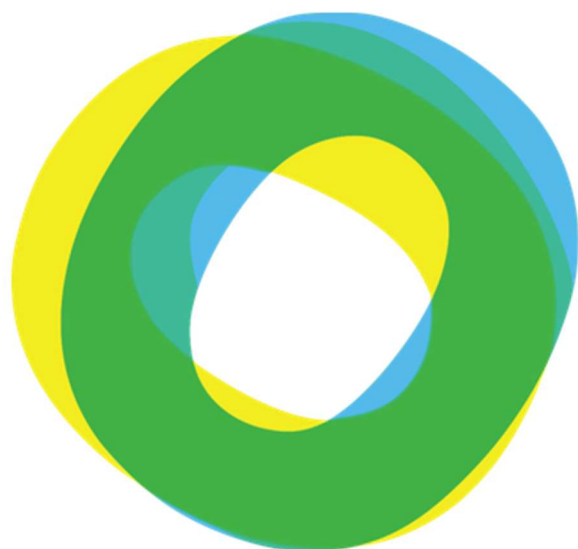


CLIMAT
AGROCLIMAT
IMPACTS
ADAPTATIONS | AGRICOLES
ATTENUATIONS



oracle

Hauts-de-France

Etat des lieux sur le changement
climatique et ses incidences agricoles
en Hauts-de-France

Edition 2020



Avec le soutien financier :

ADEME Hauts-de-France
Région Hauts-de-France
Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

Avec le soutien financier de



Comité de pilotage :

Chambres d'Agriculture Hauts-de-France
ADEME DR Hauts-de-France
Région Hauts-de-France
Météo France

Invités : DRAAF Hauts-de-France, CERDD

Direction éditoriale :

Chambre régionale d'agriculture Hauts-de-France

Expertise agronomique :

Chambres d'agriculture de la région Hauts-de-France

Données et expertises climatiques :

Météo-France



Contributions :

Frédéric LEVRAULT- Expert climat des Chambres d'agriculture

Documents téléchargeables sur : <https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/>

Edition 2020

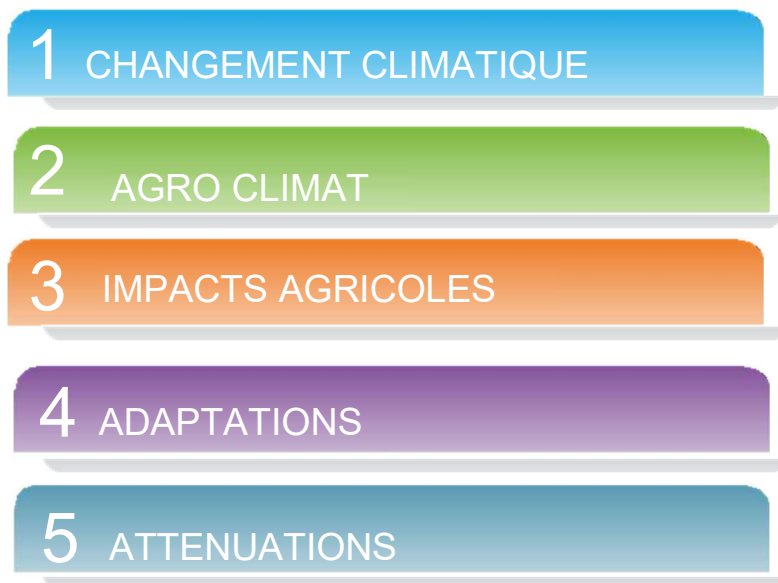
Prochaine parution : 2021



Qu'est-ce qu'ORACLE Hauts-de-France ?

ORACLE Hauts-de-France (**O**bservatoire **R**égional sur l'**A**griculture et le **C**hangement **c**limatiqu**E**) analyse l'évolution du climat en région Hauts-de-France sur un pas de temps long (environ 50 ans) selon différents secteurs de productions agricoles, établissant un constat nécessaire aux choix techniques et (ré)orientations à opérer pour mieux s'adapter aux évolutions observées.

ORACLE Hauts-de-France est organisé en 5 thèmes, signalés en entête de chaque fiche.



ORACLE Hauts-de-France est destiné aux personnes qui, de près ou de loin, sont concernées par ces évolutions du climat : professionnels (agriculteurs, horticulteurs, paysagistes...), conseillers (du secteur agricole, des collectivités territoriales et des services de l'Etat), décideurs politiques.

Contacts :

Eric Demazeau – Chambre d'agriculture de l'Oise
eric.demazeau@oise.chambagri.fr

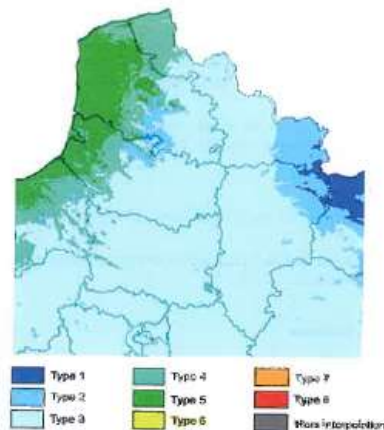
Fabien Dutertre – Chambre d'agriculture Nord-Pas de Calais
Fabien.dutertre@npdc.chambagri.fr

Coralie Di Bartolomeo – Chambre d'agriculture de l'Aisne
coralie.dibartolomeo@aisne.chambagri.fr

Graziella Haudry – Chambre Régionale d'agriculture Hauts-de-France
g.haudry@hautsdefrance.chambagri.fr

Romain Six – Chambre d'agriculture de la Somme
r.six@somme.chambagri.fr

Les climats de la région Hauts-de-France



D.Joly et al., « Les types de climats en France, une construction spatiale », 2010.

D'après l'étude « Les types de climats en France, une construction spatiale », 2010 de D.Joly et al., il existe cinq types de climat en HdF

Type	Localisation	Caractéristiques	Variation
1 – Climat de montagne	Nord-Est de la région Avesnois et Thiérache	Températures hivernales élevées	Pluviométrie annuelle et variabilité climatique élevées
2- Climat semi-continental et climat des marges montagnardes	Nord-Est de la région Avesnois et Thiérache	Températures hivernales élevées	Pluviométrie annuelle et variabilité climatique élevées
3- Le climat océanique dégradé des plaines du Nord	Une grande partie de la région	Température moyenne annuelle de l'ordre de 11 °C ; nombre de jours sans dégel et chauds moyennement à assez élevé	Variabilité interannuelle des précipitations minimale ; variabilité annuelle des températures élevée
4- Le climat océanique altéré	Bordure maritime du Nord ainsi que dans le Pas-de-Calais et la Somme	Nombre de jours sans dégel faible ; nombre de jours chauds moyennement élevé	Précipitations moyennes en cumul annuelle
5- Le climat océanique franc	Est du Pas-de-Calais et de la Somme	Température moyennes et très homothermes : amplitude annuelle, nombre de jours sans dégel ou chauds et variabilité interannuelle minimaux.	Précipitations annuelles abondantes et fréquentes en hiver. Variabilité interannuelle des précipitations d'hiver forte

1 CHANGEMENT CLIMATIQUE

Fiche 1 - Température moyenne annuelle.....	9
Fiche 2 - Précipitations en cumul annuel.....	13
Fiche 3 - Précipitations en cumuls saisonniers	17
Fiche 4 - Nombre de jours de gel par an.....	23
Fiche 5 - Nombre de jours estivaux par an (j Tmax>= à 25°)	27
Fiche 6 - Cumul annuel d'évapotranspiration potentielle (ETP).....	31
Fiche 7 - Cumul saisonnier d'évapotranspiration potentielle (ETP)	35

2 AGRO CLIMAT

Fiche 8 - Degré-jours de croissance du blé du semis à la floraison.....	41
Fiche 9 - Degré-jours de croissance du blé de la floraison à la récolte.....	45
Fiche 10 - Nombre de jours échaudant pour le blé au remplissage des grains	49
Fiche 11 - Mise en place du feuillage de la betterave	53
Fiche 12 - Date de mise à l'herbe	57
Fiche 13 - Déficit hydrique (Pluie – ETP) en période de végétation de la pomme de terre et du haricot vert.....	61

3 IMPACTS AGRICOLES

A venir – éditions suivantes

4 ADAPTATIONS

A venir – éditions suivantes

5 ATTENUATIONS

A venir – éditions suivantes

Aide à l'interprétation des analyses produites : traitement statistique réalisé sur les indicateurs de l'observatoire

Traitement statistique

Les **courbes de tendance** sont idéales pour présenter des tendances sur une période définie, par exemple, pour présenter l'évolution des températures moyennes annuelles sur une période de 59 ans (1959-2018). Elles s'expriment par des droites de régression mettant en évidence une relation entre deux variables (ex : X= année et Y= T°C) à partir d'une série statistique (nuage de points) de la forme (X,Y). Il s'agit donc de modélisation ($Y=aX +b$) supposée représenter la réalité.

Pour juger de la qualité de cette modélisation, on utilise le coefficient de régression (R^2) qui mesure l'adéquation entre le modèle (courbe de tendance) et les données observées. Plus le coefficient de détermination se rapproche de 0, plus le nuage de points se disperse autour de la droite de régression. Au contraire, plus le R^2 tend vers 1, plus le nuage de points se resserre autour de la droite de régression. Quand les points sont exactement alignés sur la droite de régression, alors $R^2 = 1$. Pour notre exemple, cela nous permet de considérer la variabilité interannuelle des T°C (= variations de T°C d'une année sur l'autre : elle sera plus ou moins importante selon que R^2 sera plus ou moins proche de 0 (variabilité forte) ou de 1 (variabilité nulle).

Le test de conformité

Par ailleurs, les informations apportées par les droites de tendance doivent être vérifiées pour s'assurer qu'elles ne sont pas dues au hasard mais qu'elles représentent bien une réalité. Pour cela nous utilisons un test de conformité, ici test de la pente de la droite de régression, qui consiste à comparer la pente de la droite de régression de notre échantillon (a de $y=ax + b$) à celle de la droite de régression de la population entière (β , $Y = \beta X + \alpha$). Ce test permet de s'assurer qu'il existe bien une relation entre x et y en démontrant que l'hypothèse H_0 (hypothèse selon laquelle la pente de la droite de régression est égale à 0) est à rejeter au bénéfice de l'hypothèse H_1 (hypothèse selon laquelle la pente de la droite de régression est différente de 0).

Signification de la pente

- On cherche à savoir si la pente est significativement différente de 0 (droite horizontale)
- Test de comparaison d'une valeur moyenne expérimentale et d'une valeur théorique : test de conformité de Student
- Hypothèse H_0 : $a = 0$ (la pente est nulle)
 H_1 : $b \neq 0$ (la pente n'est pas nulle)
- Calcul de la valeur t_0 (t observé)
- t suit une loi de Student à $\nu = n - 2$ ddl : $\frac{b}{S_b} \rightarrow t_{(n-2)ddl}$

où $S_b = \sqrt{\frac{S_y^2}{S_x^2} - b^2}$, estimateur de l'écart-type de la pente où S^2 représente la variance de la variable

- Pour un risque α , on cherche la valeur seuil t_α dans la table de Student :

Nous décidons de rejeter l'hypothèse nulle H_0 et donc d'accepter l'hypothèse alternative H_1 au seuil de signification α si $[t_0] \geq t_{n-2; 1-\alpha/2}$

où la valeur critique $t_{n-2; 1-\alpha/2}$ est le $(1-\alpha/2)$ -quantile d'une loi de Student avec $(n-2)$ degrés de liberté (ddl).

Dans ce cas, nous disons que la relation linéaire entre X et Y est significative au seuil α .

Exemple de traitement statistique de la tendance de la T°C moyenne annuelle sur Saint-Quentin

La droite de régression de cette tendance est $Y = 0,0278X + 9,3367$, ce qui signifie, à priori, que la T°C moyenne annuelle (Y) a évolué de $0,28\text{ C}^\circ$ par décennie ($0,0278 \times 10$). Toutefois, pour pouvoir affirmer cela, il faut au préalable démontrer que cette tendance observée n'est pas liée au hasard mais qu'elle reflète bien la réalité. Pour cela nous réalisons le test de la pente de la droite de régression avec un risque d'erreur fixé à 5% c'est-à-dire que nous allons regarder s'il y a 95% de chance que la valeur t_0 (le rapport de l'estimateur de la pente sur sa variance) soit $>$ ou $=$ à t_α (valeur seuil sur table de table de Student à $n-2$ degré de liberté où n =effectif de l'échantillon).

Notre échantillon est de 60 observations ($n=60$), le degré de liberté est donc de $n-2 = 58$

Pour un risque fixé à 5% , la valeur statistique t_α est de 2,002 (table de Student)

Nous calculons $t_0 = 5,94$ (cf. tableau ci-après)

et en concluons que notre coefficient de pente ($a=0,0321$) est significatif

puisque $t_0 > t_\alpha$.

Test de la pente pour Saint-Quentin		
$y = 0,0278x + 9,3367$		
		Saint-Quentin
	$T_0 = b/S_b$	5,942333624
	b	0,0278
A	$(S_y^2/S_x^2) \cdot b^2$	0,001269415
B	$n-2$	58
	A/B	2,18865E-05
	$S_b = \sqrt{\frac{\frac{S_y^2}{S_x^2} \cdot b^2}{n-2}}$	0,004678297
Probabilité	99%	95%
α	0,001	0,05
valeur seuil de t_α	3,466328795	2,001717484
Comparaison		
to et t_α		$t_0 > t_\alpha$
Conclusion la pente est significative		

Fiche 1 - Température moyenne annuelle

🔑 Nature et source des données

Séries homogénéisées (corrigées des biais et ruptures de mesure : changement d'opérateur, changement de capteur, modification de l'environnement, déplacement de station).

Données fournies par Météo-France. Les dernières années de certaines séries sont des données brutes n'ayant pas encore fait l'objet d'homogénéisation. Elles sont représentées en teinte plus claire sur les graphiques.

🕒 Période de suivi de l'indicateur 1

Saint-Quentin (02) : 1959 – 2017 (2015 - 2017 en données brutes)

Lille-Lesquin (59) : 1959 - 2017 (2017 en données brutes)

Beauvais-Tillé (60) : 1959 - 2017 (2017 en données brutes)

Boulogne-Mer (62) : 1959 - 2017 (2017 en données brutes)

Bernaville (80) : 1959 – 2017 (2017 en données brutes)

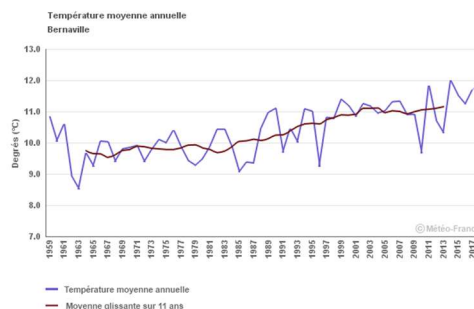
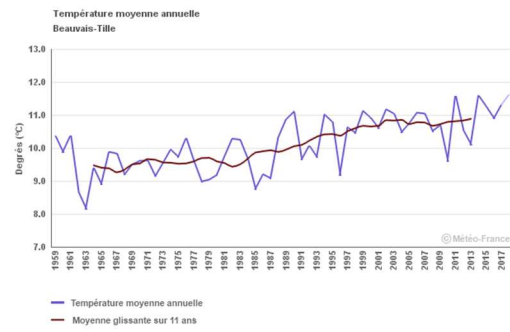
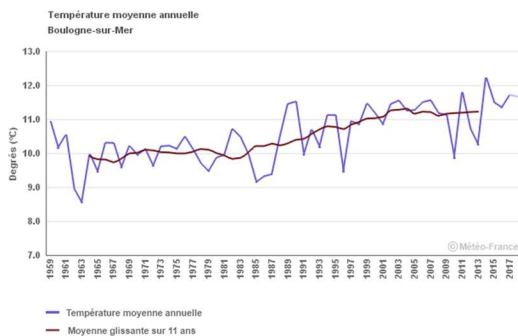
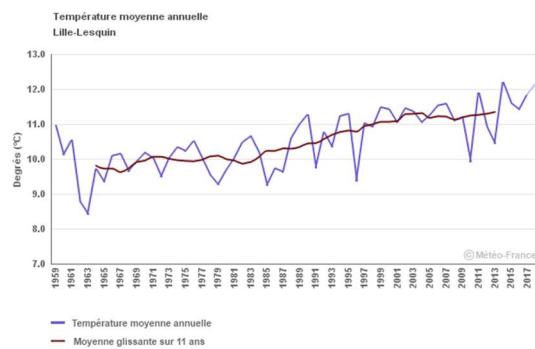
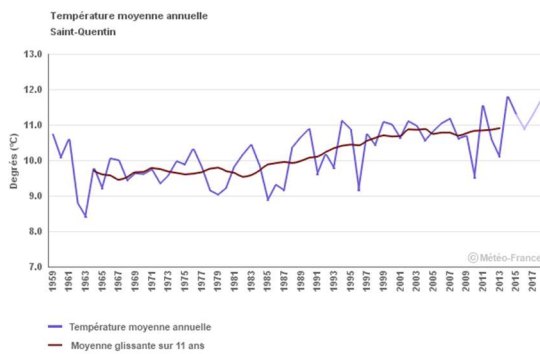


📊 Calcul de l'indicateur 1

Moyenne annuelle des températures moyennes journalières.

Moyenne glissante sur 11 ans : pour l'année N, il s'agit de la moyenne des années N-5 à N+5.

