



oracle
Grand Est

2 L'AGRICULTURE CHANGEMENT CLIMATIQUE RELU POUR L'AGRICULTURE



Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique

Risques de gel fort au printemps

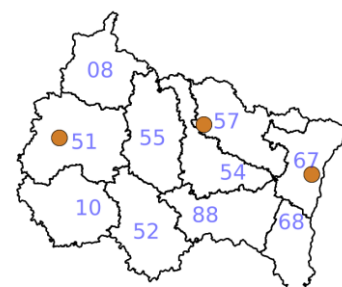
🔑 Nature et source des données

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.

🕒 Indicateurs

- Avize (51) : 1984 - 2015 (2016 en données brutes).
- Metz-Frescaty (Aigny) (57) : 1959 - 2013
- Strasbourg-Entzheim (67) : 1959 - 2013



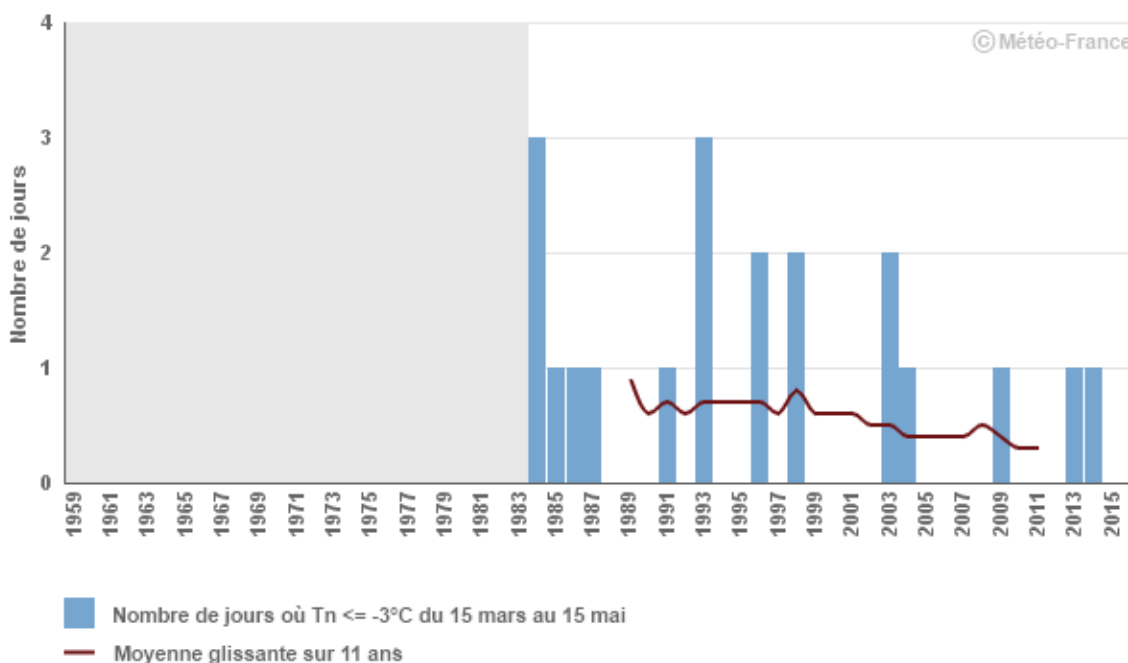
🧮 Calcul de l'indicateur

Nombre de jours où la température minimale journalière est inférieure ou égale à -3°C sur la période du 15 mars au 15 mai.

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

📈 Évolution observée

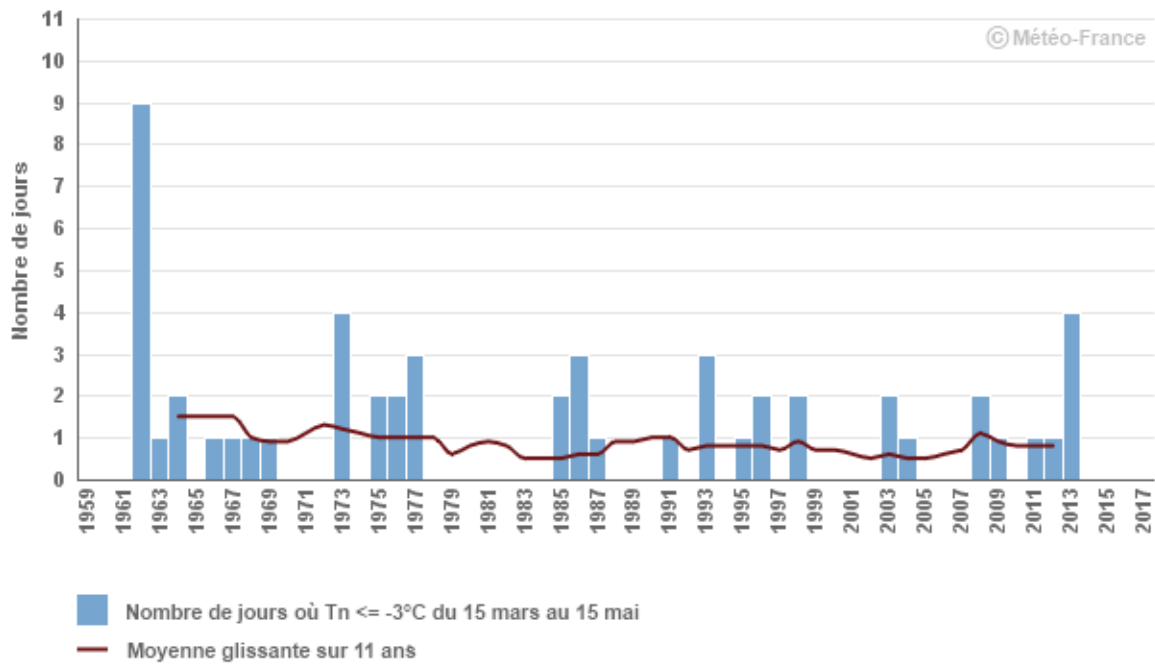
Nombre de jours où la température minimale journalière $\leq -3^{\circ}\text{C}$ du 15 mars au 15 mai
Avize



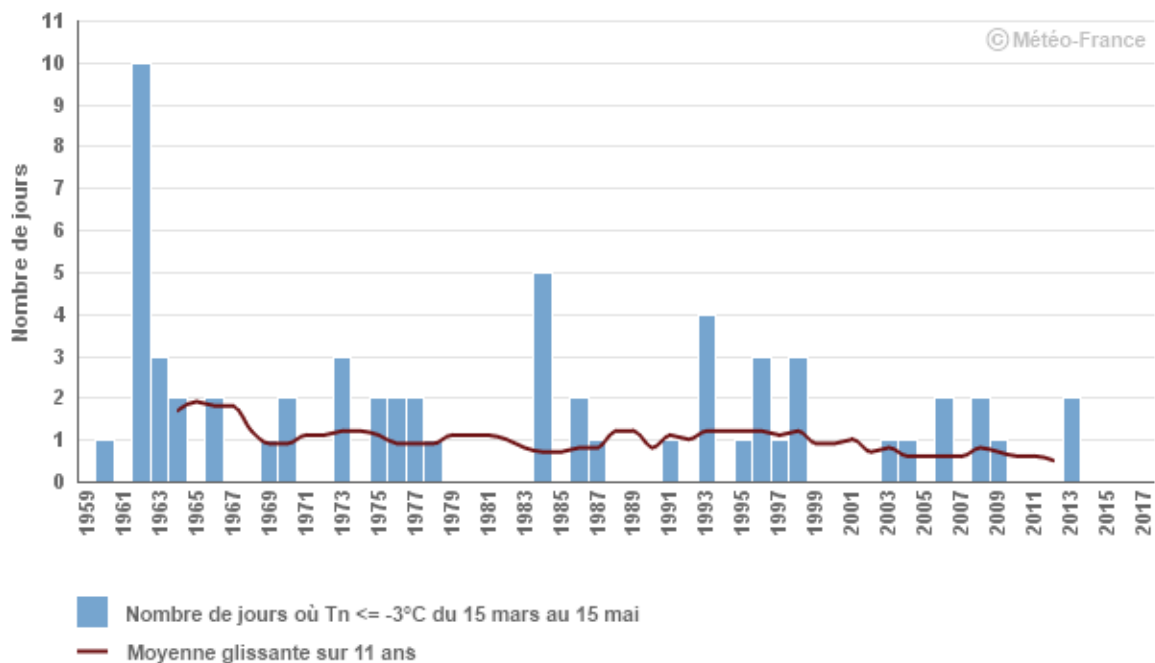


Risques de gel fort au printemps

Nombre de jours où la température minimale journalière $\leq -3^{\circ}\text{C}$ du 15 mars au 15 mai Metz-Frescaty (57)

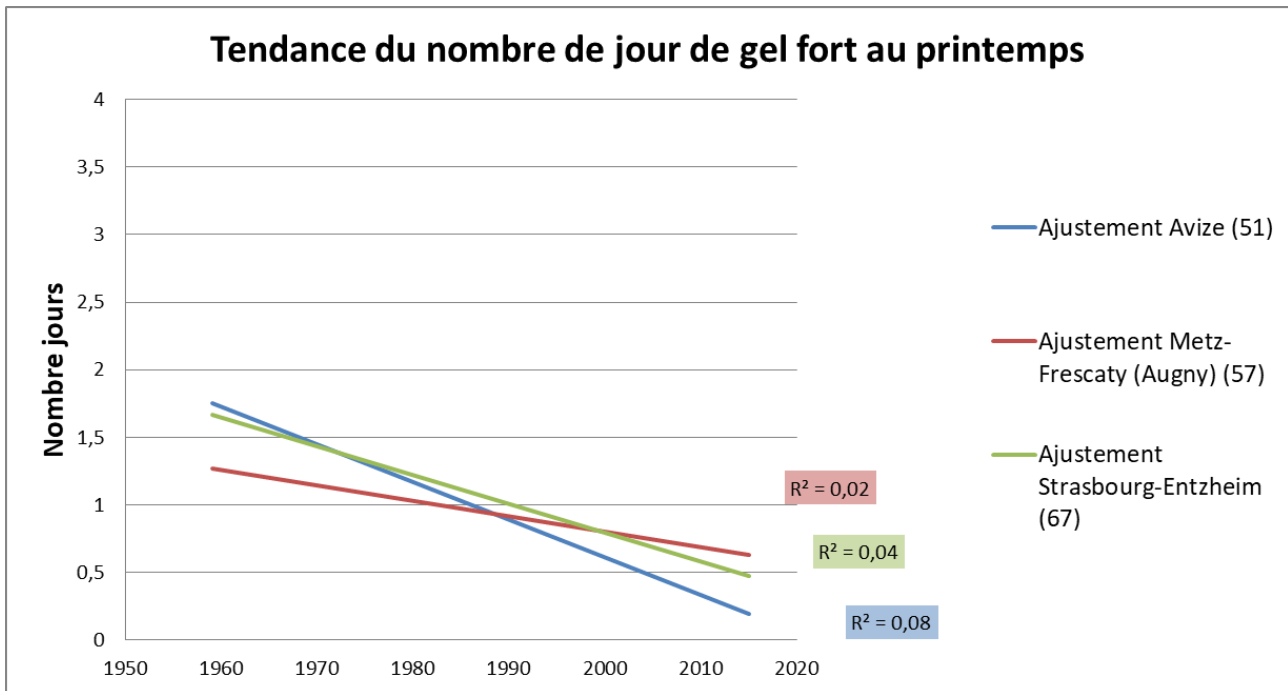


Nombre de jours où la température minimale journalière $\leq -3^{\circ}\text{C}$ du 15 mars au 15 mai Strasbourg-Entzheim (67)





Risques de gel fort au printemps



	Evolution du nombre de jours de gel fort au printemps ($T \leq -3^\circ\text{C}$ du 15 mars au 15 mai) (Nb jours/ décennie)	Coefficient de détermination (R^2)
Avize (51)	$-0,28 \pm 0,17$ Nb J/dec ^{ns}	0,08
Metz-Frescaty (Augny) (57)	$-0,11 \pm 0,12$ Nb J/dec ^{ns}	0,02
Strasbourg-Entzheim (67)	$-0,21 \pm 0,14$ Nb J/dec ^{ns}	0,04

Note : ns= non significatif; *= significatif à $P < 0,05$; **= significatif à $P < 0,01$; ***= significatif à $P < 0,001$

Analyse

Le risque de gel en sortie d'hiver est susceptible de concerner la vigne, mais aussi les grandes cultures.

