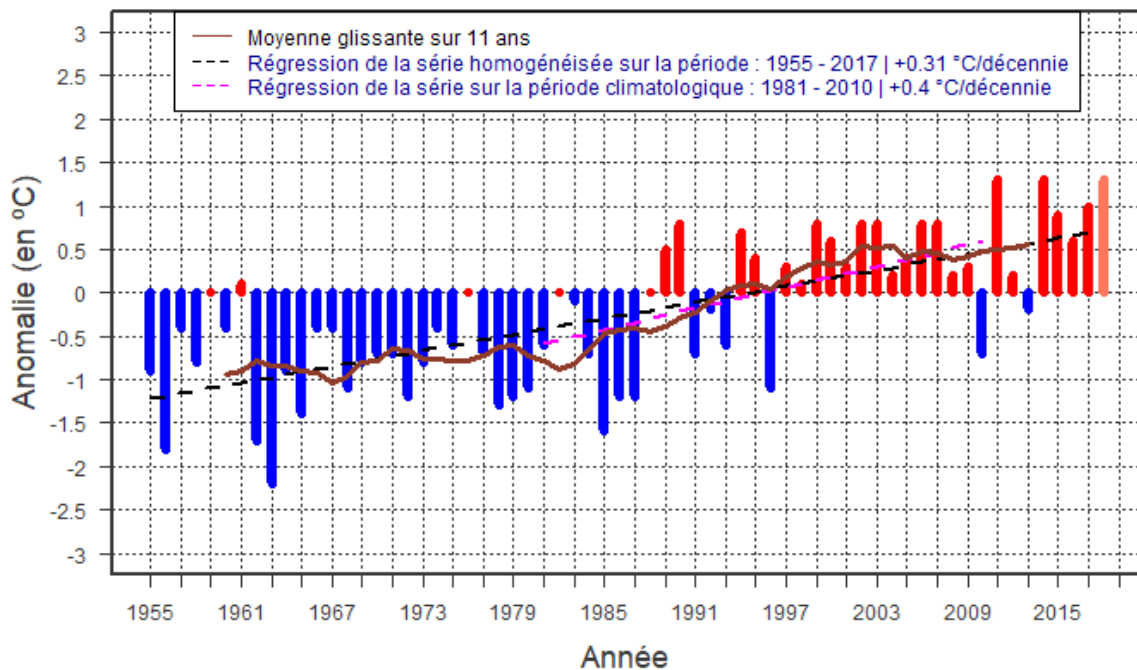




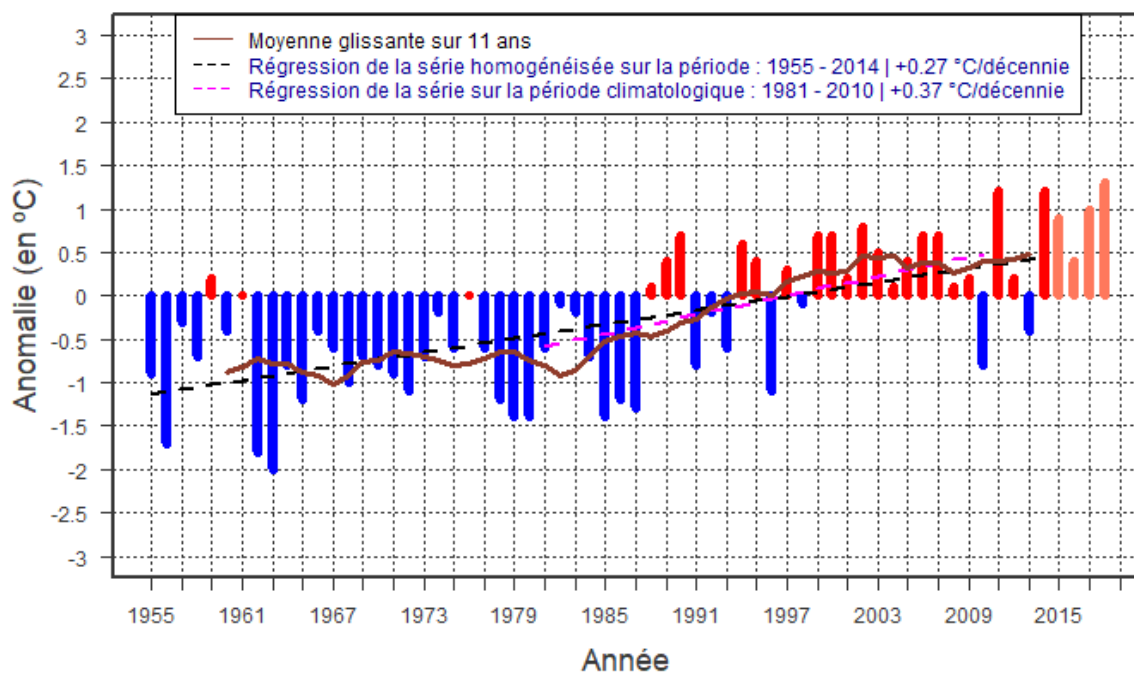
TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE : ECART A LA REFERENCE 1981 - 2010
STATION : DUNKERQUE



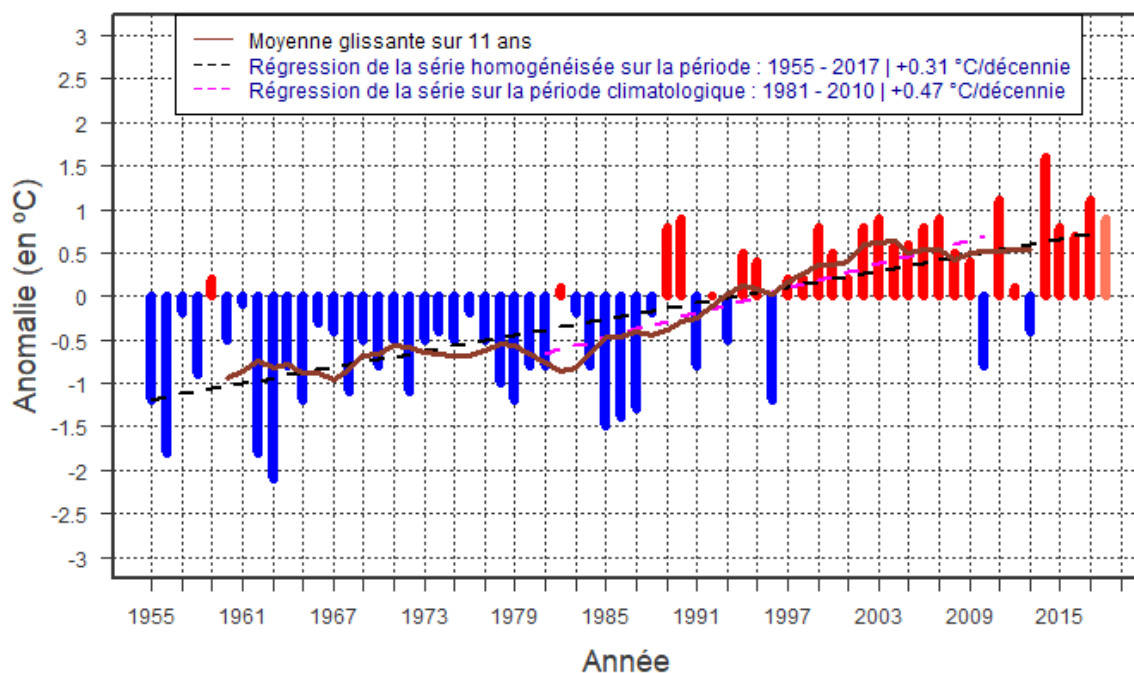
TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE : ECART A LA REFERENCE 1981 - 2010
STATION : BEAUVAIS.TILLE



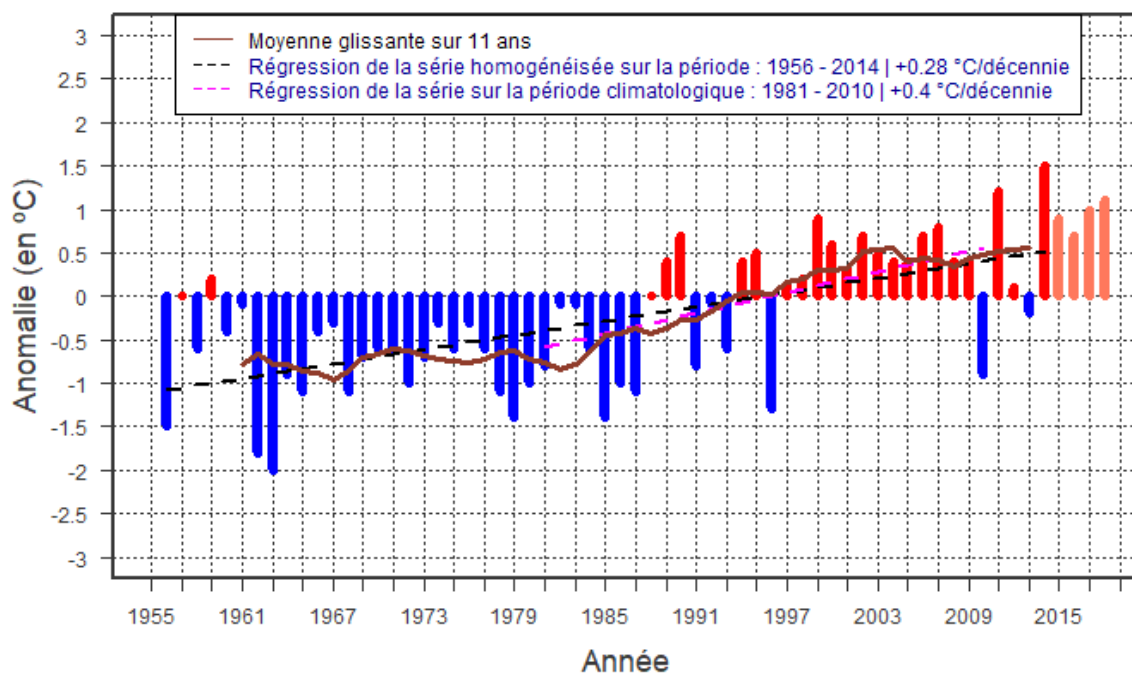
TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE : ECART A LA REFERENCE 1981 - 2010
STATION : CREIL



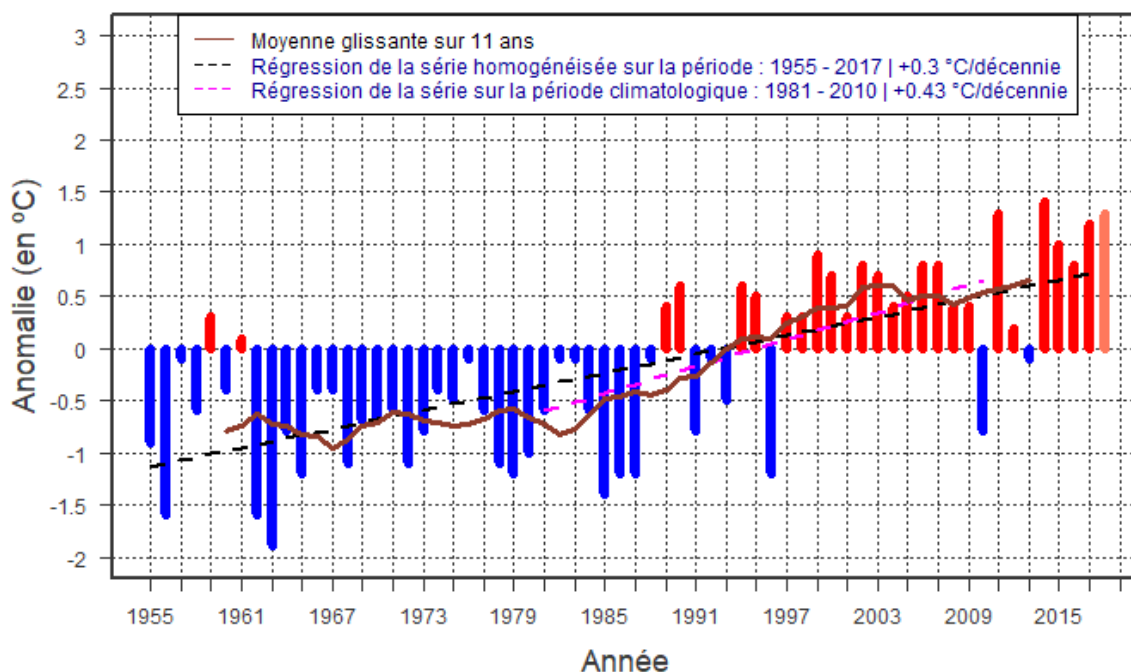
TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE : ECART A LA REFERENCE 1981 - 2010
STATION : BOULOGNE.SEM



TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE : ECART A LA REFERENCE 1981 - 2010
STATION : LE.TOUQUET



TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE : ECART A LA REFERENCE 1981 - 2010
STATION : ABBEVILLE



3. Analyses

Les résultats pour la **température moyenne** sur la **période homogénéisée** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période homogénéisée	Température moyenne moyennée sur la période homogénéisée	Tendance de la température moyenne sur la période homogénéisée	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1955-2015	10,1 °C	+0,26°C/décennie	99 %
Lille	1955-2017	10,5 °C	+0,32°C/décennie	99 %
Dunkerque	1955-2017	11 °C	+0,30°C/décennie	99 %
Beauvais	1955-2017	10,1 °C	+0,31°C/décennie	99 %
Creil	1955-2014	10,5 °C	+0,27°C/décennie	99 %
Boulogne-sur-mer	1955-2017	10,4 °C	+0,31°C/décennie	99 %
Le Touquet	1956-2014	10,4 °C	+0,28°C/décennie	99 %
Abbeville	1955-2017	10,3 °C	+0,30°C/décennie	99 %

La tendance étant à la hausse sur l'ensemble des stations du territoire sur la période homogénéisée, on peut affirmer, avec une certitude de 99 %, que la température moyenne annuelle augmente au cours des années. Cette hausse est de l'ordre de 0,3°C par décennie depuis 1955.

Les résultats pour la **température moyenne** sur la **période climatologique 1981-2010** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période climatologique	Température moyenne moyennée sur la période climatologique	Tendance de la température moyenne sur la période climatologique	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1981-2010	10,3 °C	+0,37°C/décennie	99 %
Lille	1981-2010	10,7 °C	+0,43°C/décennie	99 %
Dunkerque	1981-2010	11,3 °C	+0,44°C/décennie	99 %
Beauvais	1981-2010	10,3 °C	+0,39°C/décennie	95 %
Creil	1981-2010	10,8 °C	+0,37°C/décennie	99 %
Boulogne-sur-mer	1981-2010	10,7 °C	+0,46°C/décennie	99 %
Le Touquet	1981-2010	10,7 °C	+0,40°C/décennie	99 %
Abbeville	1981-2010	10,5 °C	+0,42°C/décennie	99 %

Sur la période climatologique 1981-2010, la hausse est plus marquée et atteint même une augmentation de 0,46°C par décennie pour la station de Boulogne-sur-Mer.

Les résultats pour la **température minimale** sur la **période homogénéisée** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période homogénéisée	Température minimale moyennée sur la période homogénéisée	Tendance de la température minimale sur la période homogénéisée	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1955-2015	6 °C	+0,24°C/décennie	99 %
Lille	1955-2017	6,7 °C	+0,31°C/décennie	99 %
Dunkerque	1955-2017	8,5 °C	+0,29°C/décennie	99 %
Beauvais	1955-2017	5,5 °C	+0,30°C/décennie	99 %
Creil	1955-2014	6,2 °C	+0,23°C/décennie	99 %
Boulogne-sur-mer	1955-2017	8,1 °C	+0,31°C/décennie	99 %
Le Touquet	1956-2014	7 °C	+0,25°C/décennie	99 %
Abbeville	1955-2017	6,7 °C	+0,30°C/décennie	99 %

Les résultats sont cohérents avec ceux sur la température moyenne.

La tendance est à la hausse sur l'ensemble des stations du territoire et sur l'ensemble de la période homogénéisée, on peut affirmer, avec une certitude de 99 % que la température minimale annuelle augmente au cours des années. Cette hausse est de l'ordre de 0,25°C par décennie depuis 1955.

Les résultats pour la **température minimale** sur la **période climatologique 1981-2010** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période climatologique	Température minimale moyennée sur la période climatologique	Tendance de la température minimale sur la période climatologique	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1981-2010	6,2 °C	+0,32°C/décennie	95 %
Lille	1981-2010	7 °C	+0,42°C/décennie	99 %
Dunkerque	1981-2010	8,8 °C	+0,41°C/décennie	99 %
Beauvais	1981-2010	5,8 °C	+0,37°C/décennie	99 %
Creil	1981-2010	6,5 °C	+0,30°C/décennie	95 %
Boulogne-sur-mer	1981-2010	8,4 °C	+0,47°C/décennie	99 %
Le Touquet	1981-2010	7,3 °C	+0,32°C/décennie	95 %
Abbeville	1981-2010	7 °C	+0,39°C/décennie	99 %

Sur la période climatologique 1981-2010, la hausse est plus marquée et atteint même une augmentation de 0,47°C par décennie pour la station de Boulogne-sur-Mer.

Les résultats pour la **température maximale** sur la **période homogénéisée** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période homogénéisée	Température maximale moyennée sur la période homogénéisée	Tendance de la température maximale sur la période homogénéisée	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1955-2015	14,2 °C	+0,28°C/décennie	99 %
Lille	1955-2017	14,2 °C	+0,33°C/décennie	99 %
Dunkerque	1955-2017	13,5 °C	+0,31°C/décennie	99 %
Beauvais	1955-2017	14,6 °C	+0,32°C/décennie	99 %
Creil	1955-2014	14,7 °C	+0,30°C/décennie	99 %
Boulogne-sur-mer	1955-2017	12,8 °C	+0,30°C/décennie	99 %
Le Touquet	1956-2014	13,8 °C	+0,30°C/décennie	99 %
Abbeville	1955-2017	13,8 °C	+0,30°C/décennie	99 %

Les résultats sont cohérents avec ceux sur la température moyenne.

La tendance est à la hausse sur l'ensemble des stations du territoire et sur l'ensemble de la période homogénéisée, on peut affirmer, avec une certitude de 99 % que la température maximale annuelle augmente au cours des années. Cette hausse est de l'ordre de 0,3°C par décennie depuis 1955.

Les résultats pour la **température maximale** sur la **période climatologique 1981-2010** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période climatologique	Température maximale moyennée sur la période climatologique	Tendance de la température maximale sur la période climatologique	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1981-2010	14,5 °C	+0,42°C/décennie	95 %
Lille	1981-2010	14,5 °C	+0,43°C/décennie	99 %
Dunkerque	1981-2010	13,8 °C	+0,48°C/décennie	99 %
Beauvais	1981-2010	14,9 °C	+0,42°C/décennie	95 %
Creil	1981-2010	15,1 °C	+0,44°C/décennie	99 %
Boulogne-sur-mer	1981-2010	13 °C	+0,46°C/décennie	99 %
Le Touquet	1981-2010	14,1 °C	+0,48°C/décennie	99 %
Abbeville	1981-2010	14,1 °C	+0,45°C/décennie	99 %

Sur la période climatologique 1981-2010, la hausse est plus marquée et atteint même une augmentation de 0,48°C par décennie pour les stations de Dunkerque et du Touquet.

B. Evolution des cumuls annuels des hauteurs des précipitations dans les Hauts-de-France

1. Présentation

Les précipitations sont une des composantes importantes du climat. La quantité de pluie a un impact sur les ressources en eau pour l'agriculture mais aussi la consommation d'eau potable.

Le cumul des précipitations ne dépend pas directement de la température, mais un air plus chaud peut contenir davantage de vapeur d'eau (loi de Clausius-Clapeyron) et un air plus riche en eau peut conduire en moyenne sur l'année à des précipitations plus abondantes (en cumul annuel et/ou en fortes précipitations).

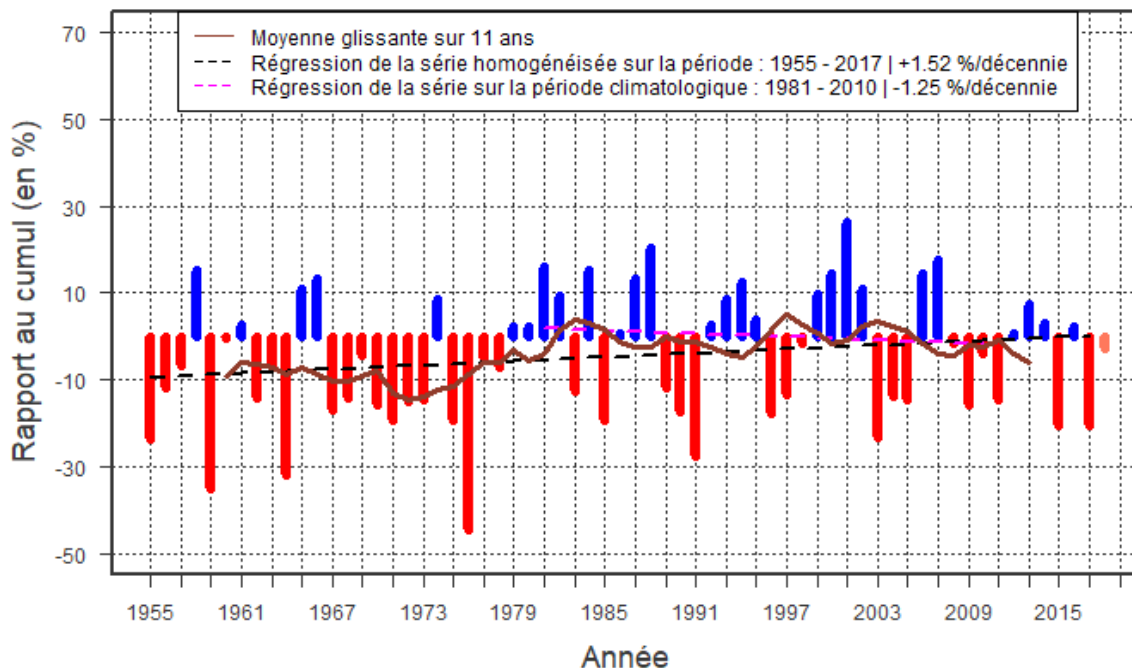
L'indicateur porte sur le rapport entre le cumul annuel de pluies recueillies et le cumul annuel moyen sur la période climatologique 1981-2010. Ce rapport est exprimé en %, 0 % représente une égalité entre le cumul moyen et le cumul annuel, une valeur négative représente un déficit de précipitations et une valeur positive représente un excédent de précipitations.

Nous avons retenu huit séries homogénéisées : Saint-Quentin (02), Lille (59), Dunkerque (59), Beauvais (60), Creil (60), Boulogne-sur-Mer (62), Le Touquet (62) et Abbeville (80).