📈 Évolution observée



Température moyenne annuelle



Période de suivi de Indicateur 2

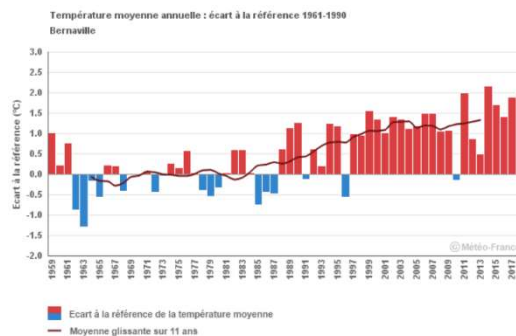
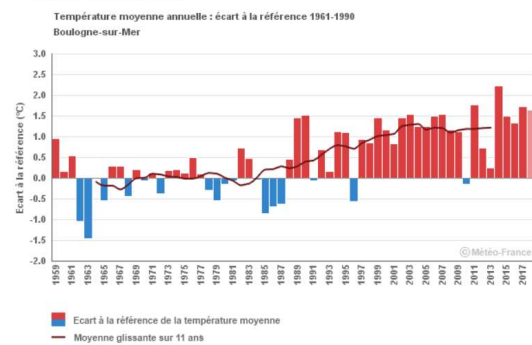
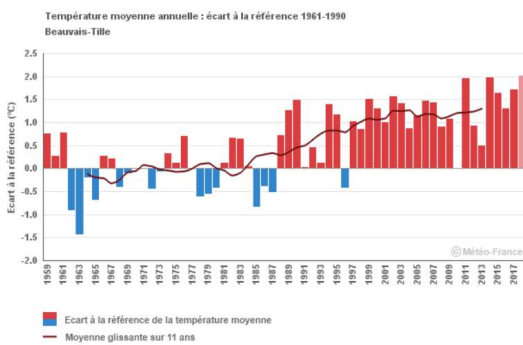
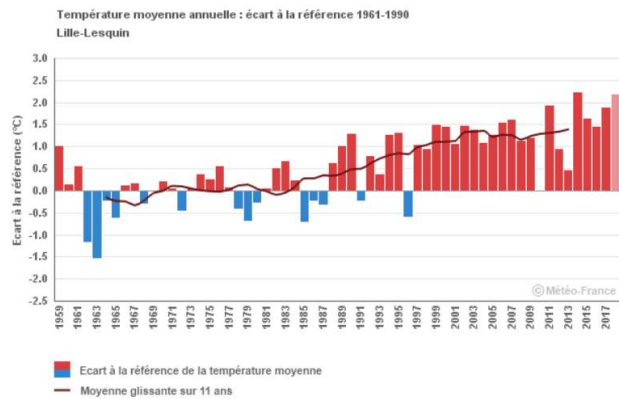
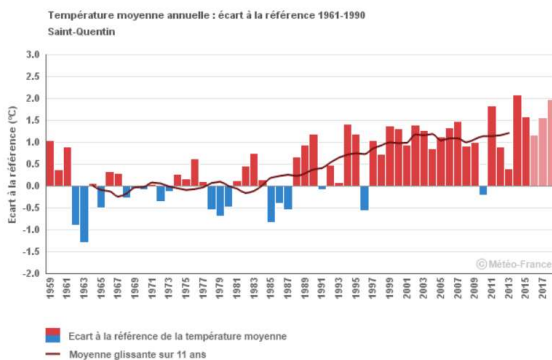
- Saint-Quentin (02) : 1959 – 2018 (2016 - 2018 en données brutes)
- Lille-Lesquin (59) : 1959 - 2018 (2018 en données brutes)
- Beauvais-Tillé (60) : 1959 - 2018 (2018 en données brutes)
- Boulogne-Mer (62) : 1959 - 2018 (2018 en données brutes)
- Bernaville (80) : 1959 – 2018 (2018 en données brutes)



Calcul de l'indicateur 2

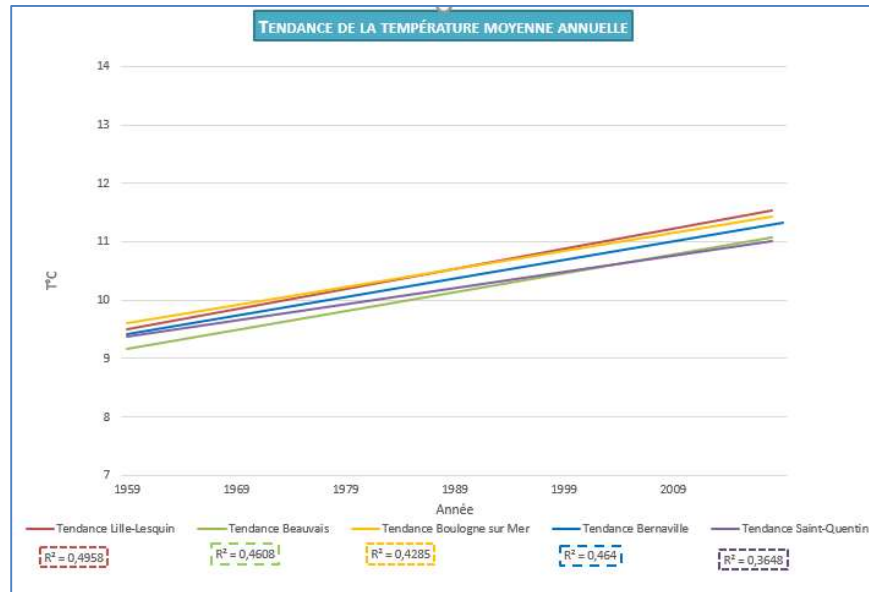
Les données sont identiques à celles de l'indicateur 1 mais exprimées en anomalies : écart entre la température moyenne annuelle et la température moyenne pluriannuelle établie sur les mesures réalisées de 1961 à 1990.
Moyenne glissante sur 11 ans : pour l'année N, il s'agit de la moyenne des années N-5 à N+5.

Évolution observée



Température moyenne annuelle

Analyse



	Evolution de la température moyenne annuelle (°C/décennie)	Evolution de la température moyenne de 1958 à 2017 (en 58 ans, en °C)	Coefficient de détermination (R ²)
St-Quentin (02)	0,28 ± 0,08 ***	1,61	0,36
Lille-Lesquin (59)	0,34 ± 0,09 ***	1,98	0,50
Beauvais (60)	0,32 ± 0,08 ***	1,87	0,46
Boulogne/Mer (62)	0,31 ± 0,08 ***	1,80	0,43
Bernaville (80)	0,32 ± 0,08 ***	1,86	0,46

Note : ns= non significatif ; *= significatif à P<0,1 ; **= significatif à P<0,05 ; ***= significatif à P<0,001

L'évolution de la température moyenne observée en Hauts-de-France depuis 1959 pour chaque station d'étude montre, pour les 5 sites présentés, une augmentation tendancielle d'environ + 0,3°C par décennie :

- + 0,28°C par décennie à Saint-Quentin (P<0,01) soit + 1,61°C sur la période homogénéisée 1959-2017
- + 0,34°C par décennie à Lille-Lesquin (P<0,01) soit + 1,98°C sur la période homogénéisée 1959-2017
- + 0,32°C par décennie à Beauvais (P<0,01) soit + 1,87°C sur la période homogénéisée 1959-2017
- + 0,31°C par décennie à Boulogne-sur-Mer (P<0,01) soit + 1,80°C sur la période homogénéisée 1959-2017
- + 0,32°C par décennie à Bernaville (P<0,01) soit + 1,86°C sur la période homogénéisée 1959-2017

La variabilité interannuelle des températures est forte à très forte pour les 5 stations :

R²< 0.40 pour Saint-Quentin, R²< 0,50 pour les 4 autres stations

L'augmentation tendancielle des températures depuis 60 ans (+0,3°C par décennie) est trois fois plus forte que celle observée durant le XX^{ème} siècle (+0,1°C par décennie) (Denhartig,2015), ce qui

Température moyenne annuelle

corrobore l'accélération récente du réchauffement climatique mise en évidence par de nombreuses autres observations.

L'accélération du réchauffement impacte fortement l'agriculture au travers notamment du raccourcissement des calendriers culturaux, de l'augmentation de l'évapotranspiration et du déplacement des seuils thermiques.

A RETENIR

Les différentes séries de données homogénéisées mettent en évidence une évolution des températures moyennes homogène au sein de la région et cohérente avec l'évolution observée sur l'ensemble de la France métropolitaine

L'évolution de la température moyenne observée en Hauts-de-France depuis 1959 pour chaque station d'étude montre, pour les 5 sites présentés, une augmentation tendancielle d'environ + 0,3°C par décennie

La variabilité interannuelle des températures est forte à très forte pour les 5 stations

Cet accroissement important des températures et son accélération imposent d'adapter les références techniques (dates de semis et choix de variétés notamment) pour mieux accompagner l'évolution des pratiques des agriculteurs pour mieux anticiper les conditions thermiques des prochaines années.



Pour en savoir plus

MOISSELIN J-M., SCHNEIDER M., CANELLAS C., MESTRE O. (2002) Les changements climatiques en France au XXème siècle : étude des longues séries homogénéisées de données de température et de précipitations, La Météorologie, n°38, 45-57

Fiche 2 - Précipitations en cumul annuel

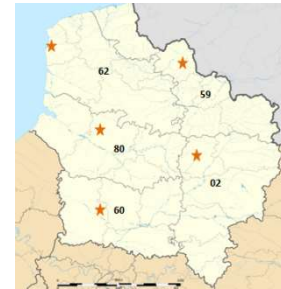
🔑 Nature et source des données

Séries homogénéisées (corrigées des biais et ruptures de mesure : changement d'opérateur, changement de capteur, modification de l'environnement, déplacement de station).

Données fournies par Météo-France. Les dernières années de certaines séries sont des données brutes n'ayant pas encore fait l'objet d'homogénéisation. Elles sont représentées en teinte plus claire sur les graphiques.

🕒 Période de suivi de l'indicateur

- Saint-Quentin (02) : 1959 – 2018 (2018 en données brutes)
- Lille-Lesquin (59) : 1959 - 2018 (2017-2018 en données brutes)
- Beauvais-Tillé (60) : 1959 - 2018 (2015-2018 en données brutes)
- Boulogne-Mer (62) : 1959 - 2018 (2017-2018 en données brutes)
- Bernaville (80) : 1959 – 2018 (2015-2018 en données brutes)

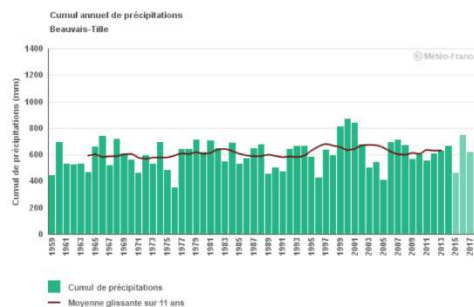
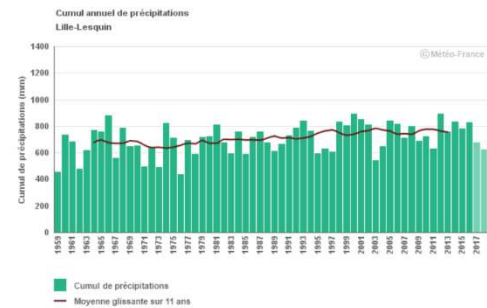


📊 Calcul de l'indicateur

Les cumuls des précipitations journalières sont sommés du 1er janvier au 31 décembre de chaque année.

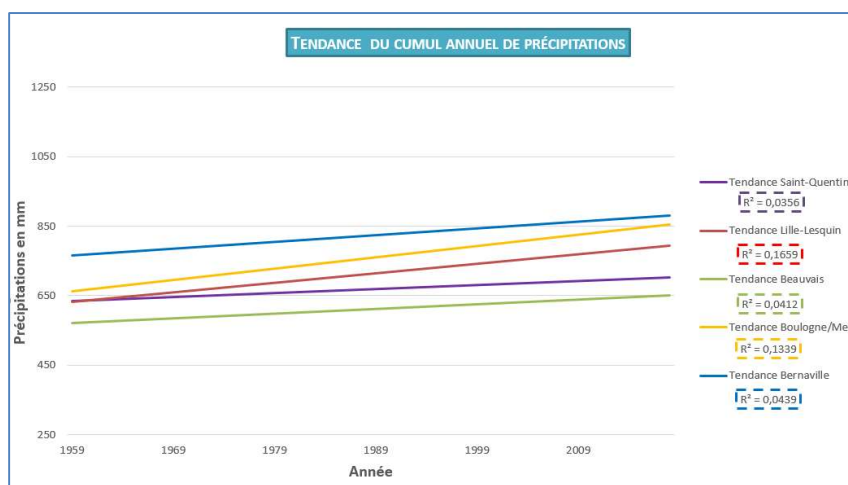
Moyenne glissante sur 11 ans : pour l'année N, il s'agit de la moyenne des années N-5 à N+5.

📈 Évolution observée



Précipitations – Cumul annuel

Analyse



	Evolution du cumul annuel de précipitations (mm/décennie)	Evolution du cumul annuel de précipitations de 1958 à 2017 (mm en 58 ans)	Coefficient de détermination (R²)
St-Quentin (02)	11,67 ± 10,54 ns	67,69	0,04
Lille-Lesquin (59)	27,52 ± 11,27 ***	159,64	0,17
Beauvais (60)	13,31 ± 10,79 ns	77,19	0,04
Boulogne/Mer (62)	32,73 ± 14,85 ***	189,85	0,13
Bernaville (80)	19,13 ± 14,52 *	110,94	0,04

Note : ns= non significatif ; * = significatif à P<0,1 ; ** = significatif à P<0,05 ; *** = significatif à P<0,001

L'historique des cumuls annuels de précipitations sur les cinq sites répartis dans les Hauts-de-France montre une tendance linéaire significative pour Boulogne-sur-Mer, Bernaville, et Lille-Lesquin.

En revanche, les tendances linéaires sont non significatives pour les stations de Beauvais et de Saint-Quentin.

Les tendances sont toutes orientées à la hausse :

- + 11 mm par décennie à Saint-Quentin (NS)
- + 13 mm par décennie à Beauvais (NS)
- + 19 mm par décennie à Bernaville soit + 110 mm sur la période homogénéisée 1959-2017
- + 27 mm par décennie à Lille-Lesquin soit + 159 mm sur la période homogénéisée 1959-2017
- + 32 mm par décennie à Boulogne-sur-Mer soit + 189 mm sur la période homogénéisée 1959-2017

On observe une de fortes variations de précipitations d'une année sur l'autre (variabilité interannuelle) pouvant atteindre jusqu'à 400 mm lors des alternances de période.

R² < 0,2 pour Lille-Lesquin et Boulogne-sur-Mer

R² < 0,05 pour Beauvais, Saint-Quentin et Bernaville

La variation interannuelle est supérieure à la variation tendancielle de la période

Précipitations – Cumul annuel

Saint-Quentin et Beauvais dans une moindre mesure sont les deux sites pour lesquels le climat océanique est le moins marqué et ont la particularité d'avoir une tendance linéaire non significative.

Ces valeurs ne nous fournissent pas d'indication sur la répartition des précipitations au cours de l'année, alors que c'est un élément déterminant pour l'évolution des cultures.

A retenir

L'évolution tendancielle des précipitations depuis 1959 est légèrement à la hausse et significative, mais non significative pour les deux sites les plus à l'intérieur des terres

Néanmoins, le fait de considérer des moyennes annuelles peut masquer des tendances différentes pour chacune des saisons, d'où l'importance d'étudier également l'évolution des précipitations saisonnières



Pour en savoir plus

MOISSELIN J-M., SCHNEIDER M., CANELLAS C., MESTRE O. (2002) LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN FRANCE AU XXEME SIECLE : ETUDE DES LONGUES SERIES HOMOGENEISEES DE DONNEES DE TEMPERATURE ET DE PRECIPITATIONS, LA METEOROLOGIE, N°38, 45-57



Fiche 3 - Précipitations en cumuls saisonniers

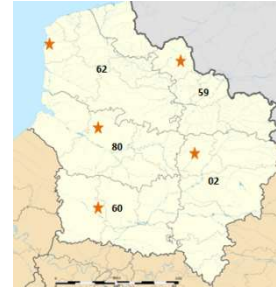
🔑 Nature et source des données

Séries homogénéisées (corrigées des biais et ruptures de mesure : changement d'opérateur, changement de capteur, modification de l'environnement, déplacement de station).

Données fournies par Météo-France. Les dernières années de certaines séries sont des données brutes n'ayant pas encore fait l'objet d'homogénéisation. Elles sont représentées en teinte plus claire sur les graphiques.

🕒 Période de suivi de l'indicateur

- Saint-Quentin (02) : 1959 – 2018 (2018 en données brutes)
- Lille-Lesquin (59) : 1959 - 2018 (2017-2018 en données brutes)
- Beauvais-Tillé (60) : 1959 - 2018 (2015-2018 en données brutes)
- Boulogne-Mer (62) : 1959 - 2018 (2017-2018 en données brutes)
- Bernaville (80) : 1959 – 2018 (2015-2018 en données brutes)



📊 Calcul de l'indicateur

Cumul trimestriel des précipitations journalières selon un découpage des saisons utilisé par les climatologues :

- Automne : Septembre – Octobre - Novembre
- Hiver : Décembre - Janvier - Février
- Printemps : Mars - Avril - Mai
- Été : Juin - Juillet - Aout

Moyenne glissante sur 11 ans : pour l'année N, il s'agit de la moyenne des années N-5 à N+5.