Pour les résultats de la station d'Avize (51) présentés ici, on note la faible profondeur de la série (depuis 1984).

Aucun ajustement linéaire ne donne de tendance significative.

Dans le même temps, les moyennes glissantes semblent légèrement orientées à la baisse. Ce phénomène est plus marqué sur la série d'Avize (plus courte).

On peut supposer que cela est dû à la diminution des nombre de jours pour les années les plus froides (voir graphique).



Risques de gel fort au printemps

Ce résultat est cohérent avec la hausse globale des températures. Il ouvre des possibilités de démarrage plus rapide de cycles culturaux « sortie hiver » et rend moins fondamentales les caractéristiques de résistance au gel printanier des variétés mises en terre.

Néanmoins, le risque de gelée printanière forte ne disparaît pas. De plus, les considérations de réchauffement des températures moyennes et d'avancement des stades de développement des cultures, pourraient paradoxalement maintenir, voire augmenter, l'exposition à ce risque.

A RETENIR

Diminution apparente de fréquence et d'amplitude des événements de gel fort (<-3°C) au printemps (15/3 au 15/5) mais maintien du risque.



oracle
Grand Est

2 L'AGRICULTURE CHANGEMENT CLIMATIQUE RELU POUR L'AGRICULTURE



Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique

Nombre de jours échaudants au printemps

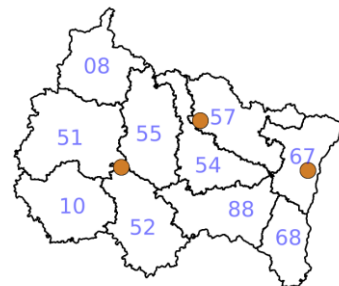
🔑 Nature et source des données

SQR : séries quotidiennes de référence (cf. Lexique simplifié)

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 ton clair sur les graphiques.

🕒 Indicateurs

- Saint-Dizier (52) : 1959 - 2015 (2016 en données brutes)
- Metz-Frescaty (Augny) (57) : 1959 - 2015 (2016 - 2017 en données brutes)
- Strasbourg-Entzheim (67) : 1959 - 2015 (2016 - 2017 en données brutes)



🧮 Calcul de l'indicateur

Nombre de jours où la température maximale est $\geq 25^{\circ}\text{C}$ comptabilisés du 1^{er} avril au 30 juin.

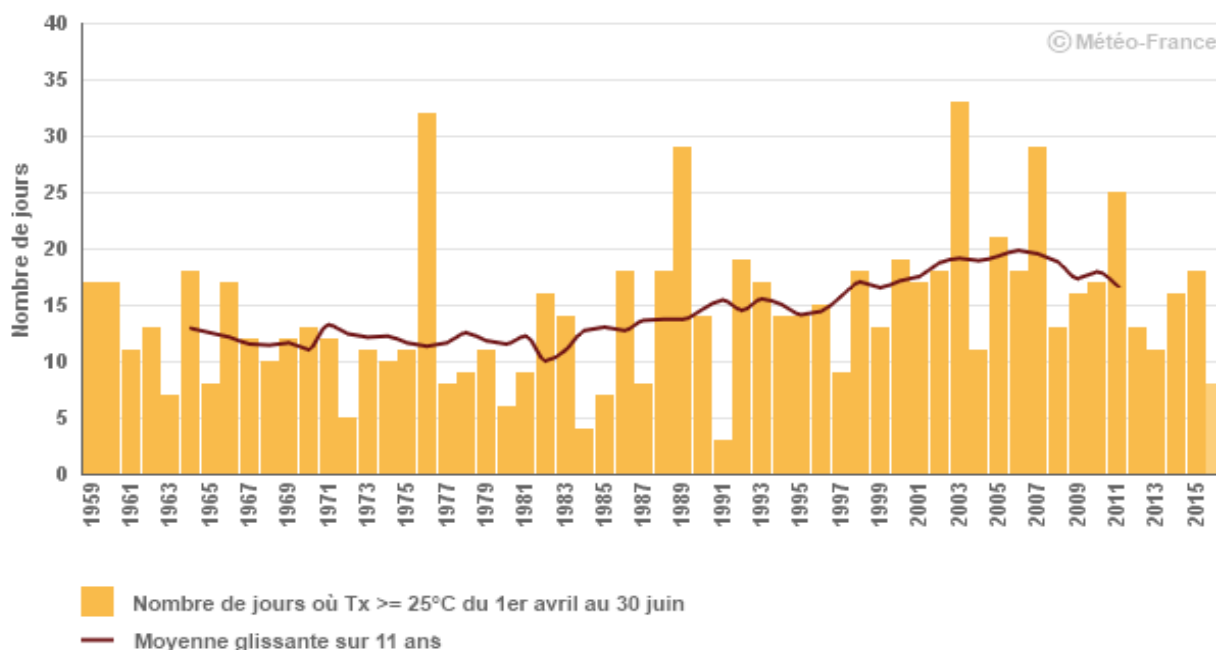
Les céréales à paille (blé notamment) sont sensibles au phénomène "d'échaudage" thermique, accident de croissance des grains dû aux températures élevées. Il est couramment admis que l'échaudage se manifeste à partir d'une température de 25°C . Le réchauffement climatique accroît mécaniquement le nombre de jours échaudants.

Pour mesurer la progression de ce phénomène, on observe l'évolution à long terme du nombre de jours échaudants au sein d'une plage de temps fixe. On retient la plage du 1^{er} avril au 30 juin, considérant qu'elle recouvre bien la période de croissance des grains des céréales à paille.

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

📈 Évolution observée

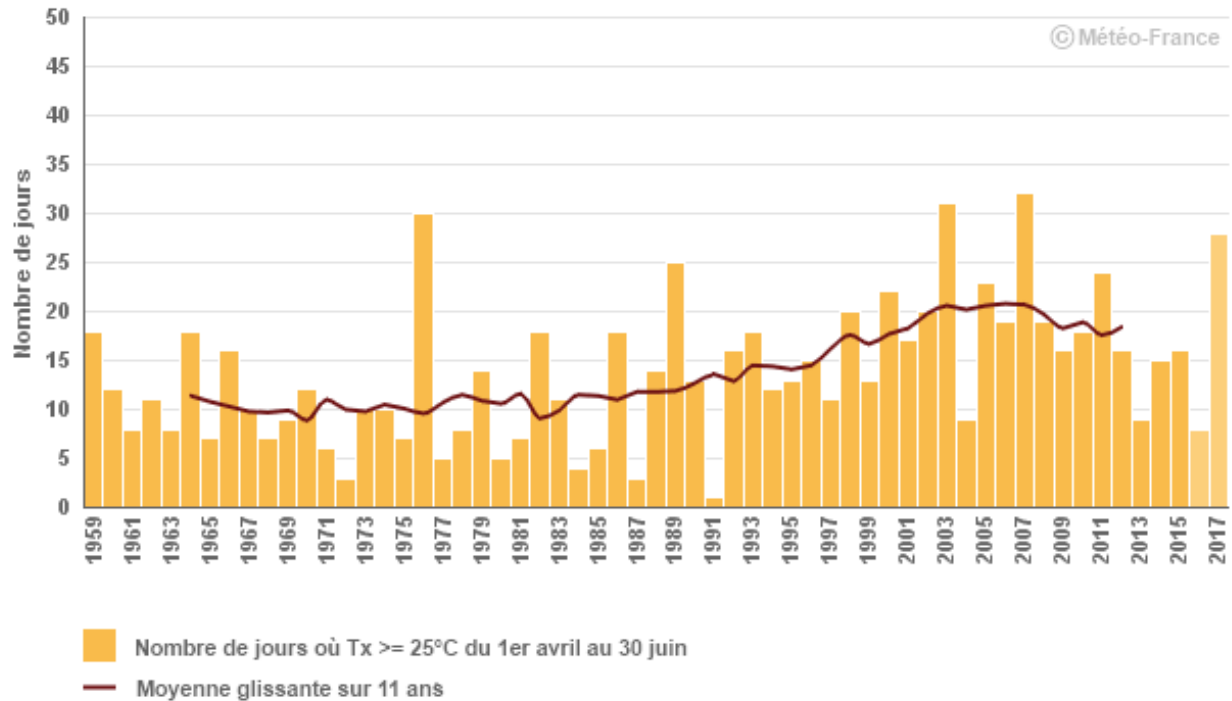
Nombre de jours où la température maximale journalière $\geq 25^{\circ}\text{C}$ du 1er avril au 30 juin
Saint-Dizier



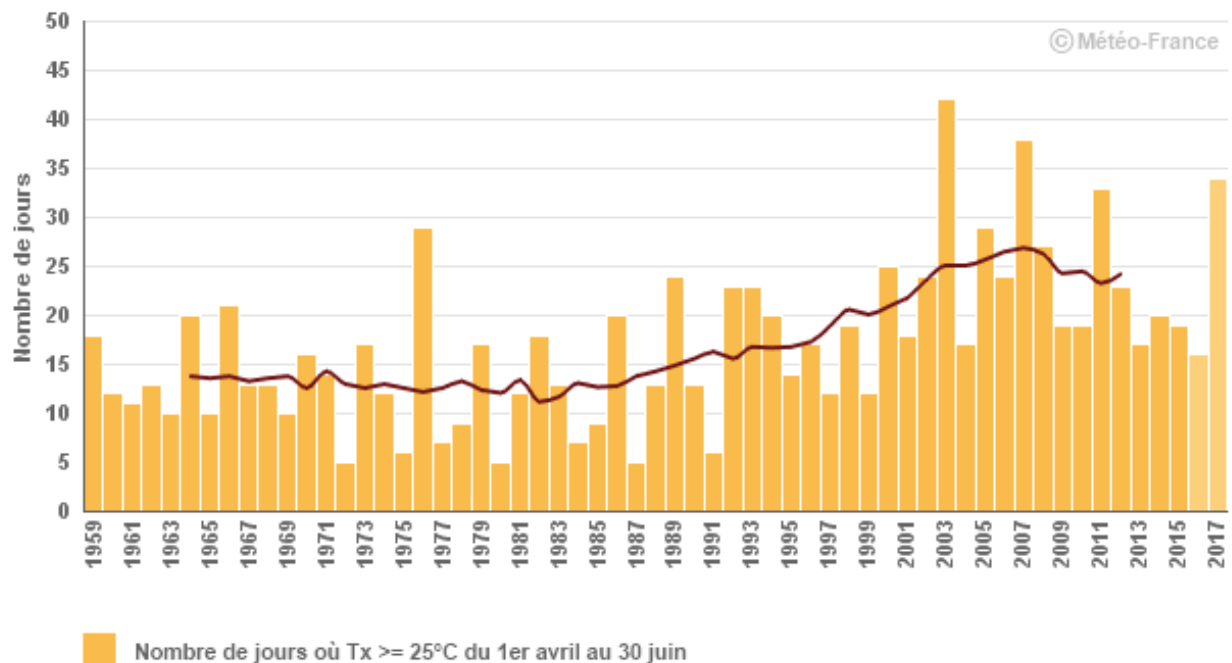


Nombre de jours échaudants au printemps

Nombre de jours où la température maximale journalière $\geq 25^{\circ}\text{C}$ du 1er avril au 30 juin
Metz-Frescaty (57)