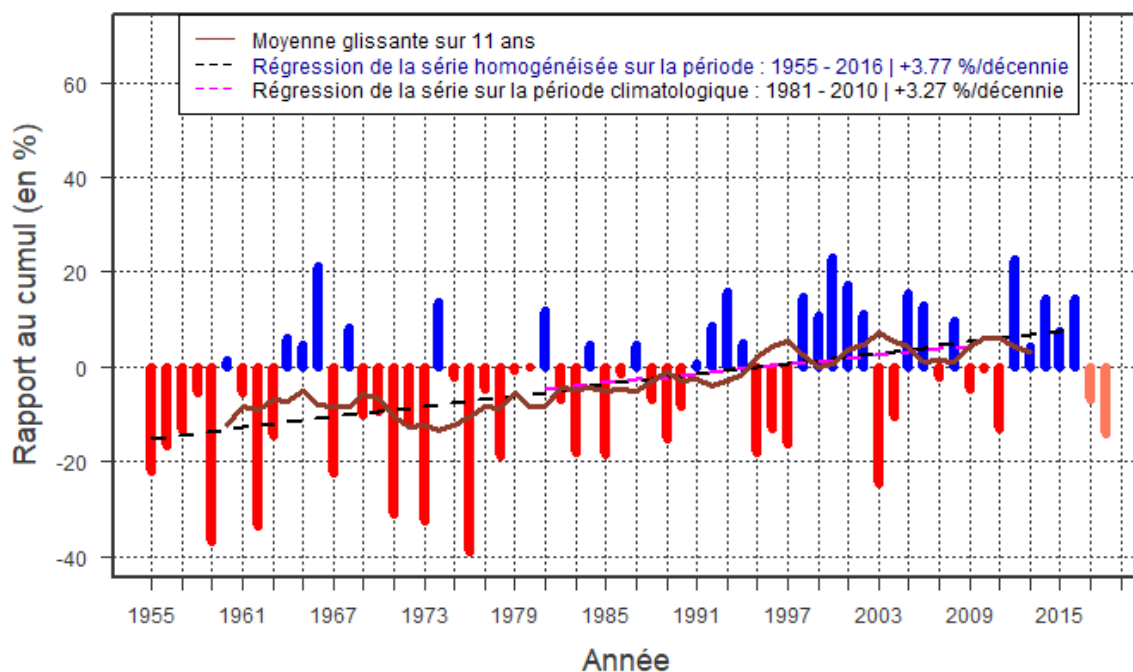
2. Résultats



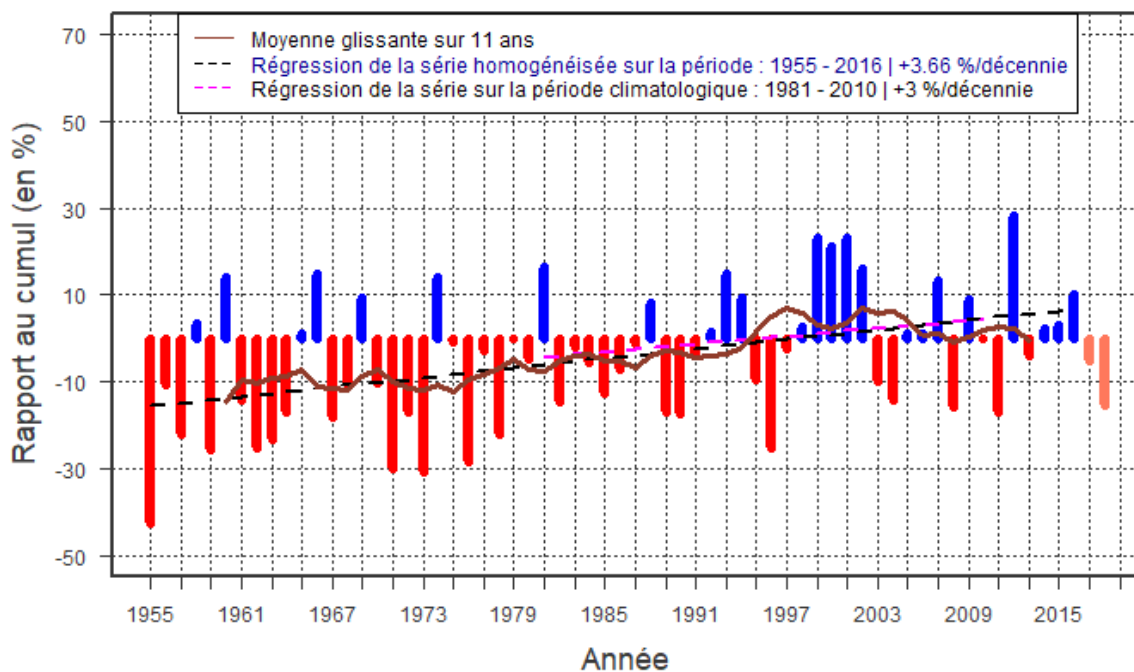
CUMUL ANNUEL DES PRECIPITATIONS : RAPPORT A LA REFERENCE 1981 - 2010
STATION : ST.QUENTIN



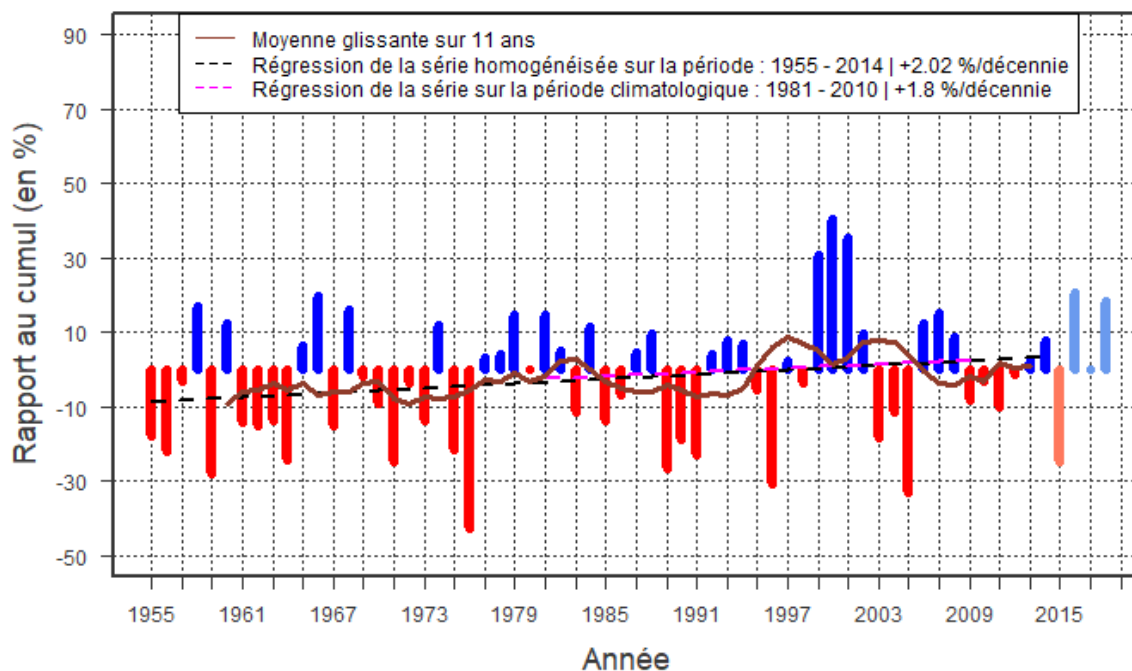
CUMUL ANNUEL DES PRECIPITATIONS : RAPPORT A LA REFERENCE 1981 - 2010
STATION : LILLE.LESQUIN



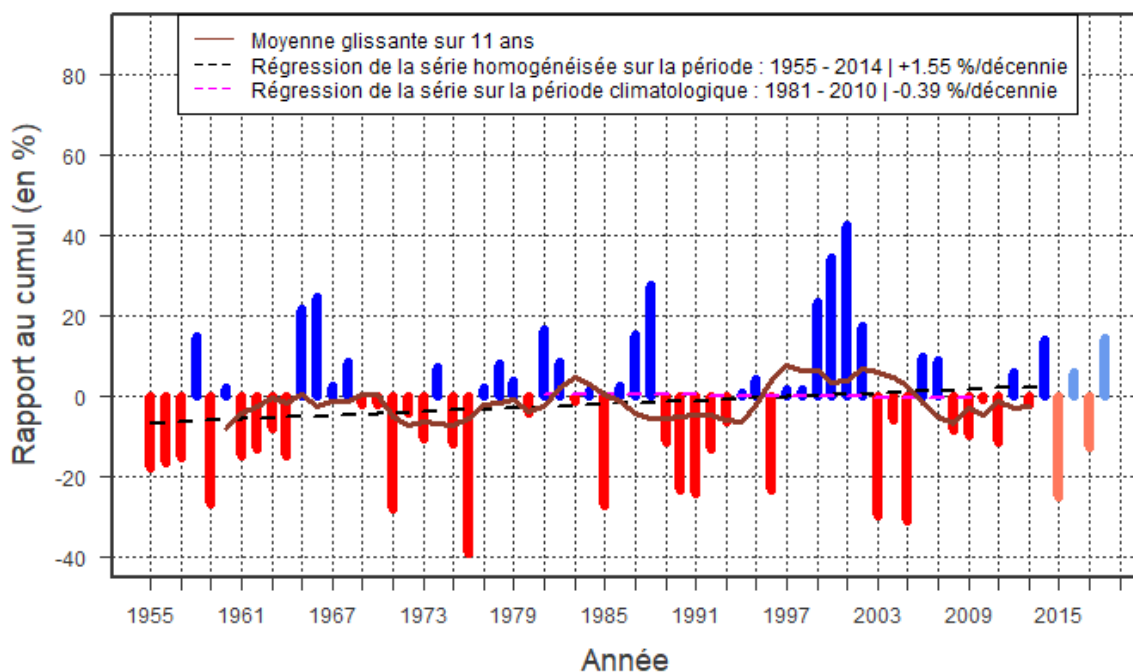
CUMUL ANNUEL DES PRECIPITATIONS : RAPPORT A LA REFERENCE 1981 - 2010
STATION : DUNKERQUE



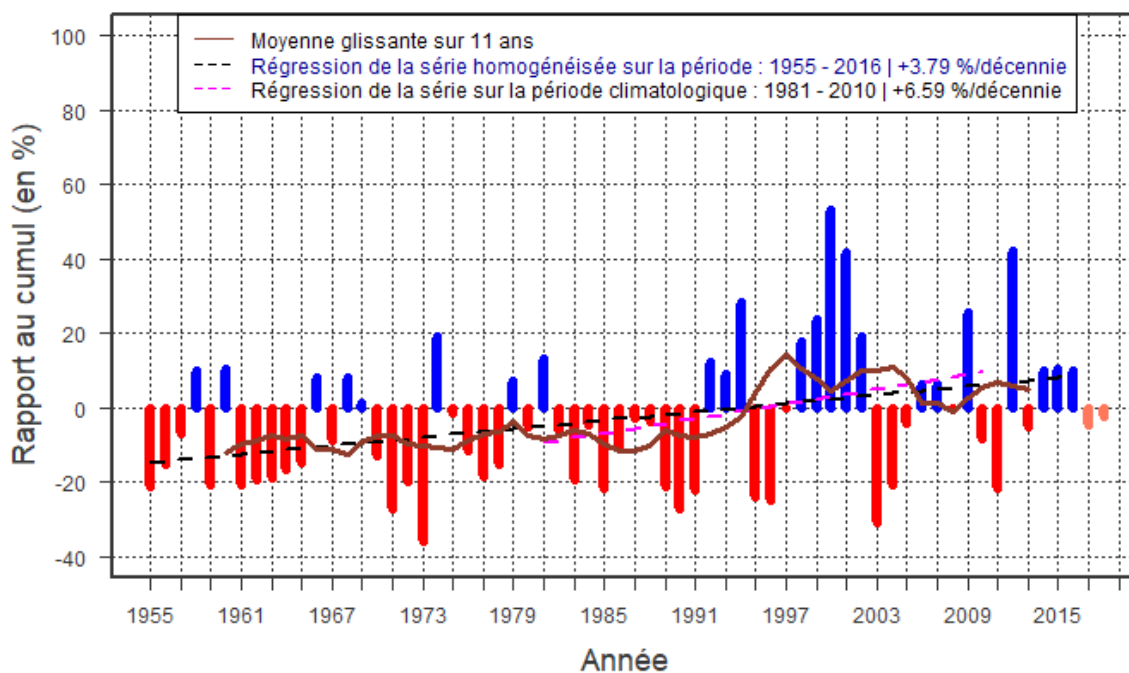
CUMUL ANNUEL DES PRECIPITATIONS : RAPPORT A LA REFERENCE 1981 - 2010
STATION : BEAUVAIS.TILLE



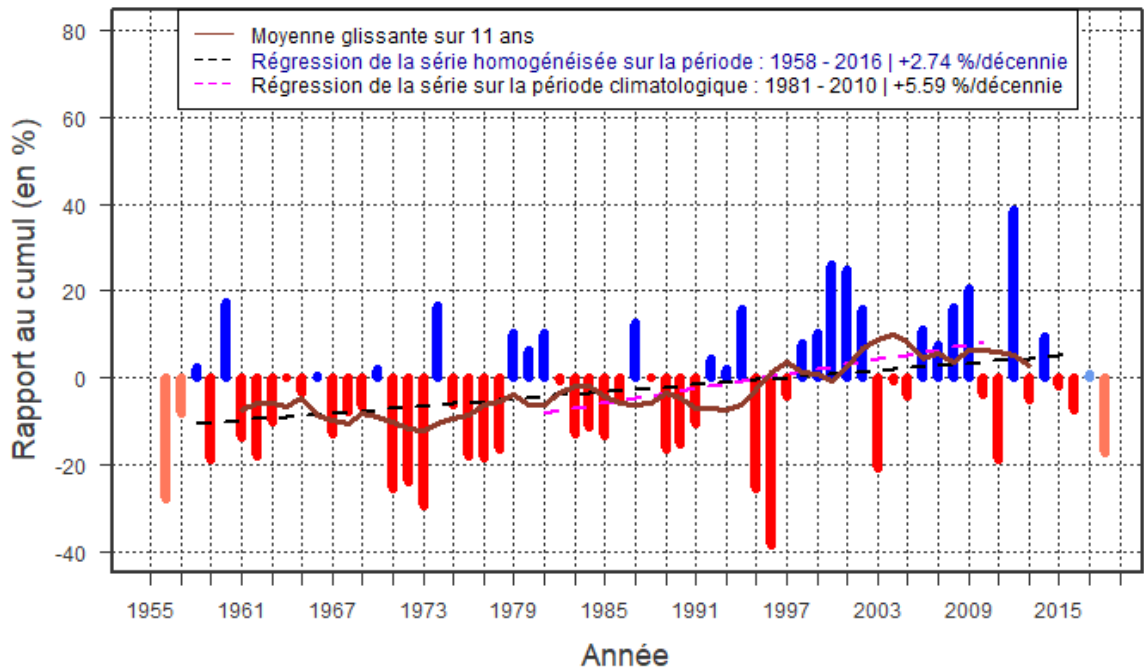
CUMUL ANNUEL DES PRECIPITATIONS : RAPPORT A LA REFERENCE 1981 - 2010
STATION : CREIL



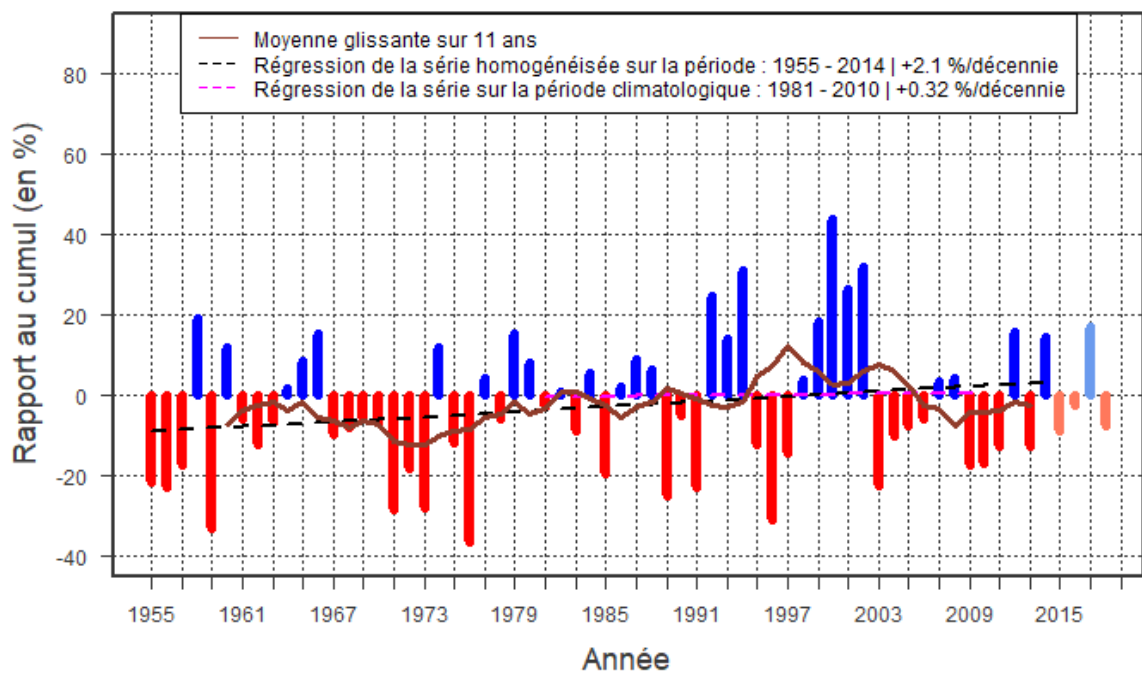
CUMUL ANNUEL DES PRECIPITATIONS : RAPPORT A LA REFERENCE 1981 - 2010
STATION : BOULOGNE.SEM



CUMUL ANNUEL DES PRECIPITATIONS : RAPPORT A LA REFERENCE 1981 - 2010
STATION : LE.TOUQUET



CUMUL ANNUEL DES PRECIPITATIONS : RAPPORT A LA REFERENCE 1981 - 2010
STATION : ABBEVILLE



3. Analyses

D'une façon générale, on constate que les évolutions concernant les précipitations sont moins certaines que celles concernant les températures. Globalement, les indicateurs de précipitations présentent des fluctuations dans les cumuls annuels des précipitations avec un degré de certitude faible voir non significatif.

Les résultats pour le **cumul annuel des précipitations** sur la **période homogénéisée** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période homogénéisée	Cumul annuel moyen sur la période homogénéisée	Tendance du cumul annuel sur la période homogénéisée	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1955-2017	667,4 mm	+10,7 mm/décennie	70 %
Lille	1955-2016	704,6 mm	+27,6 mm/décennie	99 %
Dunkerque	1955-2016	643,6 mm	+24,7 mm/décennie	99 %
Beauvais	1955-2014	606,7 mm	+12,6 mm/décennie	70 %
Creil	1955-2014	653,9 mm	+10,3 mm/décennie	70 %
Abbeville	1955-2014	771,3 mm	+16,7 mm/décennie	70 %
Boulogne-sur-mer	1955-2016	752,3 mm	+29,5 mm/décennie	99 %
Le Touquet	1958-2016	853,6 mm	+24,1 mm/décennie	95 %

Sur la période homogénéisée, on note une tendance à la hausse des précipitations annuelles, avec un degré de certitude variant entre 70 % (faible) et 99 % (très fort).

A l'échelle de la France, on trouve des stations avec une augmentation des cumuls annuels et d'autres avec une baisse des cumuls annuels. D'autre part, le degré de certitude de ces variations est souvent moindre que pour les températures.

Dans les Hauts-de-France, les stations de Lille, Dunkerque, Boulogne-sur-Mer et Le Touquet présentent des tendances significatives à la hausse. On observe une hausse comprise entre 2,7 % et 4,6 % par décennie. Pour ces stations, on peut affirmer que le cumul des précipitations change au cours des années.

Les résultats pour le **cumul annuel des précipitations** sur la **période climatologique 1981-2010** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période climatologique	Cumul annuel moyen sur la période climatologique	Tendance du cumul annuel sur la période climatologique	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1981-2010	700,3 mm	-8,8 mm/décennie	Non significatif
Lille	1981-2010	731,2 mm	+23,8 mm/décennie	70 %
Dunkerque	1981-2010	674 mm	+20,2 mm/décennie	Non significatif
Beauvais	1981-2010	624,5 mm	+11,2 mm/décennie	Non significatif
Creil	1981-2010	668,3 mm	-2,6 mm/décennie	Non significatif
Abbeville	1981-2010	795,5 mm	+2,5 mm/décennie	Non significatif
Boulogne-sur-mer	1981-2010	778 mm	+51,3 mm/décennie	70 %
Le Touquet	1981-2010	877,6 mm	+49,1 mm/décennie	90 %

Sur la période climatologique 1981-2010, les résultats sont soit non significatifs, soit avec un degré de confiance faible à l'exception de la station du Touquet qui présente une hausse des précipitations de l'ordre de 5,6 % sur la période.

C. Evolution du nombre de journées chaudes (TX > 25°C) dans les Hauts-de-France

1. Présentation

Les extrêmes chauds de température sont un marqueur important de l'évolution climatique. Ils sont directement reliés à la hausse des températures moyennes. Ils caractérisent aussi de façon satisfaisante les sensations du public.

Une journée chaude, avec une température maximale dépassant les 25°C, est aisément perçue par le public de façon concrète.

La température maximale (TX) est mesurée entre le jour J à 06h UTC et 06 h UTC le lendemain. Pour mémoire, l'heure légale est égale à l'heure UTC +1h en hiver et +2h en été.

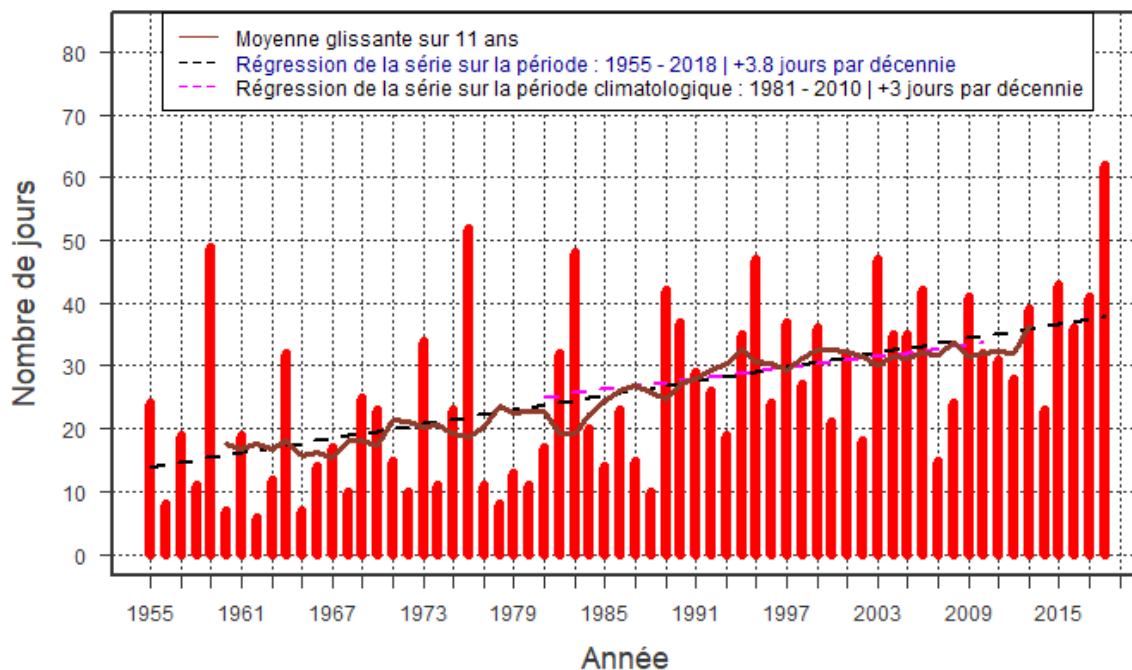
L'indicateur porte sur le nombre annuel de ces journées chaudes.

Nous avons retenu six séries quotidiennes de référence (SQR) : Saint-Quentin (02), Lille (59), Cambrai (59), Beauvais (60), Boulogne-sur-Mer (62) et Le Touquet (62).

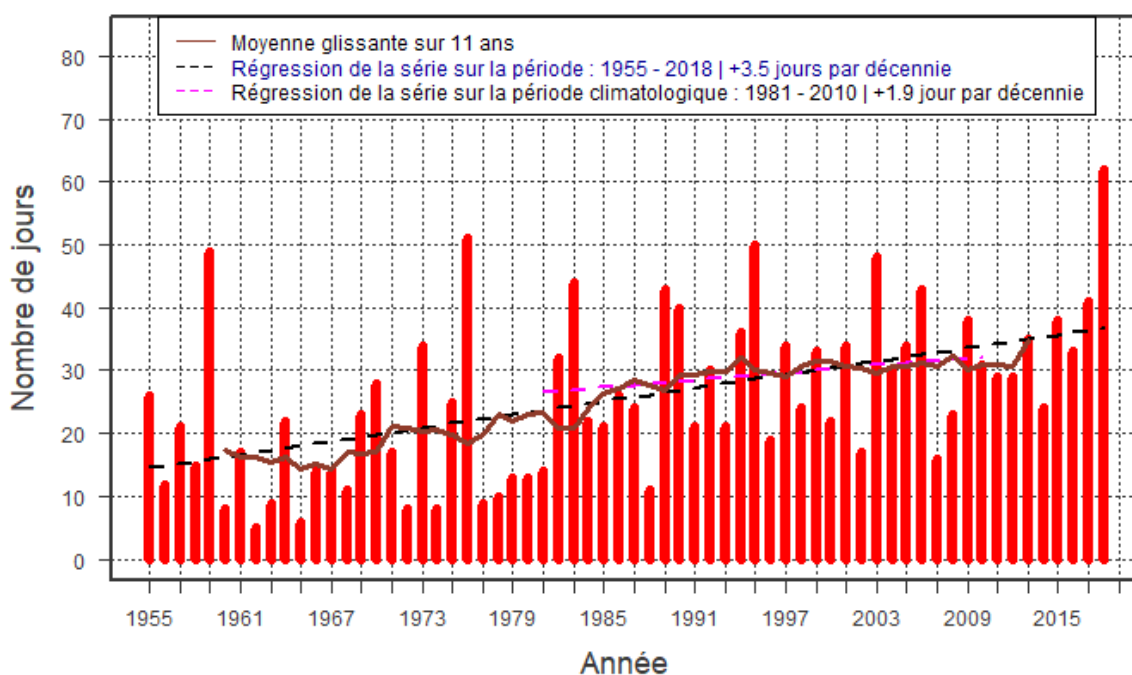
2. Résultats



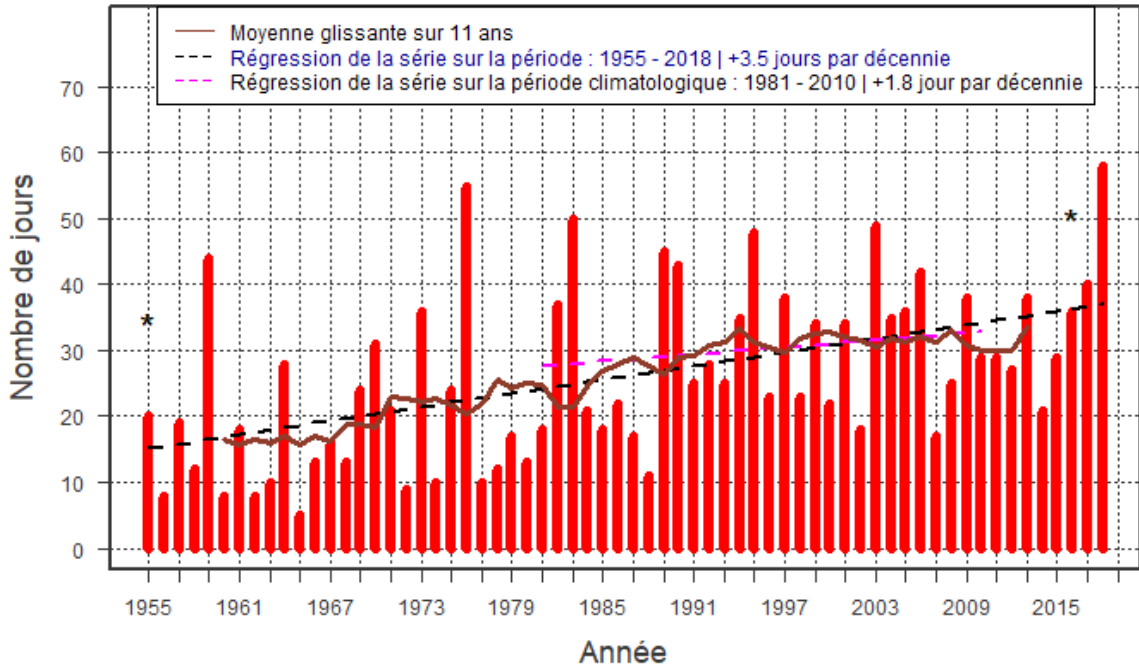
NOMBRE DE JOURNEES CHAUDES (TEMPERATURE MAXIMALE > 25°C)
STATION : ST.QUENTIN



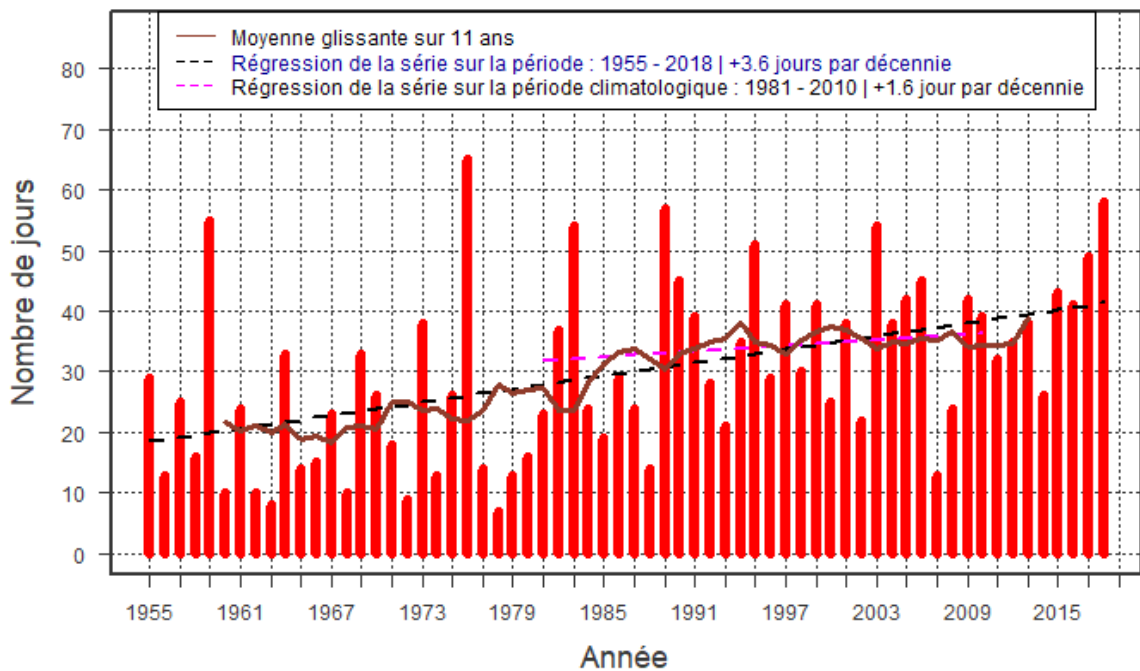
NOMBRE DE JOURNEES CHAUDES (TEMPERATURE MAXIMALE > 25°C)
STATION : LILLE.LESQUIN