📈 Évolution observée en automne : Septembre à Novembre

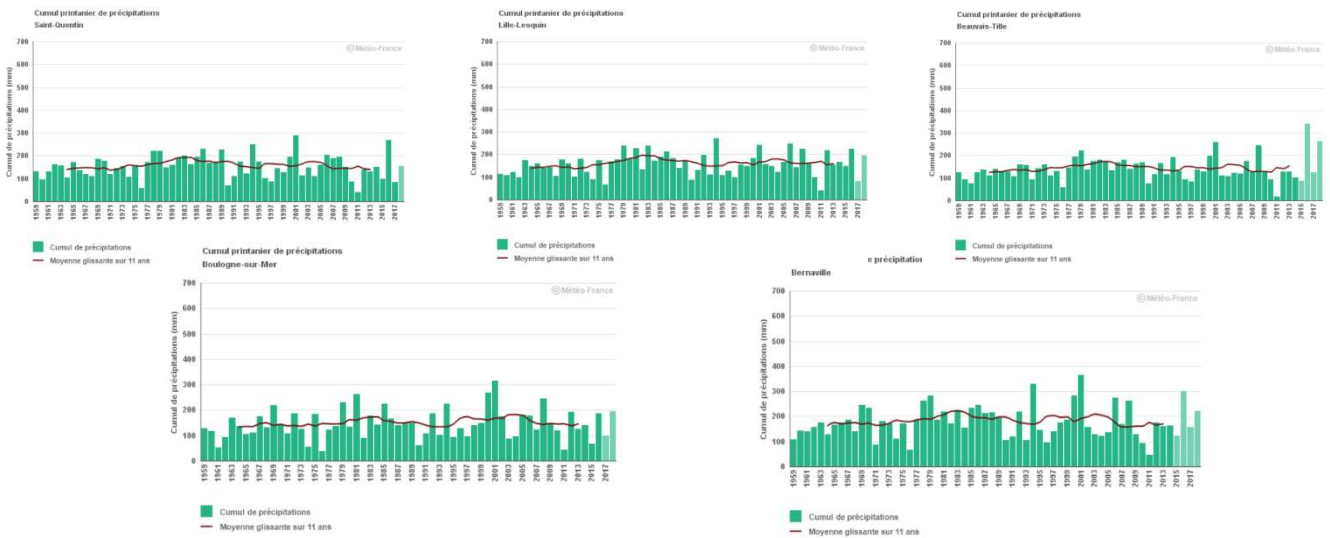


Précipitations – Cumuls saisonniers

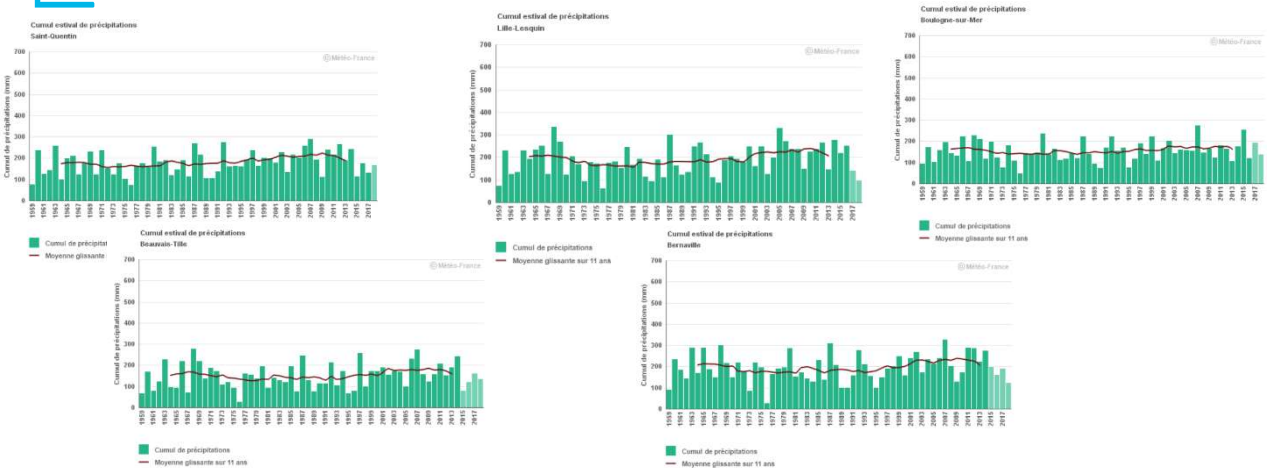
Évolution observée en hiver : Décembre à Février



Évolution observée au printemps : Mars à Mai

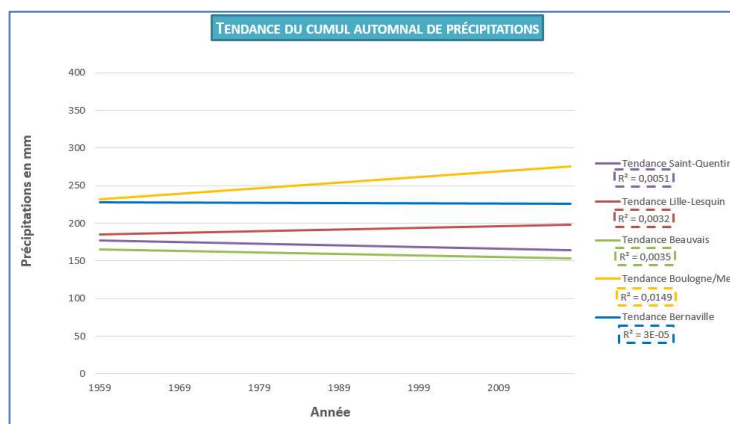


Évolution observée en été : Juin à Août



Précipitations – Cumuls saisonniers

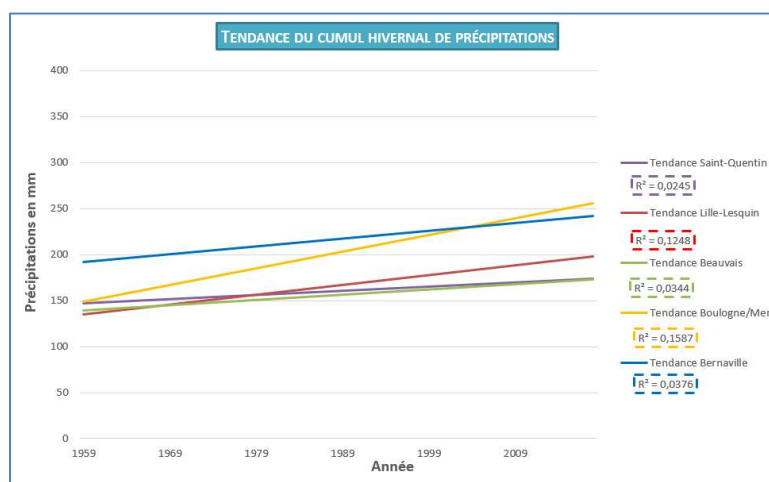
Analyse



	Evolution du cumul automnal précipitations (mm/décennie)	Evolution du cumul automnal de précipitations de 1958 à 2017 (mm en 58 ans)	Coefficient de détermination (R ²)
St-Quentin (02)	-2,16 ± 5,20 ns	-12,52	0,00
Lille-Lesquin (59)	2,16 ± 6,35 ns	12,52	0,00
Beauvais (60)	-1,97 ± 5,30 ns	-11,46	0,00
Boulogne/Mer (62)	7,43 ± 10,22 ns	43,12	0,01
Bernaville (80)	-0,25 ± 7,20 ns	-1,46	0,00

ns= non significatif ; * = significatif à P<0,1 ; ** = significatif à P<0,05 ; *** = significatif à P<0,001

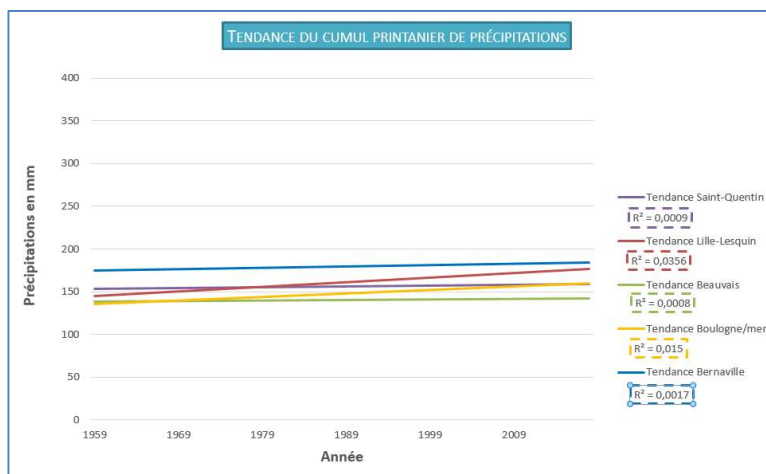
Note :



	Evolution du cumul hivernal de précipitations (mm/décennie)	Evolution du cumul hivernal de précipitations de 1958 à 2017 (mm en 58 ans)	Coefficient de détermination (R ²)
St-Quentin (02)	4,63 ± 5,07 *	26,86	0,02
Lille-Lesquin (59)	10,6 ± 5,08 **	61,48	0,13
Beauvais (60)	5,78 ± 5,07 *	33,51	0,03
Boulogne/Mer (62)	18,08 ± 7,69 ns	104,87	0,16
Bernaville (80)	8,58 ± 7,15 *	49,75	0,04

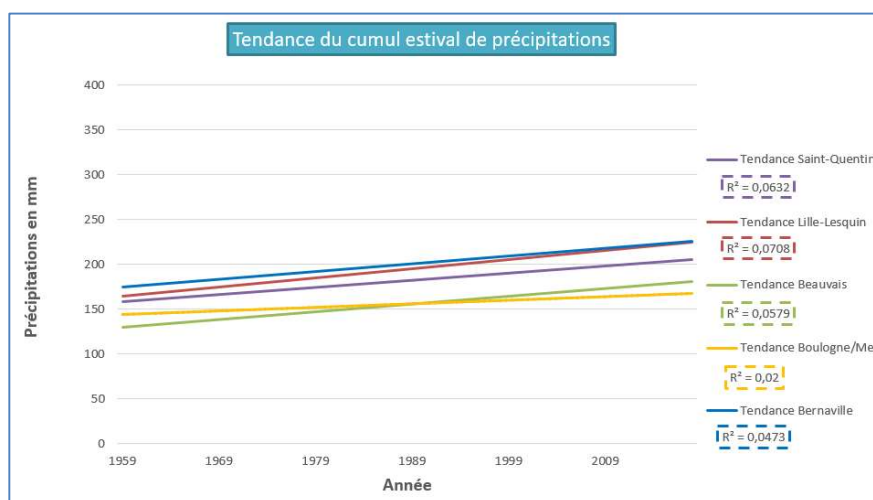
Note : ns= non significatif ; * = significatif à P<0,1 ; ** = significatif à P<0,05 ; *** = significatif à P<0,001

Précipitations – Cumuls saisonniers



	Evolution du cumul printanier de précipitations (mm/décennie)	Evolution du cumul printanier de précipitations de 1958 à 2017 (mm en 58 ans)	Coefficient de détermination (R ²)
St-Quentin (02)	0,86 ± 4,99 ns	4,99	0,00
Lille-Lesquin (59)	5,39 ± 4,86 ns	31,27	0,04
Beauvais (60)	0,77 ± 5,23 ns	4,47	0,00
Boulogne/Mer (62)	4,18 ± 5,73 ns	24,27	0,01
Bernaville (80)	1,60 ± 6,45 ns	9,30	0,00

Note : ns= non significatif ; * = significatif à P<0,1 ; ** = significatif à P<0,05 ; *** = significatif à P<0,001



	Evolution du cumul estival de précipitations (mm/décennie)	Evolution du cumul estival de précipitations de 1958 à 2017 (mm en 58 ans)	Coefficient de détermination (R ²)
St-Quentin (02)	7,90 ± 5,35 *	45,84	0,06
Lille-Lesquin (59)	10,09 ± 6,44 **	58,56	0,07
Beauvais (60)	8,63 ± 5,74 *	50,08	0,06
Boulogne/Mer (62)	3,99 ± 4,73 ns	23,18	0,02
Bernaville (80)	8,60 ± 6,31 *	49,86	0,05

Note : ns= non significatif ; * = significatif à P<0,1 ; ** = significatif à P<0,05 ; *** = significatif à P<0,001

Précipitations – Cumuls saisonniers

Sur la période 1959-2017, on ne relève pas de tendance linéaire significative sur les cumuls saisonniers de précipitation pour l'automne et le printemps.

En été, quatre stations montrent une tendance significative à la hausse :

- Saint-Quentin : + 7 mm par décennie
- Lille-Lesquin : + 10 mm par décennie
- Beauvais : + 8 mm par décennie
- Barneville : + 8 mm par décennie

On ne relève pas de tendance significative pour Boulogne-sur-Mer.

En hiver, deux stations montrent une tendance significative à la hausse :

- Lille-Lesquin : + 10 mm par décennie
- Boulogne-sur-Mer : + 18 mm par décennie

On ne relève pas de tendance significative pour Beauvais, Saint-Quentin et Bernaville

La variabilité interannuelle est forte quelle que soit la station et quelle que soit la saison.

On rappelle ici qu'il s'agit de cumuls trimestriels de précipitations, qui par conséquent ne décrivent en rien les « modalités » de ces précipitations (nombre d'épisodes pluvieux, pluies intenses, nombre de jours consécutifs sans pluie, etc...)

A RETENIR

Les quelques tendances mises en évidence restent relativement faibles au regard des variations interannuelles

Les deux stations les plus au nord de la région Hauts-de-France présentent un cumul hivernal de précipitations avec tendance à la hausse (+10 à + 18 mm par décennie)

Pour en savoir plus

MOISSELIN J-M., SCHNEIDER M., CANELLAS C., MESTRE O. (2002) LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN FRANCE AU XXEME SIECLE : ETUDE DES LONGUES SERIES HOMOGENEISEES DE DONNEES DE TEMPERATURE ET DE PRECIPITATIONS, LA METEOROLOGIE, N°38, 45-57



Fiche 4 - Nombre de jours de gel par an

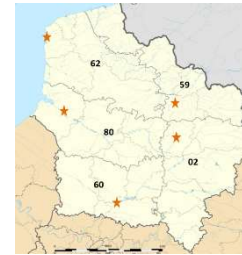
🔑 Nature et source des données

Séries homogénéisées (corrigées des biais et ruptures de mesure : changement d'opérateur, changement de capteur, modification de l'environnement, déplacement de station).

Données fournies par Météo-France. Les dernières années de certaines séries sont des données brutes n'ayant pas encore fait l'objet d'homogénéisation. Elles sont représentées en teinte plus claire sur les graphiques.

🕒 Période de suivi de l'indicateur

- Saint-Quentin (02) : 1959 – 2018 (2016 - 2018 en données brutes)
- Cambrai-Epinoy (59) : 1959 - 2017 (2015 - 2018 en données brutes)
- Creil (60) : 1959 – 2018 (2015 - 2018 en données brutes)
- Boulogne-Mer (62) : 1967 – 2018 (2015 - 2018 en données brutes)
- Abbeville (80) : 1959 – 2018 (2015 - 2018 en données brutes)

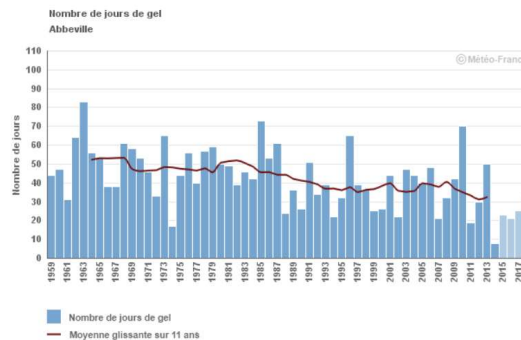
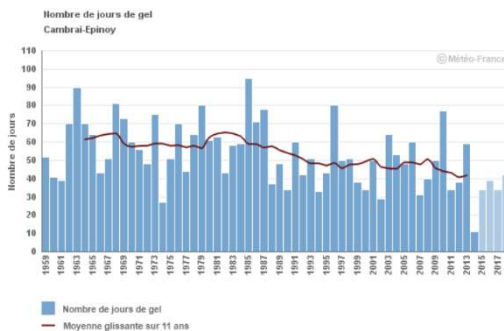
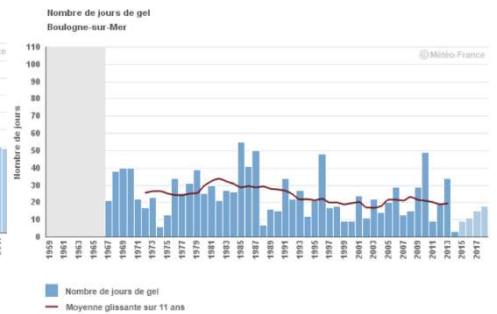
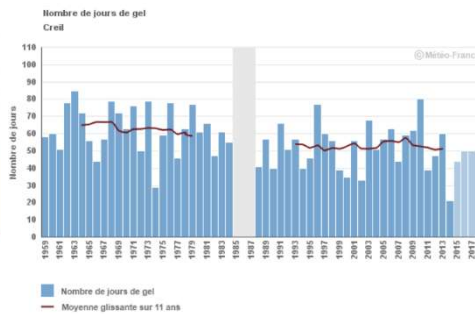
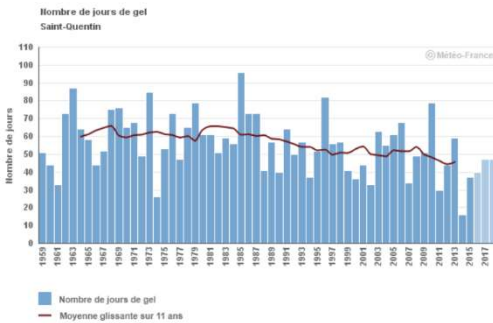


📊 Calcul de l'indicateur

Dénombrement, entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre de chaque année, des jours où la température minimale journalière est inférieure ou égale à 0°C.

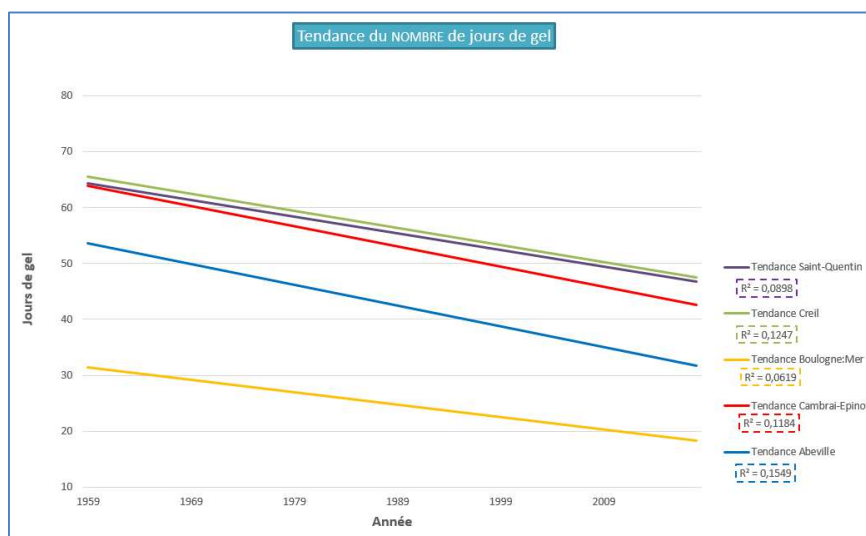
Moyenne glissante sur 11 ans : pour l'année N, il s'agit de la moyenne des années N-5 à N+5.

📈 Évolution observée



Nombre de jours de gel par an

Analyse



	Evolution du nb de jours de gel par décennie	Evolution du nb de jours de gel de 1958 (1967 pr Boulogne) à 2018 (1917 pour Cambrai)	Coefficient de détermination (R ²)
St-Quentin (02)	- 2,98 ± 1,62 **	- 17,57	0,09
Cambrai (59)	- 3,62 ± 0,39 ***	- 21	0,12
Creil (60)	-3,04 ± 1,41 ***	-15,49	0,06
Boulogne/Mer (62)	-2,22 ± 1,24 **	-13,09	0,11
Abbeville (80)	-3,7 ± 1,55 ***	-21,83	0,15

Note : ns= non significatif ; * = significatif à P<0,1 ; ** = significatif à P<0,05 ; *** = significatif à P<0,001

L'évolution du nombre de jours de gel en Hauts-de-France depuis 1959 montre des tendances significativement à la baisse :

- 2,98 jours par décennie à Saint-Quentin (P<0,05) soit -17 jours sur la période homogénéisée 1959-2017
- 3,04 jours par décennie à Creil (P<0,01) soit -18 jours sur la période homogénéisée 1959-2017
- 2,22 jours par décennie à Boulogne-sur-Mer (P<0,05) soit -13 jours sur la période homogénéisée 1959-2017
- 3,62 jours par décennie à Cambrai-Epinoy (P<0,01) soit -21 jours sur la période homogénéisée 1959-2017
- 3,7 jours par décennie à Abbeville (P<0,01) soit -21 jours sur la période homogénéisée 1959-2017

La variabilité interannuelle du nombre annuel de jours de gel est forte (R²<0,2).