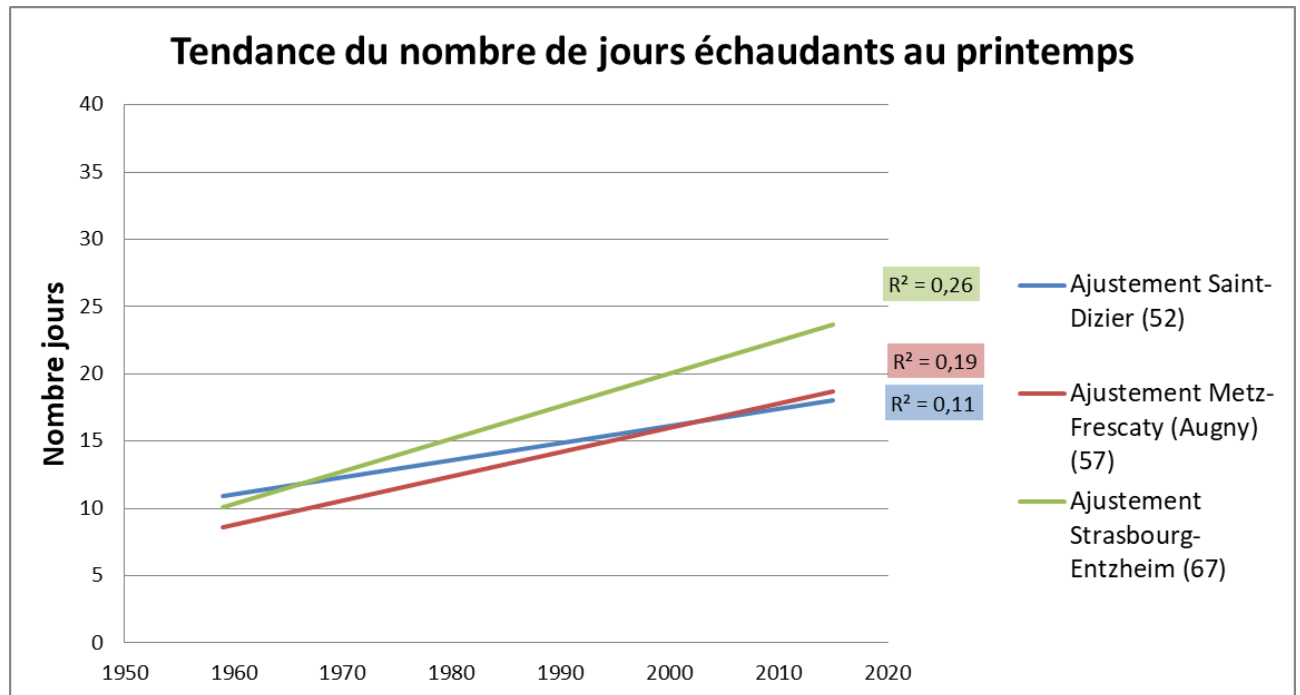


Nombre de jours où la température maximale journalière $\geq 25^{\circ}\text{C}$ du 1er avril au 30 juin
Strasbourg-Entzheim (67)





Nombre de jours échaudants au printemps



	Evolution du nombre de jours échaudants au printemps (01/04 au 15/06) (Nb jours/ décennie)	Coefficient de détermination (R ²)
Saint-Dizier (52)	1,27 ± 0,49 Nb jours/dec*	0,11
Metz-Frescaty (Augny) (57)	1,82 ± 0,51 Nb jours/dec***	0,19
Strasbourg-Entzheim (67)	2,43 ± 0,55 Nb jours/dec***	0,26

Note : ns= non significatif; *= significatif à $P < 0,05$; **= significatif à $P < 0,01$; ***= significatif à $P < 0,001$

Analyse

L'évolution tendancielle (ajustement linéaire) de cet indicateur sur l'ensemble de la période d'observation (1959 – 2015) varie de + 1,3 à + 2,4 jours échaudants par décennie (soit + 50 % à + 100% sur la période). Même si la mise en perspective des observations et des modélisations doit être faite avec précaution, et malgré la variabilité interannuelle marquée, on peut visualiser une tendance à l'accroissement.

La tendance traduite en fréquence (bien que ces jours échaudants soient souvent consécutifs) :

- Début(1960): 11 jours échaudants correspondant à une fréquence d'un jour sur huit.
- Fin (2010): 18 jours échaudants correspondant à une fréquence d'un jour sur cinq.



Nombre de jours échaudants au printemps

Remarque : 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 des températures réduit l'exposition des cultures à ces jours échaudants (phénomène "d'esquive").

A RETENIR

Entre 1959 et 2015, nous observons une évolution de +1,3 à +2,4 jours échaudant par décennie. Selon la localisation de la station météo, cela correspond à une augmentation de 50 à 100% du nombre de jours sur la période étudiée (55 ans).



Pour en savoir plus

GATE Ph., 1995 – Ecophysiologie du blé. Ed Lavoisier et ITCF. ISBN 2-7430-0046-5. 429 pages.

Fiche Oracle « Rendement du blé tendre ».



oracle
Grand Est

2

L'AGRICULTURE CHANGEMENT CLIMATIQUE RELU POUR L'AGRICULTURE



Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique

Bilan hydrique climatique (Pluie-ETP) en période de végétation

🔑 Nature et source des données

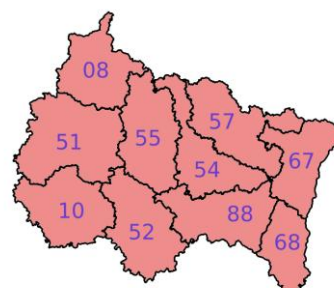
SIM : chaîne de calcul Safran Isba Modcou (cf. lexique simplifié). Indicateur spatialisé rapporté au territoire de chaque département.

Données fournies par Météo-France.

🕒 Indicateur

Cumul de (pluies – ETP) du 1^{er} mars au 30 octobre.

Ardennes (08) :	1959 - 2015
Aube (10) :	1959 - 2015
Marne (51) :	1959 - 2015
Haute-Marne (52) :	1959 - 2015
Meuse (55) :	1959 - 2015
Meurthe et Moselle (57) :	1959 - 2015
Bas-Rhin (67) :	1959 - 2015
Haut-Rhin (68) :	1959 - 2015
Vosges (88) :	1959 - 2015



📊 Calcul de l'indicateur

Sur une période donnée (approximativement la période de végétation dans le cas étudié ici), la différence entre les précipitations et l'évapotranspiration potentielle constitue une appréciation du degré d'aridité du climat.

Le changement climatique se traduisant par une hausse de l'évapotranspiration (liée principalement à l'accroissement de la température) et, jusqu'à présent, une relative constance des précipitations.

Le bilan hydrique climatique a vocation à diminuer sur le long terme, signal d'une contrainte hydrique climatique croissante : lorsque ce bilan est négatif on parle alors souvent de déficit hydrique climatique.

Les précipitations et l'ETP journalières sont déterminées par combinaison d'observations et de modélisations (on parle de réanalyse) en chaque point d'une grille (un point tous les 8 km) couvrant le territoire régional.

Pour chacun des points, les pluies et l'ETP journalières sont cumulées du 1^{er} mars au 30 octobre. On obtient ainsi les cumuls de précipitations et les cumuls d'ETP en chaque point de la grille.

Puis, on calcule la différence entre ces deux cumuls ; ce qui délivre le bilan hydrique en chaque point de grille. Ensuite on calcule la moyenne départementale de cette différence pour l'ensemble des points couvrant chaque département. Ce qui fournit le bilan hydrique départemental pour la période considérée.