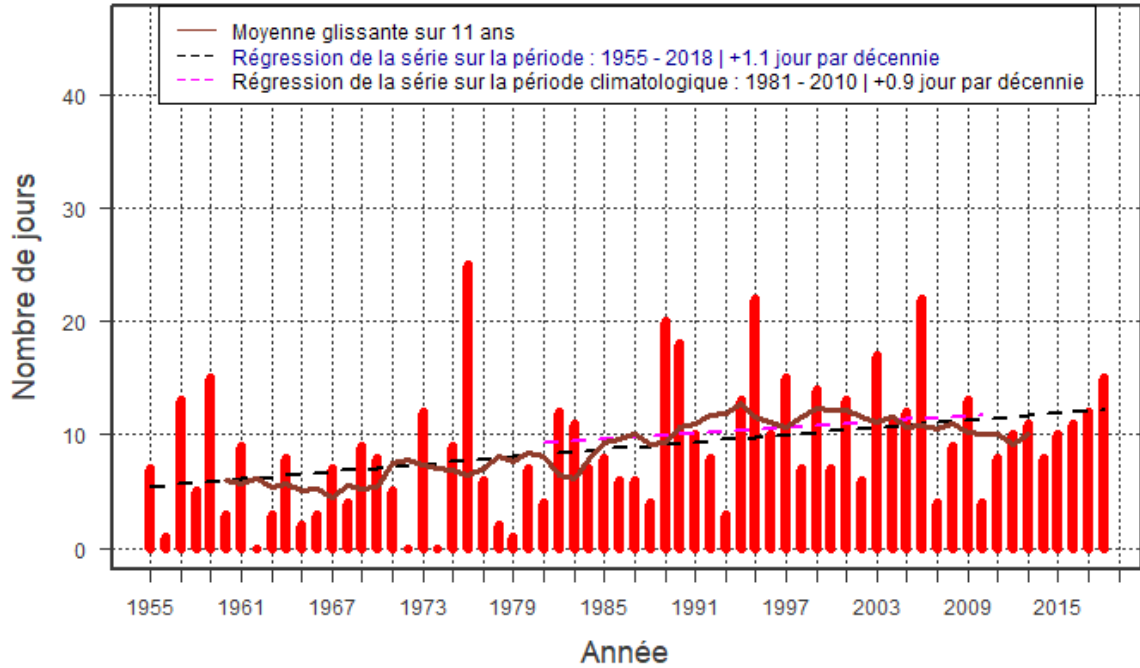
NOMBRE DE JOURNÉES CHAUDES (TEMPÉRATURE MAXIMALE > 25°C)
STATION : CAMBRAI.EPINOY



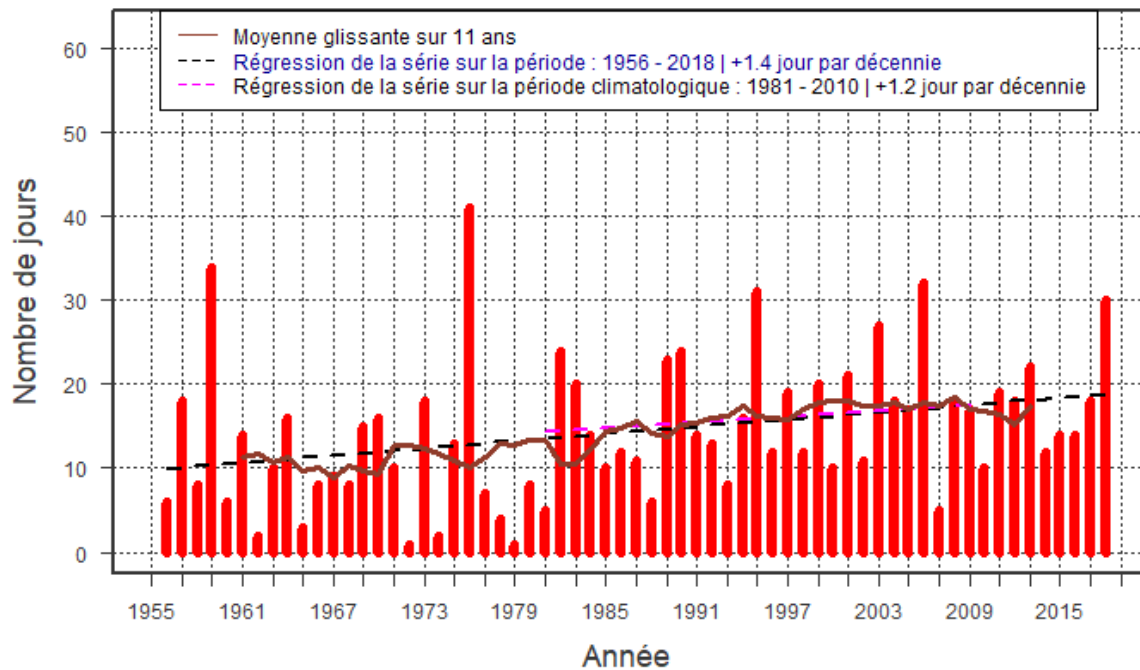
NOMBRE DE JOURNÉES CHAUDES (TEMPÉRATURE MAXIMALE > 25°C)
STATION : BEAUVAIS.TILLE



NOMBRE DE JOURNEES CHAUDES (TEMPERATURE MAXIMALE > 25°C)
STATION : BOULOGNE.SEM



NOMBRE DE JOURNEES CHAUDES (TEMPERATURE MAXIMALE > 25°C)
STATION : LE.TOUQUET



3. Analyses

Les résultats pour le **nombre annuel de journées chaudes** sur la **période complète 1955-2018** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période complète	Nombre annuel moyen de journées chaudes sur la période complète	Tendance du nombre annuel de journées chaudes sur la période complète	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1955-2018	25,8 jours	+3,8 jours/décennie	99 %
Lille	1955-2018	25,6 jours	+3,5 jours/décennie	99 %
Cambrai	1955-2018	26,1 jours	+3,5 jours/décennie	99 %
Beauvais	1955-2018	29,8 jours	+3,6 jours/décennie	99 %
Boulogne-sur-mer	1955-2018	8,8 jours	+1,1 jour/décennie	99 %
Le Touquet	1955-2018	14,4 jours	+1,4 jour/décennie	95 %

Le nombre de journées chaudes est à la hausse dans l'ensemble des stations sur la période 1955-2018 et cette hausse est significative, on peut affirmer, avec une certitude d'au moins 95 % (voir 99 % pour certaines stations) que le nombre de journées chaudes change au cours des années. On comptabilise une augmentation de 1 à 4 jours par décennie sur la période.

Les stations littorales (Boulogne-sur-Mer et Le Touquet) sont moins impactées par le phénomène mais la tendance est malgré tout à la hausse.

Les résultats pour le **nombre annuel de journées chaudes** sur la **période climatologique 1981-2010** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période climatologique	Nombre annuel moyen de journées chaudes sur la période climatologique	Tendance du nombre annuel de journées chaudes sur la période climatologique	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99 %)
Saint-Quentin	1981-2010	29,3 jours	+3 jours/décennie	70 %
Lille	1981-2010	29,4 jours	+1,9 jour/décennie	Non significatif
Cambrai	1981-2010	30,2 jours	+1,8 jour/décennie	Non significatif
Beauvais	1981-2010	34,1 jours	+1,6 jour/décennie	Non significatif
Boulogne-sur-mer	1981-2010	10,5 jours	+0,9 jour/décennie	Non significatif
Le Touquet	1981-2010	16 jours	+1,2 jour/décennie	Non significatif

Sur la période climatologique, on observe une hausse du nombre de journées chaudes au cours de la période mais la significativité est moindre.

Il est rappelé que l'environnement de mesure de la température de la station de Boulogne-sur-Mer induit un biais chaud dans les mesures. Les valeurs ne doivent pas être exploitées dans l'état mais la tendance n'est pas impactée par ce biais.

D. Evolution du nombre de jours de gel (TN ≤ 0°C) dans les Hauts-de-France

1. Présentation

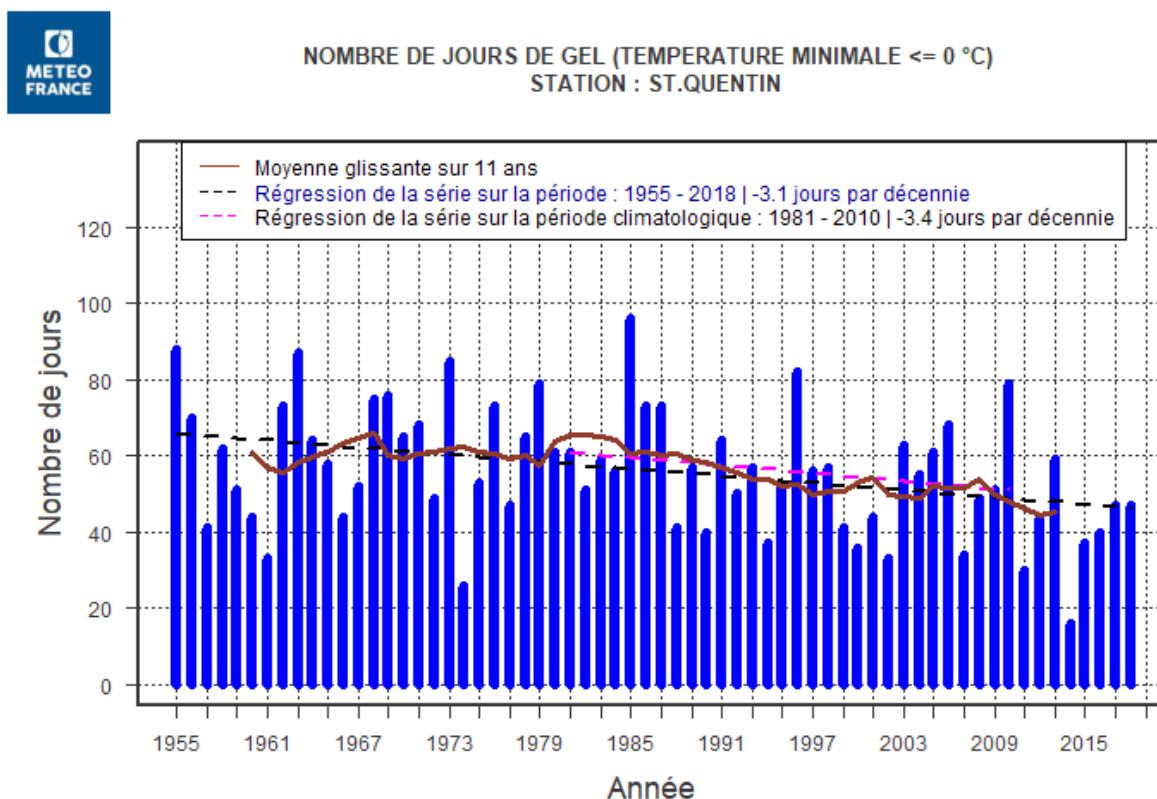
Le nombre de jours de gel dans l'année est un marqueur important de l'évolution climatique. Il est directement relié à la hausse des températures moyennes.

Un jour de gel se produit quand la température minimale est inférieure ou égale à 0°C. La température minimale (TN) est mesurée entre 18 h UTC la veille et 18 h UTC le jour J. Pour mémoire, l'heure légale est égale à l'heure UTC +1h en hiver et +2h en été.

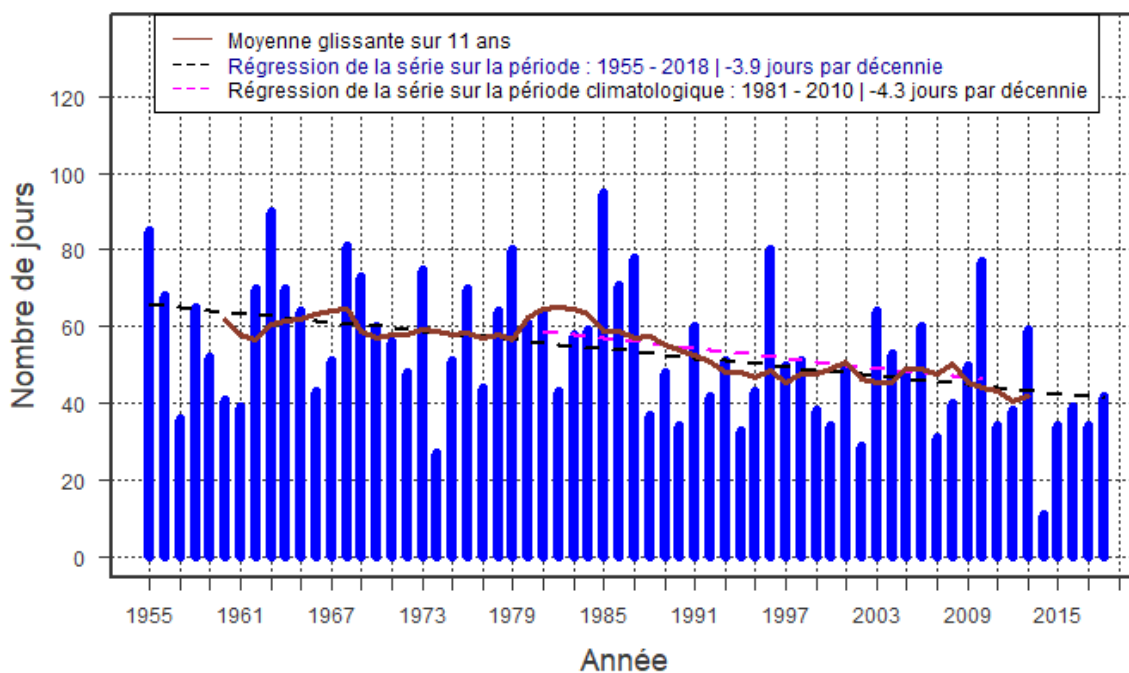
L'indicateur porte sur le nombre annuel de ces jours de gel.

Nous avons retenu cinq séries quotidiennes de référence (SQR) : Saint-Quentin (02), Cambrai (59), Boulogne-sur-Mer (62), Le Touquet (62) et Abbeville (80).

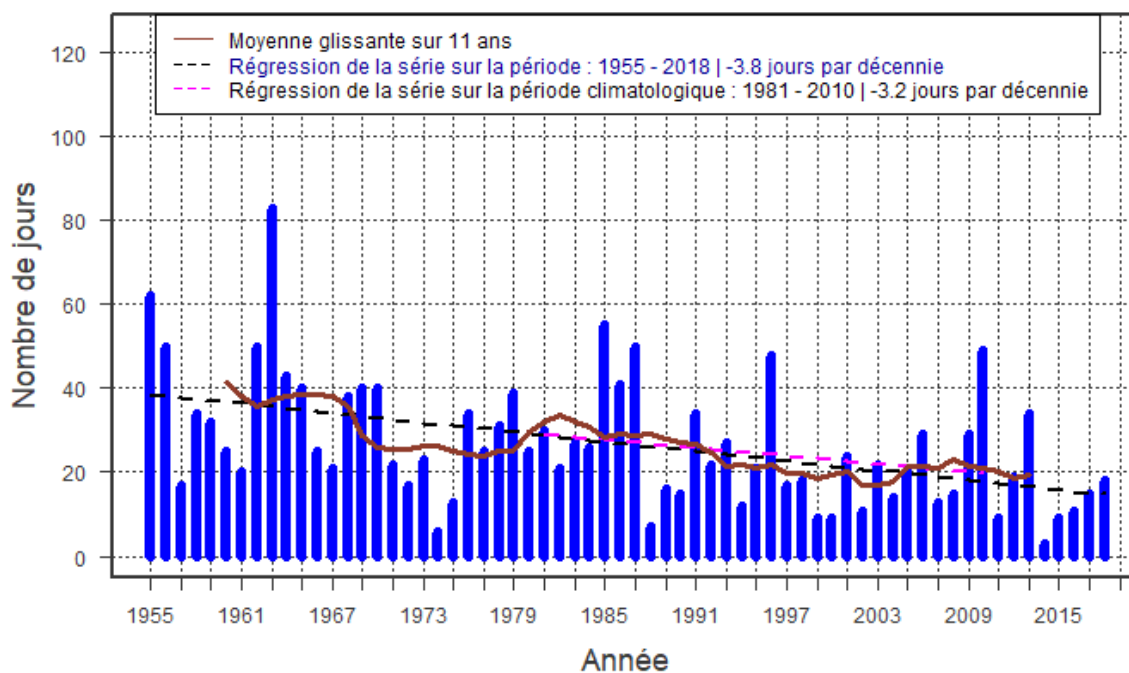
2. Résultats



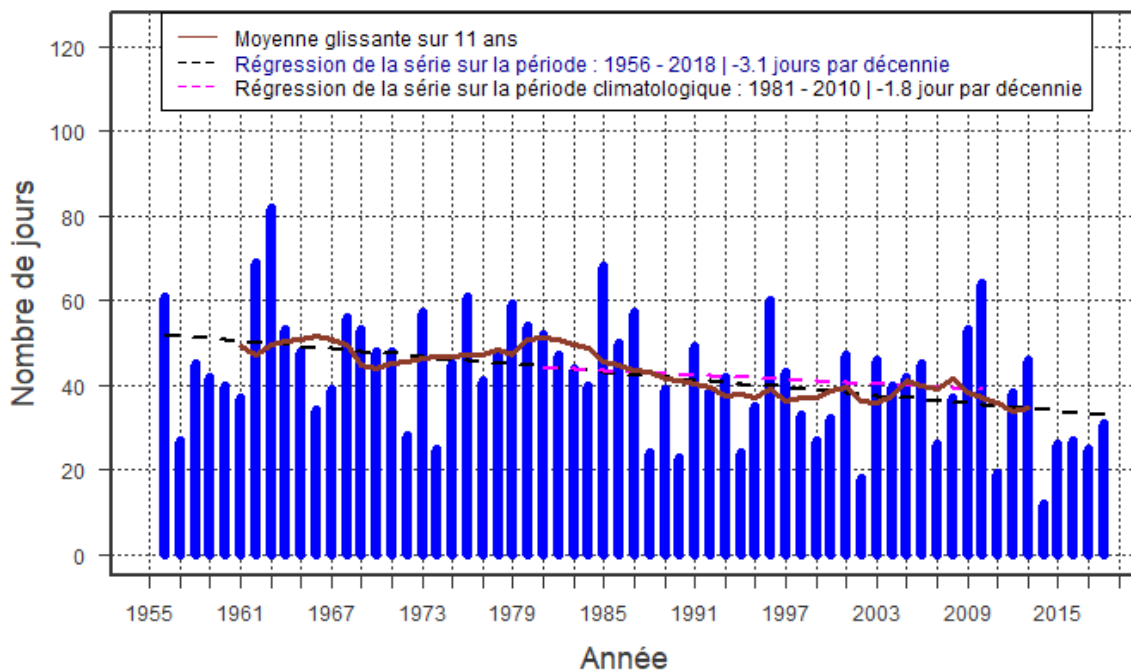
NOMBRE DE JOURS DE GEL (TEMPERATURE MINIMALE <= 0 °C)
STATION : CAMBRAI.EPINOY



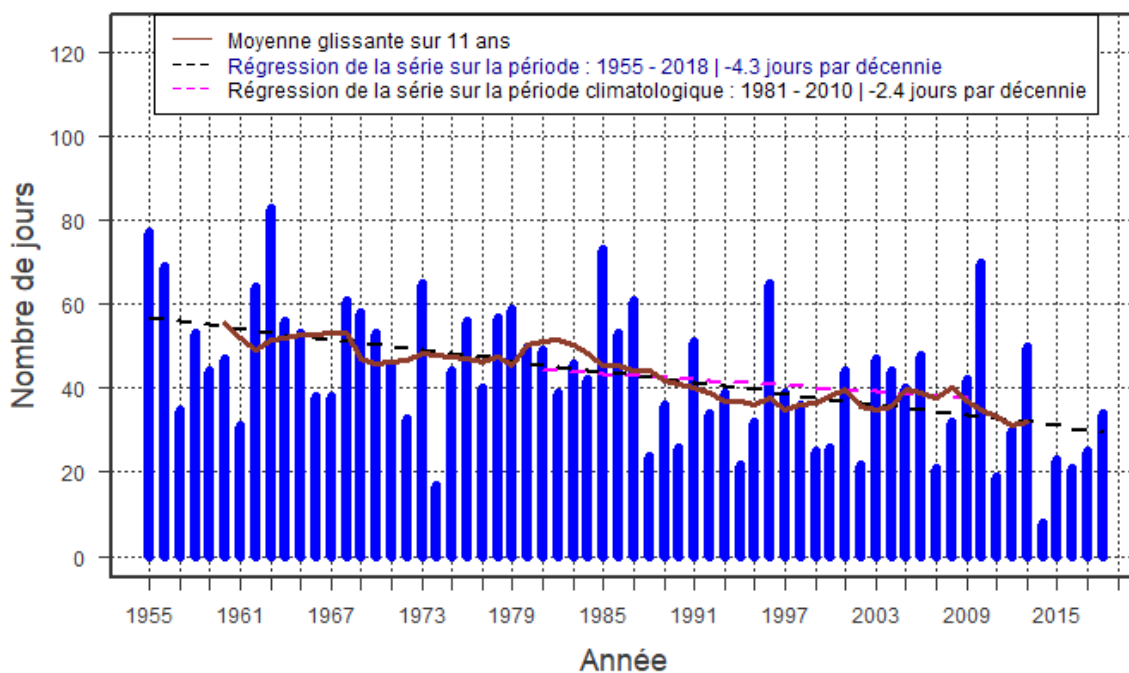
NOMBRE DE JOURS DE GEL (TEMPERATURE MINIMALE <= 0 °C)
STATION : BOULOGNE.SEM



NOMBRE DE JOURS DE GEL (TEMPERATURE MINIMALE $\leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$)
STATION : LE.TOUQUET



NOMBRE DE JOURS DE GEL (TEMPERATURE MINIMALE $\leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$)
STATION : ABBEVILLE



3. Analyses

Les résultats pour le **nombre annuel de jours de gel sur la période complète 1955-2018** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période complète	Nombre annuel moyen de jours de gel sur la période complète	Tendance du nombre annuel de jours de gel sur la période complète	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1955-2018	56 jours	-3,1 jours/décennie	99 %
Cambrai	1955-2018	53,5 jours	-3,9 jours/décennie	99 %
Boulogne-sur-mer	1955-2018	26,6 jours	-3,8 jours/décennie	99 %
Le Touquet	1955-2018	42,4 jours	-3,1 jours/décennie	99 %
Abbeville	1955-2018	43,2 jours	-4,3 jours/décennie	99 %

Pour toutes les stations, la tendance est à la baisse de façon significative, on peut affirmer, avec une certitude de 99 %, que le nombre de jours de gel change au cours de la période 1955-2018. Cette baisse est comprise entre 3 et 4 jours par décennie. La station d'Abbeville enregistre la baisse la plus importante de la période 1955-2018.

Les résultats pour le **nombre annuel de jours de gel sur la période climatologique 1981-2010** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période climatologique	Nombre annuel moyen de jours de gel sur la période climatologique	Tendance du nombre annuel de jours de gel sur la période climatologique	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1981-2010	55,9 jours	-3,4 jours/décennie	70 %
Cambrai	1981-2010	52,3 jours	-4,3 jours/décennie	70 %
Boulogne-sur-mer	1981-2010	24,4 jours	-3,2 jours/décennie	70 %
Le Touquet	1981-2010	41,5 jours	-1,8 jour/décennie	Non significatif
Abbeville	1981-2010	40,9 jours	-2,4 jours/décennie	Non significatif

Sur la période climatologique 1981-2010, la tendance, également à la baisse, n'est pas significative.

Il est rappelé que l'environnement de mesure de la température de la station de Boulogne-sur-Mer induit un biais chaud dans les mesures. Les valeurs ne doivent pas être exploitées dans l'état mais la tendance n'est pas impactée par ce biais.

E. Evolution du nombre de jours de fortes précipitations (cumul quotidien des précipitations ≥ 20 mm) dans les Hauts-de-France

1. Présentation

Les précipitations sont une des composantes importantes du climat. La quantité de pluies a un impact sur les ressources en eau pour l'agriculture mais aussi la consommation d'eau potable.

Les cumuls des précipitations ne dépendent pas directement de la température mais un air plus chaud peut contenir davantage de vapeur d'eau (loi de Clausius-Clapeyron) et un air plus riche en eau peut conduire en moyenne sur l'année à des précipitations plus abondantes (en cumul annuel et/ou en pluies fortes).