Les conséquences de cette diminution du nombre de jours froids sur les productions agricoles régionales doivent être examinées au cas par cas : espèces et stades sensibles concernés, mécanisme d'action du froid sur la production végétale, décalages phénologiques liés à l'élévation tendancielle de la température.

Nombre de jours de gel par an

Cet indicateur constitue une première approche globale du phénomène de gel, cependant, pour affiner l'analyse de ses conséquences, il serait profitable de connaître la répartition mensuelle de ces occurrences de gel.

A RETENIR

Au cours des 58 dernières années, le nombre de jours de gel a décliné en Hauts-de-France de plus de 2 jours par décennie à Boulogne-sur-Mer à plus de trois jours par décennie pour les autres stations.

La variabilité interannuelle est supérieure à l'évolution tendancielle sur la période d'observation.

Les impacts de cette réduction du nombre de jours froids sur les productions agricoles doivent être étudiés au cas par cas.



Fiche 5 - Nombre de jours estivaux par an (j Tmax >= à 25°)

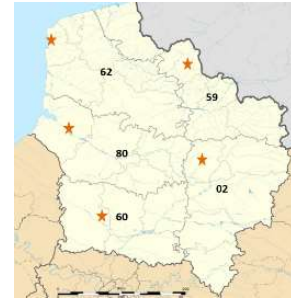
🔑 Nature et source des données

Séries quotidiennes de références (SQR)

Données fournies par Météo-France. Les dernières années de certaines séries sont souvent des données brutes n'ayant pas encore fait l'objet d'homogénéisation. Elles sont représentées en teinte claire sur les graphiques.

🕒 Période de suivi de l'indicateur

- Saint-Quentin (02) : 1959 – 2018 (2016 - 2018 en données brutes)
- Lille-Lesquin (59) : 1959 - 2017 (2015 - 2018 en données brutes)
- Beauvais (60) : 1959 – 2018 (2016 - 2018 en données brutes)
- Boulogne-Mer (62) : 1967 – 2018 (2015 - 2018 en données brutes)
- Abbeville (80) : 1959 – 2018 (2015 - 2018 en données brutes)

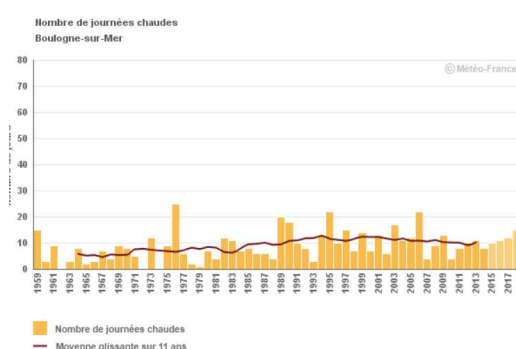
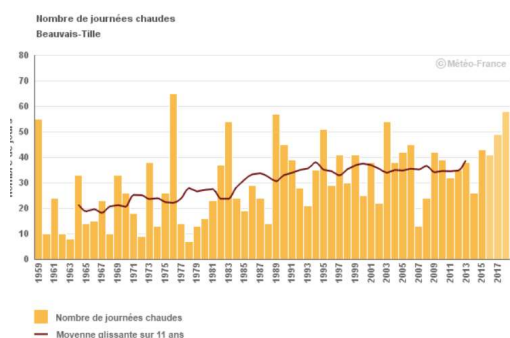
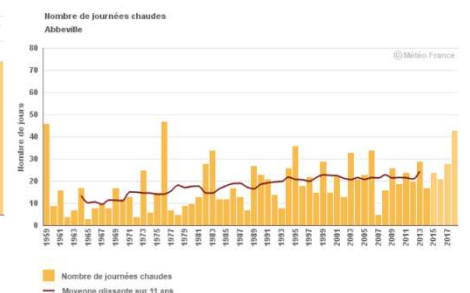
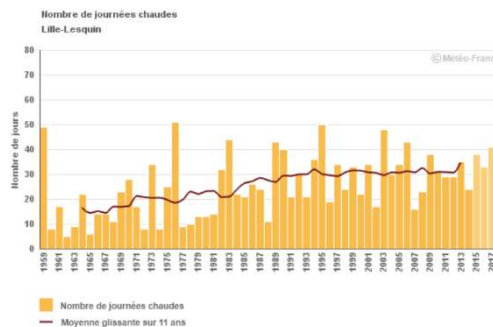
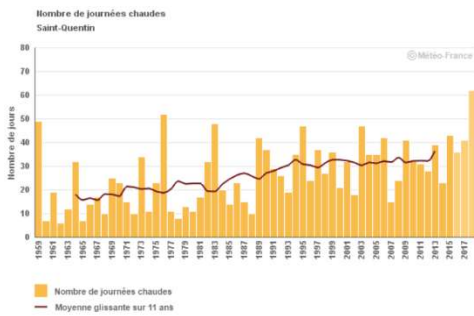


📊 Calcul de l'indicateur

Dénombrement, entre le 1er janvier et le 31 décembre de chaque année, des jours où la température maximale journalière est supérieure ou égale à 25°C. Par coïncidence, le seuil retenu pour les jours estivaux (analyse climatique) se trouve être le même que celui correspondant au phénomène d'échaudage chez les céréales à paille (analyse agroclimatique. cf. fiche "Nombre de jours échaudants au printemps").

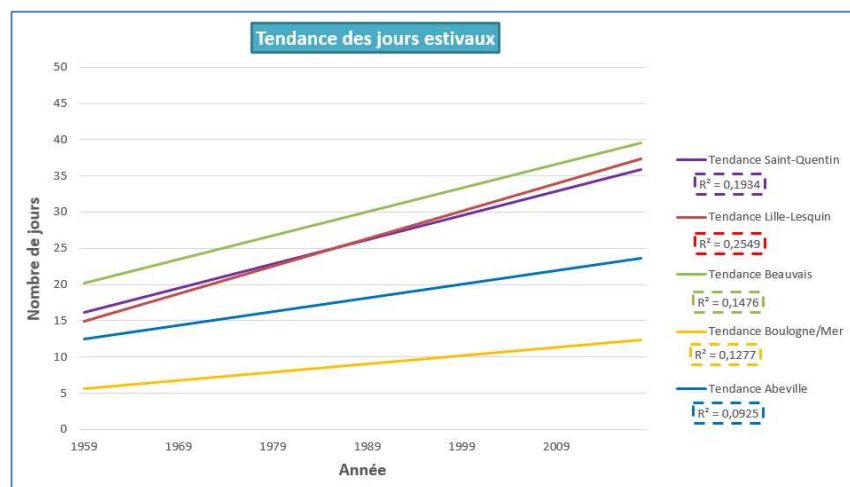
Moyenne glissante sur 11 ans : pour l'année N, il s'agit de la moyenne des années N-5 à N+5.

📈 Évolution observée



Nombre de jours estivaux par an (j Tmax >= à 25°)

Analyse



	Evolution du nb de jours estivaux par décennie	Evolution du nb de jours estivaux de 1959 à 2018	Coefficient de détermination (R ²)
St-Quentin (02)	3,34 ± 1,34 ***	19,7296	0,19
Lille (59)	3,79 ± 1,39 ***	22,0284	0,25
Beauvais (60)	3,28 ± 1,46 ***	16,7586	0,14
Boulogne/Mer (62)	1,14 ± 0,56 ***	6,7614	0,13
Abbeville (80)	1,90 ± 1,055 **	11,2336	0,09

Note : ns= non significatif ; * = significatif à P<0,1 ; ** = significatif à P<0,05 ; *** = significatif à P<0,001

Pour 3 des 5 stations étudiées, on observe une nette augmentation du nombre annuel de jours estivaux (Lille-Lesquin, Saint-Quentin, Beauvais).

Pour les 2 autres stations (Abbeville, Boulogne-sur-Mer), l'augmentation est moindre.

Les tendances (ajustement linéaire) observées sur l'ensemble de la période 1959-2014 ou 1959-2015 sont de :

- + 3,3 jours par décennie à Saint-Quentin (P<0,01) soit + 18 jours sur la période homogénéisée 1959-2015
- + 3,8 jours par décennie à Lille-Lesquin (P<0,01) soit + 20 jours sur la période homogénéisée 1959-2014
- + 3,3 jours par décennie à Beauvais (P<0,01) soit + 18 jours sur la période homogénéisée 1959-2015
- + 1,1 jours par décennie à Boulogne-sur-Mer (P<0,01) soit + 6 jours sur la période homogénéisée 1959-2015
- + 1,9 jours par décennie à Abbeville (P<0,05) soit + 10 jours sur la période homogénéisée 1959-2015

En un peu plus de 50 ans, le nombre de jours estivaux a été multiplié de 1,8 (Abbeville) à 2,3 (Lille). Il apparaît que ce doublement du nombre de jours estivaux se retrouve de façon assez homogène pour l'ensemble des stations.

Nombre de jours estivaux par an (j Tmax >= à 25°)

La variabilité interannuelle ne semble pas évoluer fortement entre le début et la fin de la période d'observation.

Ces résultats ne permettent pas de connaître la répartition intra annuelle de ces journées chaudes.

Pour l'agriculture régionale, cette augmentation des jours estivaux renvoie potentiellement à trois types de conséquence :

- Des risques de stress thermique et plus spécifiquement d'échaudage au printemps et en été.
- Le nombre de jours par an à forte évapotranspiration s'accroît en raison de la relation étroite entre température et évapotranspiration : la menace du stress hydrique se combine au stress thermique.
- A l'automne, l'augmentation du nombre de jours chauds affecte la viticulture ; lors des vendanges, une température élevée des raisins peut favoriser une fermentation non désirée une fois le raisin en cuve.

A RETENIR

En près de 50 ans, le nombre de jours estivaux a été multiplié par près de 2 (entre 1,8 et 2,3) pour l'ensemble des stations étudiées ; mais en terme de nombre de jours, on observe un gradient en fonction des différents types de climat : + 6 à + 10 jours estivaux en près de 50 ans en zone de climat océanique franc, et + 18 à + 20 jours estivaux en près de 50 ans en zone de climat océanique dégradé.

Les incidences de ces jours estivaux sur l'agriculture régionale sont multiples, mais nécessitent un examen détaillé de la répartition intra annuelle des augmentations observées



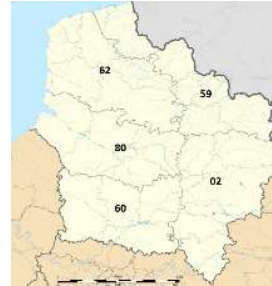
Fiche 6 - Cumul annuel d'évapotranspiration potentielle (ETP)

🔑 Nature et source des données

Chaîne de calcul SIM. Indicateur spatialisé rapporté au territoire de chaque département.
Données fournies par Météo-France.

🕒 Période de suivi de l'indicateur

Aisne (02) :	1959 – 2017
Nord (59) :	1959 - 2015
Oise (60) :	1959 – 2015
Pas de Calais (62) :	1967 – 2015
Somme (80) :	1959 – 2015



📊 Calcul de l'indicateur

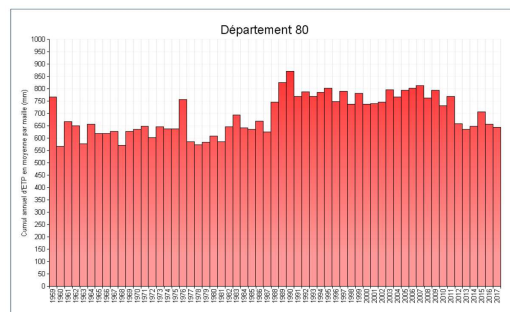
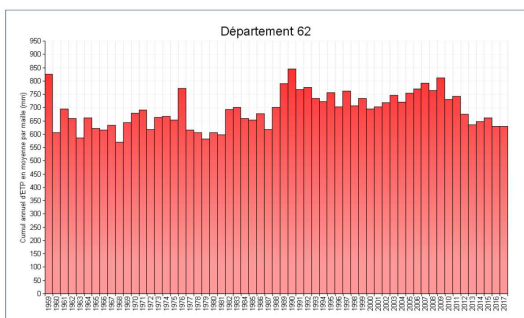
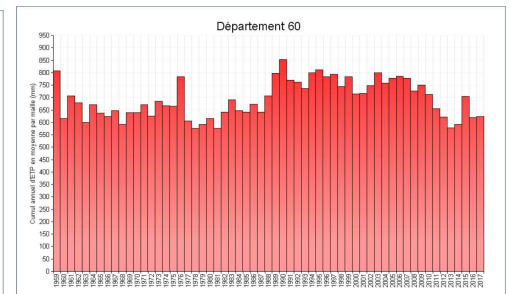
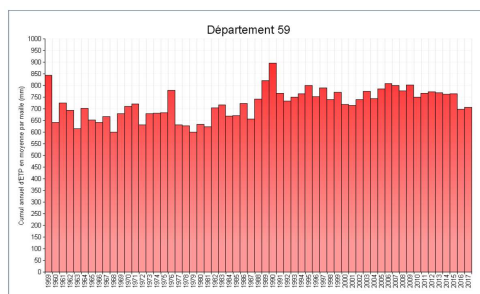
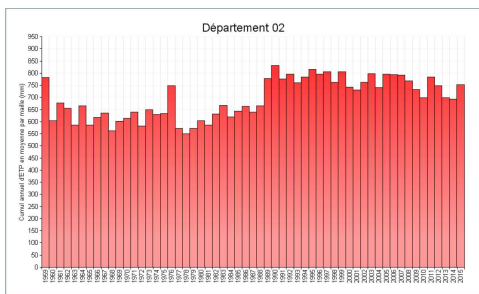
Rappel : l'évapotranspiration potentielle (ETP) est la quantité d'eau évaporée par le sol et transpirée par une culture de référence dans des conditions climatiques données et lorsque la disponibilité en eau n'est pas limitante.

Au moyen de la chaîne de modélisation SIM, les bilans d'eau et d'énergie au niveau du sol sont calculés jour par jour en chaque point d'une grille de 8 km de côté couvrant le territoire régional. Ceci fournit les évapotranspirations potentielles journalières en chacun de ces points.

Ensuite, l'évapotranspiration potentielle en chacun de ces points est cumulée sur l'année : on obtient l'évapotranspiration potentielle annuelle par point.

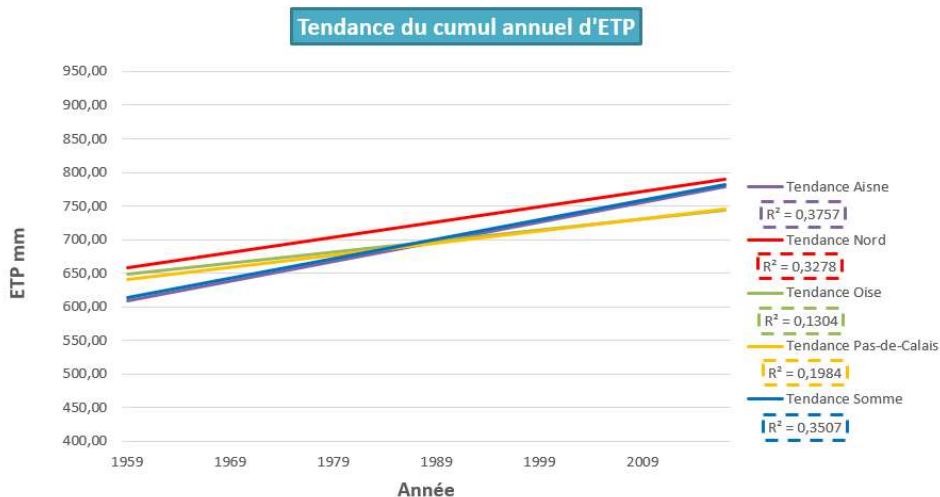
En dernier lieu, dans chaque département, la moyenne des évapotranspirations potentielles annuelles de tous les points du département est calculée pour délivrer l'évapotranspiration potentielle annuelle départementale. Pour finir, cette opération est répétée pour chaque année de 1959 à 2015/2017

📈 Évolution observée



Cumul annuel d'évapotranspiration potentielle (ETP)

Analyse



	Evolution du cumul annuel d'ETP (mm par décennie)	Evolution du cumul annuel d'ETP de 1959 à 2017 (mm)	Coefficient de détermination (R ²)
Aisne (02)	29,2 ± 8,17 ***	169,36	0,37
Nord (59)	22,6 ± 6,56 ***	131,08	0,33
Oise (60)	16,2 ± 7,46 ***	90,72	0,13
Pas de Calais (62)	17,9 ± 6,68 ***	100,24	0,19
Somme (80)	29 ± 8,14 ***	162,4	0,35

Note : ns= non significatif ; * = significatif à P<0,1 ; ** = significatif à P<0,05 ; *** = significatif à P<0,001

Les paramètres de base ayant servi au calcul de l'ETP sont : température minimale et maximale, vitesse moyenne du vent à 10m (ou 2m), tension de vapeur moyenne, durée d'insolation, rayonnement global.

Sur la période étudiée (1959-2015 ou 1959-2017), l'accroissement de l'évapotranspiration annuelle est significatif ; on notera toutefois que la recherche d'une tendance linéaire semble délicate au regard des profils graphiques :

- + 29 mm par décennie pour le département de l'Aisne sur la période 1959-2017
- + 22 mm par décennie pour le département du Nord sur la période 1959-2015
- + 16 mm par décennie pour le département de l'Oise sur la période 1959-2015
- +17 mm par décennie pour le département du Pas-de-Calais sur la période 1959-2015
- +29 mm par décennie pour le département de la Somme sur la période 1959-2015

Dans les 5 départements de la région, la moyenne glissante semble mettre en évidence un accroissement plus marqué de l'évapotranspiration sur la période 1990-2011.