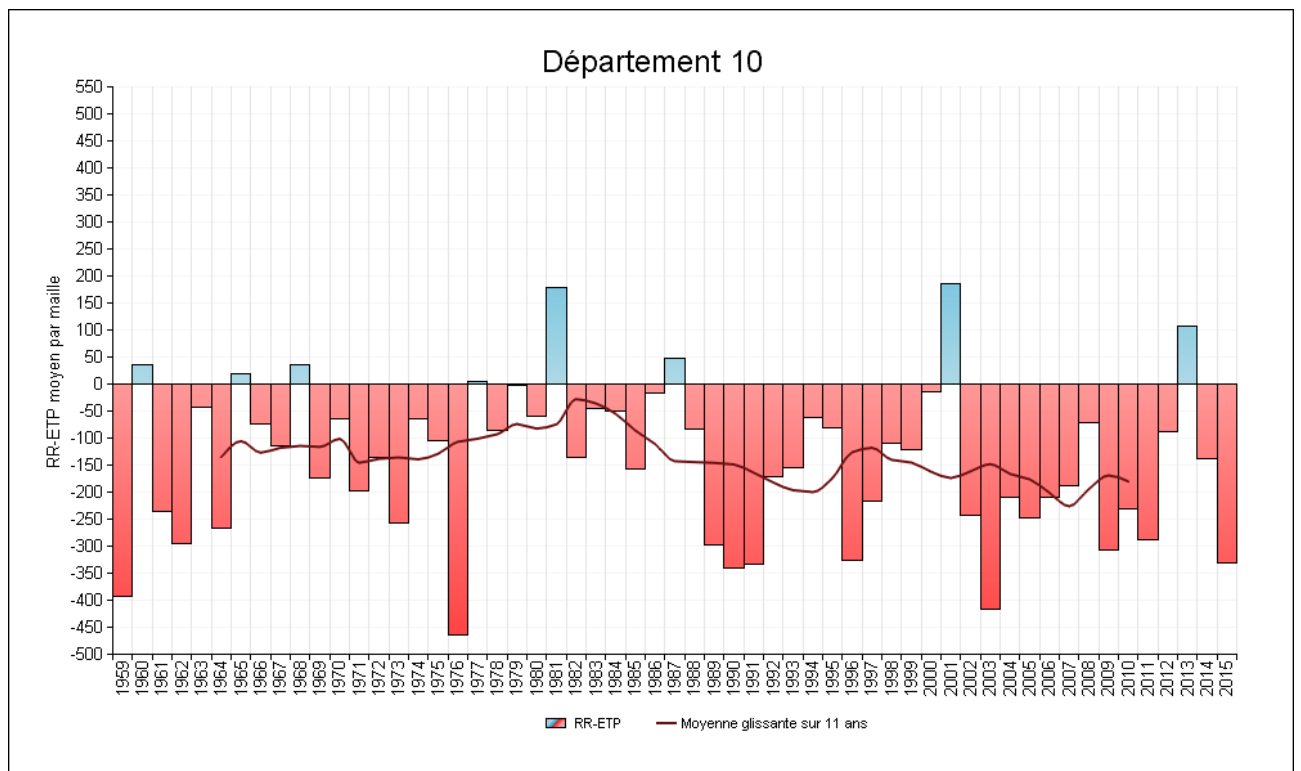
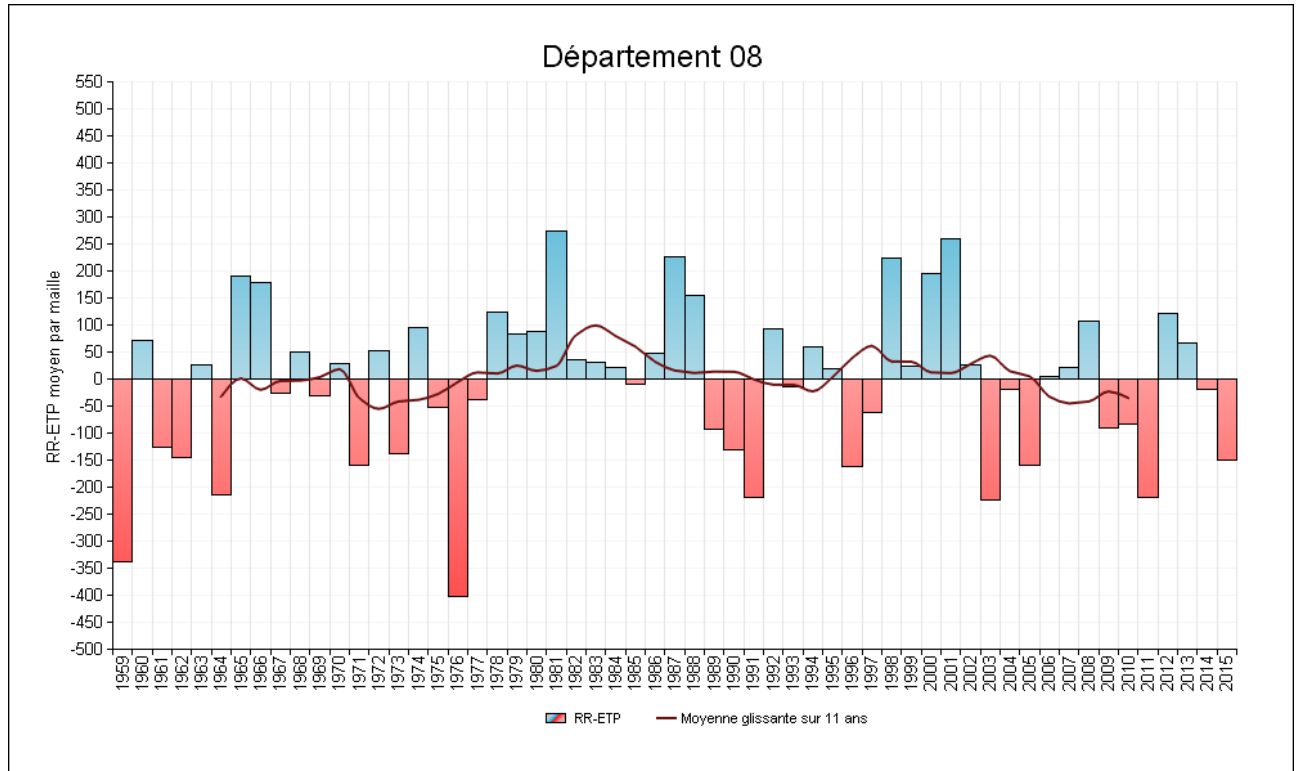
Enfin, cette succession d'opérations est répétée pour chacune des années allant de 1959 à 2015.

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



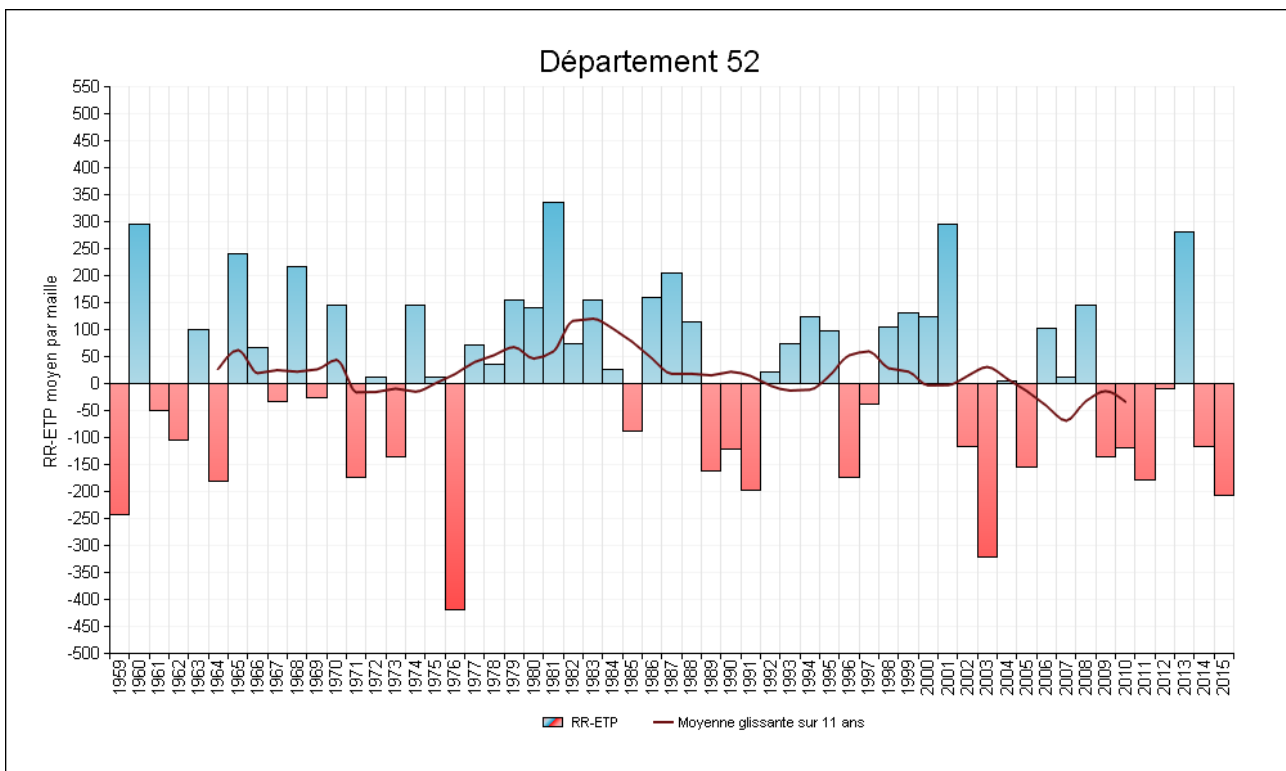
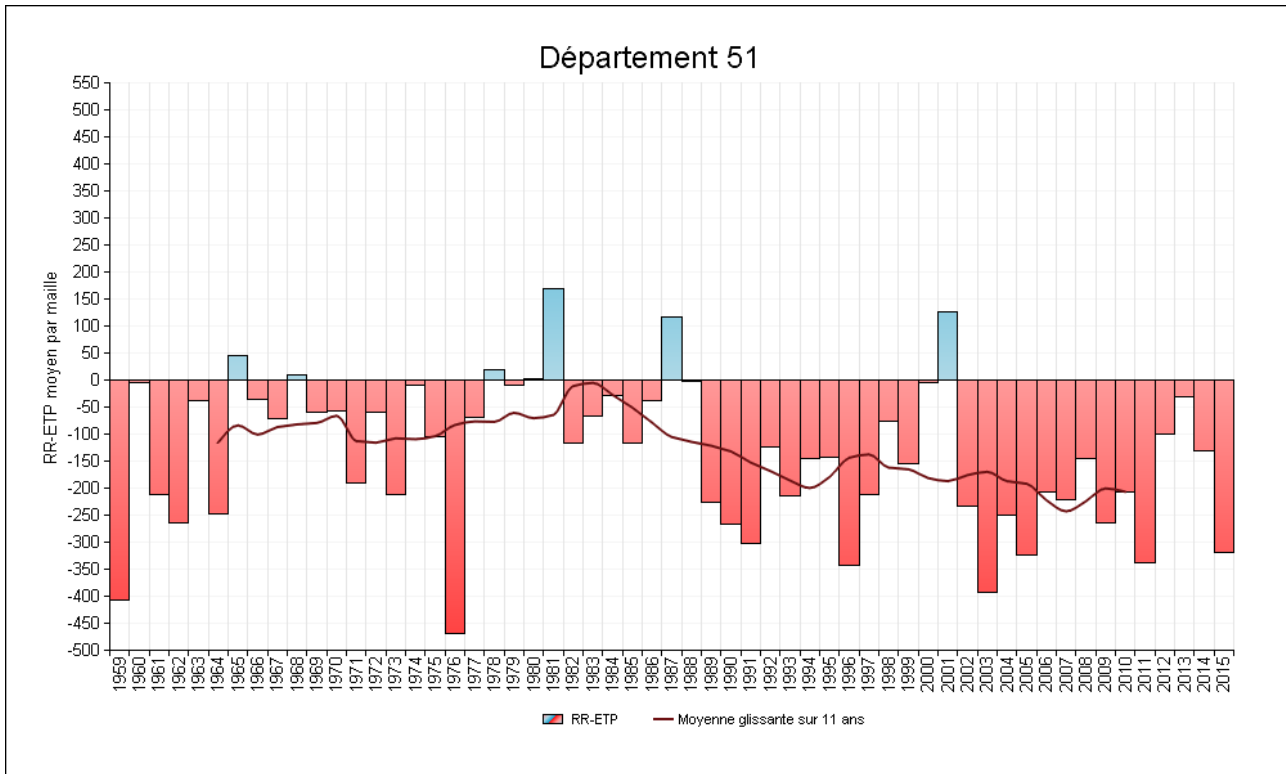
Bilan hydrique climatique (Pluie-ETP) en période de végétation