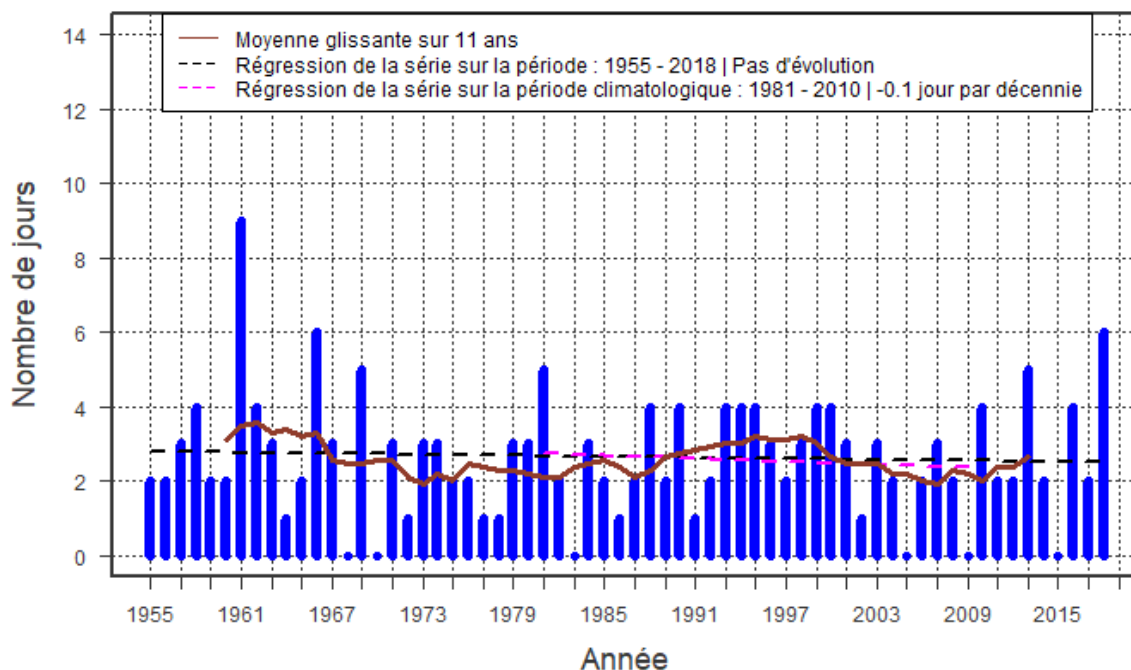
L'indicateur porte sur le nombre annuel de jours avec un cumul annuel quotidien supérieur ou égal à 20 mm soit l'équivalent de 20 litres d'eau par m².

Nous avons retenu six séries quotidiennes de référence (SQR) : Saint-Quentin (02), Dunkerque (59), Troisvilles (59), Beauvais (60), Creil (60) et Doullens (80).

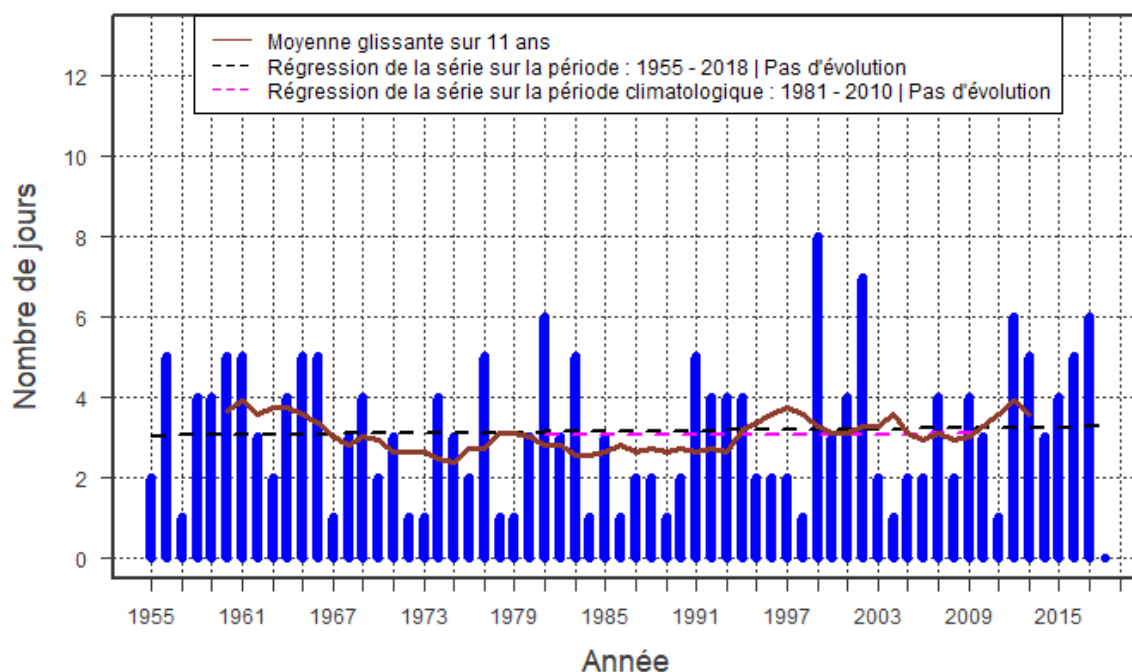
2. Résultats



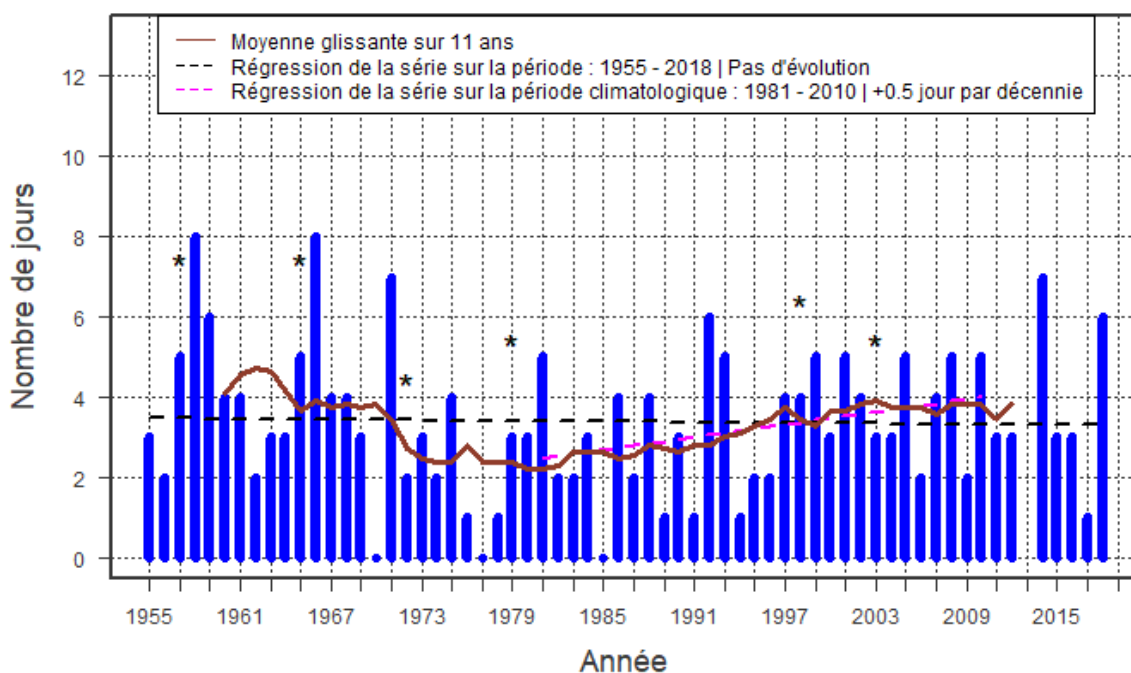
NOMBRE DE JOURS DE FORTES PRECIPITATIONS
(CUMUL QUOTIDIEN DES PRECIPITATIONS ≥ 20 mm)
STATION : ST.QUENTIN



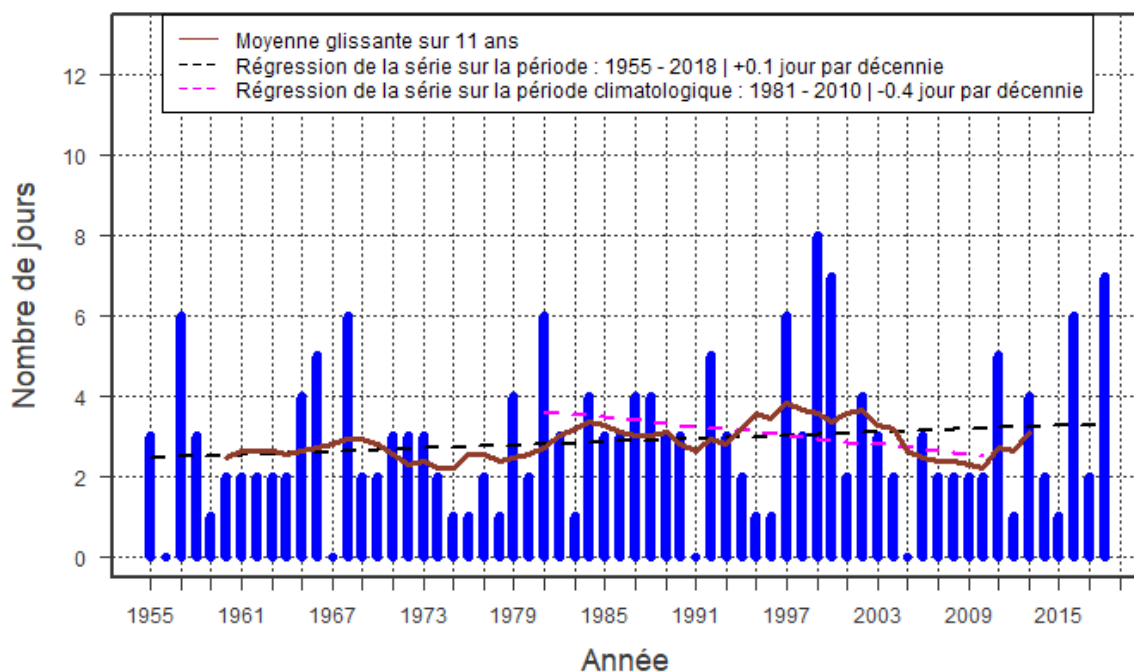
NOMBRE DE JOURS DE FORTES PRECIPITATIONS
(CUMUL QUOTIDIEN DES PRECIPITATIONS ≥ 20 mm)
STATION : DUNKERQUE



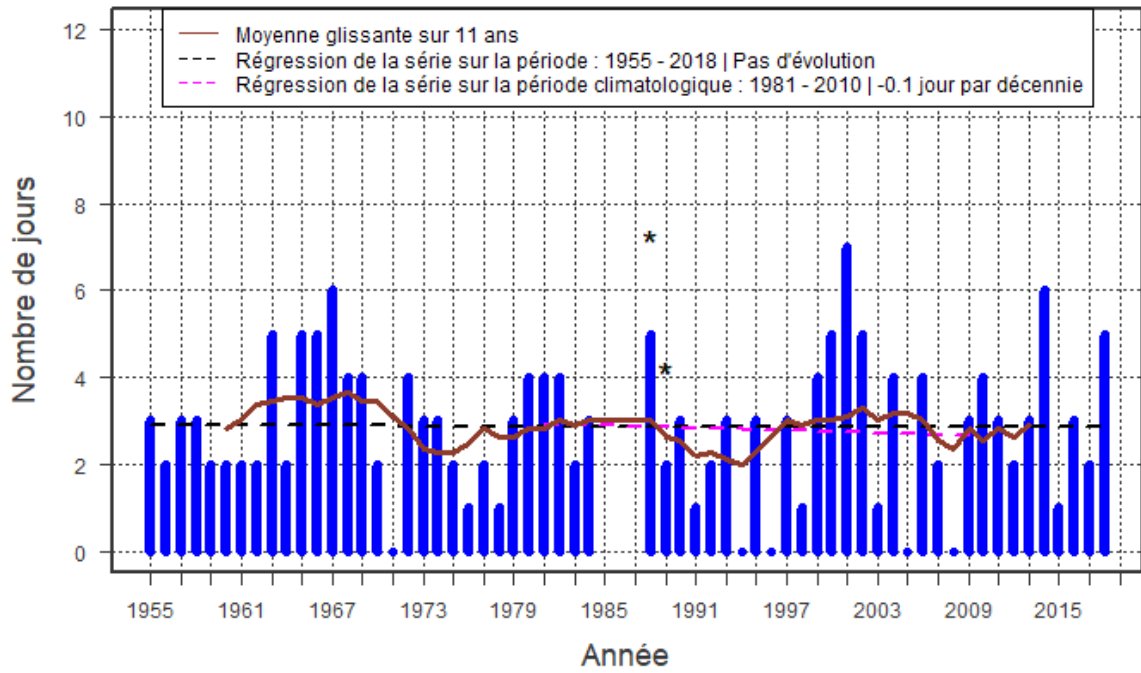
**NOMBRE DE JOURS DE FORTES PRECIPITATIONS
(CUMUL QUOTIDIEN DES PRECIPITATIONS ≥ 20 mm)
STATION : TROISVILLES**



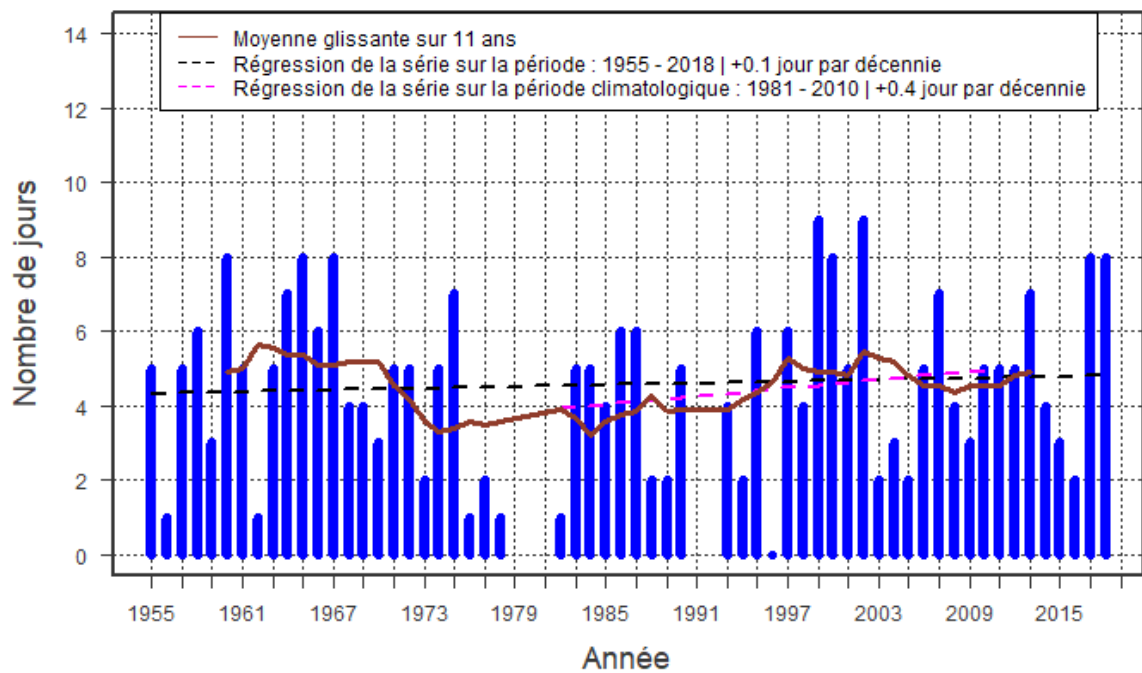
**NOMBRE DE JOURS DE FORTES PRECIPITATIONS
(CUMUL QUOTIDIEN DES PRECIPITATIONS ≥ 20 mm)
STATION : BEAUVAIS.TILLE**



**NOMBRE DE JOURS DE FORTES PRECIPITATIONS
(CUMUL QUOTIDIEN DES PRECIPITATIONS ≥ 20 mm)
STATION : CREIL**



**NOMBRE DE JOURS DE FORTES PRECIPITATIONS
(CUMUL QUOTIDIEN DES PRECIPITATIONS ≥ 20 mm)
STATION : DOULLENS**



3. Analyses

D'une façon générale, on constate que les évolutions concernant les précipitations sont moins certaines que celles concernant les températures. Globalement, les indicateurs de températures confirment tous un réchauffement et avec un degré de certitude bien marqué (seuil de confiance de 99 %). Pour les précipitations en revanche, le bilan est plus contrasté.

Les résultats pour le **nombre annuel de jours de fortes précipitations** sur la **période complète 1955-2018** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période complète	Nombre annuel moyen de jours de fortes précipitations sur la période complète	Tendance du nombre annuel de jours de fortes précipitations sur la période complète	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1955-2018	2,6 jours	Pas d'évolution	Non significatif
Dunkerque	1955-2018	3,1 jours	Pas d'évolution	Non significatif
Troisvilles	1955-2018	3,4 jours	Pas d'évolution	Non significatif
Beauvais	1955-2018	2,9 jours	+0,1 jour/décennie	70 %
Creil	1955-2018	2,9 jours	Pas d'évolution	Non significatif
Doullens	1955-2018	4,6 jours	+0,1 jour/décennie	Non significatif

Les résultats pour le **nombre annuel de jours de fortes précipitations** sur la **période climatologique 1981-2010** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période climatologique	Nombre annuel moyen de jours de fortes précipitations sur la période climatologique	Tendance du nombre annuel de jours de fortes précipitations sur la période climatologique	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1981-2010	2,5 jours	-0,1 jour/décennie	Non significatif
Dunkerque	1981-2010	3,1 jours	Pas d'évolution	Non significatif
Troisvilles	1981-2010	3,2 jours	+0,5 jour/décennie	90 %
Beauvais	1981-2010	3,1 jours	-0,4 jour/décennie	Non significatif
Creil	1981-2010	2,8 jours	-0,1 jour/décennie	Non significatif
Doullens	1981-2010	4,4 jours	+0,4 jour/décennie	Non significatif

Aucune des stations sélectionnées nous permet de conclure sur une potentielle évolution du nombre de jours de fortes précipitations au cours de la période 1955-2018 ou au cours de la période climatologique 1981-2010.

Seul la station de Troisvilles présente un signal d'augmentation du nombre de jours de fortes précipitations sur la période climatologique 1981-2010.

F. Evolution du nombre de nuits tropicales (TN > 20°C) dans les Hauts-de-France

1. Présentation

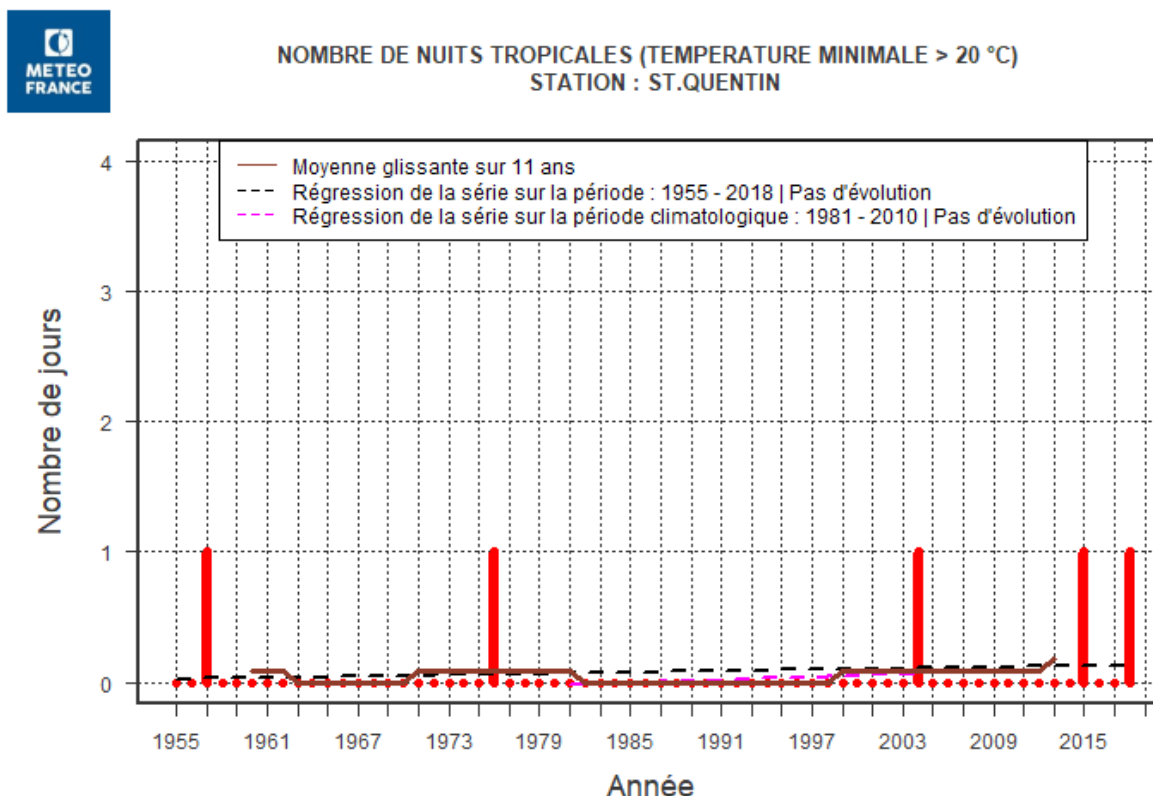
Le nombre de nuits tropicales dans l'année est un marqueur important de l'évolution climatique. Il est directement relié à la hausse des températures moyennes.

Une nuit tropicale se produit quand la température minimale est supérieure à 20°C. La température minimale (TN) est mesurée entre 18 h UTC la veille et 18 h UTC le jour J. Pour mémoire, l'heure légale est égale à l'heure UTC +1h en hiver et +2h en été.

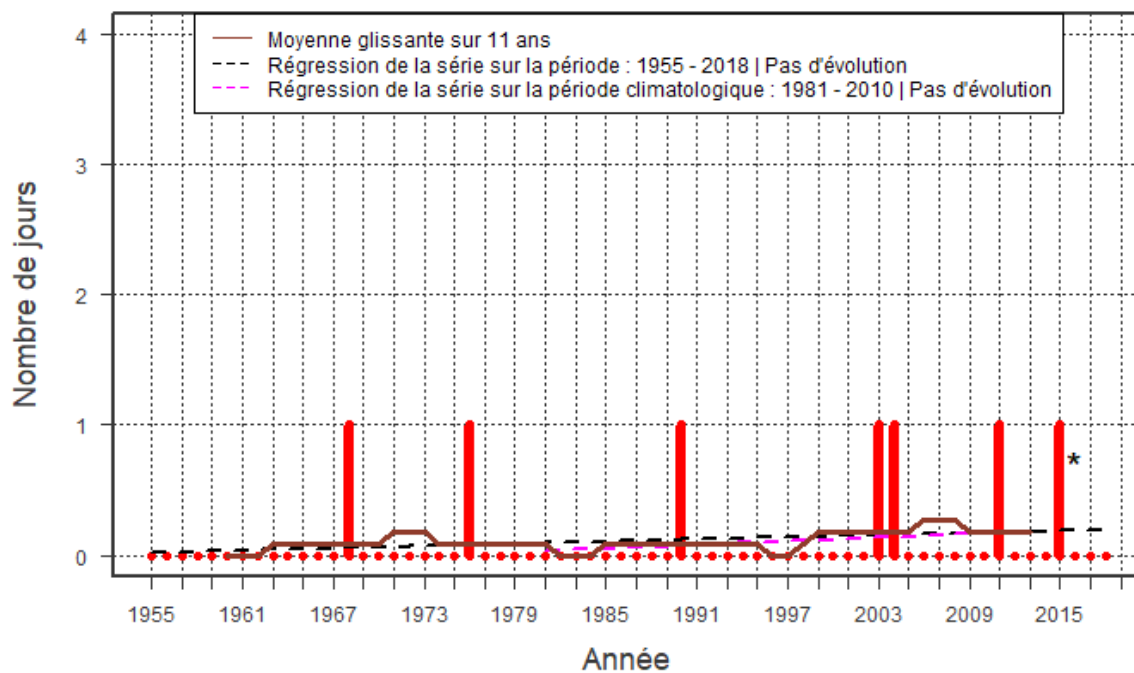
L'indicateur porte sur le nombre annuel de ces nuits tropicales.

Nous avons retenu cinq séries quotidiennes de référence (SQR) : Saint-Quentin (02), Cambrai (59), Boulogne-sur-mer (62), Le Touquet (62) et Abbeville (80).