L'augmentation de l'évapotranspiration potentielle mise ici en évidence au seul pas de temps annuel ne nous renseigne pas sur la répartition au sein de l'année de cette augmentation

Cumul annuel d'évapotranspiration potentielle (ETP)

A RETENIR

Entre 1959 et 2015, l'évapotranspiration potentielle annuelle a augmenté dans les 5 départements de la région d'une valeur comprise entre 16 mm et 29 mm par décennie

Cet accroissement de l'évapotranspiration potentielle annuelle traduit un durcissement des conditions hydriques pour les plantes, dans les départements de l'Aisne, de l'Oise et de la Somme compte-tenu de la modeste progression des cumuls annuels de précipitations sur la même période pour les stations étudiées dans chacun des départements.



Pour en savoir plus

BRISSON N., LEVRAULT F. ; 2010. Changement climatique, agriculture et forêt en France : simulations d'impacts sur les principales espèces. Le Livre Vert du projet CLIMATOR (2007-2010). ADEME.

OUZEAU G., DEQUE M., JOUINI M., PLANTON S., VAUTARD R. ; 2015. Le climat de la France au XXI^e siècle. Volume 4. Scénarios régionalisés : édition 2015 pour la métropole et les régions d'outre-mer. MEDE, 62 p.



Fiche 7 - Cumul saisonnier d'évapotranspiration potentielle (ETP)

🔑 Nature et source des données

Chaîne de calcul SIM. Indicateur spatialisé rapporté au territoire de chaque département.
Données fournies par Météo-France.

🕒 Période de suivi de l'indicateur

Aisne (02) :	1959 – 2017
Nord (59) :	1959 - 2017
Oise (60) :	1959 – 2017
Pas de Calais (62) :	1967 – 2017
Somme (80) :	1959 – 2017



📊 Calcul de l'indicateur

Rappel : l'évapotranspiration potentielle (ETP) est la quantité d'eau évaporée par le sol et transpirée par une culture de référence dans des conditions climatiques données et lorsque la disponibilité en eau n'est pas limitante.

Au moyen de la chaîne de modélisation SIM, les bilans d'eau et d'énergie au niveau du sol sont calculés jour par jour en chaque point d'une grille de 8 km de côté couvrant le territoire régional. Ceci fournit les évapotranspirations potentielles journalières en chacun de ces points.

L'évapotranspiration potentielle en chacun de ces points est ensuite cumulée par trimestre correspondant aux saisons des climatologues :

Hiver : Décembre - Janvier - Février

Printemps : Mars - Avril - Mai

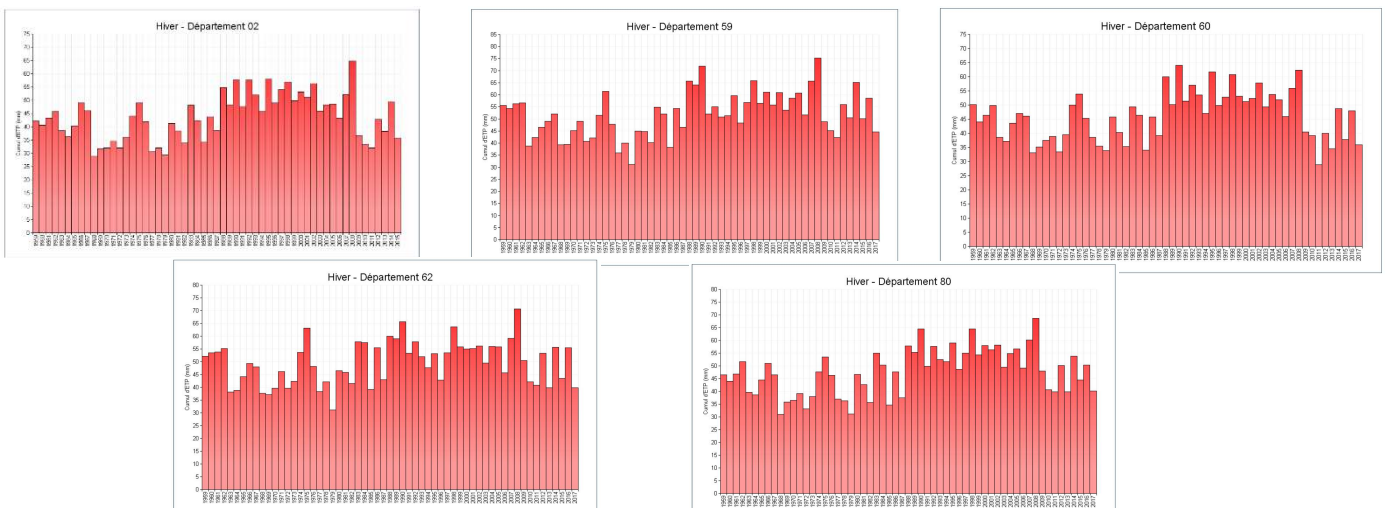
Été : Juin - Juillet - Août

Automne : Septembre - Octobre - Novembre

On obtient ainsi l'évapotranspiration potentielle trimestrielle (saisonnière) par point.

En dernier lieu, dans chaque département, la moyenne des évapotranspirations potentielles annuelles de tous les points du département est calculée pour délivrer l'évapotranspiration potentielle saisonnière départementale. Pour finir, cette opération est répétée pour chaque année de 1959 à 2015/2017.

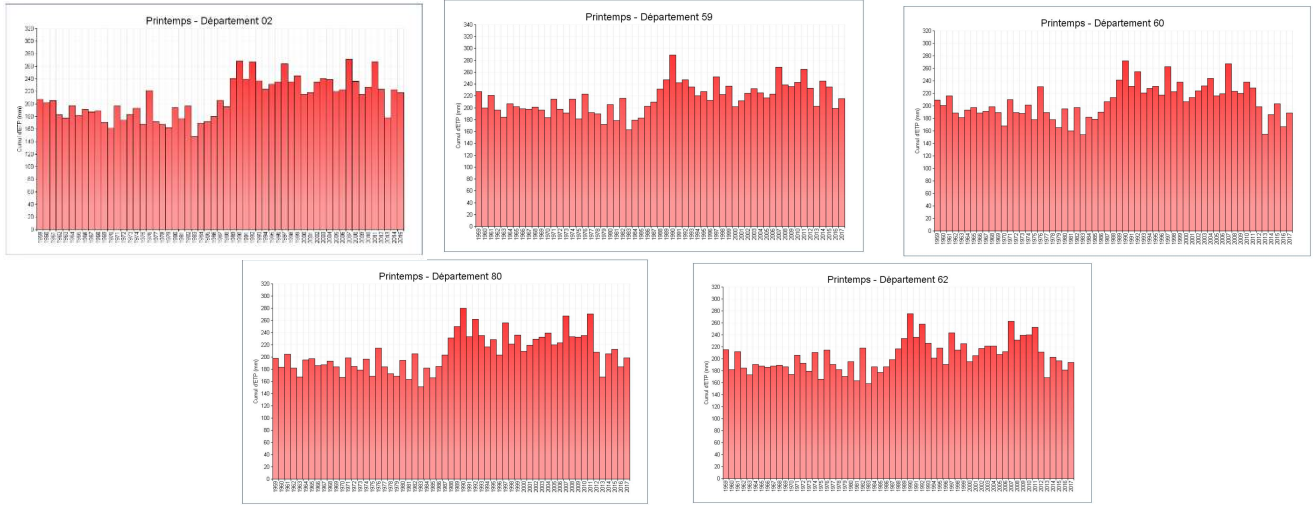
📈 Évolution observée en Hiver : Décembre à Février



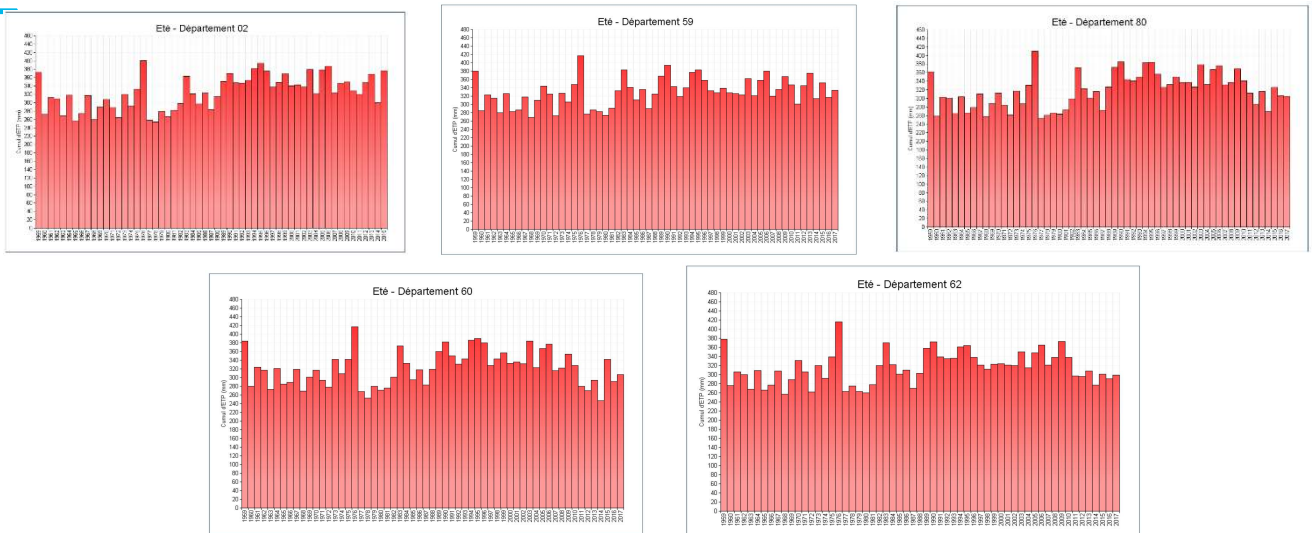
Cumul saisonnier d'évapotranspiration potentielle (ETP)



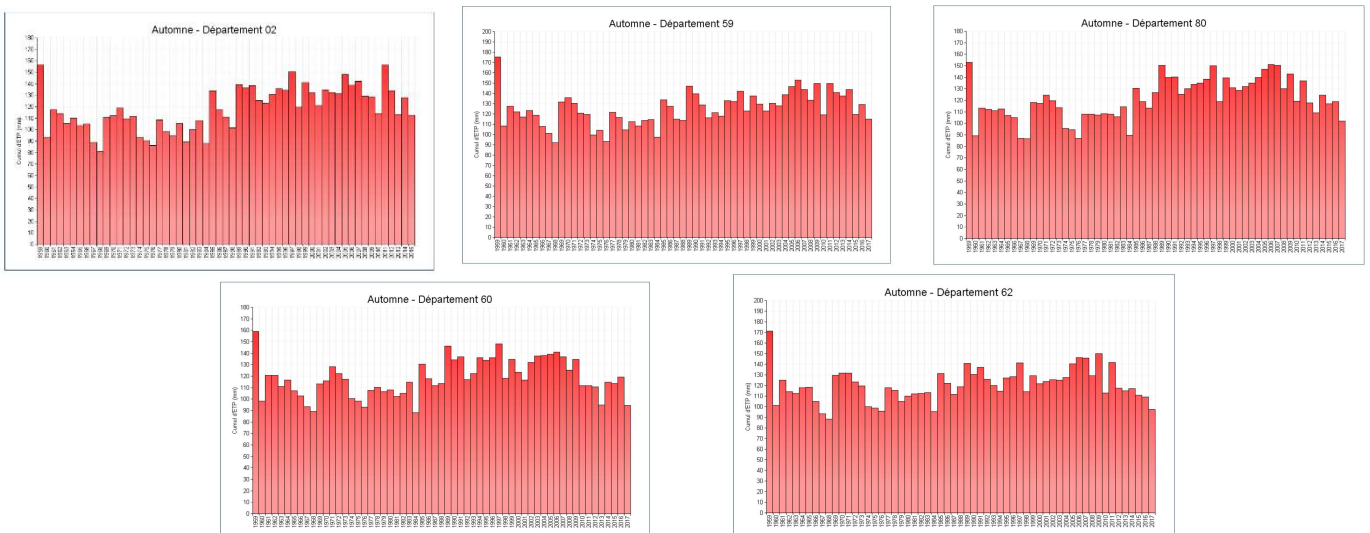
Évolution observée au Printemps : Mars à Mai



Évolution observée en été : Juin à Août

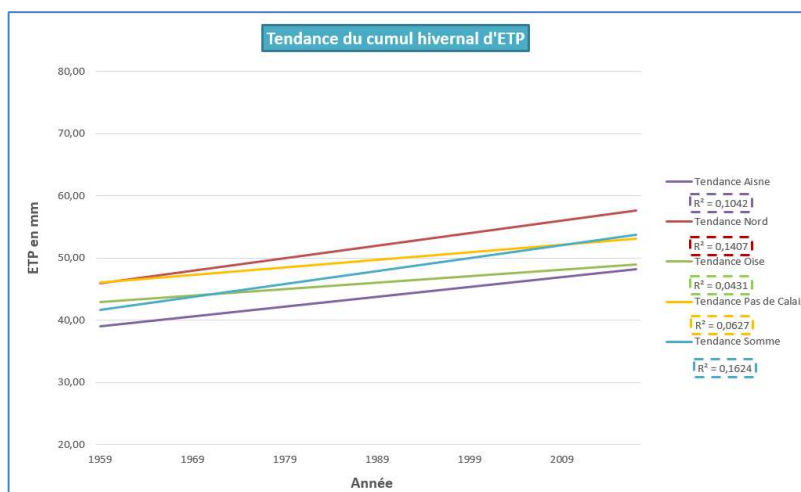


Évolution observée en automne : Septembre à Novembre



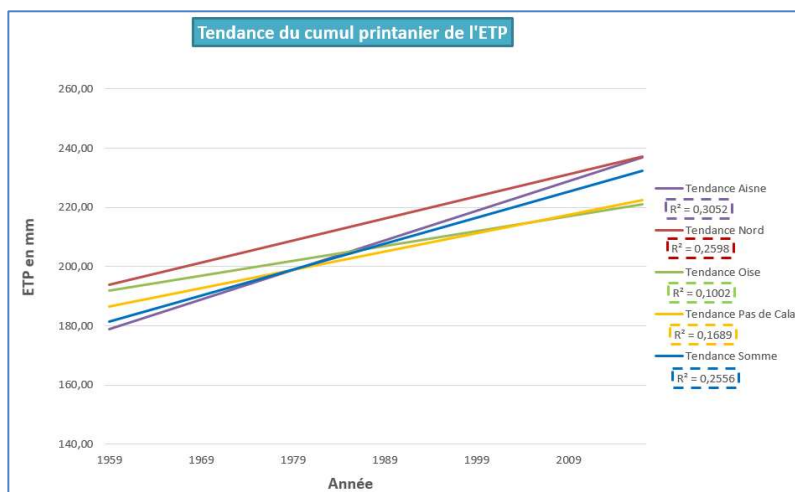
Cumul saisonnier d'évapotranspiration potentielle (ETP)

Analyse



	Evolution du cumul hivernal d'ETP (mm par décennie)	Evolution du cumul hivernal d'ETP de 1959 à 2017 (mm)	Coefficient de détermination (R ²)
Aisne (02)	1,6 ± 0,85 **	9,28	0,1
Nord (59)	2 ± 0,92 ***	11,6	0,14
Oise (60)	1 ± 0,85 ns	5,8	0,04
Pas de Calais (62)	1,2 ± 0,84 *	6,96	0,06
Somme (80)	2,1 ± 0,89 ***	12,18	0,16

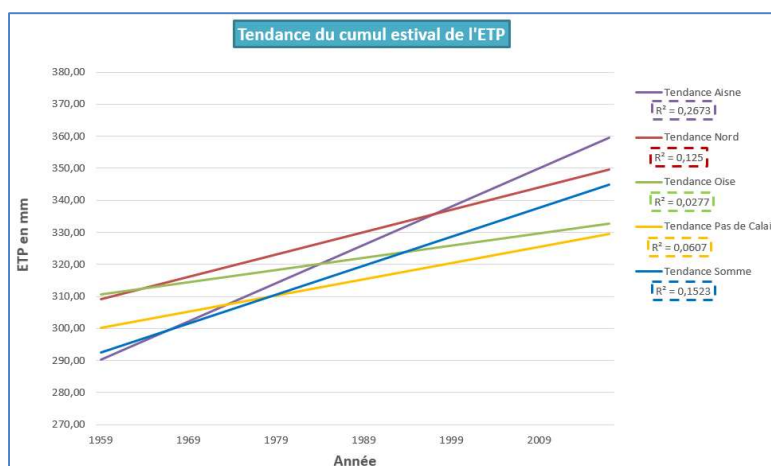
Note : ns= non significatif ; *= significatif à P<0,1 ; **= significatif à P<0,05 ; ***= significatif à P<0,001



	Evolution du cumul printanier d'ETP (mm par décennie)	Evolution du cumul printanier d'ETP de 1959 à 2017 (mm)	Coefficient de détermination (R ²)
Aisne (02)	10 ± 3,11 ***	58	0,3
Nord (59)	7,5 ± 2,51 ***	43,5	0,26
Oise (60)	5 ± 2,73 **	29	0,1
Pas de Calais (62)	6,2 ± 2,59 ***	35,96	0,17
Somme (80)	8,8 ± 2,98 ***	51,04	0,25

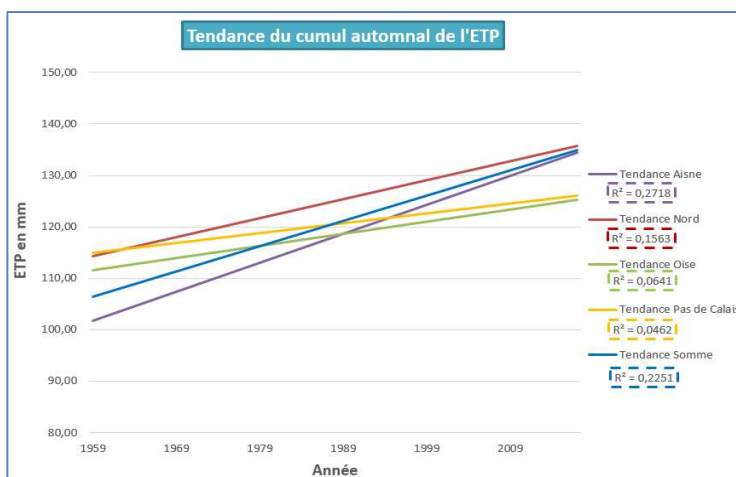
Note : ns= non significatif ; *= significatif à P<0,1 ; **= significatif à P<0,05 ; ***= significatif à P<0,001

Cumul saisonnier d'évapotranspiration potentielle (ETP)



	Evolution du cumul estival d'ETP (mm par décennie)	Evolution du cumul estival d'ETP de 1959 à 2017 (mm)	Coefficient de détermination (R ²)
Aisne (02)	11,9 ± 3,96 ***	69,02	0,27
Nord (59)	6,9 ± 3,37 ***	40,02	0,12
Oise (60)	3,8 ± 3,92 ns	22,04	0,02
Pas de Calais (62)	5 ± 3,52 *	29	0,06
Somme (80)	9 ± 3,98 ***	52,2	0,15

Note : ns= non significatif ; *= significatif à P<0,1 ; **= significatif à P<0,05 ; ***= significatif à P<0,001



	Evolution du cumul automnal d'ETP (mm par décennie)	Evolution du cumul automnal d'ETP de 1959 à 2017 (mm)	Coefficient de détermination (R ²)
Aisne (02)	5,6 ± 1,85 ***	32,48	0,27
Nord (59)	3,7 ± 1,60 ***	21,46	0,15
Oise (60)	2,3 ± 1,59 *	13,34	0,06
Pas de Calais (62)	1,19 ± 1,55 ns	11,02	0,04
Somme (80)	4,9 ± 1,77 ***	28,42	0,22

Note : ns= non significatif ; *= significatif à P<0,1 ; **= significatif à P<0,05 ; ***= significatif à P<0,001

Cumul saisonnier d'évapotranspiration potentielle (ETP)

Les paramètres de base ayant servi au calcul de l'ETP sont : températures minimale et maximale, vitesse moyenne du vent à 10 m (ou 2 m), tension de vapeur moyenne, durée d'insolation, rayonnement global.