Évolution observée



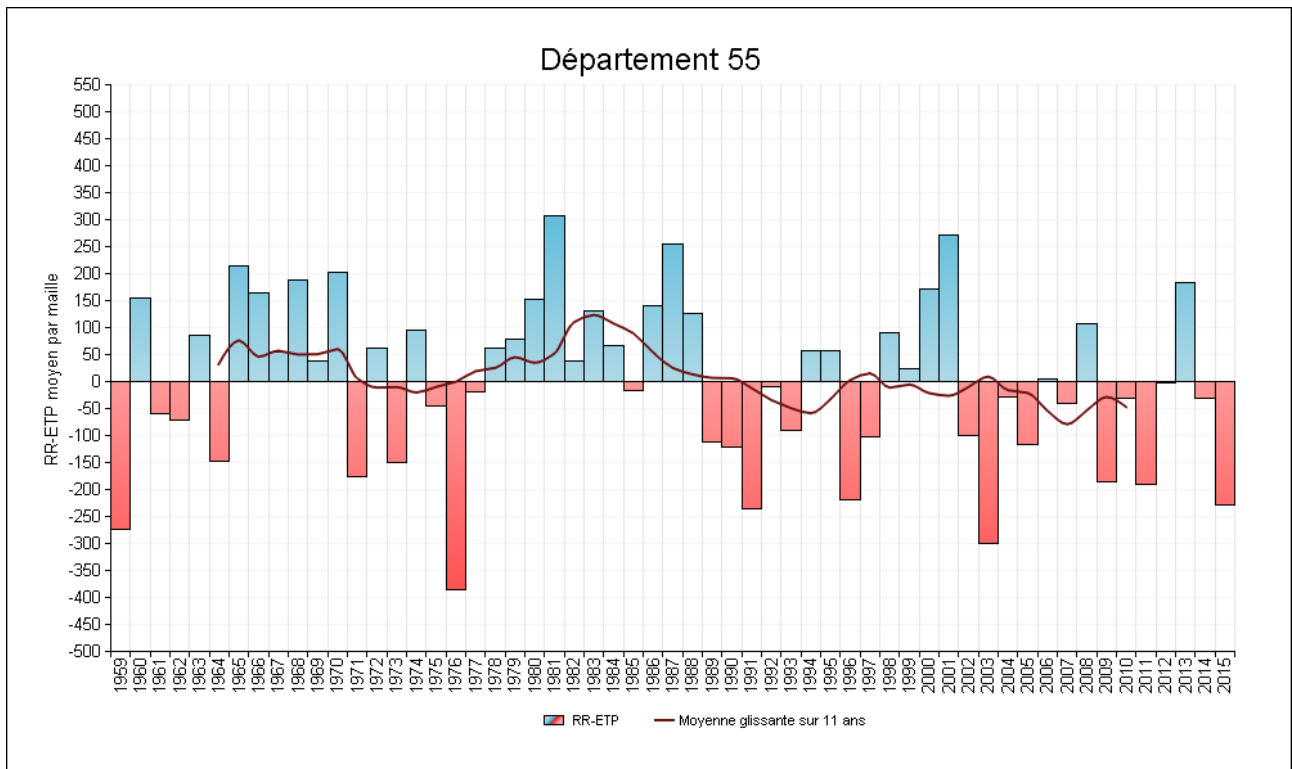
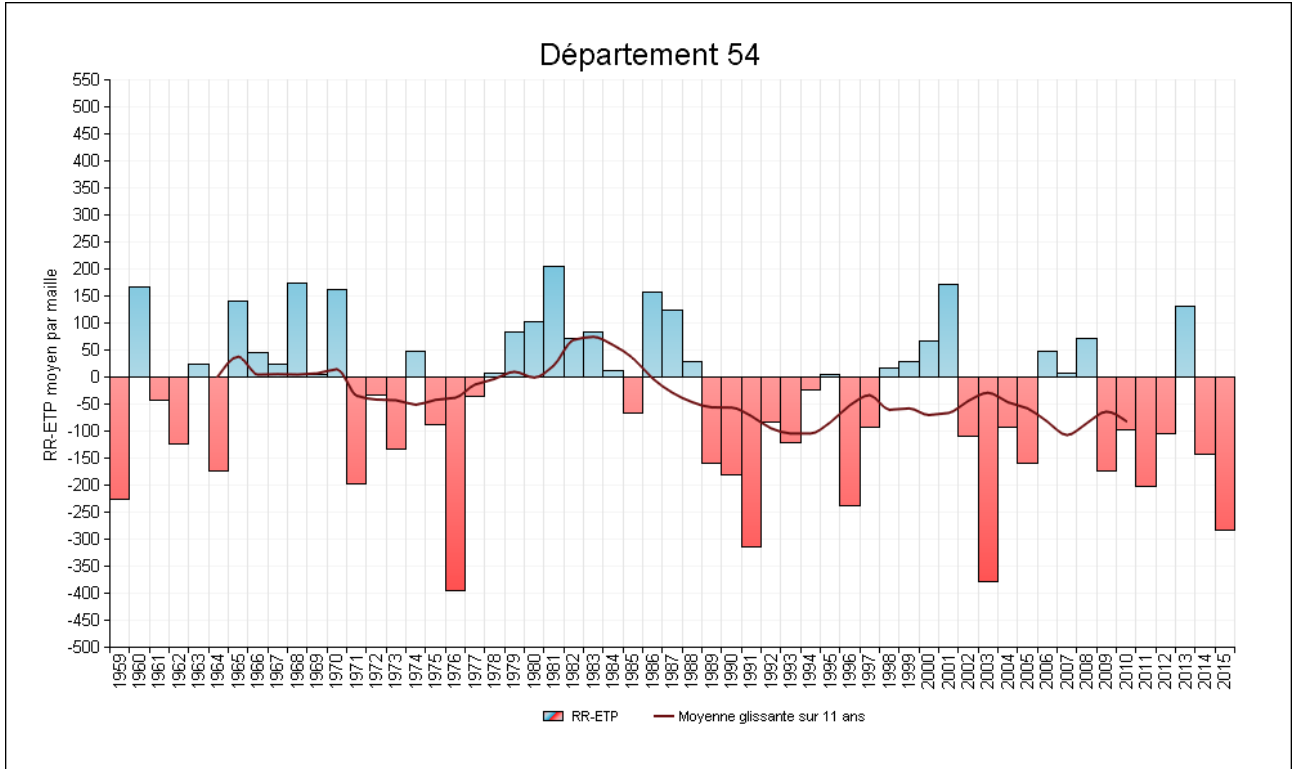


Bilan hydrique climatique (Pluie-ETP) en période de végétation



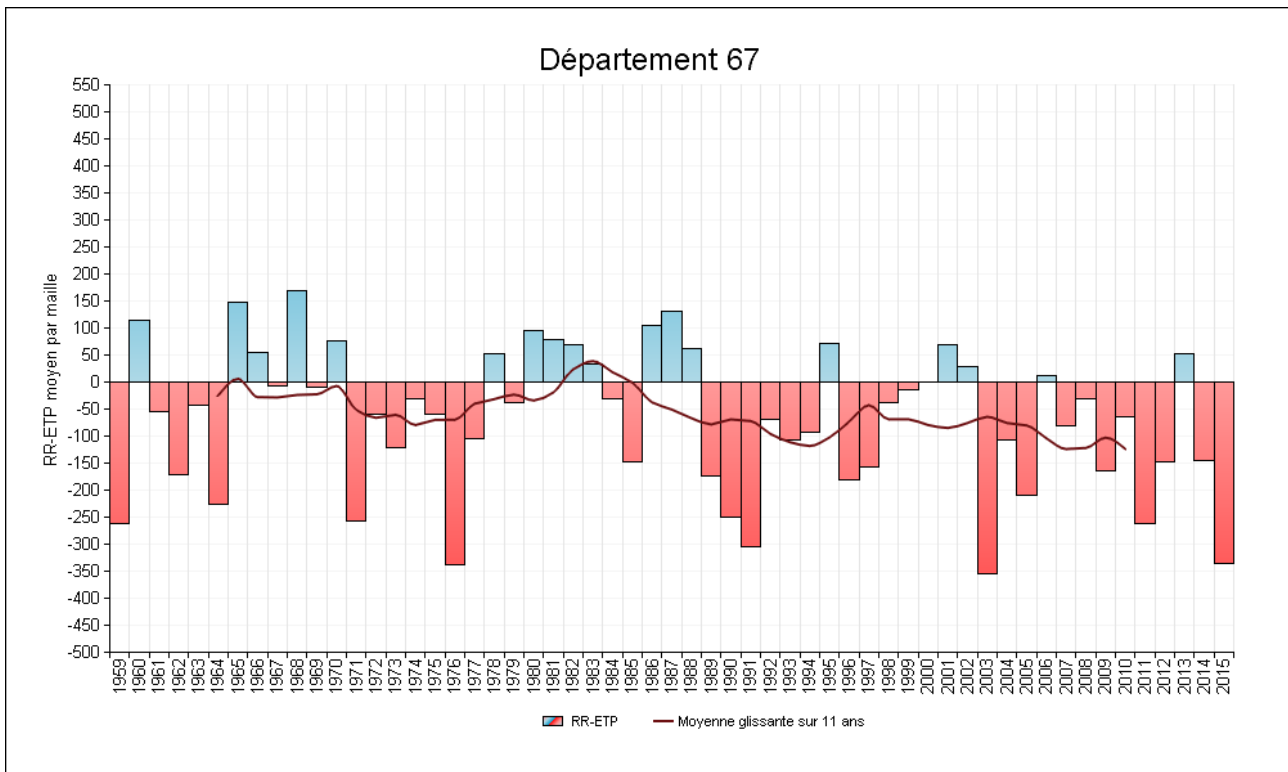
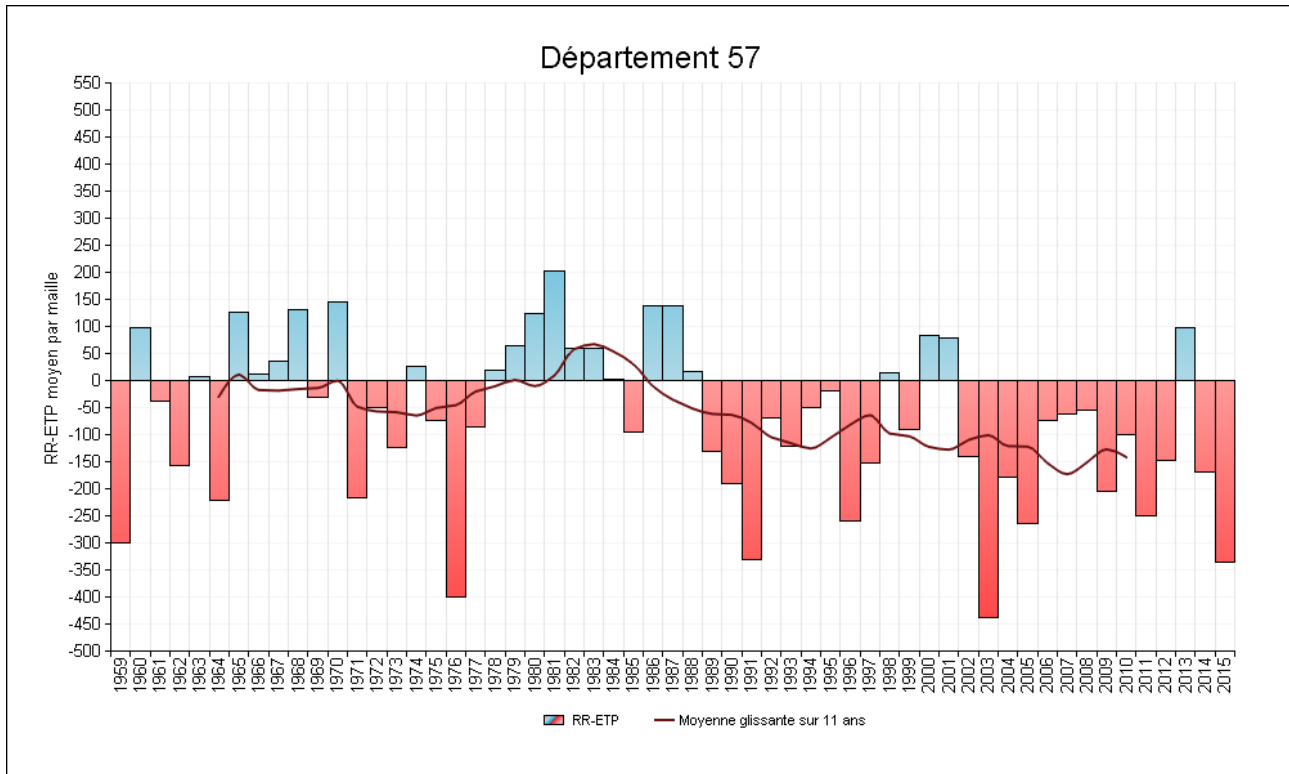