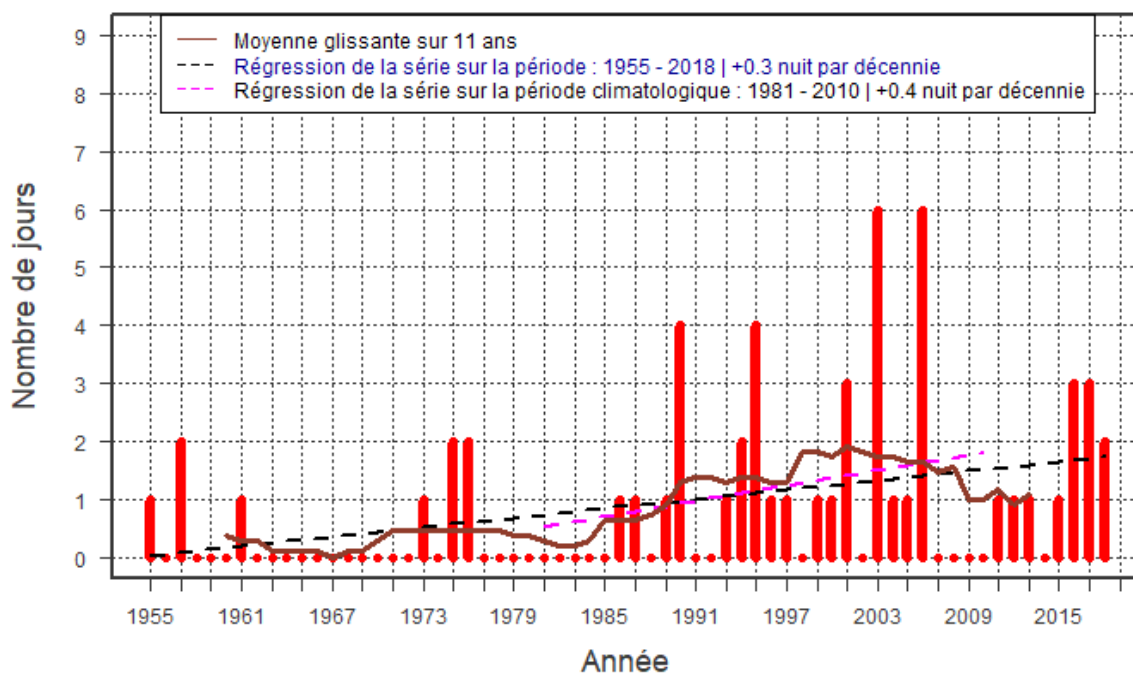
2. Résultats



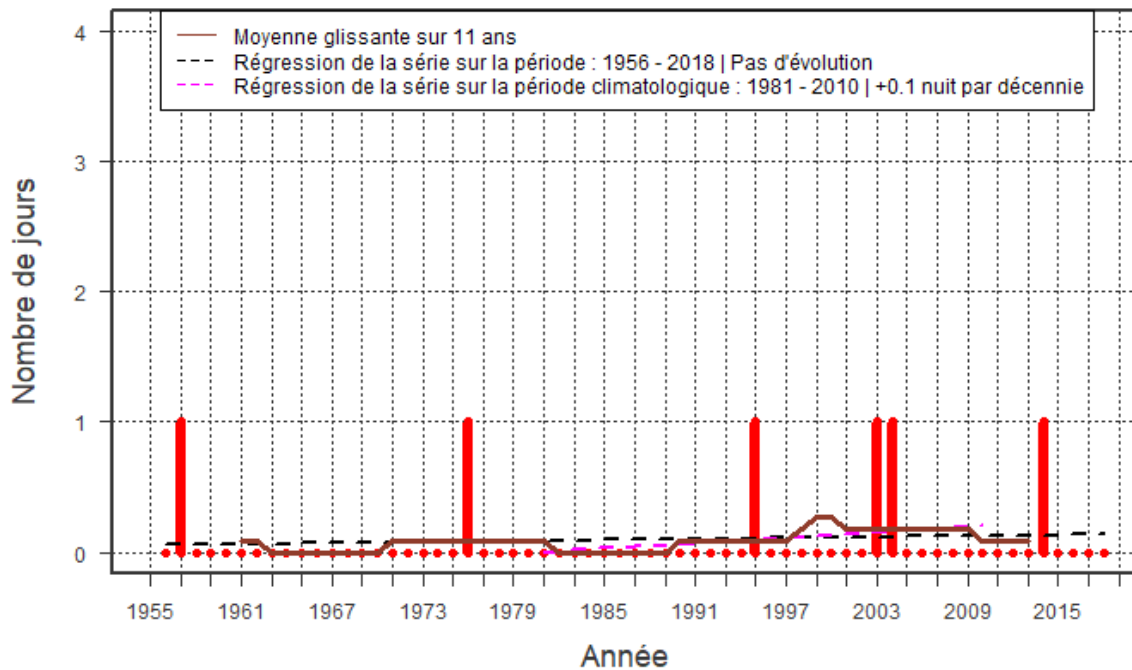
NOMBRE DE NUITS TROPICALES (TEMPERATURE MINIMALE > 20 °C)
STATION : CAMBRAI.EPINOY



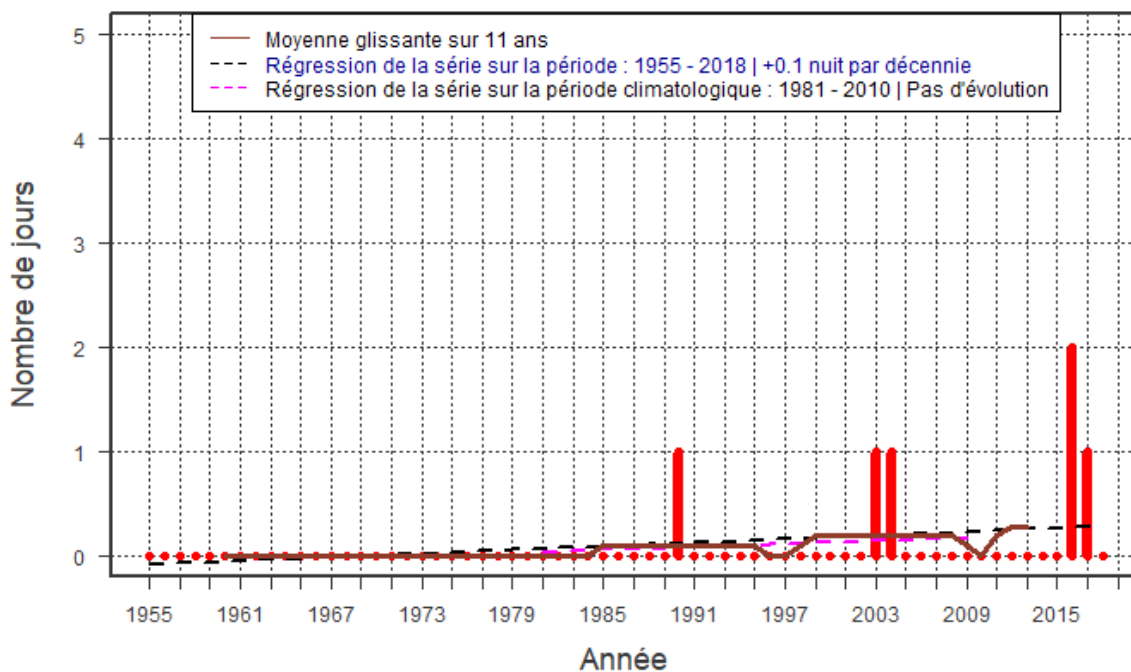
NOMBRE DE NUITS TROPICALES (TEMPERATURE MINIMALE > 20 °C)
STATION : BOULOGNE.SEM



NOMBRE DE NUITS TROPICALES (TEMPERATURE MINIMALE > 20 °C)
STATION : LE.TOUQUET



NOMBRE DE NUITS TROPICALES (TEMPERATURE MINIMALE > 20 °C)
STATION : ABBEVILLE



3. Analyses

Les nuits tropicales étant des événements assez rares, il est difficile de calculer une tendance d'évolution du nombre de nuits.

Les résultats pour le **nombre annuel de nuits tropicales** sur la **période complète 1955-2018** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période complète	Nombre annuel moyen de nuits tropicales sur la période complète	Tendance du nombre annuel de nuits tropicales sur la période complète	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1955-2018	0,1 nuit	Pas d'évolution	Non significatif
Cambrai	1955-2018	0,1 nuit	Pas d'évolution	70 %
Boulogne-sur-mer	1955-2018	0,9 nuit	+0,3 nuit/décennie	99 %
Le Touquet	1956-2018	0,1 nuit	Pas d'évolution	Non significatif
Abbeville	1955-2018	0,1 nuit	+0,1 nuit/décennie	99 %

Seuls les stations de Boulogne-sur-Mer et Abbeville présentent des résultats significatifs à la hausse sur la période 1955-2018.

Les résultats pour le **nombre annuel de nuits tropicales** sur la **période climatologique 1981-2010** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période climatologique	Nombre annuel moyen de nuits tropicales sur la période climatologique	Tendance du nombre annuel de nuits tropicales sur la période climatologique	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1981-2010	0 nuit	Pas d'évolution	Non significatif
Cambrai	1981-2010	0,1 nuit	Pas d'évolution	Non significatif
Boulogne-sur-mer	1981-2010	1,2 nuit	+0,4 nuit/décennie	70 %
Le Touquet	1981-2010	0,1 nuit	+0,1 nuit/décennie	Non significatif
Abbeville	1981-2010	0,1 nuit	Pas d'évolution	Non significatif

Les résultats ne sont pas significatifs sur la période climatologique 1981-2010.

Il est rappelé que l'environnement de mesure de la température de la station de Boulogne-sur-mer induit un biais chaud dans les mesures. Les valeurs ne doivent pas être exploitées dans l'état mais la tendance n'est pas impactée par ce biais.

G. Evolution du nombre de jours anormalement chauds (TX > Normale + 5°C) et du nombre de jours de vague de chaleur (TX > Normale + 5°C pendant au moins 5 jours consécutifs) dans les Hauts-de-France

1. Présentation

Les vagues de chaleur et les extrêmes chauds de température sont des marqueurs importants de l'évolution climatique. Ils sont directement reliés à la hausse des températures moyennes. Ils caractérisent aussi de façon satisfaisante les sensations du public. Pendant une vague de chaleur en été, le public perçoit aisément le phénomène de façon concrète.

L'indicateur porte sur le nombre annuel de jours anormalement chauds et sur le nombre de jours de vague de chaleur.

Une journée anormalement chaude est une journée avec une température maximale supérieure de plus de 5°C aux normales mensuelles.

Une vague de chaleur est définie ici comme une série d'au moins 5 jours consécutifs anormalement chauds.

Les normales utilisées sont issues de la climatologie 1981-2010.

Cette définition relative permet de mieux correspondre aux sensations du public. Ainsi, une période de températures élevées à Lille peut correspondre à une vague de chaleur à Lille alors que la même séquence de température à Marseille ne serait pas considérée comme une vague de chaleur car les températures normales sont plus élevées à Marseille qu'à Lille.

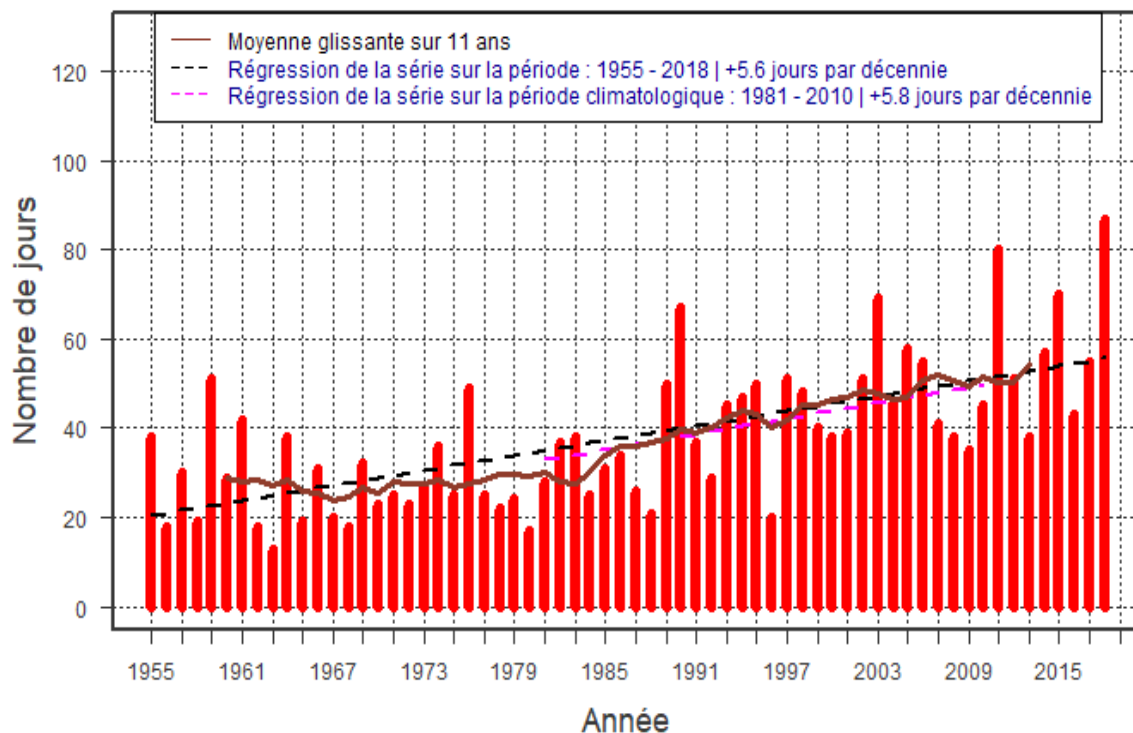
A noter que par définition les vagues de chaleur peuvent avoir lieu en hiver. On parle alors préférentiellement de vagues de douceur.

Nous avons retenu six séries quotidiennes de référence (SQR) : celles de Saint-Quentin (02), Lille (59), Cambrai (59), Beauvais (60), Boulogne-sur-Mer (62) et Le Touquet (62).

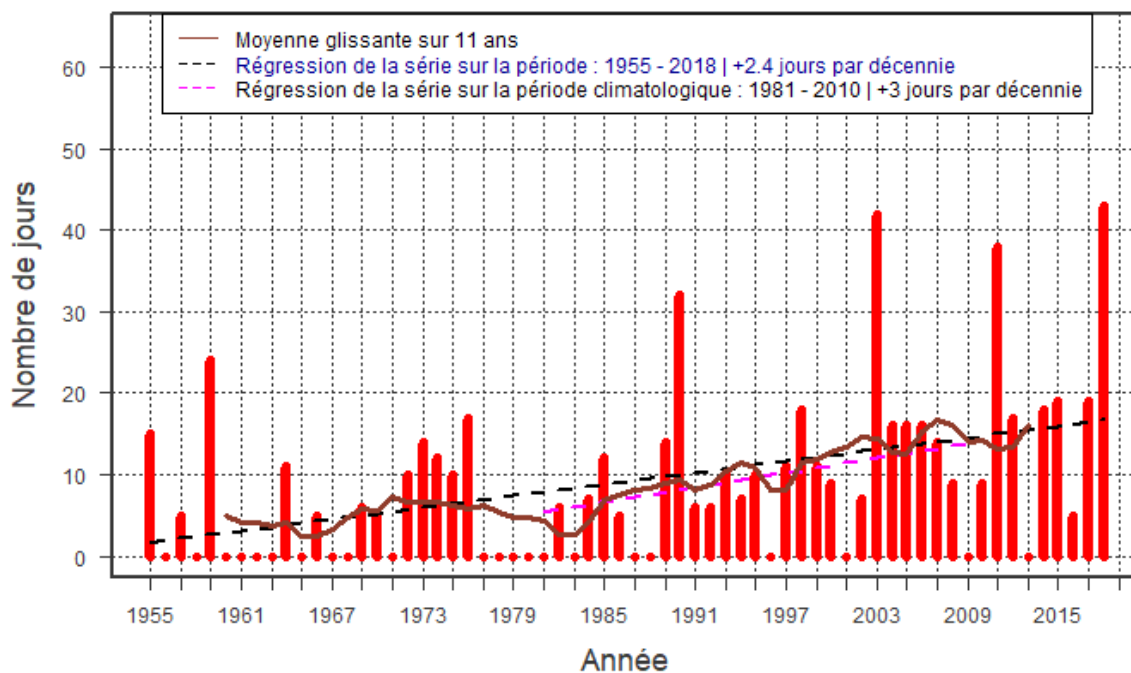
2. Résultats



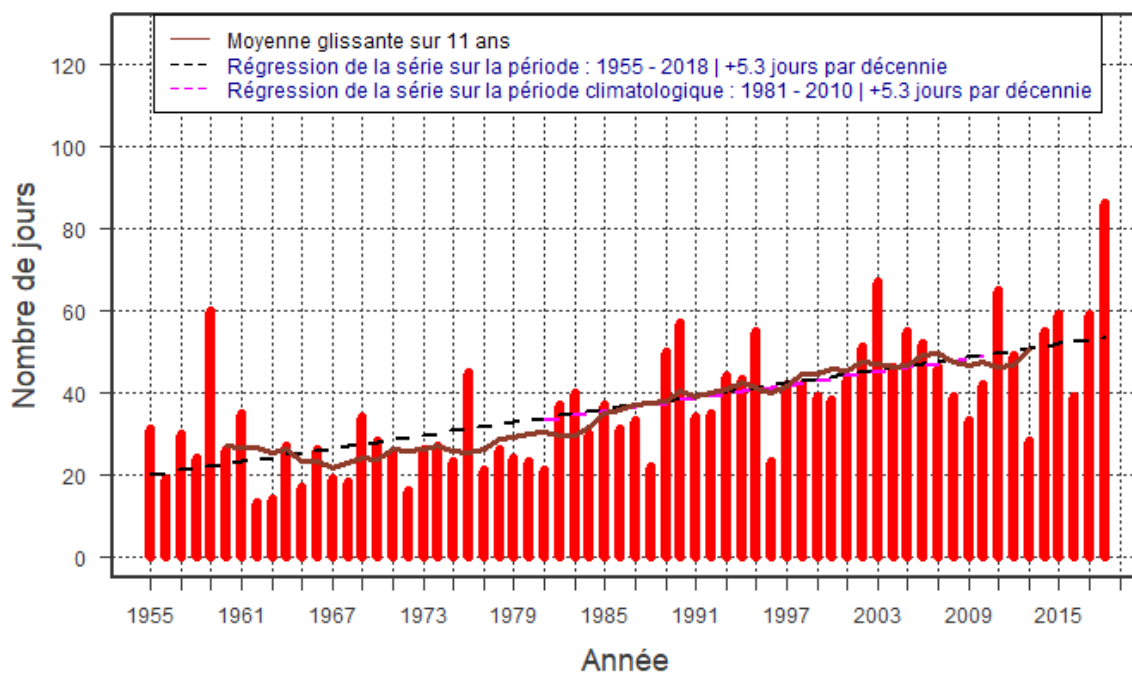
NOMBRE DE JOURS ANORMALEMENT CHAUDS
(TEMPERATURE MAXIMALE SUPERIEURE DE PLUS DE 5°C A LA NORMALE 1981 - 2010)
STATION : ST.QUENTIN



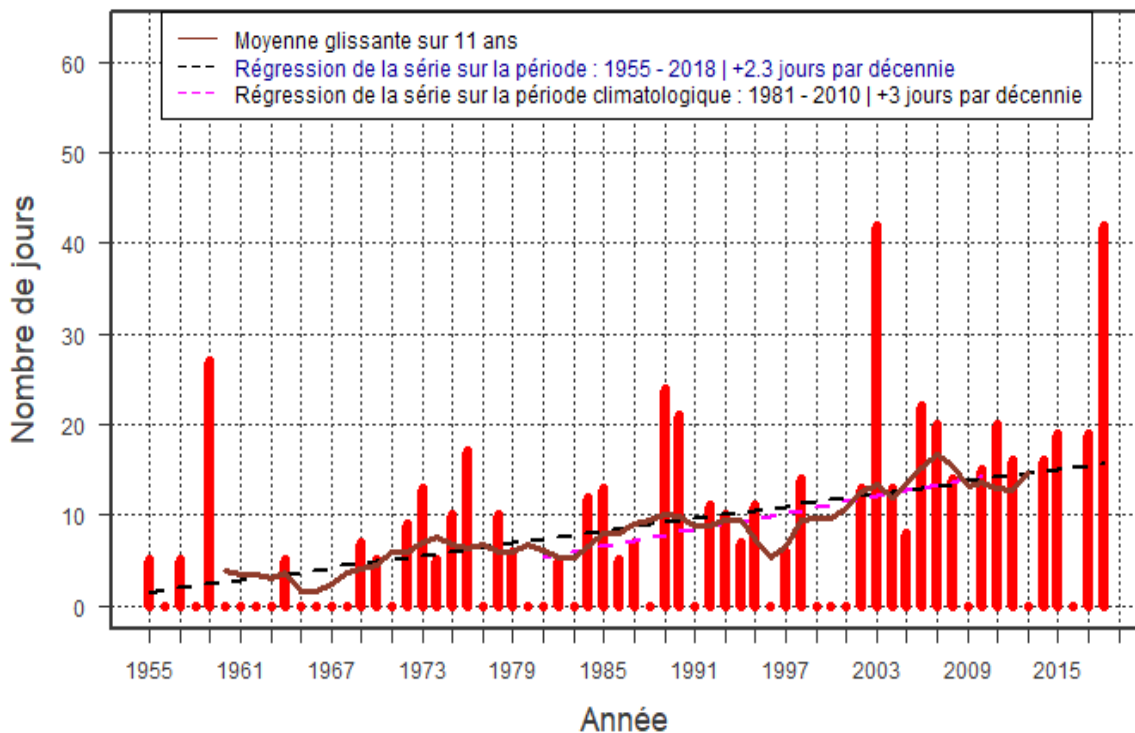
NOMBRE DE JOURS DE VAGUE DE CHALEUR
(TEMPERATURE MAXIMALE SUPERIEURE DE PLUS DE 5°C A LA NORMALE
PENDANT AU MOINS 5 JOURS CONSECUTIFS)
STATION : ST.QUENTIN



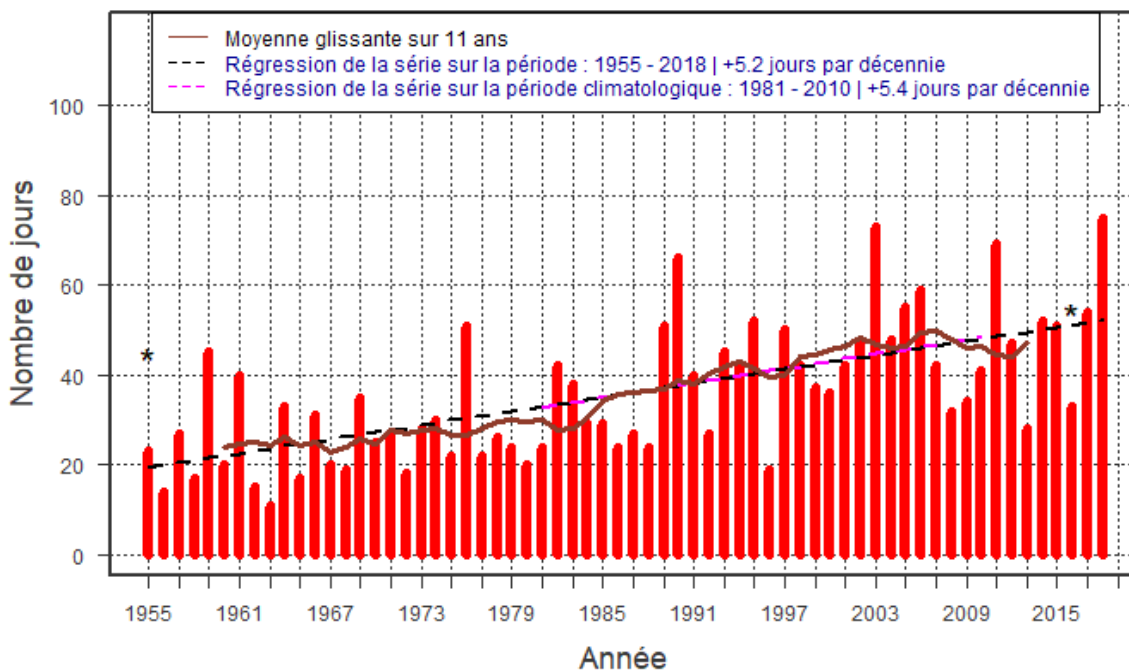
NOMBRE DE JOURS ANORMALEMENT CHAUDS
 (TEMPERATURE MAXIMALE SUPERIEURE DE PLUS DE 5°C A LA NORMALE 1981 - 2010)
 STATION : LILLE.LESQVIN



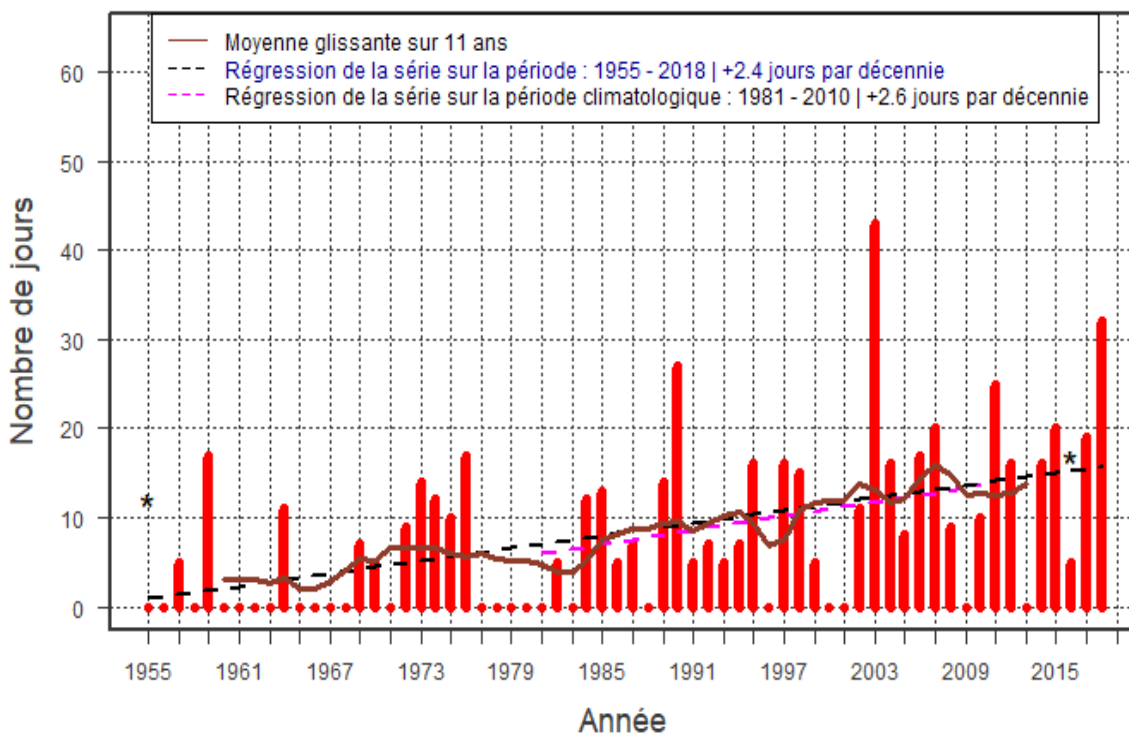
NOMBRE DE JOURS DE VAGUE DE CHALEUR
 (TEMPERATURE MAXIMALE SUPERIEURE DE PLUS DE 5°C A LA NORMALE
 PENDANT AU MOINS 5 JOURS CONSECUTIFS)
 STATION : LILLE.LESQVIN



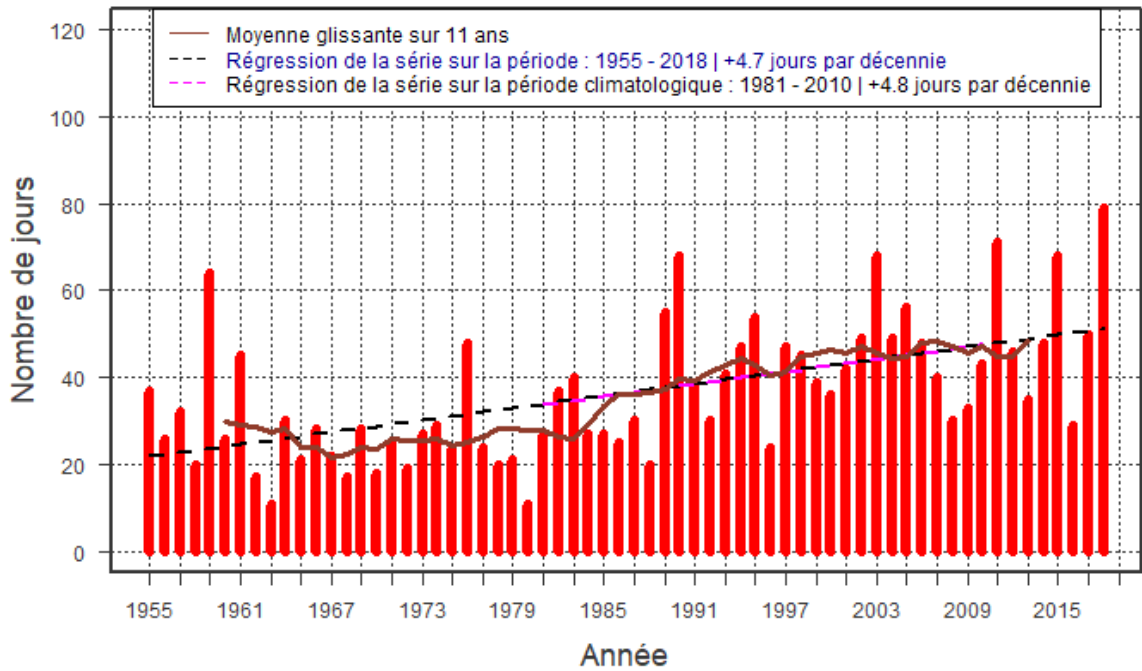
NOMBRE DE JOURS ANORMALEMENT CHAUDS
 (TEMPERATURE MAXIMALE SUPERIEURE DE PLUS DE 5°C A LA NORMALE 1981 - 2010)
 STATION : CAMBRAI.EPINOY