Les tendances globales observées sur la période 1959-2017 sont assez régulières avec une augmentation de l'ETP répartie sur l'ensemble des saisons mais une prééminence des périodes printanière et estivale.

	HIVER	PRINTEMPS	ETE	AUTOMNE
AISNE	+1,6 (P<0,05)	+10 (P<0,01)	+11,9 (P<0,01)	+5,6 (P<0,01)
OISE	NS	+5 (P<0,05)	NS	+2,3 (P<0,1)
NORD	+2 (P<0,01)	+7,4 (P<0,01)	+6,9 (P<0,01)	+3,6 (P<0,01)
PAS DE CALAIS	+1,2 (P<0,1)	+6,2 (P<0,01)	+5 (P<0,1)	NS
SOMME	+2 (P<0,01)	+8,7 (P<0,01)	+9 (P<0,01)	+4,8 (P<0,01)

Evolution des cumuls saisonniers de l'ETP (mm/décennie).

Dans les 5 départements de la région, la moyenne glissante semble mettre en évidence un accroissement plus marqué de l'évapotranspiration pour les quatre saisons sur la période 1990-2011.

A RETENIR

Entre 1959 et 2017 une augmentation est observée sur toutes les saisons, avec le printemps et l'été qui affichent les hausses les plus marquées pour l'Aisne, le Nord et la Somme. Il ne se dégage pas de tendance significative en hiver et en été pour l'Oise, et pas de tendance significative non plus en automne pour le Pas-de-Calais.



Fiche 8 - Degré-jours de croissance du blé du semis à la floraison

🔑 Nature et source des données

Séries quotidiennes de références (SQR) hormis pour Beauvais (données brutes car SQR non disponibles)
Données fournies par Météo-France.

🕒 Période de suivi de l'indicateur

- Saint-Quentin (02) : 1959 - 2019 (à partir 2016, valeurs brutes)
- Lille-Lesquin (59) : 1971 - 2019 (à partir 2015, valeurs brutes)
- Beauvais (60) : 1959 - 2013 (valeurs brutes)
- Le Touquet (62) : 1959 - 2019 (à partir 2015, valeurs brutes)
- Abbeville (80) : 1959 - 2019 (à partir 2015, valeurs brutes)

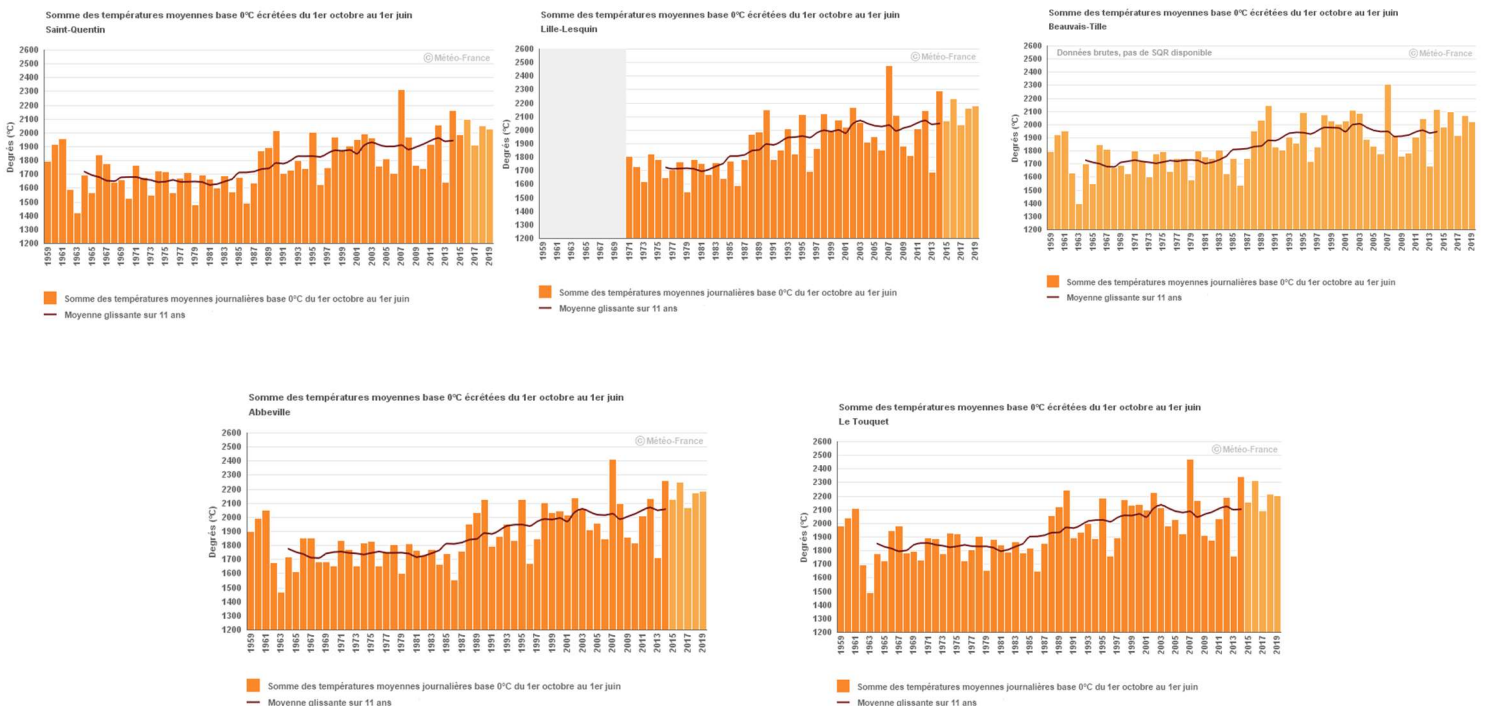


📊 Calcul de l'indicateur

Cumul des températures moyennes journalières sur base 0° (zéro végétation du blé) pour la période de semis à floraison.

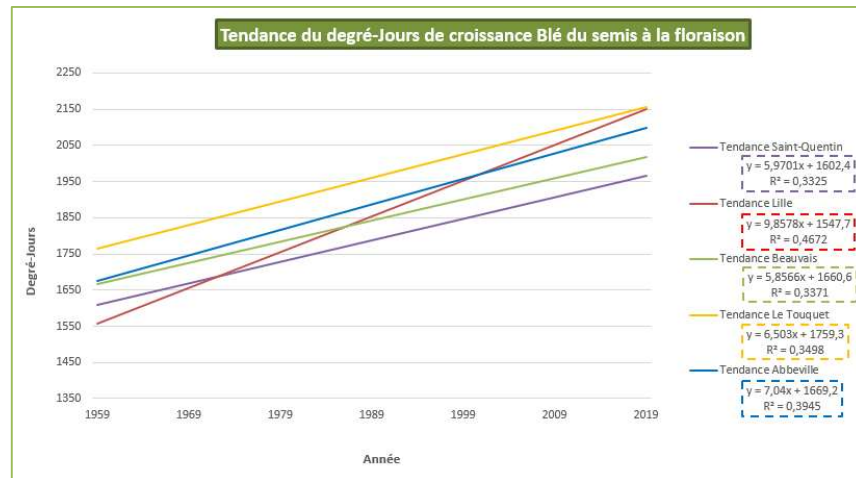
Moyenne glissante sur 11 ans : pour l'année N, il s'agit de la moyenne des années N-5 à N+5.

📈 Évolution observée



Degré-jours de croissance du blé du semis à la floraison

Analyse



	Evolution du degré-jours de croissance du blé du semis à la floraison par décennie	Evolution du degré-jours de croissance du blé du semis à la floraison de 1959 à 2018	Coefficient de détermination (R ²)
St-Quentin (02)	59,7 ± 18,38 ***	358,2	0,33
Lille (59)	98,6 ± 20,61 ***	483,14	0,47
Beauvais (60)	58,6 ± 17,91 ***	351,6	0,34
Le Touquet (62)	65 ± 19,52 ***	390	0,35
Abbeville (80)	70,4 ± 19,90 ***	422,4	0,39

Note : ns= non significatif ; * = significatif à P<0,1 ; ** = significatif à P<0,05 ; *** = significatif à P<0,001

L'évolution du cumul des degrés-jours de croissance du blé de début octobre à fin mai montre que les tendances linéaires, toutes significatives, sont de l'ordre de :

- + 59°CJ par décennie à Saint Quentin (P<0,01) soit + 334°CJ sur la période homogénéisée 1959-2015
- + 98°CJ par décennie à Lille (P<0,01) soit + 423°CJ sur la période homogénéisée 1971-2014
- + 58°CJ par décennie à Beauvais (P<0,01) soit +322°CJ sur la période homogénéisée 1959-2014
- + 65°CJ par décennie au Touquet (P<0,01) soit +357°CJ sur la période homogénéisée 1959-2014
- +70°CJ par décennie à Abbeville (P<0,01) soit + 387°CJ sur la période homogénéisée 1959-2014

De fortes variations annuelles sont observées pour Saint-Quentin, Beauvais, Le Touquet, Abbeville (R²< 0,4) et R²< 0,5 pour Lille.

Les moyennes glissantes font apparaître une accélération de la hausse des degrés-jours de croissance depuis la fin des années 80.

Les tendances à la hausse des degrés-jours croissance du blé d'octobre à mai sont à mettre en relation avec l'augmentation des températures annuelles et saisonnières des 5 villes (cf. fiches). Cette augmentation conduit à un raccourcissement des stades phénologiques. Par contre ce raccourcissement est limité par les besoins du blé en vernalisation (jours ou la température ne dépasse pas 10°C) (Brisson&Levrault,2010). Par contre les variétés de blé de printemps voient une anticipation plus

Degré-jours de croissance du blé du semis à la floraison

importante de leurs stades phénologiques que celles d'hiver du fait de l'absence de leur besoin en froid (Soussana ,2013).

A RETENIR

Les accroissements des degrés-jours de croissance observés sont représentatifs d'un réchauffement climatique dans notre région, pour la période considérée (octobre-mai).

Ces résultats laissent supposer un avancement dans les stades phénologiques du blé.

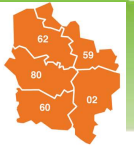


Pour en savoir plus

BRISSON N., LEVRAULT F. ; 2010. Changement climatique, agriculture et forêt en France : simulations d'impacts sur les principales espèces. Le Livre Vert du projet CLIMATOR (2007-2010). ADEME.

GATE P., BLONDLOT A., GOUACHE D., DEUDON O., VIGNIER L. ; 2007. Impacts du changement climatique sur la croissance et le développement du blé en France Quelles solutions et quelles actions à développer ? OCL(15), 5, 332- 336.

SOUSSANA J.F. (coord) ; 2013, S'adapter au changement climatique. Agriculture, écosystèmes et territoires. Editions Quae. Versailles.



Fiche 9 - Degré-jours de croissance du blé de la floraison à la récolte

🔑 Nature et source des données

Séries quotidiennes de références (SQR) hormis pour Beauvais (données brutes car SQR non disponibles)
Données fournies par Météo-France.

🕒 Période de suivi de l'indicateur

- Saint-Quentin (02) : 1959 - 2019 (à partir 2016, valeurs brutes)
- Lille-Lesquin (59) : 1970 - 2019 (à partir 2015, valeurs brutes)
- Beauvais (60) : 1959 - 2013 (valeurs brutes)
- Le Touquet (62) : 1959 - 2019 (à partir 2015, valeurs brutes)
- Abbeville (80) : 1959 - 2019 (à partir 2015, valeurs brutes)

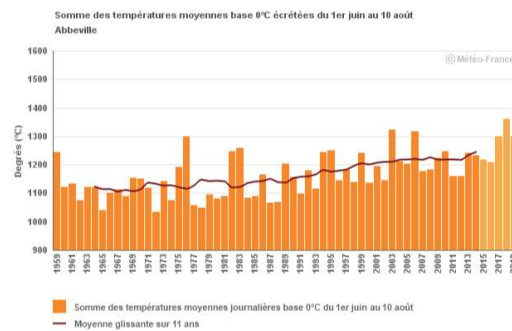
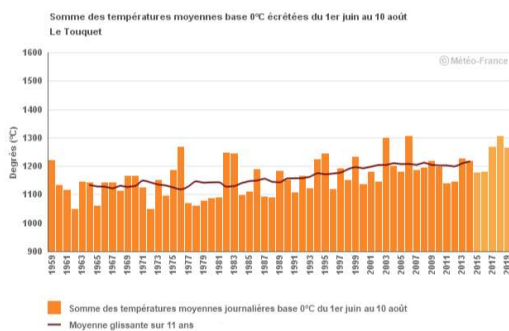
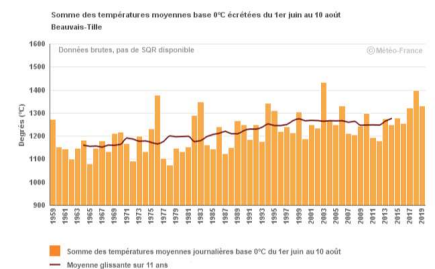
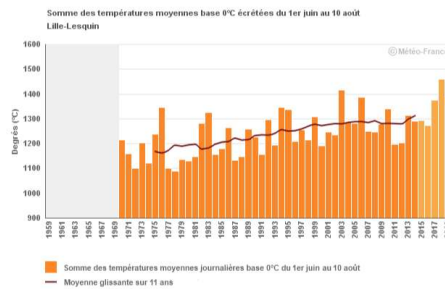
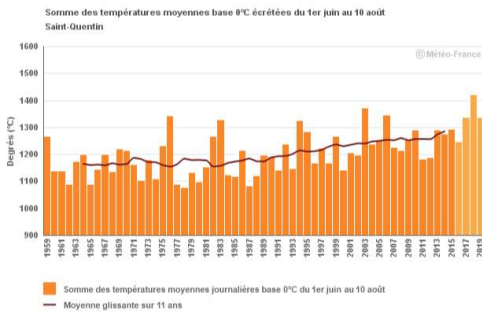


📊 Calcul de l'indicateur

Cumul des températures moyennes journalières sur base 0° (zéro végétation du blé) pour la période de floraison à la récolte (1^{er} juin au 10 août).

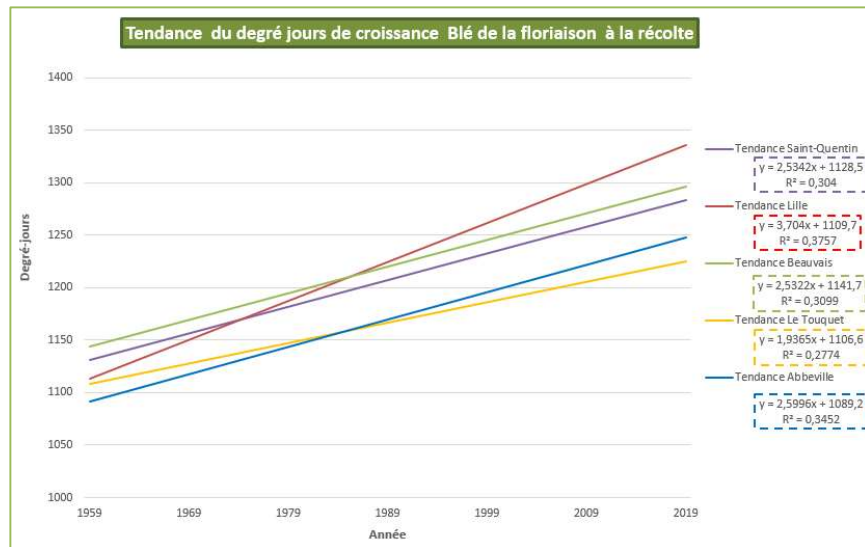
Moyenne glissante sur 11 ans : pour l'année N, il s'agit de la moyenne des années N-5 à N+5.

📈 Évolution observée



Degré-jours de croissance du blé de la floraison à la récolte

Analyse



	Evolution du cumul des degré-jours de croissance du blé de la floraison à la récolte par décennie	Evolution du cumul des degré-jours de croissance du blé de la floraison à la récolte de 1959 à 2019 (à partir 1970 pour Lille)	Coefficient de détermination (R ²)
St-Quentin (02)	25,3 ± 8,16 ***	151,8	0,3
Lille (59)	37 ± 8,81 ***	181,3	0,37
Beauvais (60)	25,3 ± 8,07 ***	151,8	0,31
Le Touquet (62)	19,4 ± 6,53 ***	116,4	0,28
Abbeville (80)	26 ± 7,85 ***	156	0,34

Note : ns= non significatif ; * = significatif à P<0,1 ; ** = significatif à P<0,05 ; *** = significatif à P<0,001

L'évolution du cumul des degré-jours de croissance du blé de début juin au 10 août montre que les tendances linéaires, toutes significatives, sont de l'ordre de :

- + 25°CJ par décennie à Saint-Quentin (P<0,01) soit + 141°CJ sur la période homogénéisée 1959-2015
- + 37°CJ par décennie à Lille (P<0,01) soit + 163°CJ sur la période homogénéisée 1970-2014
- + 25°CJ par décennie à Beauvais (P<0,01) soit + 151°CJ sur la période 1959-2019
- + 19°CJ par décennie au Touquet (P<0,01) soit + 106°CJ sur la période homogénéisée 1959-2014
- + 26°CJ par décennie à Abbeville (P<0,01) soit + 143°CJ sur la période homogénéisée 1959-2014

De fortes variations annuelles sont observées pour Le Touquet (R²< 0,3) et Beauvais, Saint-Quentin, Lille et Abbeville (R²< 0,4).