Bilan hydrique climatique (Pluie-ETP) en période de végétation



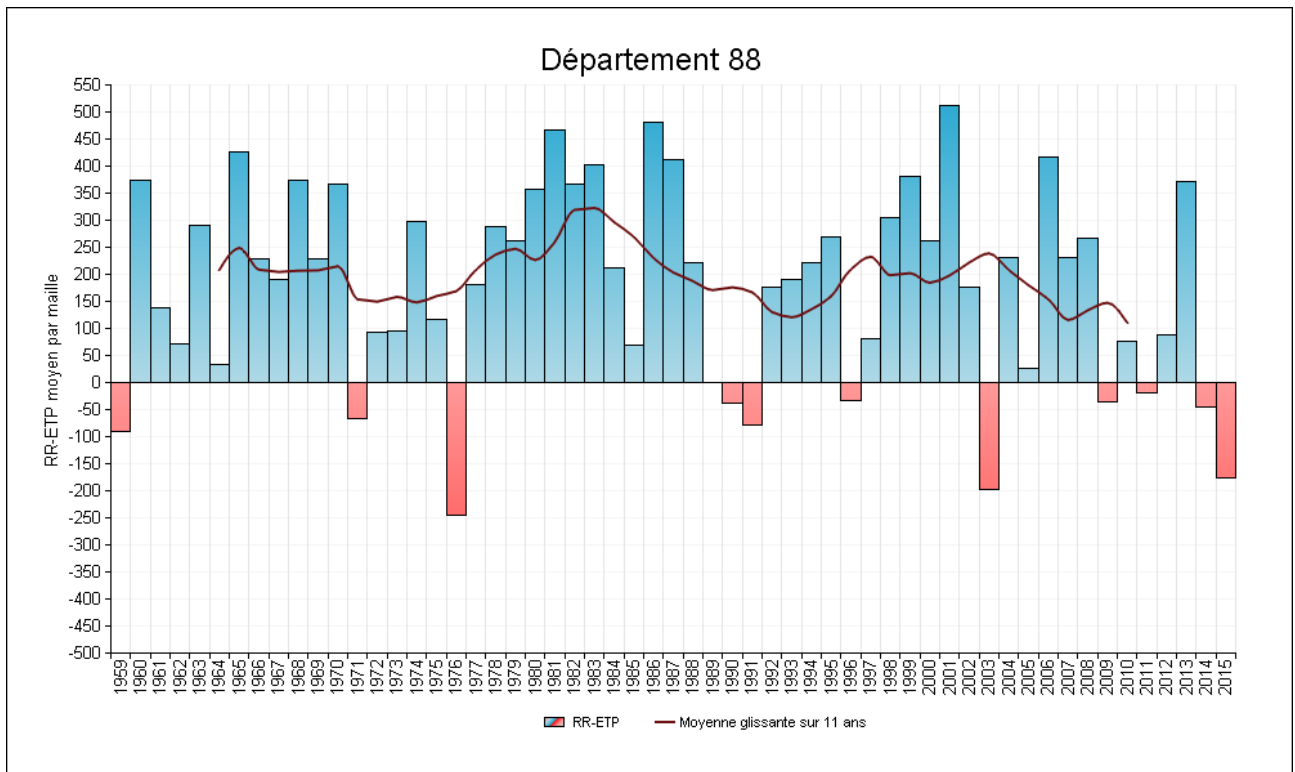
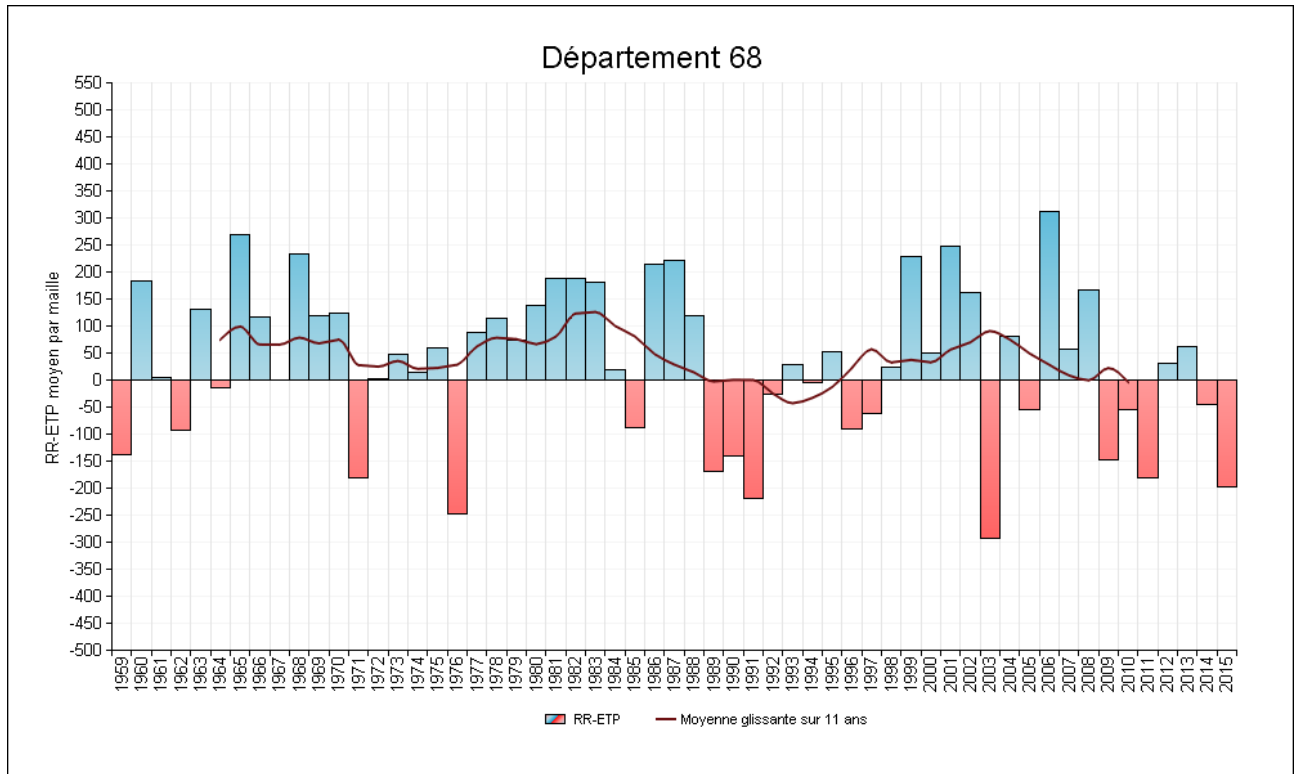


Bilan hydrique climatique (Pluie-ETP) en période de végétation



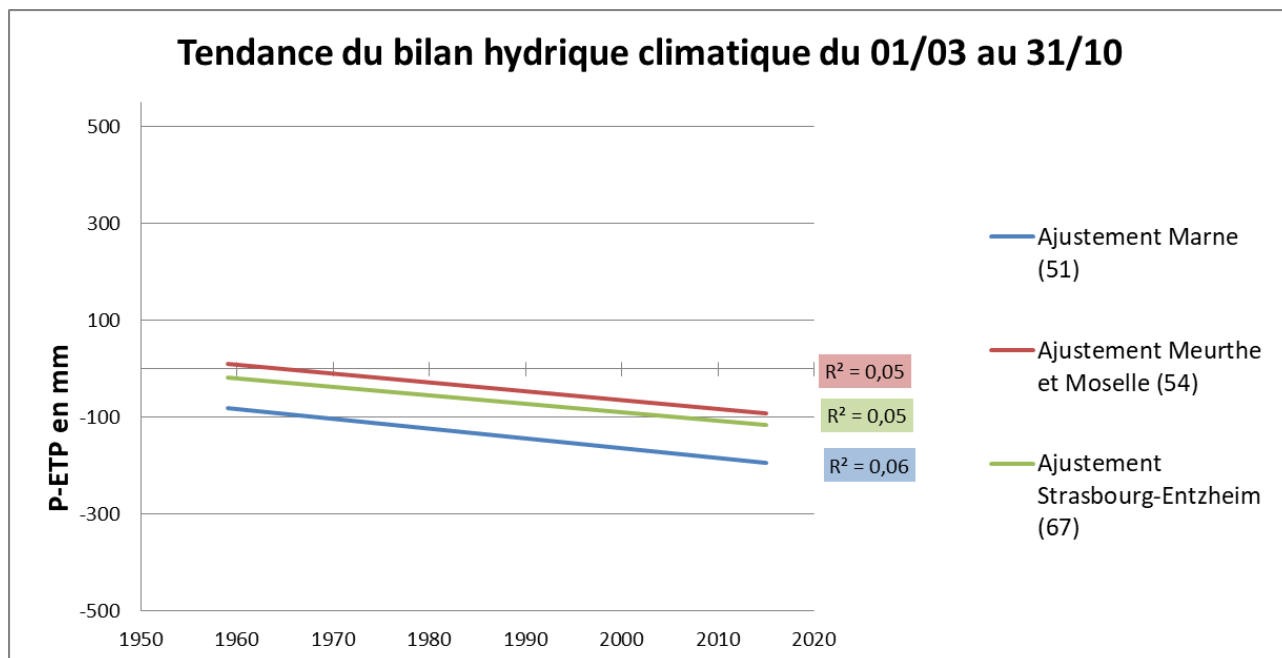


Bilan hydrique climatique (Pluie-ETP) en période de végétation





Bilan hydrique climatique (Pluie-ETP) en période de végétation



	Evolution du bilan hydrique climatique (Pluie-ETP) (mm/décennie)	Coefficient de détermination (R ²)
Ardennes (08)	5,1 ± 11,6 mm/dec ^{ns}	0,00
Aube (10)	-9,8 ± 11,4 mm/dec ^{ns}	0,01
Marne (51)	-20,1 ± 10,9 mm/dec ^{ns}	0,06
Haute-Marne (52)	-10,2 ± 13,2 mm/dec ^{ns}	0,01
Meurthe-et-Moselle (54)	-18,3 ± 11,3 mm/dec ^{ns}	0,05
Meuse (55)	-14,4 ± 12,3 mm/dec ^{ns}	0,02
Moselle (57)	-25,3 ± 11,5 mm/dec*	0,08
Bas-Rhin (67)	-17,7 ± 10,5 mm/dec ^{ns}	0,05
Haut-Rhin (68)	-13,6 ± 11,4 mm/dec ^{ns}	0,03
Vosges (88)	-25,3 ± 11,5 mm/dec*	0,08

Note : ns= non significatif; *= significatif à P<0,05; **= significatif à P<0,01; ***= significatif à P<0,001

Analyse

Les situations des dix départements s'échelonnent entre un bilan hydrique médian excédentaire de 181 mm dans les Vosges et déficitaire de 136 mm dans l'Aube.