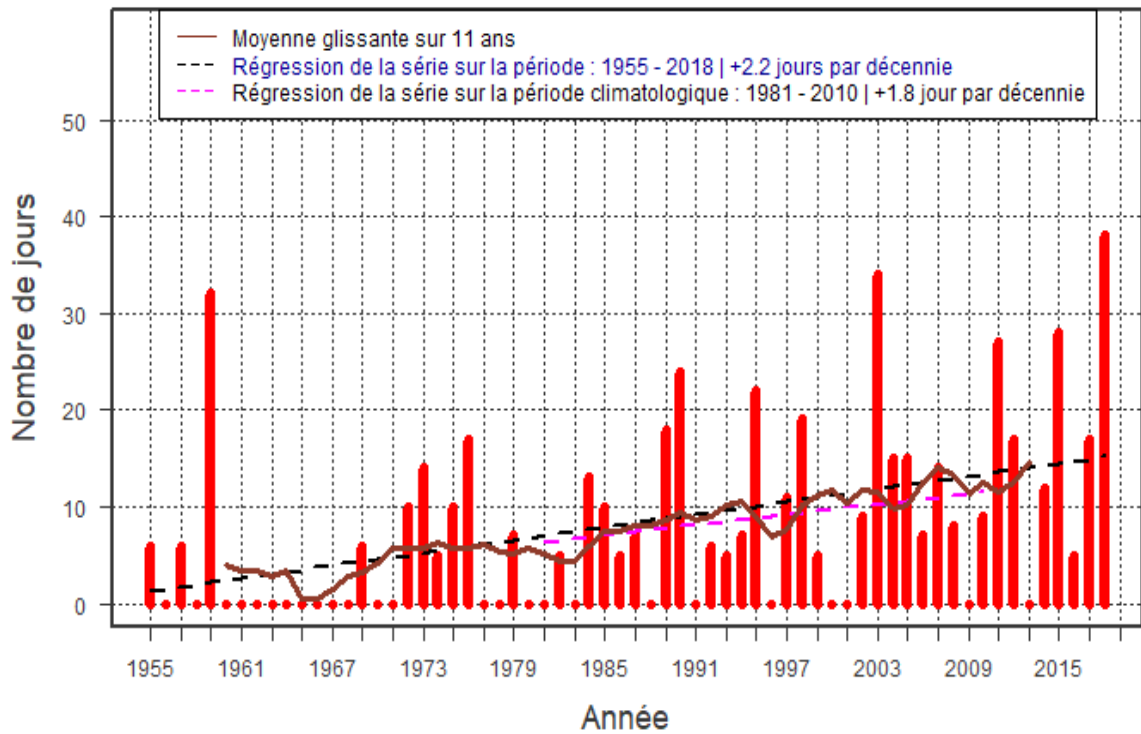
NOMBRE DE JOURS DE VAGUE DE CHALEUR
 (TEMPERATURE MAXIMALE SUPERIEURE DE PLUS DE 5°C A LA NORMALE
 PENDANT AU MOINS 5 JOURS CONSECUTIFS)
 STATION : CAMBRAI.EPINOY



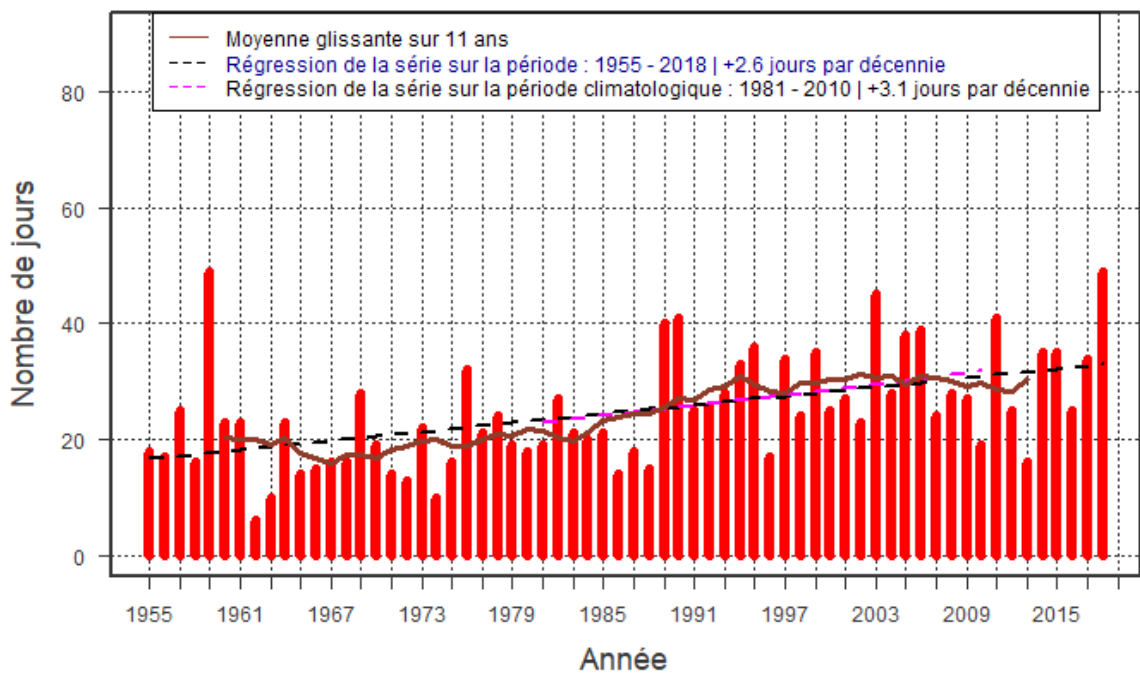
NOMBRE DE JOURS ANORMALEMENT CHAUDS
 (TEMPERATURE MAXIMALE SUPERIEURE DE PLUS DE 5°C A LA NORMALE 1981 - 2010)
 STATION : BEAUVAIS.TILLE



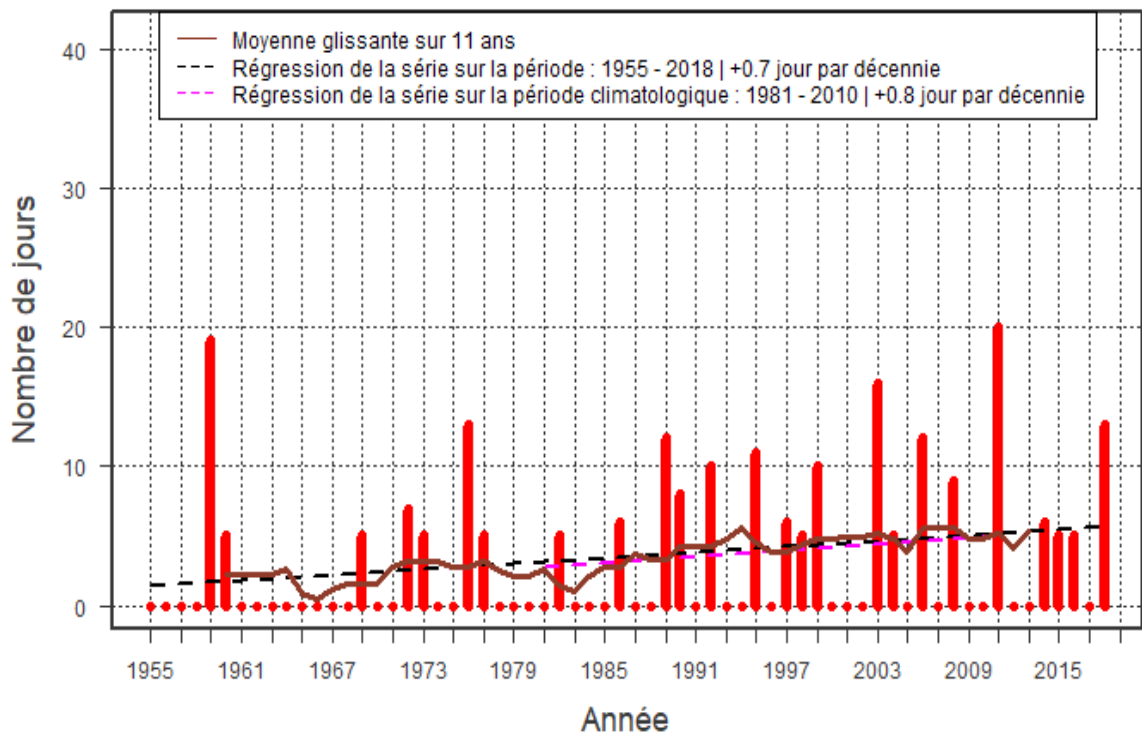
NOMBRE DE JOURS DE VAGUE DE CHALEUR
 (TEMPERATURE MAXIMALE SUPERIEURE DE PLUS DE 5°C A LA NORMALE
 PENDANT AU MOINS 5 JOURS CONSECUTIFS)
 STATION : BEAUVAIS.TILLE



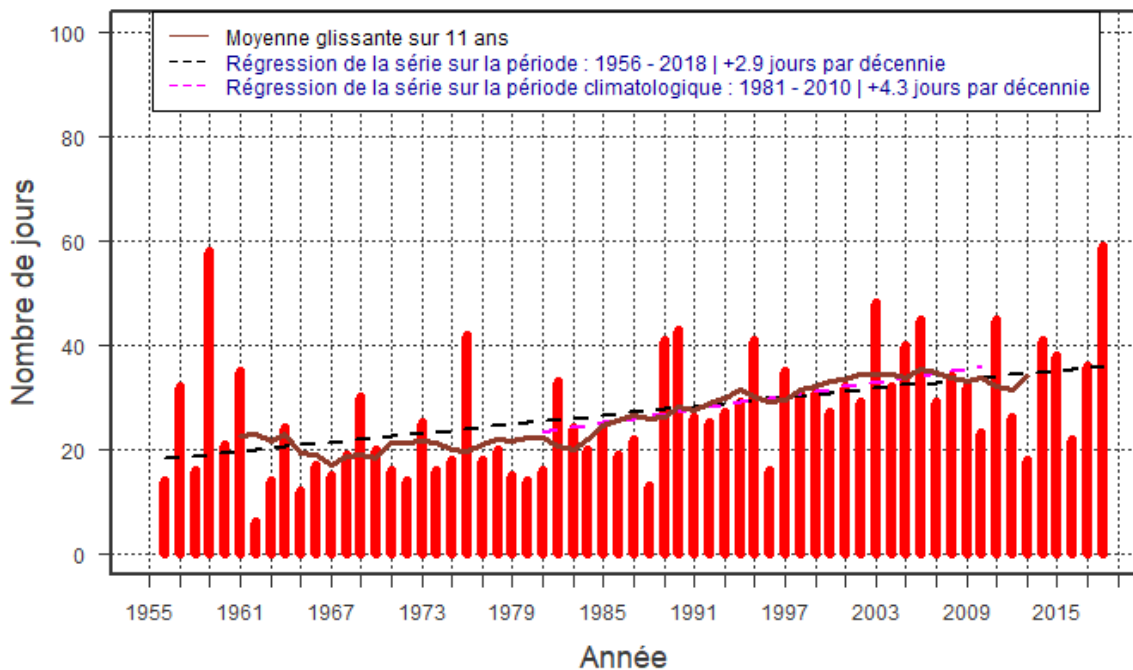
NOMBRE DE JOURS ANORMALEMENT CHAUDS
 (TEMPERATURE MAXIMALE SUPERIEURE DE PLUS DE 5°C A LA NORMALE 1981 - 2010)
 STATION : BOULOGNE.SEM



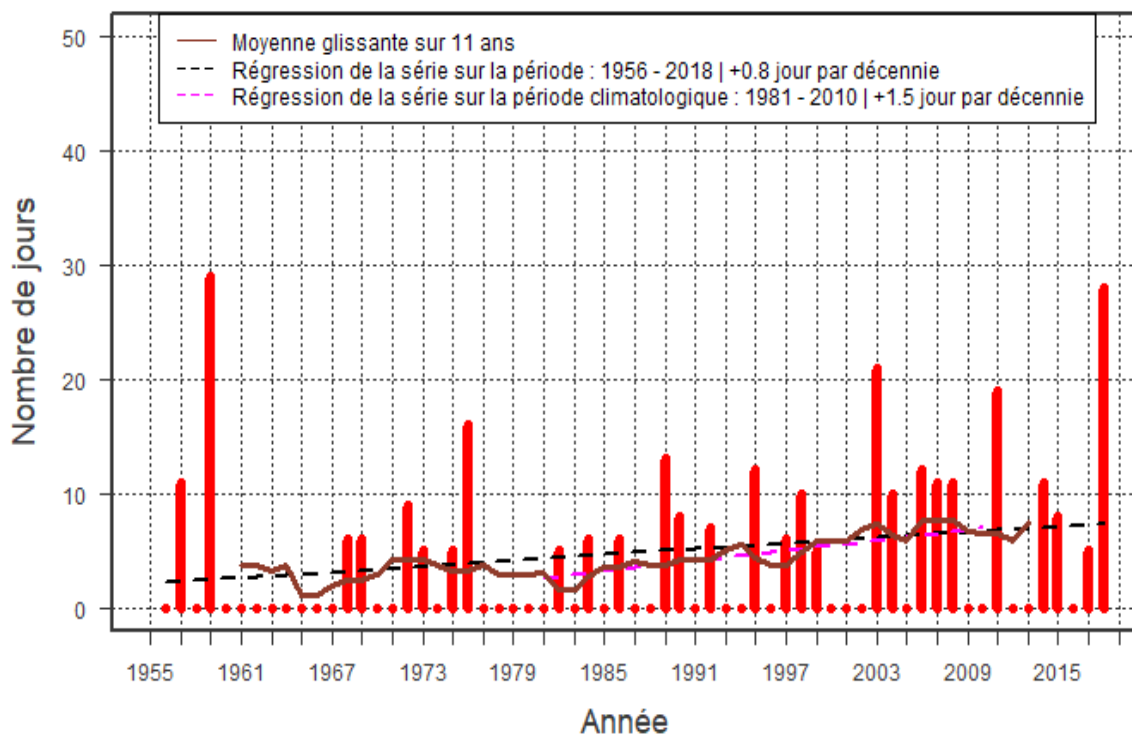
NOMBRE DE JOURS DE VAGUE DE CHALEUR
 (TEMPERATURE MAXIMALE SUPERIEURE DE PLUS DE 5°C A LA NORMALE
 PENDANT AU MOINS 5 JOURS CONSECUTIFS)
 STATION : BOULOGNE.SEM



NOMBRE DE JOURS ANORMALEMENT CHAUDS
 (TEMPERATURE MAXIMALE SUPERIEURE DE PLUS DE 5°C A LA NORMALE 1981 - 2010)
 STATION : LE.TOUQUET



NOMBRE DE JOURS DE VAGUE DE CHALEUR
 (TEMPERATURE MAXIMALE SUPERIEURE DE PLUS DE 5°C A LA NORMALE
 PENDANT AU MOINS 5 JOURS CONSECUTIFS)
 STATION : LE.TOUQUET



3. Analyses

Les résultats pour le **nombre annuel de jours anormalement chauds** sur la **période complète 1955-2018** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période complète	Nombre annuel moyen de jours anormalement chauds sur la période complète	Tendance du nombre annuel de jours anormalement chauds sur la période complète	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1955-2018	38 jours	+5,6 jours/décennie	99 %
Lille	1955-2018	36,6 jours	+5,3 jours/décennie	99 %
Cambrai	1955-2018	35,7 jours	+5,2 jours/décennie	99 %
Beauvais	1955-2018	36,4 jours	+4,7 jours/décennie	99 %
Boulogne-sur-mer	1955-2018	24,8 jours	+2,6 jours/décennie	99 %
Le Touquet	1956-2018	27 jours	+2,9 jours/décennie	99 %

Pour toutes les stations, la tendance est à la hausse de façon significative, on peut affirmer, avec une certitude de 99 %, que le nombre de jours anormalement chauds change au cours de la période 1955-2018. Cette hausse est comprise entre 3 et 5 jours par décennie.

Les résultats pour le **nombre annuel de jours anormalement chauds** sur la **période climatologique 1981-2010** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période climatologique	Nombre annuel moyen de jours anormalement chauds sur la période climatologique	Tendance du nombre annuel de jours anormalement chauds sur la période climatologique	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1981-2010	41,3 jours	+5,8 jours/décennie	95 %
Lille	1981-2010	40,9 jours	+5,3 jours/décennie	95 %
Cambrai	1981-2010	40,6 jours	+5,4 jours/décennie	95 %
Beauvais	1981-2010	40,5 jours	+4,8 jours/décennie	90 %
Boulogne-sur-mer	1981-2010	27,2 jours	+3,1 jours/décennie	90 %
Le Touquet	1981-2010	29,6 jours	+4,3 jours/décennie	95 %

Sur la période climatologique 1981-2010, la hausse est également généralisée mais la significativité est plus faible pour deux stations : Beauvais et Boulogne-sur-Mer.

Les stations situées sur le littoral présentent une hausse plus faible du nombre de jours anormalement chauds que les stations situées dans l'intérieur des terres.

Il est rappelé que l'environnement de mesure de la température de la station de Boulogne-sur-Mer induit un biais chaud dans les mesures. Les valeurs ne doivent pas être exploitées dans l'état mais la tendance n'est pas impactée par ce biais.

Les résultats pour le **nombre annuel de jours de vague de chaleur** sur la **période complète 1955-2018** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période complète	Nombre annuel moyen de jours de vague de chaleur sur la période complète	Tendance du nombre annuel de jours de vague de chaleur sur la période complète	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1955-2018	9,2 jours	+2,4 jours/décennie	99 %
Lille	1955-2018	8,6 jours	+2,3 jours/décennie	99 %
Cambrai	1955-2018	8,3 jours	+2,4 jours/décennie	99 %
Beauvais	1955-2018	8,2 jours	+2,2 jours/décennie	99 %
Boulogne-sur-mer	1955-2018	3,5 jours	+0,7 jour/décennie	90 %
Le Touquet	1956-2018	4,8 jours	+0,8 jour/décennie	90 %

Pour toutes les stations situées à l'intérieur des terres, la tendance est à la hausse de façon significative, on peut affirmer, avec une certitude de 99 %, que le nombre de jours de vague de chaleur change au cours de la période 1955-2018. Cette hausse est de l'ordre de 2 jours par décennie.

Les stations situées sur le littoral sont moins impactées par ce phénomène, même si on relève une légère tendance à la hausse.

Les résultats pour le **nombre annuel de jours de vague de chaleur** sur la **période climatologique 1981-2010** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période climatologique	Nombre annuel moyen de jours de vague de chaleur sur la période climatologique	Tendance du nombre annuel de jours de vague de chaleur sur la période climatologique	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1981-2010	9,8 jours	+3 jours/décennie	70 %
Lille	1981-2010	9,8 jours	+3 jours/décennie	70 %
Cambrai	1981-2010	9,8 jours	+2,6 jours/décennie	70 %
Beauvais	1981-2010	8,9 jours	+1,8 jour/décennie	Non significatif
Boulogne-sur-mer	1981-2010	3,8 jours	+0,8 jour/décennie	Non significatif
Le Touquet	1981-2010	4,8 jours	+1,5 jour/décennie	70 %

Sur la période climatologique 1981-2010, la tendance est également à la hausse mais dans l'ensemble les résultats ne sont pas significatifs.

Il est rappelé que l'environnement de mesure de la température de la station de Boulogne-sur-Mer induit un biais chaud dans les mesures. Les valeurs ne doivent pas être exploitées dans l'état mais la tendance n'est pas impactée par ce biais.

H. Evolution du nombre de jours sans pluie (cumul quotidien des précipitations < 1 mm) et de la période de sécheresse (maximum annuel de jours consécutifs sans pluies) dans les Hauts-de-France

1. Présentation

Les précipitations sont une des composantes importantes du climat. La quantité de pluies a un impact sur les ressources en eau pour l'agriculture mais aussi la consommation d'eau potable.

Les cumuls des précipitations ne dépendent pas directement de la température mais un air plus chaud peut contenir davantage de vapeur d'eau (loi de Clausius-Clapeyron) et un air plus riche en eau peut conduire en moyenne sur l'année à des précipitations plus abondantes (en cumul annuel et/ou en pluies fortes).

L'indicateur porte sur le nombre annuel de jours sans pluie, c'est-à-dire avec un cumul quotidien inférieur à 1mm (soit l'équivalent de 1 litre d'eau par m²).

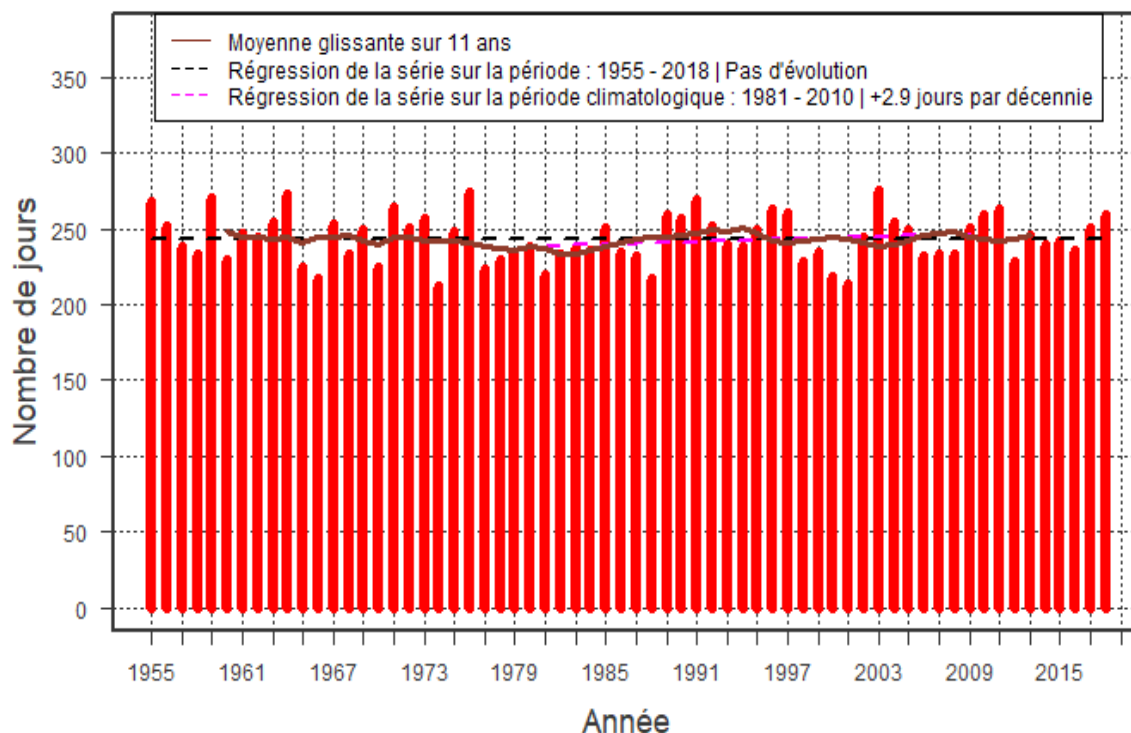
Le second indicateur porte sur la période de sécheresse, c'est-à-dire le maximum annuel de jours consécutifs sans pluie.

Nous avons retenu six séries quotidiennes de référence (SQR) : Saint-Quentin (02), Dunkerque (59), Troisvilles (59), Beauvais (60), Creil (60) et Doullens (80).