Les tendances à la hausse des degrés-jours croissance du blé sur les deux périodes sont à mettre en relation avec l'augmentation des températures annuelles et saisonnières des 5 villes (cf. fiches). Cette augmentation conduit à un raccourcissement des stades phénologiques.

Degré-jours de croissance du blé de la floraison à la récolte

A RETENIR

Les accroissements des degrés-jours de croissance observés sont représentatifs d'un réchauffement climatique dans notre région, pour la période considérée (juin-août).



Pour en savoir plus

BRISSON N., LEVRAULT F. ; 2010. Changement climatique, agriculture et forêt en France : simulations d'impacts sur les principales espèces. Le Livre Vert du projet CLIMATOR (2007-2010). ADEME.

GATE P., BLONDLOT A., GOUACHE D., DEUDON O., VIGNIER L. ; 2007. Impacts du changement climatique sur la croissance et le développement du blé en France Quelles solutions et quelles actions à développer ? OCL(15), 5, 332- 336.

SOUSSANA J.F. (coord) ; 2013, S'adapter au changement climatique. Agriculture, écosystèmes et territoires. Editions Quae. Versailles.



Fiche 10 - Nombre de jours échaudant pour le blé au remplissage des grains

🔑 Nature et source des données

Séries quotidiennes de références (SQR)
Données fournies par Météo-France.

🕒 Période de suivi de l'indicateur

- Saint-Quentin (02) : 1959 - 2019 (à partir 2016, valeurs brutes)
- Lille-Lesquin (59) : 1970 - 2019 (à partir 2015, valeurs brutes)
- Beauvais (60) : 1959 - 2013 (valeurs brutes)
- Le Touquet (62) : 1959 - 2019 (à partir 2015, valeurs brutes)
- Abbeville (80) : 1959 - 2019 (à partir 2015, valeurs brutes)

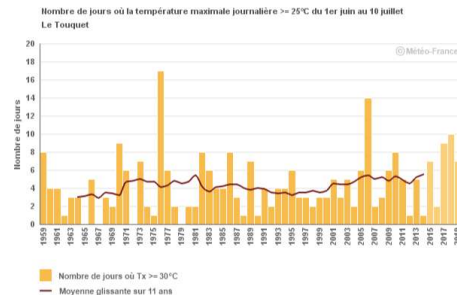
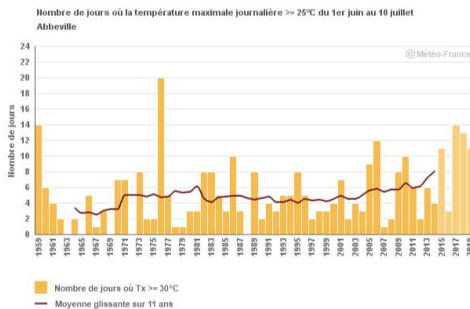
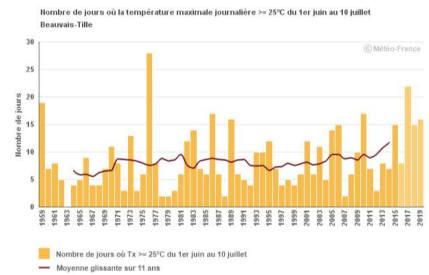
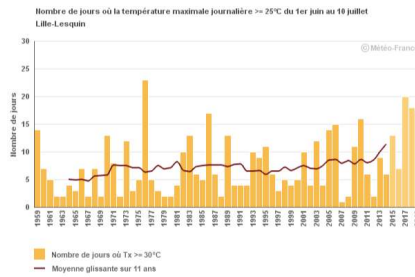
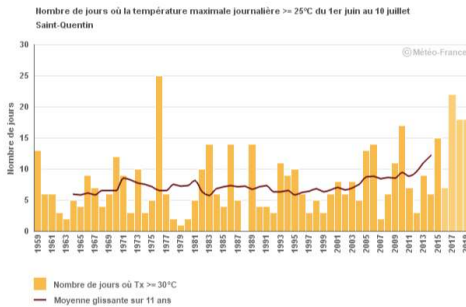


📊 Calcul de l'indicateur

Nombre de jours où la température journalière \geq à 25°C pour la période du 1^{er} juin au 10 juillet correspondant au remplissage du grain.

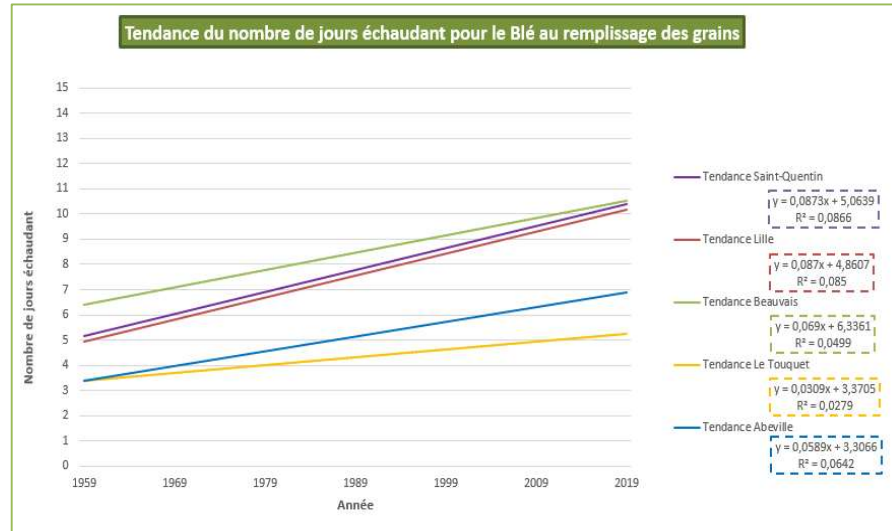
Moyenne glissante sur 11 ans : pour l'année N, il s'agit de la moyenne des années N-5 à N+5.

📈 Évolution observée



Nombre de jours échaudant pour le blé au remplissage des grains

Analyse



	Evolution du nombre de jours échaudant pour le blé au remplissage du grain par décennie	Evolution du nombre de jours échaudant pour le blé au remplissage du grain de 1959 à 2018	Coefficient de détermination (R ²)
St-Quentin (02)	0,87 ± 0,55**	5,22	0,08
Lille (59)	0,87 ± 0,55 **	5,22	0,08
Beauvais (60)	0,69 ± 0,55 *	4,14	0,05
Le Touquet (62)	0,31 ± 0,33 ns	1,86	0,03
Abbeville (80)	0,59 ± 0,41*	3,54	0,06

Note : ns= non significatif ; *= significatif à P<0,1 ; **= significatif à P<0,05 ; ***= significatif à P<0,001

L'évolution du nombre de jours échaudant pour chaque station montre que la tendance observée est de :

- +0,9 jour par décennie à Saint-Quentin (P<0,1) soit +4,9 jours sur la période homogénéisée 1959-2015 ce qui correspond à une augmentation de 100% du nombre de jours échaudant
- +0,9 jour par décennie à Lille (P<0,1) soit +4,8 jours sur la période homogénéisée 1959-2014 ce qui correspond à une augmentation de 100% du nombre de jours échaudant.

La tendance n'est pas significative pour la station du Touquet et peu significative pour celles d'Abbeville et de Beauvais.

Les variations annuelles pour le nombre de jours échaudant sont fortes R²< 0,1

La dernière valeur glissante calculée (2014) correspond pour les 5 stations au plus grand nombre de jours échaudant au printemps jamais atteint.

La conclusion de l'augmentation des risques d'échaudage se fait à cycle cultural constant alors que l'avancement des calendriers culturaux provoqué par l'élévation de températures réduit l'exposition des cultures à ces jours échaudant (phénomène d'esquive).

Nombre de jours échaudant pour le blé au remplissage des grains

Concernant l'excès thermique de fin de cycle du blé, le seuil de 25°C est un indicateur et non un facteur d'impact. Au niveau de l'impact, la température doit être analysée avec l'offre de rayonnement et le statut hydrique.

A RETENIR

Sur la période considérée, nous observons pour les stations de Saint-Quentin et de Lille une tendance significative correspondant à une augmentation de 4,8 à 4,9 jours échaudant soit une augmentation de 100% du nombre de jours échaudant

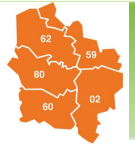
Les variations annuelles sont fortes, mais la dernière valeur glissante calculée (2014) correspond pour les cinq stations étudiées au plus grand nombre de jours échaudant au printemps jamais atteint.



Pour en savoir plus

BRISSON N., LEVRAULT F. ; 2010. Changement climatique, agriculture et forêt en France : simulations d'impacts sur les principales espèces. Le Livre Vert du projet CLIMATOR (2007-2010). ADEME.

GATE P. ; 1995. Ecophysiologie du blé de la plante à la culture. Editions Lavoisier et ITCF. 429 pages



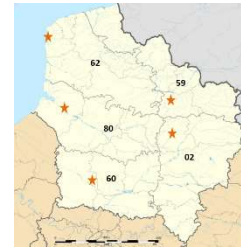
Fiche 11 - Mise en place du feuillage de la betterave

Nature et source des données

Séries quotidiennes de références (SQR) hormis pour Beauvais (données brutes, pas de SQR disponible)
Données fournies par Météo-France.

Période de suivi de l'indicateur

Saint-Quentin (02) : 1959 - 2019 (à partir 2016, valeurs brutes)
Cambrai (59) : 1970 - 2019 (à partir 2015, valeurs brutes)
Beauvais (60) : 1959 - 2013 (valeurs brutes)
Boulogne/Mer (62) : 1967 - 2019 (à partir 2015, valeurs brutes)
Abbeville (80) : 1959 - 2019 (à partir 2015, valeurs brutes)

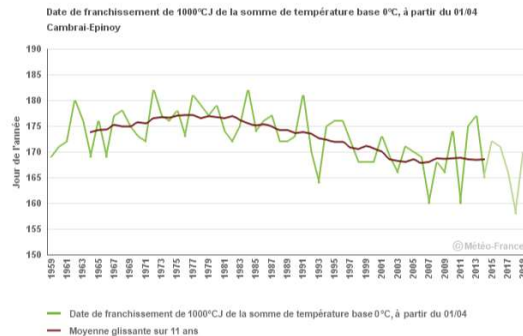
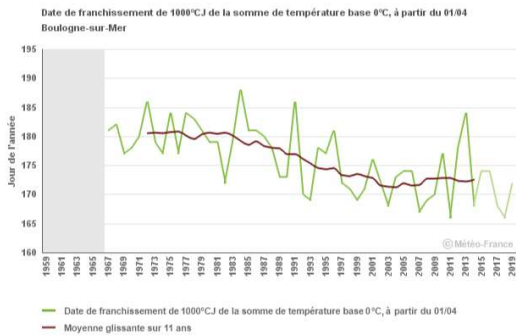
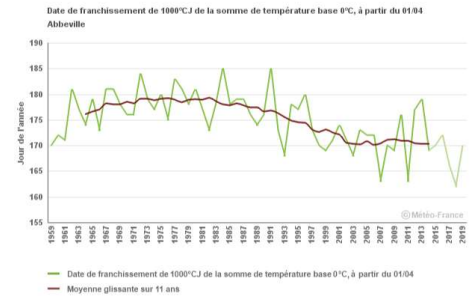
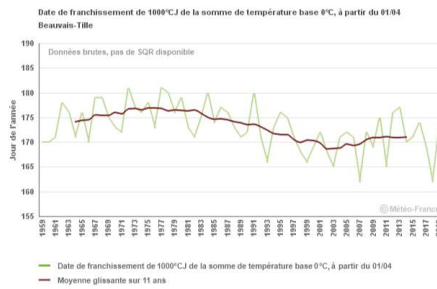
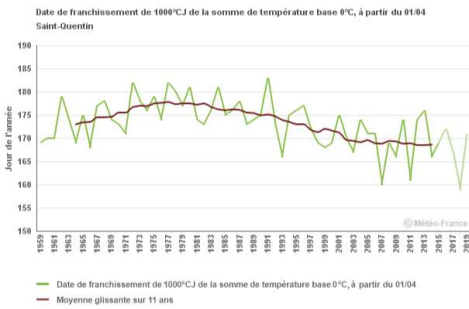


Calcul de l'indicateur

Date de franchissement du seuil 1000°CJ par une somme des températures moyennes journalières base 0°C initialisée au 1^{er} avril

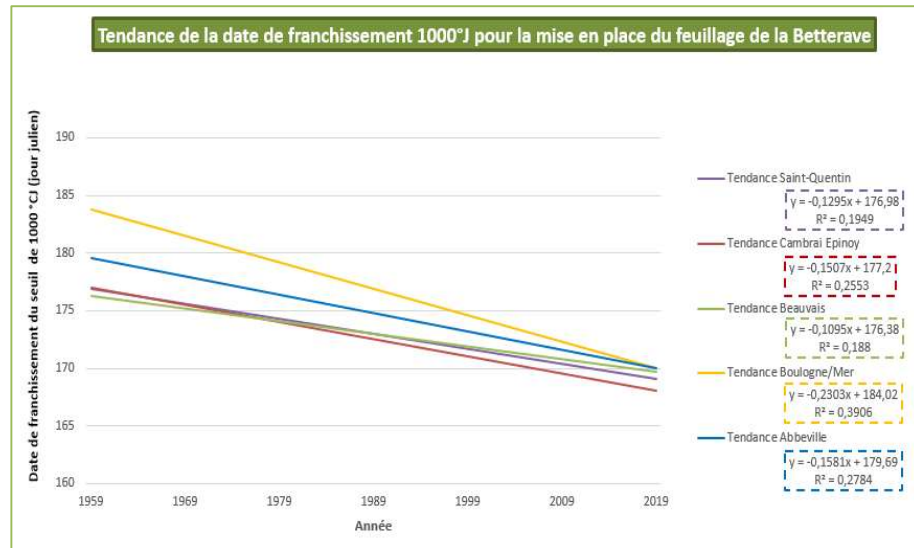
Moyenne glissante sur 11 ans : pour l'année N, il s'agit de la moyenne des années N-5 à N+5.

Évolution observée



Mise en place du feuillage de la betterave

Analyse



	Evolution de la date de franchissement du seuil de mise en place du feuillage de la betterave (jours par décennie)	Evolution de la date de franchissement du seuil de mise en place du feuillage de la betterave de 1959 à 2018 (à partir de 1967 pour Boulogne/Mer) (jours pour la période)	Coefficient de détermination (R ²)
St-Quentin (02)	-1,3 ± 0,52 ***	-7,8	0,19
Cambrai (59)	-1,5 ± 0,53 ***	-9	0,25
Beauvais (60)	-1,1 ± 0,45 ***	-6,6	0,19
Boulogne/Mer (62)	-2,3 ± 0,57 ***	-11,96	0,39
Abbeville (80)	-1,6 ± 0,53 ***	-9,6	0,28

Note : ns= non significatif ; * = significatif à P<0,1 ; ** = significatif à P<0,05 ; *** = significatif à P<0,001

Un des enjeux du bon développement de la betterave est la rapidité de mise en place du système foliaire. La somme de 1000°J à partir du semis (la date du 1er avril a été retenue) correspond à une couverture du sol proche de 100%. Les conditions d'efficacité de la photosynthèse sont alors en place. Cela correspond à l'atteinte d'un rythme de croisière de la croissance de la betterave

Dans tous les départements, on peut observer un recul de la date de franchissement de la somme de 1000°J :

Recul de 1,3 jours par décennie à Saint-Quentin (P<0,01) soit un recul de 7,2 jours sur la période homogénéisée 1959-2015

Recul de 1,5 jours par décennie à Cambrai Epinoy (P<0,01) soit un recul de 8,2 jours sur la période homogénéisée 1959-2014

Recul de 1,1 jours par décennie à Beauvais (P<0,01) soit un recul de 6,6 jours sur la période 1959-2019

Recul de 2,3 jours par décennie à Boulogne-sur-Mer (P<0,01) soit un recul de 12,7 jours sur la période homogénéisée 1959-2014

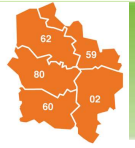
Mise en place du feuillage de la betterave

Recul de 1,6 jours par décennie à Abbeville ($P < 0,01$) soit un recul de 8,7 jours sur la période homogénéisée 1959-2014

Ces reculs correspondent à une accélération de l'ordre de 4% (Saint-Quentin, Cambrai Epinoy, Beauvais), 5% (Abbeville) et 7% (Boulogne-sur-Mer) de la couverture des sols par les betteraves sur les périodes considérées.

A RETENIR

En un peu plus de 50 ans, nous observons une réduction de 7 à 12 jours du temps nécessaire à la mise en place du feuillage de la betterave pour atteindre une couverture du sol complète



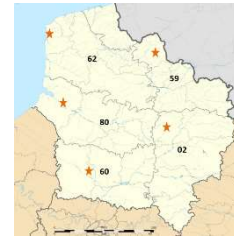
Fiche 12 - Date de mise à l'herbe

🔑 Nature et source des données

Séries quotidiennes de références (SQR) hormis pour Beauvais (données brutes, pas de SQR disponible)
Données fournies par Météo-France.