Bilan hydrique climatique (Pluie-ETP) en période de végétation

La variabilité interannuelle est particulièrement marquée, avec une large gamme de valeurs :

	Bilan Hydrique (Pluie-ETP) du 01 mars au 31 octobre - en mm									
	10	51	57	67	54	55	52	08	68	88
minimum	-464	-468	-438	-354	-396	-386	-419	-402	-294	-244
maximum	186	170	202	168	206	307	335	273	312	512
moyenne	-142	-136	-69	-67	-40	2	12	-6	34	181
médiane	-136	-125	-62	-54	-25	4	22	22	47	212

A de nombreuses reprises, la différence entre deux années consécutives dépasse 100 mm, voire 200 mm. Cette forte variabilité perturbe fortement la lecture d'une éventuelle tendance.

Les seules tendances linéaires significatives observées concernent les départements de la Moselle et les Vosges dont le bilan hydrique se dégrade de 25 mm par décennie. Cela représente un manque d'eau de 140 mm sur l'ensemble de la période d'observation (55 ans). Une méthode statistique alternative détecte une tendance significative du même ordre de grandeur dans le département de la Marne (51) (cf. fiche « Statistiques »).

Les situations des départements dont le bilan est **régulièrement déficitaire ou proche de zéro (moyenne et médiane) doivent faire l'objet d'une attention particulière afin de préserver leur ressource en eau.**

On rappelle que le déficit hydrique climatique (pluie – 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 réelle (ETR). Cela implique un paramétrage précis de la réserve utile des sols et des dynamiques de croissance foliaire des plantes.

A RETENIR

Le bilan hydrique (pluie – ETP) du 1 mars au 30 octobre en région Grand Est s'établit de façon hétérogène sur le territoire et semble évoluer très majoritairement à la baisse.

Sur l'ensemble de la période étudiée (1959 à 2015) les départements de la Marne, la Moselle et les Vosges présentent une tendance significative à la baisse d'environ -140 mm.

L'accroissement observé du déficit hydrique estival résulte d'une augmentation de l'évapotranspiration potentielle.

Malgré des évolutions de précipitation légèrement positives, ce déficit hydrique climatique nous permet de mettre en évidence la pression qui s'exerce sur la disponibilité de l'eau pour les cultures.



oracle
Grand Est

2 L'AGRICULTURE CHANGEMENT CLIMATIQUE RELU POUR L'AGRICULTURE



Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique

Indice de fraîcheur des nuits modifié

🔑 Nature et source des données

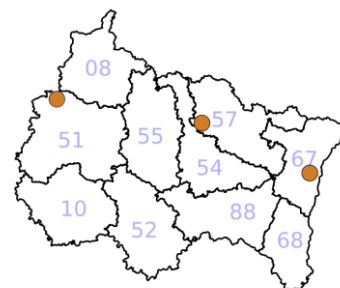
SQR : séries quotidiennes de référence (cf. lexique simplifié)

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 ton clair sur les graphiques.

🕒 Indicateur

Indice de fraîcheur des nuits modifié du 01/08 au 30/09.

Reims-Courcy (51) :	1959 - 2010
Metz-Frescaty (Augny) (57) :	1959 - 2015 (2016 - 2017 en valeurs brutes)
Strasbourg-Entzheim (67) :	1959 - 2015 (2016 - 2017 en valeurs brutes)



🧮 Calcul de l'indicateur

Moyenne des températures minimales journalières du 1^{er} août au 30 septembre. Ce calcul s'écarte de la méthodologie officielle CCM Géoviticole (Tonietto J., Carbonneau A., 2000) en étendant cette moyenne sur 2 mois au lieu du seul mois de septembre. Ce choix réside dans la nécessité de couvrir une période de maturation potentielle des raisins plus étendue correspondant aux différences des vignobles régionaux.

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

📈 Évolution observée

Indice de fraîcheur des nuits modifié

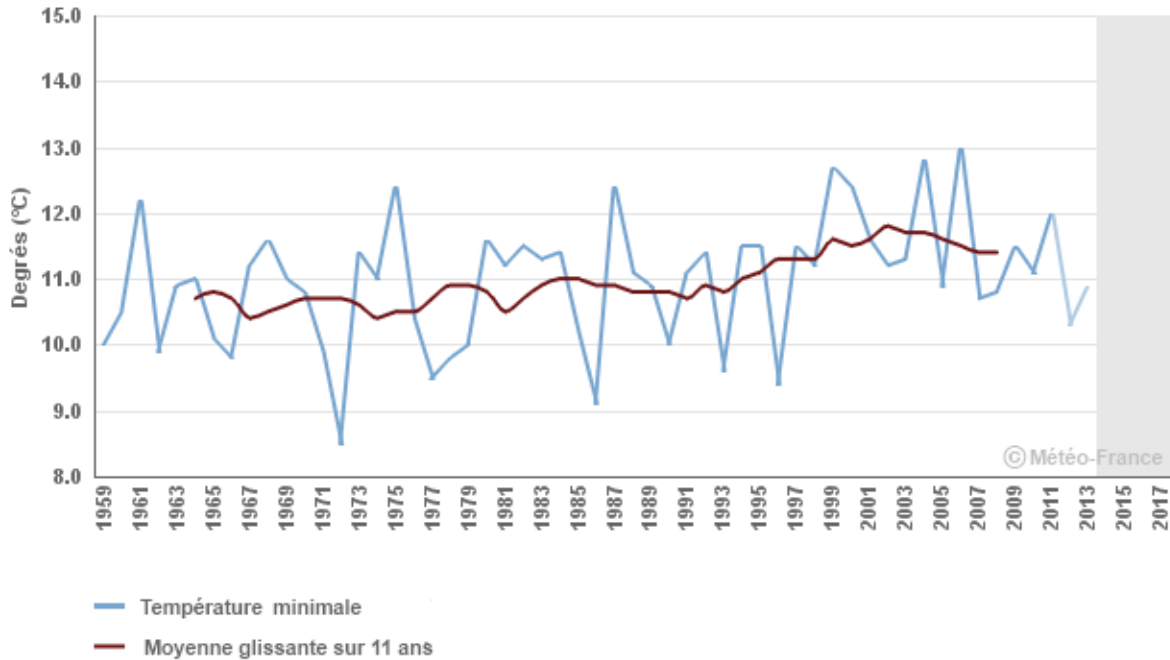
2

L'AGRICULTURE CHANGEMENT CLIMATIQUE RELU POUR L'AGRICULTURE

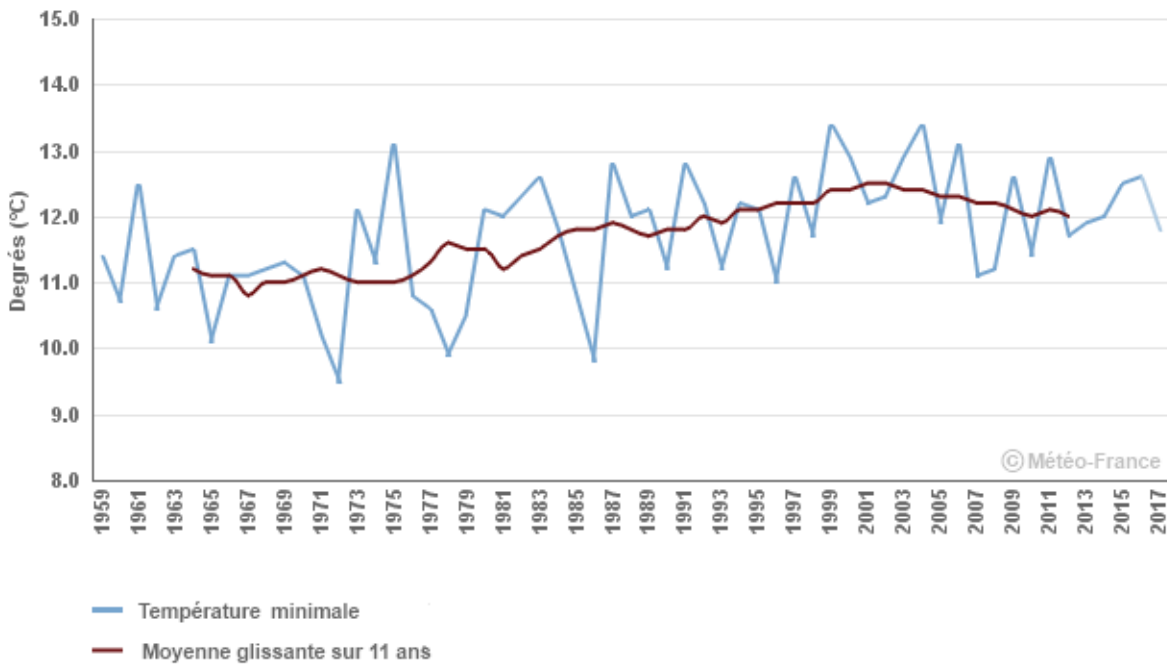


Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique

Moyenne de la température minimale du 01 août au 30 septembre
Reims-Courcy (51)



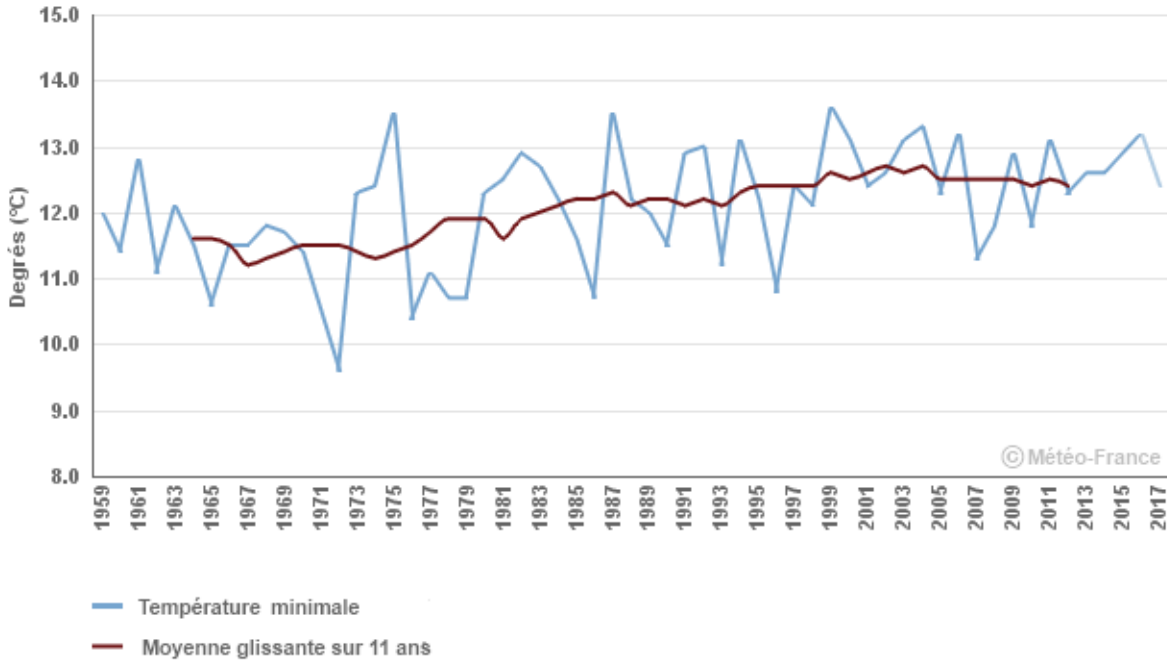
Moyenne de la température minimale du 01 août au 30 septembre
Metz-Frescaty (57)