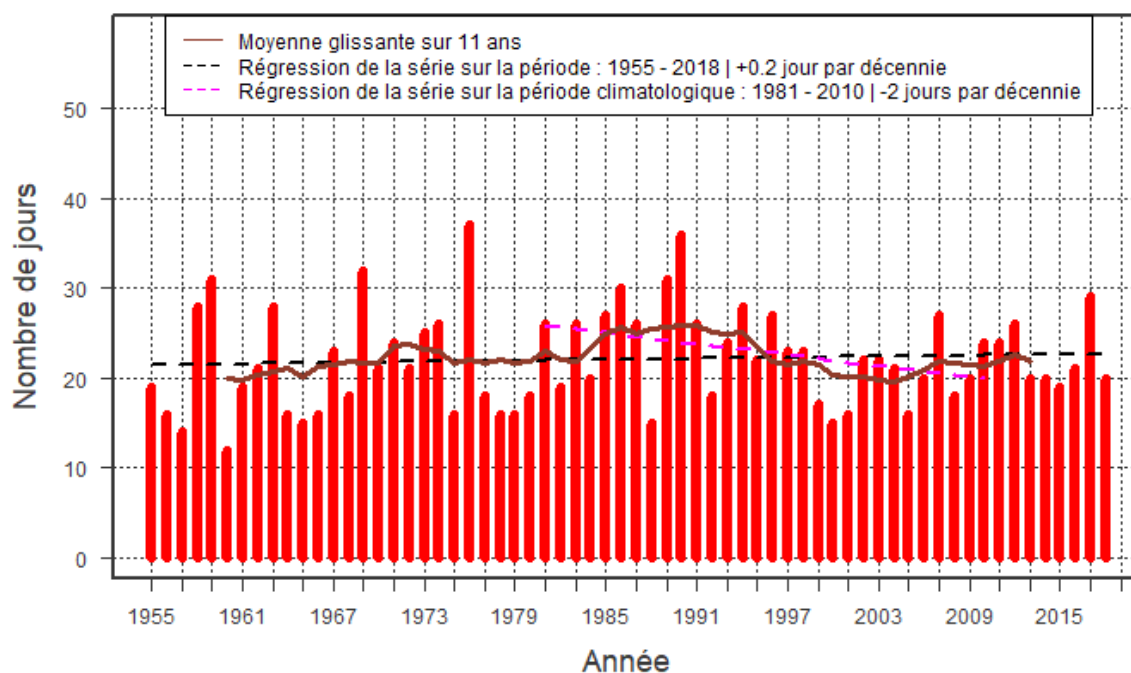
2. Résultats



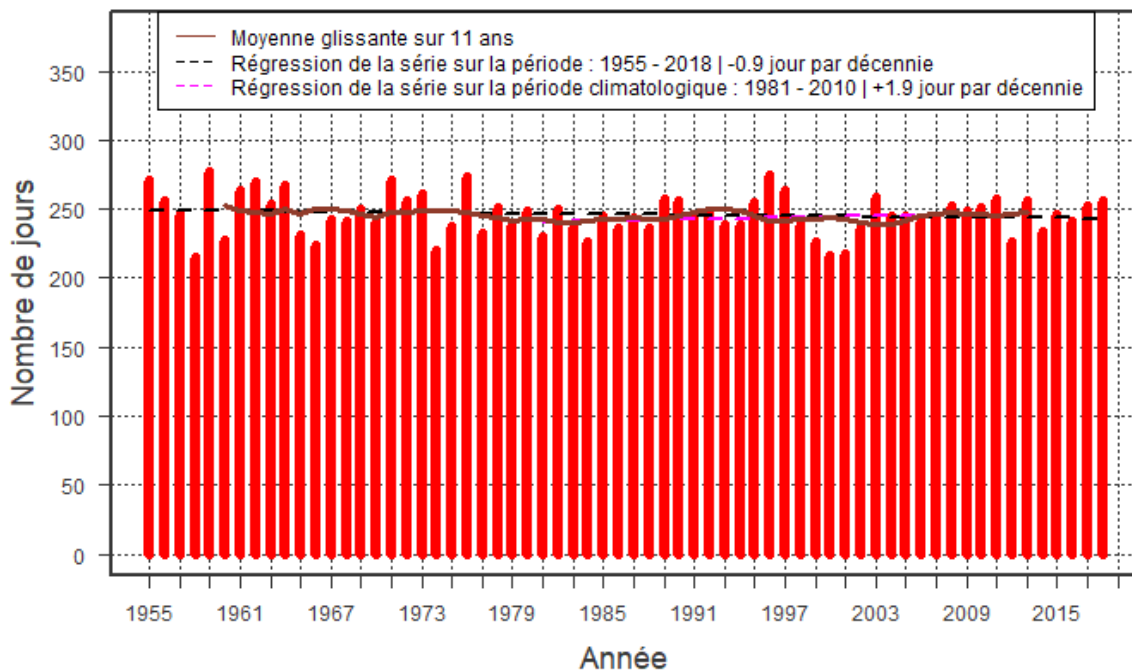
NOMBRE DE JOURS SANS PLUIE (CUMUL QUOTIDIEN DES PRECIPITATIONS < 1 mm)
STATION : ST.QUENTIN



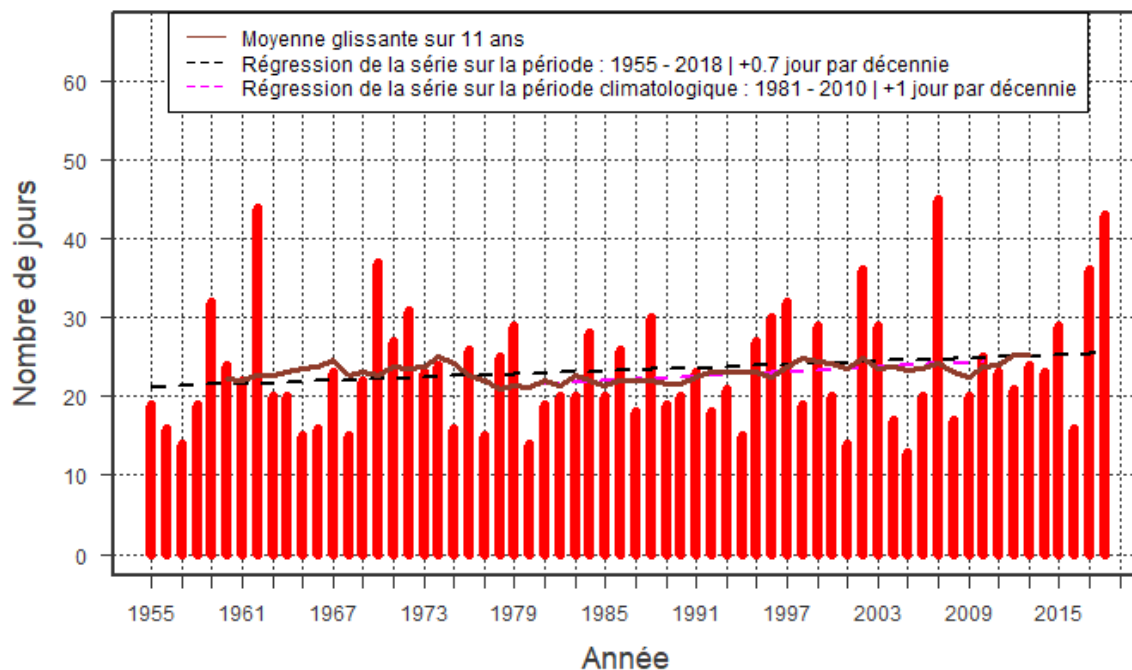
PERIODE DE SECHERESSE
(MAXIMUM ANNUEL DE JOURS CONSECUTIFS
AVEC UN CUMUL DES PRECIPITATIONS < 1 mm)
STATION : ST.QUENTIN



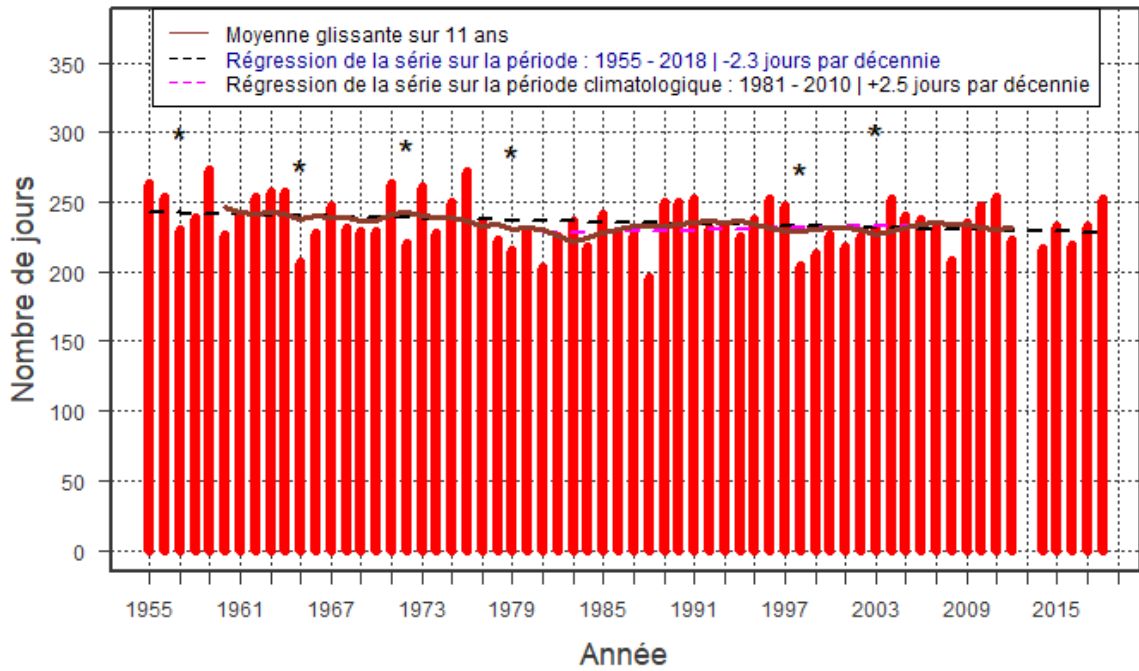
NOMBRE DE JOURS SANS PLUIE (CUMUL QUOTIDIEN DES PRECIPITATIONS < 1 mm)
STATION : DUNKERQUE



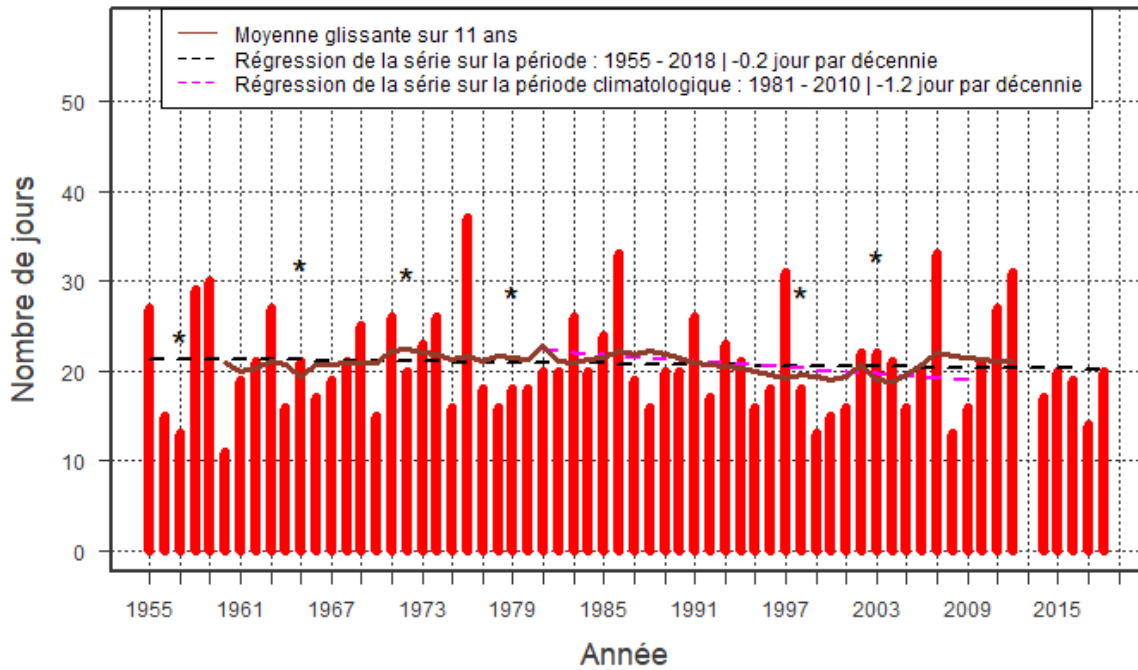
PERIODE DE SECHERESSE
(MAXIMUM ANNUEL DE JOURS CONSECUTIFS
AVEC UN CUMUL DES PRECIPITATIONS < 1 mm)
STATION : DUNKERQUE



NOMBRE DE JOURS SANS PLUIE (CUMUL QUOTIDIEN DES PRECIPITATIONS < 1 mm)
STATION : TROISVILLES

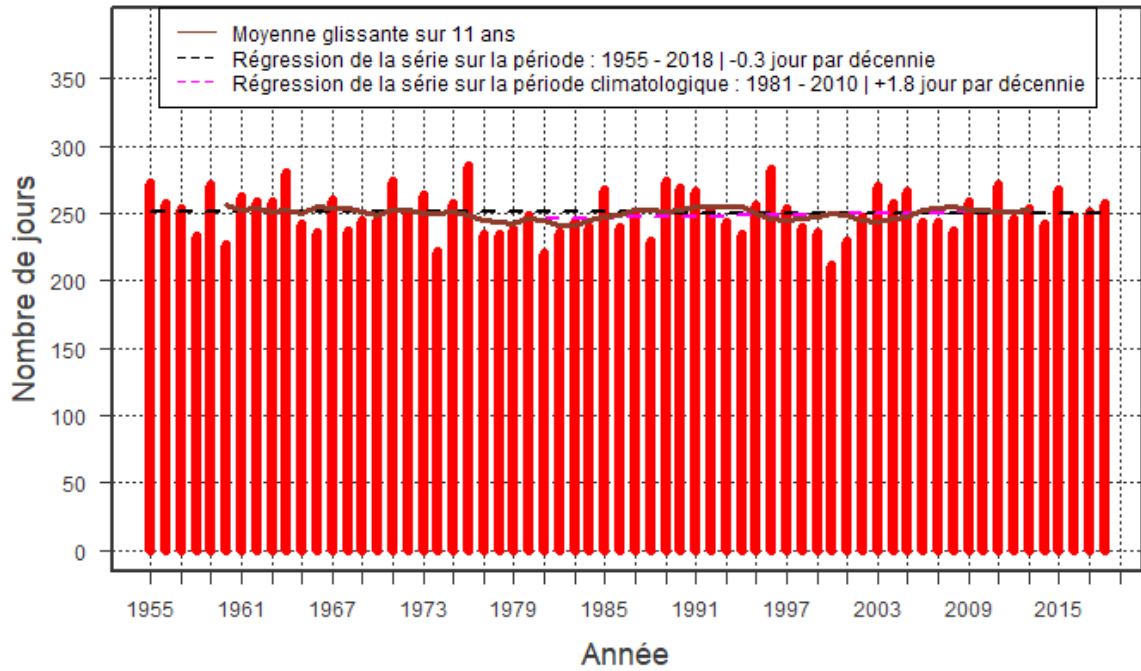


PERIODE DE SECHERESSE
(MAXIMUM ANNUAL DE JOURS CONSECUTIFS
AVEC UN CUMUL DES PRECIPITATIONS < 1 mm)
STATION : TROISVILLES

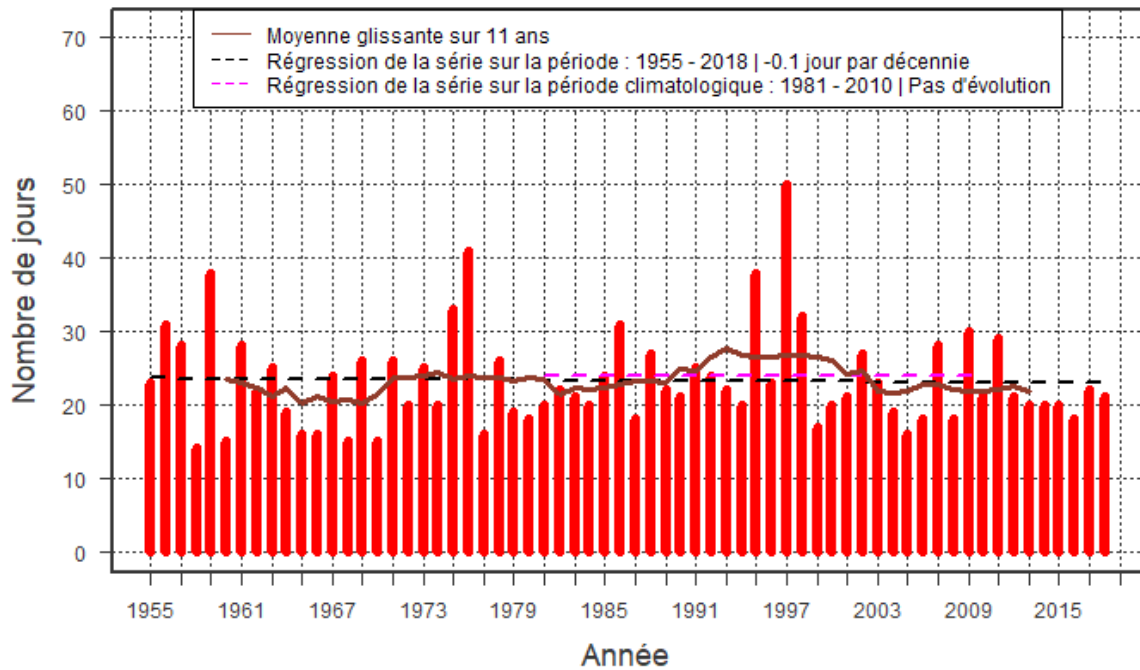




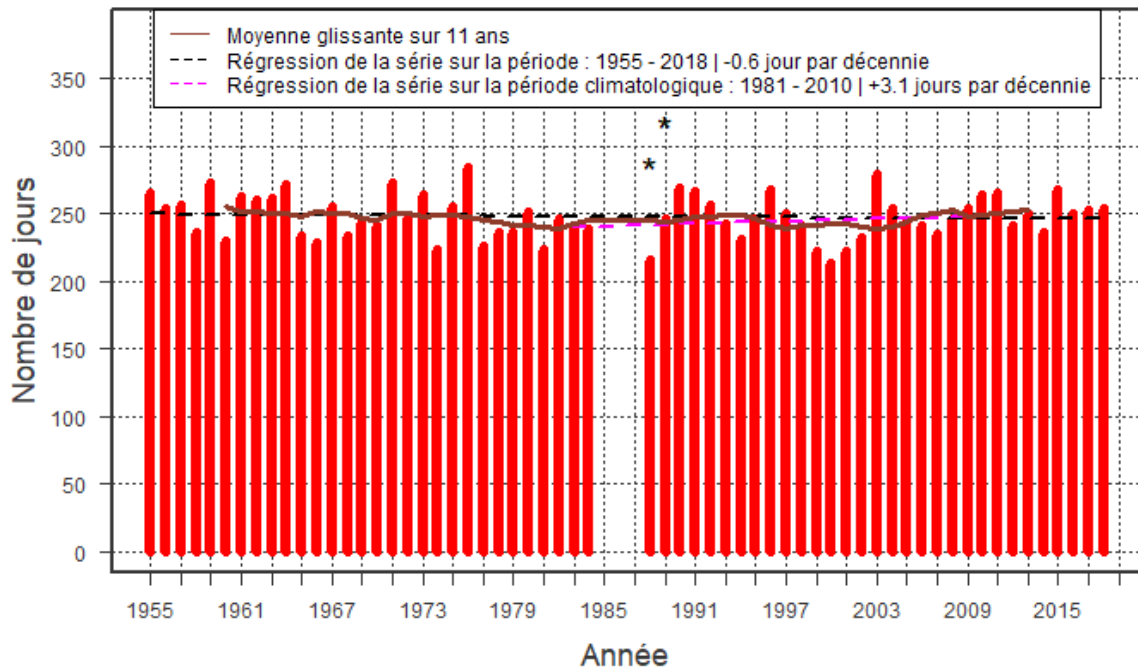
NOMBRE DE JOURS SANS PLUIE (CUMUL QUOTIDIEN DES PRECIPITATIONS < 1 mm)
STATION : BEAUVAIS.TILLE



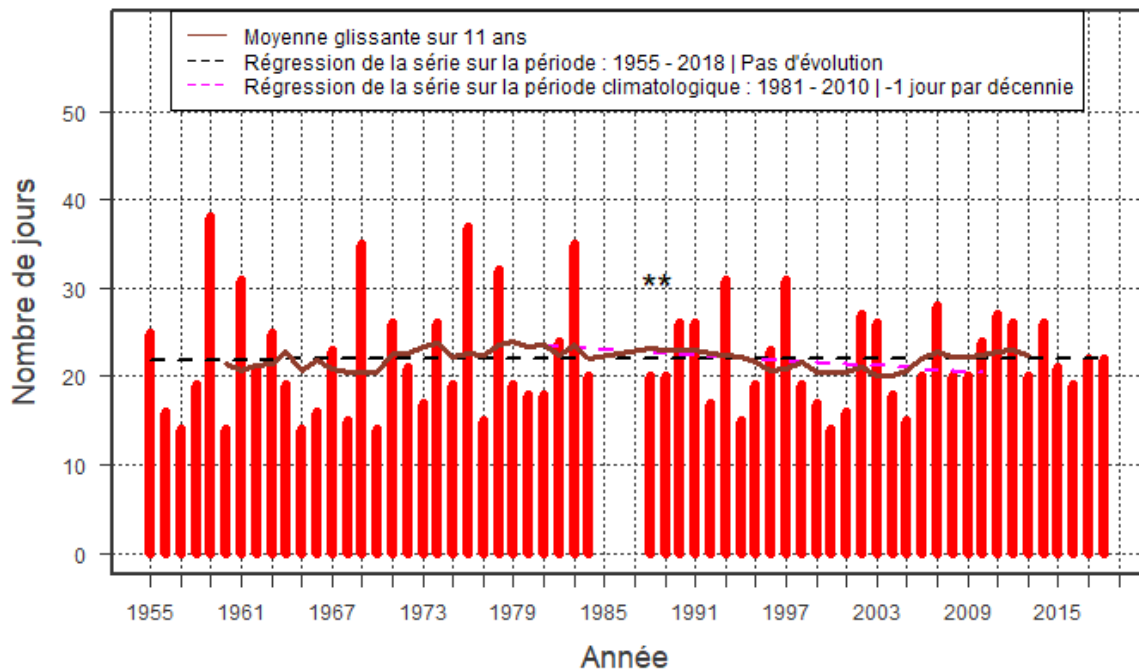
PERIODE DE SECHERESSE
(MAXIMUM ANNUEL DE JOURS CONSECUTIFS
AVEC UN CUMUL DES PRECIPITATIONS < 1 mm)
STATION : BEAUVAIS.TILLE



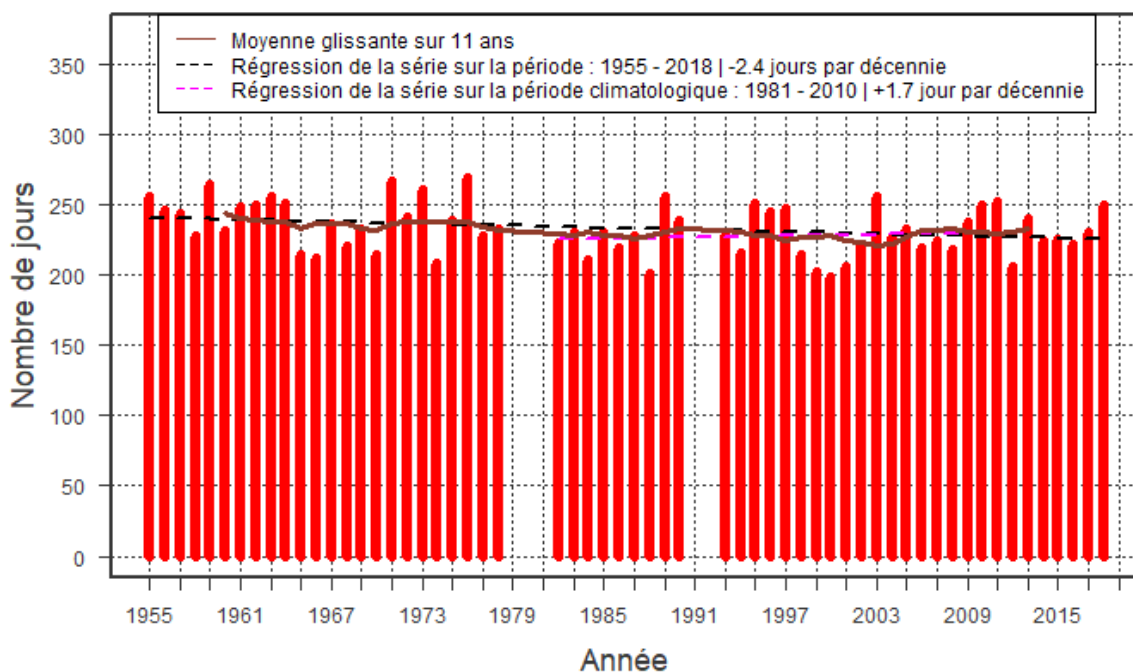
NOMBRE DE JOURS SANS PLUIE (CUMUL QUOTIDIEN DES PRECIPITATIONS < 1 mm)
STATION : CREIL



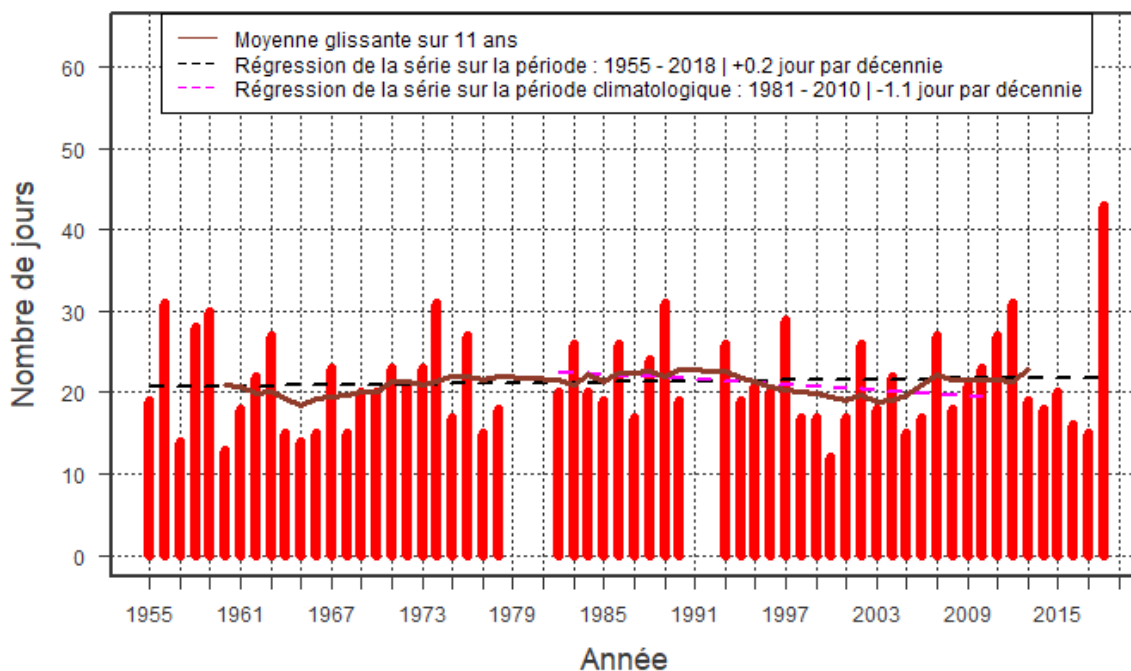
PERIODE DE SECHERESSE
(MAXIMUM ANNUEL DE JOURS CONSECUTIFS
AVEC UN CUMUL DES PRECIPITATIONS < 1 mm)
STATION : CREIL



NOMBRE DE JOURS SANS PLUIE (CUMUL QUOTIDIEN DES PRECIPITATIONS < 1 mm)
STATION : DOULLENS



PERIODE DE SECHERESSE
(MAXIMUM ANNUAL DE JOURS CONSECUTIFS
AVEC UN CUMUL DES PRECIPITATIONS < 1 mm)
STATION : DOULLENS



3. Analyses

D'une façon générale, on constate que les évolutions concernant les précipitations sont moins certaines que celles concernant les températures. Globalement, les indicateurs de températures confirment tous un réchauffement et avec un degré de certitude bien marqué (seuil de confiance de 99 %). Pour les précipitations en revanche, le bilan est plus contrasté.