🕒 Période de suivi de l'indicateur

- Saint-Quentin (02) : 1959 - 2019 (à partir 2016, valeurs brutes)
- Lille-Lesquin (59) : 1970 - 2019 (à partir 2015, valeurs brutes)
- Beauvais (60) : 1959 - 2013 (valeurs brutes)
- Boulogne/Mer (62) : 1967 - 2019 (à partir 2015, valeurs brutes)
- Abbeville (80) : 1959 - 2019 (à partir 2015, valeurs brutes)

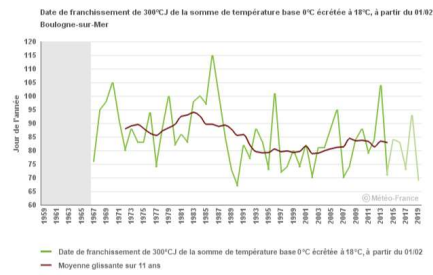
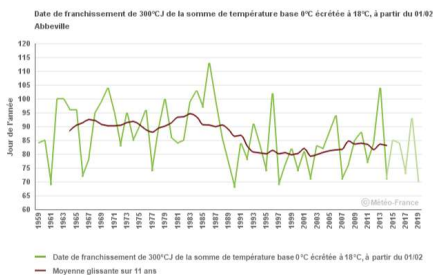
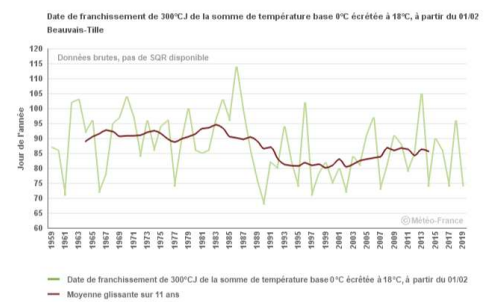
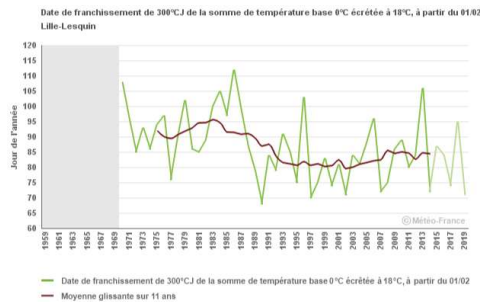
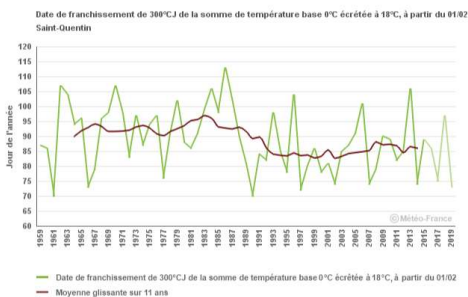


🧮 Calcul de l'indicateur

Date de franchissement du seuil 300°CJ par une somme des températures moyennes journalières base 0°C et écrêtées à 18°C initialisée au 01/02

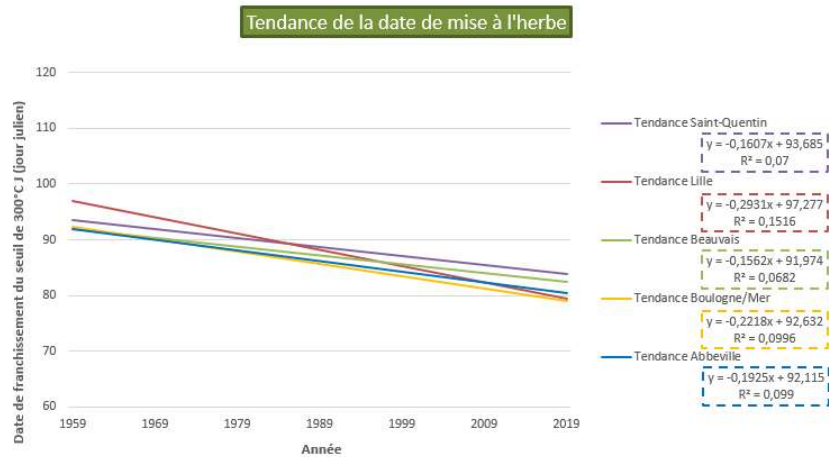
Moyenne glissante sur 11 ans : pour l'année N, il s'agit de la moyenne des années N-5 à N+5.

📈 Évolution observée



Date de mise à l'herbe

Analyse



	Evolution de la date de mise à l'herbe par décennie (jour julien/an)	Evolution de la date de mise à l'herbe de 1959 à 2019 (à partir de 1970 pour Lille, 1976 pour Boulogne/Mer)	Coefficient de détermination (R²)
St-Quentin (02)	-1,61 ± 1,08 **	-9,66	0,07
Lille (59)	-2,93 ± 1,09 ***	-14,357	0,15
Beauvais (60)	-1,56 ± 1,06 ***	-9,36	0,07
Boulogne/Mer (62)	-2,22 ± 1,08 **	-11,544	0,09
Abbeville (80)	-1,92 ± 1,08 **	-11,52	0,09

Note : ns= non significatif ; * = significatif à P<0,1 ; ** = significatif à P<0,05 ; *** = significatif à P<0,001

L'évolution de la date de mise à l'herbe montre que les tendances linéaires, toutes significatives, sont de l'ordre de :

- 1,6 jour par décennie à Saint-Quentin (P<0,05) soit -9 jours sur la période homogénéisée 1959-2015
- 2,9 jour par décennie à Lille (P<0,01) soit -12,9 jours sur la période homogénéisée 1970-2014
- 1,5 jour par décennie à Beauvais (P<0,05) soit -9,3 jours sur la période 1959-2019
- 2,2 jours par décennie à Boulogne-sur-Mer (P<0,01) soit -10,4 jours sur la période homogénéisée 1967-2014
- 1,9 jours par décennie à Abbeville (P<0,05) soit -10,5 jours sur la période homogénéisée 1959-2014

De très fortes variations interannuelles de la date de mise à l'herbe sont observées pour Saint-Quentin, Beauvais, Abbeville, Boulogne-sur-Mer (R²<0,1) et Lille (R²<0,2).

Date de mise à l'herbe

A RETENIR

En un peu plus de 50 ans, la date de mise à l'herbe a avancé de 9 à 10 jours à Beauvais, Saint-Quentin et Abbeville.

En un peu plus de 40 ans, elle a avancé de 9 jours à Boulogne-sur-Mer et de près de 13 jours à Lille.

La variabilité interannuelle est très importante.

Avec l'avancée de la date de mise à l'herbe, si les conditions de portance le permettent, cela offre la possibilité de démarrer la pâture plus tôt dans la saison et ainsi d'élargir la plage de disponibilité de l'herbe.

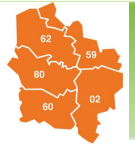


Pour en savoir plus

BRISSON N., LEVRAULT F, 2010. Changement climatique, agriculture et forêt en France : simulations d'impacts sur les principales espèces. Le Livre Vert du projet CLIMATOR (2007-2010). ADEME.

Changement climatique, prairies et systèmes fourragers (I) Revue de l'Association Française pour la Production Fourragère. Juin 2013, n° 214.

Changement climatique, prairies et systèmes fourragers (II) Revue de l'Association Française pour la Production Fourragère. Juin 2013, n° 215.



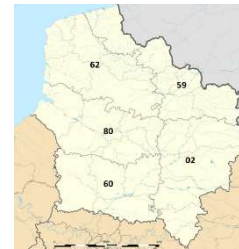
Fiche 13 - Déficit hydrique (Pluie – ETP) en période de végétation de la pomme de terre et du haricot vert

🔑 Nature et source des données

SIM : chaîne de calcul SAFRAN-ISBA-MODCOU (cf. Lexique). Indicateur spatialisé rapporté au territoire de chaque département.
Données fournies par Météo-France.

🕒 Période de suivi de l'indicateur

Aisne (02) : aucune donnée fournie
Nord (59) : 1959 - 2018
Oise (60) : 1959 - 2018
Pas-de-Calais (62) : 1959 - 2018
Somme (80) : 1959 - 2018

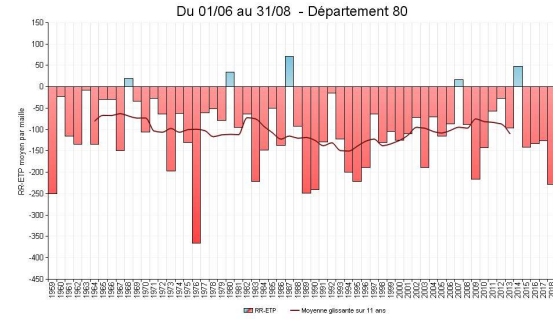
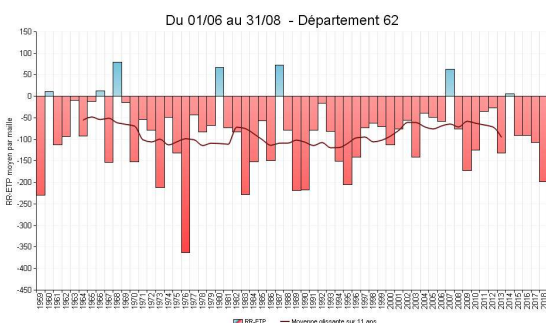
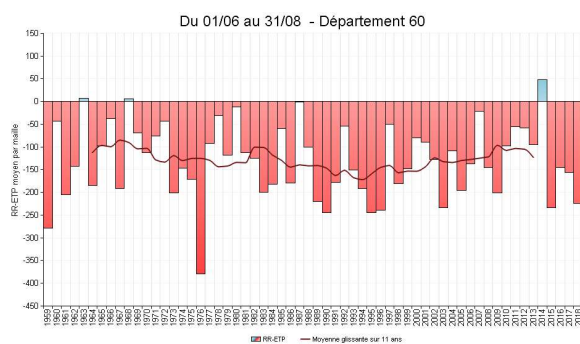
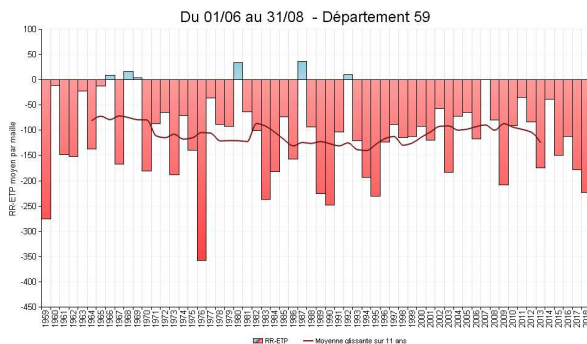


📊 Calcul de l'indicateur

Cumul (RR - ETR) journalier du 1^{er} juin au 31 août (période de végétation de la pomme de terre et du haricot vert).

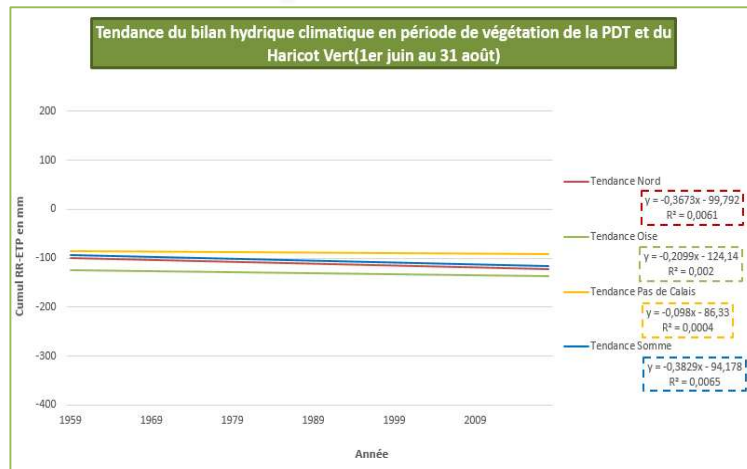
Moyenne glissante sur 11 ans : pour l'année N, il s'agit de la moyenne des années N-5 à N+5.

📈 Évolution observée



Déficit hydrique (Pluie – ETP) en période de végétation de la pomme de terre et du haricot vert

Analyse



	Evolution du bilan hydrique PDT/HV par décennie (en mm)	Evolution du bilan hydrique PDT/HV de 1959 à 2018	Coefficient de détermination (R ²)
Nord (59)	-0,37 ± 8,19 ns	-21,653	0,006
Oise (60)	-2,09 ± 8,23 ns	-12,331	0,002
Pas-de-Calais (62)	-0,98 ± 8,27 ns	-5,782	0,000
Somme (80)	-3,83 ± 8,28 ns	-22,597	0,006

Note : ns= non significatif ; * = significatif à P<0,1 ; ** = significatif à P<0,05 ; *** = significatif à P<0,001

Pour aucun des quatre départements (Oise, Somme, Nord, Pas de Calais) il ne se dégage de tendance significative. Cette tendance linéaire non significative est de l'ordre de -0,9 mm (Pas-de-Calais) à -3,8 mm (Somme) par décennie sur la période 1959-2018.

La variabilité interannuelle est extrêmement importante (R²<0,01) ; a de nombreuses reprises, la différence entre deux années consécutives dépasse 100mm.

L'augmentation du cumul de précipitations estivales (cf. fiche cumul saisonnier de précipitations) et l'augmentation des températures ne semblent pas entraîner à elles seules, sur la période étudiée, une diminution du bilan hydrique.

On rappelle que le déficit hydrique (RR-ETP), s'il est une estimation de l'aridité du climat sur une période donnée, ne constitue pas une quantification du besoin en eau des plantes. Cette dernière nécessite le calcul de l'évapotranspiration potentielle (ETR). Cela implique un paramétrage précis de la réserve utile des sols et des dynamiques de croissance foliaire des plantes.

Ces conclusions sont à tempérer pour le sud de la région des Hauts-de-France (sud Oise, sud Aisne) pour lequel il n'y a pas de données (Creil) ou de stations représentatives.

A RETENIR

Sur la période étudiée (1959-2018), il n'y a pas de tendance significative relative au stress hydrique pour la pomme de terre entre le 1/06 et le 31/08, pour les départements de l'Oise, de la Somme, du Nord et du Pas-de-Calais.

On retiendra l'extrême variabilité interannuelle du bilan hydrique du 1/06 au 31/08.

Ces conclusions sont à tempérer pour le sud de la région des Hauts-de-France (sud Oise, sud Aisne) pour lequel il n'y a pas de données (Creil) ou de stations représentatives.

Lexique

Adaptation Ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques présents ou futurs ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter les opportunités bénéfiques. En agriculture, l'adaptation :

- diffère en fonction du système de production et de sa localisation notamment ;
- peut concerner tout ou partie de chaque système de production ;
- consiste à atténuer les effets néfastes du changement climatique tout autant qu'à exploiter ses opportunités ;
- nécessite la connaissance des évolutions probables du climat et des relations entre climat et production végétale.

Atténuation Réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) issues des activités humaines destinée à réduire l'ampleur du changement climatique.

Chaîne SIM (SAFRAN-ISBA-MODCOU) Chaîne de calcul opérationnelle de Météo-France dédiée à l'étude spatialisée du bilan d'eau et d'énergie au pas de temps journalier depuis 1958. Elle couvre la France métropolitaine avec une grille de 8 km x 8 km. Elle permet notamment d'étudier l'évolution de l'humidité du sol et des pluies efficaces (infiltration + ruissellement) à l'échelle de territoires.

Evapo Transpiration Potentielle (ETP) : quantité d'eau évaporée par le sol et transpirée par une culture de référence dans des conditions climatiques données et lorsque la disponibilité en eau n'est pas limitante. Elle s'exprime en hauteur d'eau (mm).

Impact Effet du changement climatique sur une activité humaine ou sur son environnement. S'étudie généralement en l'absence de toute mesure d'adaptation.

Observation Information issue d'un constat ou d'une mesure in situ. Elle correspond à une réalisation véritable du phénomène étudié. Les séries longues d'observations permettent d'identifier d'éventuelles tendances climatiques ou agricoles en lien avec le changement climatique.

Modélisation Représentation virtuelle d'un système et de ses lois de fonctionnement permettant de reproduire son fonctionnement, notamment par voie informatique. Modélisation climatique et modélisation agronomique sont utilisées pour estimer les effets futurs à long terme (mi XXIème et fin XXIème siècle) du changement climatique sur l'agriculture.

Série climatologique Suite – idéalement continue - de données météorologiques en un lieu donné, suffisamment longue (30 ans au moins) pour caractériser le climat de ce lieu.

Série homogénéisée (SH) Série climatologique corrigée, à l'aide de méthodes statistiques, des biais et des ruptures liées aux modifications dans les conditions de la mesure (déplacement de la station, changement de capteur...) ayant impacté la valeur mesurée. Non corrigés, ces biais et ruptures peuvent conduire à des conclusions erronées sur les évolutions climatiques observées. Les séries homogénéisées constituent donc des références pour analyser l'évolution du climat des décennies écoulées. Pour un usage agricole, leur principale limite réside dans leur pas de temps mensuel.

Série quotidienne de références (SQR) Série climatologique à pas de temps journalier et sans correction des biais et ruptures, jugée apte à l'étude du changement climatique observé. Elle est sélectionnée par identification dans les SH (Cf. série homogénéisée) de périodes supposées homogènes pour chaque série de données. Pour un usage agricole, leur principal atout réside dans leur pas de temps journalier qui permet le calcul d'indicateurs agro-climatiques.

OBSERVATOIRE REGIONAL SUR L'AGRICULTURE ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE



PREMIERE EDITION

Cette première édition du Livret ORACLE Hauts-de-France présente les treize premiers indicateurs de l'observatoire régional Agriculture et Changement Climatique Hauts-de-France. Chaque indicateur se présente sous la forme d'une fiche détaillée précisant :

- L'intitulé de l'indicateur (ex : Température moyenne annuelle)
- Les modalités de calcul de l'indicateur (nature, source des données, stations météorologiques choisies, mode calcul)
- L'évolution observée sous forme de graphique (un par station météorologique)
- Une analyse s'appuyant sur les tendances observées (vérifiées statistiquement) et s'appuyant sur des références bibliographiques
- Un encart « à retenir » résumant l'indicateur à l'échelle du territoire Hauts-de-France.

LES REFLEXIONS SE POURSUIVENT

ORACLE Hauts-de-France se construit dans une démarche de progression. Il sera prochainement doté d'indicateurs d'impact, d'adaptation et d'atténuation et de nouveaux indicateurs agroclimatiques.

Des réflexions ont été engagées avec Institut de l'élevage, la FREDON Hauts-de-France, l'INRA et des indicateurs sont actuellement à l'étude :

- Indicateurs de rendement pour les cultures de blé, pomme de terre, betterave, protéagineux
- Indicateur « choix de précocités du blé », indicateur de la perception du changement climatique
- Indicateur « développement de solutions d'économie ».

POUR TOUT COMPLEMENT D'INFORMATION, N'HESITEZ A NOUS CONTACTER

L'équipe Projet

Eric Demazeau – Chambre d'agriculture de l'Oise
eric.demazeau@oise.chambagri.fr

Fabien Dutertre – Chambre d'agriculture Nord-Pas de Calais
Fabien.dutertre@npdc.chambagri.fr

Coralie Di Bartoloméo – Chambre d'agriculture de l'Aisne
coralie.dibartolomeo@aisne.chambagri.fr

Graziella Haudry – Chambre Régionale d'agriculture Hauts-de-France
g.haudry@hautsdefrance.chambagri.fr

Romain Six – Chambre d'agriculture de la Somme
r.six@somme.chambagri.fr