Les résultats pour le **nombre annuel de jours sans pluie** sur la **période complète 1955-2010** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période complète	Nombre annuel moyen de jours sans pluie sur la période complète	Tendance du nombre annuel de jours sans pluie sur la période complète	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1955-2018	243,7 jours	Pas d'évolution	Non significatif
Dunkerque	1955-2018	246,2 jours	-0,9 jour/décennie	Non significatif
Troisvilles	1955-2018	235,4 jours	-2,3 jours/décennie	90 %
Beauvais	1955-2018	250,6 jours	-0,3 jour/décennie	Non significatif
Creil	1955-2018	248 jours	-0,6 jour/décennie	Non significatif
Doullens	1955-2018	233,5 jours	-2,4 jours/décennie	95 %

La tendance sur le nombre annuel de jours sans pluie n'est pas vraiment marquée à l'exception de la station de Doullens où on peut affirmer, avec une certitude de 95 %, que le nombre annuel de jours sans pluie diminue au cours de la période 1955-2018.

Les résultats pour le **nombre annuel de jours sans pluie** sur la **période climatologique 1981-2010** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période climatologique	Nombre annuel moyen de jours sans pluie sur la période climatologique	Tendance du nombre annuel de jours sans pluie sur la période climatologique	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1981-2010	242,8 jours	+2,9 jours/décennie	Non significatif
Dunkerque	1981-2010	243,6 jours	+1,9 jour/décennie	Non significatif
Troisvilles	1981-2010	231 jours	+2,5 jours/décennie	Non significatif
Beauvais	1981-2010	248,4 jours	+1,8 jour/décennie	Non significatif
Creil	1981-2010	244,3 jours	+3,1 jours/décennie	Non significatif
Doullens	1981-2010	228 jours	+1,7 jour/décennie	Non significatif

Sur la période climatologique 1981-2010, les tendances ne sont pas significatives.

Les résultats pour la **période de sécheresse annuelle sur la période complète 1955-2018** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période complète	Période de sécheresse moyenne annuelle sur la période complète	Tendance de la période de sécheresse moyenne annuelle sur la période complète	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1955-2018	22 jours	+0,2 jour/décennie	Non significatif
Dunkerque	1955-2018	23,3 jours	+0,7 jour/décennie	70 %
Troisvilles	1955-2018	20,8 jours	-0,2 jour/décennie	Non significatif
Beauvais	1955-2018	23,2 jours	-0,1 jour/décennie	Non significatif
Creil	1955-2018	22 jours	Pas d'évolution	Non significatif
Doullens	1955-2018	21,3 jours	+0,2 jour/décennie	Non significatif

Les résultats pour la **période de sécheresse annuelle sur la période climatologique 1981-2010** sont présentés dans le tableau ci-dessous :

	Période climatologique	Période de sécheresse moyenne annuelle sur la période climatologique	Tendance de la période de sécheresse moyenne annuelle sur la période climatologique	Seuil de confiance (70, 90, 95 % ou 99%)
Saint-Quentin	1981-2010	22,8 jours	-2 jours/décennie	90 %
Dunkerque	1981-2010	23 jours	+1 jour/décennie	Non significatif
Troisvilles	1981-2010	20,5 jours	-1,2 jour/décennie	Non significatif
Beauvais	1981-2010	23,9 jours	Pas d'évolution	Non significatif
Creil	1981-2010	21,8 jours	-1 jour/décennie	Non significatif
Doullens	1981-2010	21 jours	-1,1 jour/décennie	Non significatif

Que ce soit sur la période complète 1955-2018 ou sur la période climatologique 1981-2010, l'évolution de la période de sécheresse annuelle n'est pas significative.

III. Diagnostic climatique territorialisé

Les Hauts-de-France connaissent un climat tempéré d'influence océanique, c'est-à-dire des températures clémentes et des précipitations régulières. Plus en détail, on constate des particularités locales dans la climatologie des territoires de la région.

Les zones côtières sont plus venteuses et l'influence de la mer rafraîchit les températures l'été mais les adoucit l'hiver. Les collines de l'Artois sont aussi une zone bien venteuse, très arrosée et assez fraîche l'hiver. Sur la frange nord-est de la région, l'Avesnois dans le Nord et la Thiérache dans l'Aisne constituent une autre zone arrosée et fraîche où l'influence du massif ardennais commence à se faire sentir. C'est aussi une zone moins ensoleillée. Le reste de la région est assez homogène. On peut simplement noter le sud picard (sud-est de l'Oise et sud de l'Aisne) qui subit l'influence du bassin parisien et qui est un peu plus chaud et plus sec l'été.

La région est souvent dans la trajectoire des perturbations atlantiques ; ce qui explique la variabilité du temps. Les tempêtes suivent ce même rail des perturbations et la région connaît un nombre de tempêtes plus important que d'autres régions. La force du vent diminue au fur et à mesure qu'on s'éloigne des côtes.

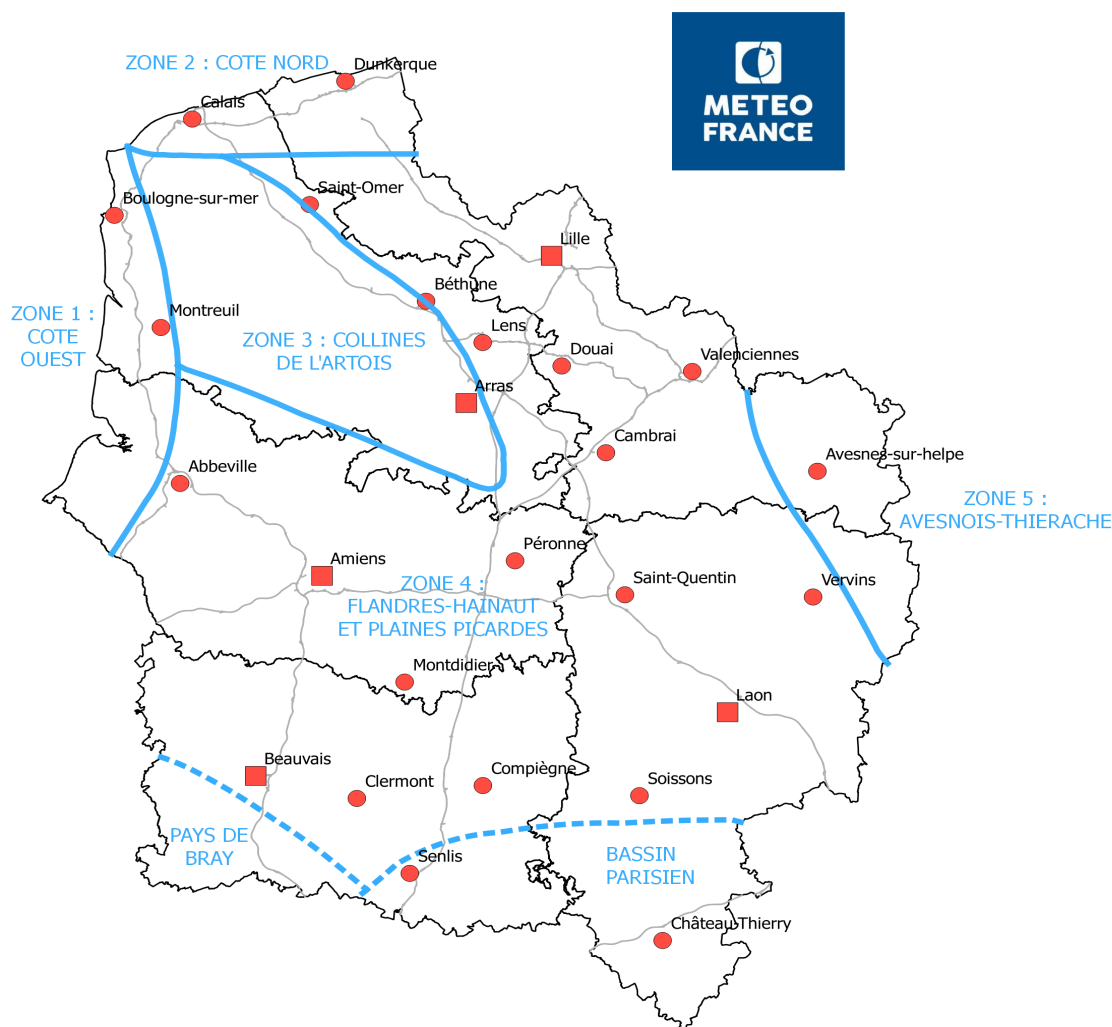


Illustration 1: Découpage climatique des Hauts-de-France

Le découpage climatologique (illustration 1) correspond assez bien au découpage géographique et géologique de la région. Il comprend différentes zones géographiques : les côtes nord et ouest, les collines de l'Artois, l'Avesnois et la Thierache et la Flandres-Hainaut et les plaines picardes. Les zones du sud de la Picardie (le pays de Bray et le bassin parisien) ne seront pas détaillées ici, car elles représentent les marges nord de ces zones et s'étendent bien au-delà de la région Hauts-de-France). On peut donc limiter le découpage régional à 5 zones.

Les projections climatiques sur lesquelles se base ce diagnostic sont celles ayant tourné pour le rapport 5 du GIEC et se rapportent aux nouveaux scénarios. Elles sont disponibles sur le site DRIAS (<http://www.drias-climat.fr>). Nous utiliserons les projections climatiques du modèle Aladin pour la fin du siècle (2071-2100) pour différents scénarios d'émission de gaz à effet de serre.

Sauf mention contraire, les valeurs ci-dessous sont issues des normales 1981-2010.

A. Zone 1 : Côte Ouest

Les géographes du début du XX^{ème} siècle appelaient cette zone les bas-champs. Les offices du tourisme l'ont renommée la côte d'Opale. C'est une frange côtière de basse altitude qui s'étend des caps jusqu'à Mers-les-bains.

1. Spécificités climatiques de la zone

La pluviométrie moyenne varie entre 778 mm à Boulogne-sur-Mer et 872 mm au Touquet. Les cumuls de précipitations enregistrent un maximum pour les mois d'octobre à décembre. Le nombre de jours de pluie reste élevé, entre 120 et 140 jours par an, mais les pluies extrêmes sont assez rares. Le nombre de jours de chutes de neige est voisin de 10 par an sur la côte.

L'amplitude thermique est faible et dépend fortement de la direction du vent. Le nombre de jours de gel est variable mais reste limité : seulement 25 jours par an à Boulogne-sur-Mer mais plus de 40 jours par an au Touquet. Les températures sous abri sont rarement très basses mais le vent joue un rôle très important dans la sensation de froid. En été, les températures maximales sont généralement peu élevées, surtout sur le front de mer où elles sont souvent limitées par la brise qui se lève en fin de matinée ou dans l'après-midi. La température maximale moyenne est de 20,1°C en juillet à Boulogne-sur-Mer et de 21,3°C au Touquet (la station du Touquet est située sur l'aérodrome à 5 km dans les terres).

Le nombre de jours d'orage est peu élevé, entre 10 jours et 20 jours par an sur cette zone.

Les vents dominants viennent d'un large secteur sud-ouest ainsi que du nord-est. Le nombre de jours de vent fort (rafales \geq 58 km/h) est important, 1 jour sur 3 en moyenne à Boulogne-sur-Mer et 1 jour sur 5 en moyenne au Touquet. Les jours de tempêtes (rafales \geq 100 km/h) ne sont pas rares à Boulogne-sur-Mer avec environ 7 jours par an alors qu'on ne dénombre qu'un 1 jour par an en moyenne au Touquet. La région des Caps (Blanc-Nez et Gris-Nez) est d'ailleurs considérée comme la plus ventée du nord de la France.

Quelques épisodes marquants depuis 2001	
Vent fort / Tempête	20/11/2016 : 163 km/h au Cap-Gris-Nez lors de la tempête Nanette 17/12/2004 : 140 km/h à Cayeux lors de la tempête Dagmar
Température mini-male	18/01/2013 : 9°C à Boulogne-sur-Mer 12/02/2012 : -13,8°C à Cayeux 12/02/2012 : -12,4°C au Touquet
Température maximale	01/07/2015 : 35,4°C à Boulogne-sur-Mer 19/07/2006 : 36,9°C à Cayeux 11/08/2003 : 36,4°C au Touquet
Précipitations	13/10/2013 : 60 mm au Touquet 03/12/2006 : 42 mm à Boulogne-sur-Mer

2. Evolution récente du climat

Les mesures de la station du Touquet nous permettent de constater les évolutions climatiques suivantes depuis 1955 :

- une hausse significative de la température moyenne de l'ordre de 0,28°C par décennie,
- une hausse significative du cumul annuel des précipitations de l'ordre de 24,1mm par décennie,
- une hausse significative du nombre annuel de journées chaudes (température maximale > 25°C) de l'ordre de 1,4 jour par décennie,
- une baisse significative de nombre de jours de gel de l'ordre de 3,1 jours par décennie,
- une hausse significative du nombre de jours anormalement chauds (température maximale supérieure de plus de 5°C à la normale 1981-2010) de l'ordre de 2,9 jours par décennie,
- une hausse modérément significative du nombre de jours de vagues de chaleur de l'ordre de 0,8 jour par décennie,
- pas de tendance significative sur les précipitations.

3. Evolution possible pour la fin du XXI^{ème} siècle

Les évolutions ci-dessous sont données sous forme de fourchette entre le scénario optimiste (RCP 2,6) et le scénario pessimiste (RCP 8,5).

La fourchette va de la valeur minimale du scénario optimiste jusqu'à la valeur maximale du scénario pessimiste.

On attend :

- une augmentation des températures moyennes annuelles de 1°C à 3,6°C par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une diminution de 9 jours à 25 jours de gel par an par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une augmentation de 5 jours à 62 jours de vagues de chaleur par an par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une augmentation de 0 jour à 16 jours de nuits tropicales par an par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une diminution de 0 mm à 60 mm des précipitations estivales par rapport à la période de référence 1976-2005.

B. Zone 2 : Côte Nord

Cette zone est constituée de la plaine maritime (Calaisis, Dunkerquois) mais aussi de l'arrière-pays dunkerquois et l'on ressent encore l'influence maritime jusque Saint-Omer et Steenvoorde (le Blootland ou « pays-nu » en flamand).

La plaine maritime proprement dite est une zone de basse altitude, moins de 5 mètres en général.

1. Spécificités climatiques de la zone

Les précipitations sont un peu plus modestes que sur la côte ouest avec également un pic de septembre à janvier. A Dunkerque, le cumul annuel des précipitations est de 698 mm et le cumul d'octobre à décembre représente plus de 30 % du cumul annuel. A Calais, il pleut en moyenne 711 mm par an pour 119 jours de pluies dans l'année.

Le nombre de jours de chutes de neige est réduit, moins de 10 jours par an en moyenne, valeur similaire pour le nombre de jours d'orages et ou de chutes de grêle.

La Flandre maritime est plutôt concernée par des vents modérés à assez forts, qui occasionnent souvent un ciel couvert lorsqu'ils soufflent du nord. Les vents faibles et forts restent rares et moins fréquents que sur la côte d'Opale.

Du fait de l'influence de la mer, les températures sont douces en hiver et fraîches en été. Par ailleurs les phénomènes de brise de mer peuvent engendrer des baisses brutales de température. On compte 22 jours de gel à Dunkerque et 36 jours à Calais. En été, sur la période 1991-2010, on a recensé 9 à 14 journées chaudes par an (température maximale ≥ 25 °C) et un à deux jours par an où la température est supérieure ou égale à 30 °C.

Quelques épisodes marquants depuis 2001	
Vent fort / Tempête	25/01/2014 : 128 km/h à Calais 27/10/2002 : 122 km/h à Dunkerque lors de la tempête Jeannett
Température mini-male	18/01/2013 : -9°C à Dunkerque 08/01/2010 : -14°C à Calais
Température maxi-male	19/07/2006 : 37°C à Calais 19/07/2006 : 38,3°C à Dunkerque
Précipitations	23/07/2003 : 46,8 mm à Dunkerque 12/08/2006 : 51,1 mm à Calais
Tornade	09/11/2001 : Tornade de niveau EF3 à Dunkerque

2. Evolution récente du climat

Les mesures de la station de Dunkerque nous permettent de constater les évolutions climatiques suivantes depuis 1955 :

- une hausse significative de la température moyenne de l'ordre de 0,30°C par décennie,
- une hausse significative du cumul annuel des précipitations de l'ordre de 24,7mm par décennie.

La station de Dunkerque n'est pas une série quotidienne de référence, les autres indicateurs (nombre de journées chaudes, nombre de jours de gel, ...) ne sont donc pas disponibles.

3. Evolution possible pour la fin du XXI^{ème} siècle

Les évolutions ci-dessous sont données sous forme de fourchette entre le scénario optimiste (RCP 2,6) et le scénario pessimiste (RCP 8,5).

La fourchette va de la valeur minimale du scénario optimiste jusqu'à la valeur maximale du scénario pessimiste.

On attend :

- une augmentation des températures moyennes annuelles de 0,9°C à 3,4°C par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une diminution de 6 jours à 19 jours de gel par an par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une augmentation de 3 jours à 43 jours de vagues de chaleur par an par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une augmentation de 1 jour à 22 jours de nuits tropicales par an par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une variation de +10 mm à -55 mm des précipitations estivales par rapport à la période de référence 1976-2005.

C. Zone 3 : Collines de l'Artois

Elles s'étendent du Boulonnais à Arras selon un axe nord-ouest/sud-est. Le relief est modeste et atteint au maximum 208 m près de Desvres et descend jusqu'à Arras (65m). Ce relief est suffisant pour bloquer les pluies qui arrivent du sud-ouest et les « sommets » de la région sont la zone la plus arrosée.

1. Spécificités climatiques de la zone

Cette zone connaît les plus forts cumuls de précipitations de la région, jusqu'à 1100 mm par an. Le nombre de jours de précipitations dépasse souvent les 140 par an et même les 150 par an en moyenne dans la région de Desvres-Licques.

Côté température, le nombre de jours de gel est assez conséquent, entre 40 et 50 jours par an en moyenne.

Les brouillards sont également assez fréquents, entre 40 et 55 jours par an en moyenne.

Les vents de sud-ouest et de nord-est sont dominants avec un nombre de jours de vents forts assez important, notamment sur les hauteurs. On relève 1 jour sur 5 avec des vents moyens supérieur à 29 km/h à Desvres.

Quelques épisodes marquants depuis 2001	
Vent fort / Tempête	10/03/2019 : 125 km/h à Arras 18/01/2007 : 127 km/h à Radinghem 18/01/2001 : 138 km/h à Lillers
Température mini-male	25/01/2013 : -12,4°C à Arras 04/02/2012 : -16,3°C à Lillers 04/02/2012 : -14,6°C à Radinghem
Température maximale	10/08/2003 : 36,7°C à Radinghem 06/08/2003 : 37,5°C à Lillers 06/08/2003 : 37,6°C à Arras
Précipitations	03/07/2005 : 123 mm à Fiefs 03/07/2005 : 97,4 mm à Arras 03/07/2005 : 87,8 mm à Lillers
Tornade	23/08/2010 : Tornade de niveau EF2 à Humbert

2. Evolution récente du climat

On peut considérer que les tendances climatiques depuis 1955 sont semblables à celles diagnostiquées au Touquet (§ III. A. 2).

A titre illustratif, on notera les caractéristiques locales suivantes issue de la station de Radinghem, qui n'est pas une longue série climatologique :

- Depuis 2001, on compte plus d'une année sur deux avec moins de 40 jours de gel,
- Depuis 2001, le seuil de 30°C a été atteint chaque été.

3. Evolution possible pour la fin du XXI^{ème} siècle

Les évolutions ci-dessous sont données sous forme de fourchette entre le scénario optimiste (RCP 2,6) et le scénario pessimiste (RCP 8,5).

La fourchette va de la valeur minimale du scénario optimiste jusqu'à la valeur maximale du scénario pessimiste.

On attend :

- une augmentation des températures moyennes annuelles de 1°C à 3,5°C par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une diminution de 9 jours à 32 jours de gel par an par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une augmentation de 8 jours à 85 jours de vagues de chaleur par an par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une augmentation de 0 jour à 16 jours de nuits tropicales par an par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une variation de +15 mm à -80 mm des précipitations estivales par rapport à la période de référence 1976-2005.

D. Zone 4 : Flandres-Hainaut et Plaine picarde

C'est la plus vaste zone de la région. Elle comprend le bassin flamand et la plaine picarde proprement dite mais aussi le pays de Bray au sud-ouest de l'Oise et enfin le début du bassin parisien (sud-est de l'Oise et sud de l'Aisne).

1. Spécificités climatiques de la zone

Cette large zone est moins arrosée que le reste de la région. On mesure entre 700 mm et 800 mm par an. Les conditions sont par ailleurs propices à la formation de brouillards parfois denses, on compte en moyenne 55 jours par an à Lille.

Les jours de neige sont loin d'être exceptionnels (19 jours en moyenne à Lille, 14 jours à Beauvais et 12 jours à Abbeville).

Le nombre de jours de gel est compris entre 40 et 55 jours par an.

Les vents sont d'une intensité moindre que dans les autres zones de la région. On relève en moyenne 1 jour 10 avec des vents moyens supérieur à 29km/h.

Quelques épisodes marquants depuis 2001	
Vent fort / Tempête	03/01/2018 : 147 km/h à Cambrai lors de la tempête Eleanor 18/01/2007 : 126 km/h à Lille 17/12/2004 : 148 km/h à Abbeville lors de la tempête Dagmar
Température mini-male	17/01/2013 : -13,4°C à Lille 07/01/2009 : -16,4°C à Saint-Quentin 01/02/2003 : -13,3°C à Cambrai
Température maximale	27/07/2018 : 37,6°C à Lille 12/08/2003 : 37,2°C à Valenciennes 10/08/2003 : 38,1°C à Amiens 06/08/2003 : 39°C à Beauvais
Précipitations	26/07/2013 : 42,2 mm à Beauvais 07/06/2007 : 95,1 mm à Chauny 26/08/2002 : 65 mm à Abbeville
Tornado	25/01/2014 : Tornado de niveau EF2 à Halluin

2. Evolution récente du climat

Les mesures de la station de Lille, Beauvais et Saint-Quentin nous permettent de constater les évolutions climatiques suivantes depuis 1955 :

- une hausse significative de la température moyenne de l'ordre de 0,32°C par décennie à Lille, 0,31°C par décennie à Beauvais et 0,26°C par décennie à Saint-Quentin,
- une hausse significative du cumul annuel des précipitations de l'ordre de 27,6 mm par décennie à Lille,
- une hausse significative du nombre annuel de journées chaudes (température maximale > 25°C) de l'ordre de 3,5 jours par décennie à Lille, 3,6 jours par décennie à Beauvais et 3,8 jours par décennie à Saint-Quentin,
- une baisse significative de nombre de jours de gel de l'ordre de 3,1 jours par décennie à Saint-Quentin,
- une hausse significative du nombre de jours anormalement chauds (température maximale supérieure de plus de 5°C à la normale 1981-2010) de l'ordre de 5,3 jours par décennie à Lille, 4,7 jours par décennie à Beauvais et 5,6 jours par décennie à Saint-Quentin,
- une hausse du nombre de jours de vague de chaleur (jours anormalement chauds pendant au moins 5 jours consécutifs) de l'ordre de 2,3 jours par décennie à Lille, 2,2 jours par décennie à Beauvais et 2,4 jours par décennie à Saint-Quentin.

3. Evolution possible pour la fin du XXI^{ème} siècle

Les évolutions ci-dessous sont données sous forme de fourchette entre le scénario optimiste (RCP 2,6) et le scénario pessimiste (RCP 8,5).

La fourchette va de la valeur minimale du scénario optimiste jusqu'à la valeur maximale du scénario pessimiste.

On attend :

- une augmentation des températures moyennes annuelles de 1,1°C à 4,2°C par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une diminution de 9 jours à 40 jours de gel par an par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une augmentation de 6 jours à 91 jours de vagues de chaleur par an par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une augmentation de 0 jour à 26 jours de nuits tropicales par an par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une variation de +5 mm à -60 mm des précipitations estivales par rapport à la période de référence 1976-2005.

E. Zone 5 : Avesnois-Thiérache

C'est une zone géographique qui se distingue du reste de la région. Ce sont les premiers contreforts du massif ardennais et le relief commence à augmenter. La forêt est plus importante, l'eau plus abondante. Il y fait plus froid et il pleut davantage que dans la Plaine Picarde.

1. Spécificités climatiques de la zone

Les hivers sont plus frais. Le gel est fréquent : c'est la seule zone de la région où la moyenne mensuelle des températures minimales est inférieure à 0°C par endroit en janvier et février.

Il pleut souvent et assez abondamment. Les précipitations sont copieuses (880 à 1000 mm par an) et fréquentes, avec plus de 130 jours de précipitations par an. La neige y est aussi plus fréquente qu'ailleurs dans la région.

On compte environ 55 à 75 jours de gel par an en moyenne.

Comme le reste de la région, l'Avesnois et la Thiérache sont épisodiquement balayés pas des tempêtes océaniques.

Quelques épisodes marquants depuis 2001	
Vent fort / Tempête	14/07/2010 : 146 km/h à St-Hilaire-sur-Helpe
Température minimale	07/01/2009 : -18,5°C à St-Hilaire-sur-Helpe
Température maximale	29/06/2019 : 35,8°C à Beauriaux 27/07/2018 : 36,9°C à St-Hilaire-sur-Helpe
Précipitations	20/06/2013 : 61,3 mm à St-Hilaire-sur-Helpe 17/08/2003 : 96,2 mm à Beaurieux
Tornade	03/08/2008 : Tornade de niveau EF4 à Hautmont

2. Evolution récente du climat

On peut considérer que les tendances climatiques depuis 1955 sont semblables à celles diagnostiquées à Saint-Quentin (§ III. D. 3).

A titre illustratif, on notera les caractéristiques locales suivantes issue de la station de Saint-Hilaire-sur-Helpe ouverte en septembre 2004, qui n'est pas une longue série climatologique :

- Depuis 2005, on compte une année sur deux avec moins de 55 jours de gel,
- Depuis 2005, le seuil de 30°C a été atteint chaque été.

3. Evolution possible pour la fin du XXI^{ème} siècle

Les évolutions ci-dessous sont données sous forme de fourchette entre le scénario optimiste (RCP 2,6) et le scénario pessimiste (RCP 8,5).

La fourchette va de la valeur minimale du scénario optimiste jusqu'à la valeur maximale du scénario pessimiste.

On attend :

- une augmentation des températures moyennes annuelles de 1,2°C à 4,2°C par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une diminution de 12 jours à 35 jours de gel par an par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une augmentation de 14 jours à 92 jours de vagues de chaleur par an par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une augmentation de 2 jours à 29 jours de nuits tropicales par an par rapport à la période de référence 1976-2005,
- une variation de +8 mm à -53 mm des précipitations estivales par rapport à la période de référence 1976-2005.