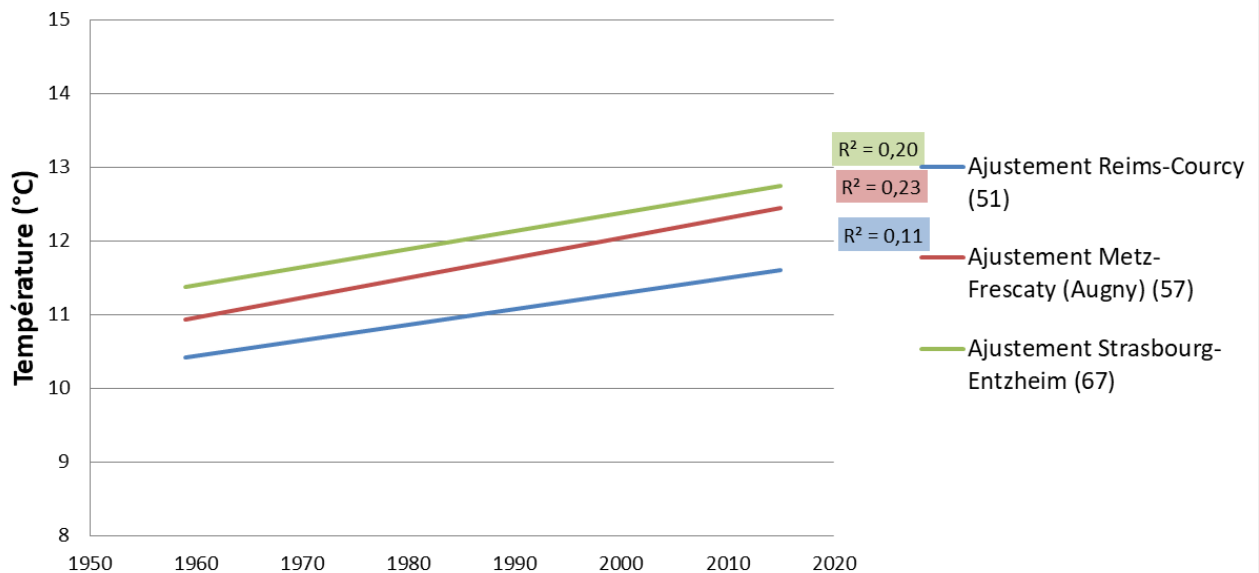
Indice de fraîcheur des nuits modifié



Moyenne de la température minimale du 01 août au 30 septembre
Strasbourg-Entzheim (67)



Tendance l'indice de fraîcheur des nuits (01/08 - 30/09)





	Tendance de l'indice de fraîcheur des nuits 01/08 au 30/09 en °C par décennie	Coefficient de détermination (R ²)
Reims-Courcy (51)	0,21 ± 0,09 °C/dec*	0,11
Metz-Frescaty (Agnny) (57)	0,27 ± 0,07 °C/dec***	0,23
Strasbourg-Entzheim (67)	0,25 ± 0,07 °C/dec***	0,20

Note : ns= non significatif; *= significatif à P<0,05; **= significatif à P<0,01; ***= significatif à P<0,001

Analyse

La moyenne des températures journalières minimales évolue à la hausse de façon assez homogène sur les trois sites régionaux, tout en considérant que la tendance est plus significative en Alsace et en Lorraine qu'en Champagne-Ardenne et représente à peu près 1,25 degré d'augmentation sur l'ensemble de la période 1959-2010.

Ce résultat est cohérent avec la hausse globale des températures et relativement proche de l'évolution de 0,3°C/dec de la température moyenne annuelle.

Ce réchauffement des nuits au cours de la maturation des raisins, amplifié par l'avancement phénologique, affecte la biosynthèse des composés aromatiques (acide malique, anthocyanes, arômes).

D'une façon générale, on pourrait dire que dans les conditions nycthermiques chaudes de maturation, la tendance est d'observer une perte des arômes. Les cépages rouges risquent aussi d'avoir une coloration relativement faible. Au contraire, les conditions nycthermiques fraîches de maturation sont essentiellement des conditions favorables à la coloration et aux arômes des raisins. Ces deux caractéristiques du raisin s'expriment surtout dans des conditions héliothermiques suffisantes pour arriver à la maturation.

Les différents leviers disponibles (notamment itinéraires techniques et matériel végétal utilisé) pour moins exposer la vigne à ces températures nocturnes élevées dans le mois qui précède la récolte, doivent être envisagés pour les temps futurs.

A RETENIR

Hausse homogène de l'indice de fraîcheur des nuits d'environ 0,25°C par décennie.
L'enjeu pour la viticulture se situe sur la qualité organoleptique des produits puisque cet élément impacte les conditions de maturation du raisin.



Pour en savoir plus

TONIETTO J., CARBONNEAU A. (2016). Régime thermique en période de maturation du raisin dans le géoclimat viticole. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR LE ZONAGE VITIVINICOLE, 4, 2002, Avignon, França. Résumés.... Inter Rhône e Office International de la Vigne et du Vin - O.I.V. Tome I, p.279-289.

TONIETTO J., CARBONNEAU A. (2000). Système de Classification Climatique Multicritères (CCM) Géoviticole. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL ZONIFICACION VITIVINÍCOLA, 3., Puerto de la Cruz, Tenerife, 2000. Annales. Puerto de la Cruz, Tenerife: OIV/Gesco, 1-16, v. II.



oracle
Grand Est

2 L'AGRICULTURE CHANGEMENT CLIMATIQUE RELU POUR L'AGRICULTURE



Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique

Date de mise à l'herbe

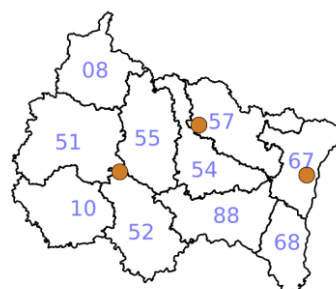
🔑 Nature et source des données

SQR : séries quotidiennes de référence (cf. lexique simplifié)

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 ton clair sur les graphiques.

🕒 Indicateur

Saint-Dizier (52) :	1959 - 2016 (2017 en valeurs brutes)
Metz-Frescaty (Agnny) (57) :	1959 - 2016 (2017 en valeurs brutes)
Strasbourg-Entzheim (67) :	1959 - 2016 (2017 en valeurs brutes)



📊 Calcul de l'indicateur

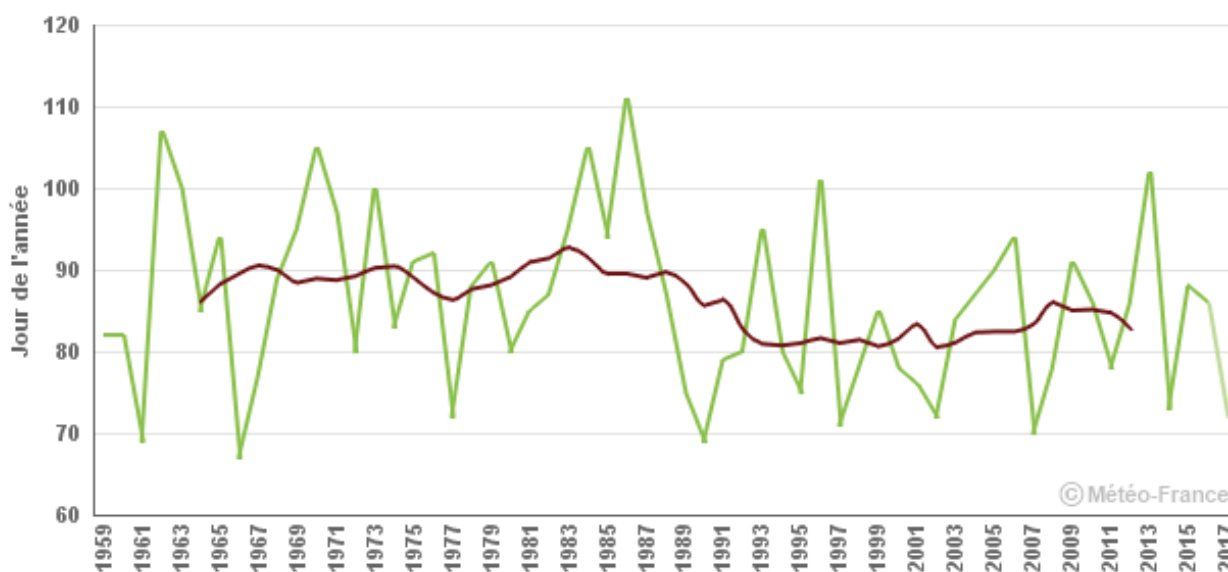
Date de franchissement du seuil de 300 degrés-jours en base 0 initiée au 1^{er} février et plafonnée à 18°C.

On effectue la somme des températures moyennes journalières positives et plafonnées à 18°C en commençant au 1^{er} février. On retient la date du jour où la limite de 300 °J est franchie. Cette date est exprimée en jours julien : numérotation continue à partir du 1^{er} janvier.

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 franchissement de 300°CJ de la somme de température base 0°C écrêtée à 18°C, à partir du 01/02
Saint-Dizier (52)

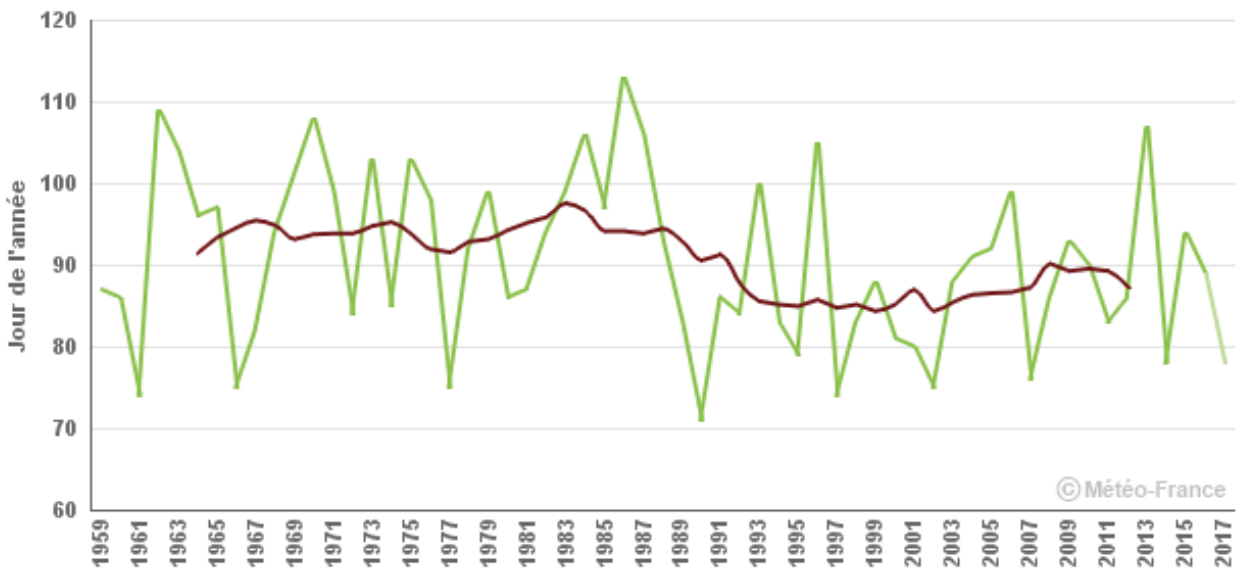


— Date de franchissement de 300°CJ de la somme de température base 0°C écrêtée à 18°C, à partir du 01/02
— Moyenne glissante sur 11 ans



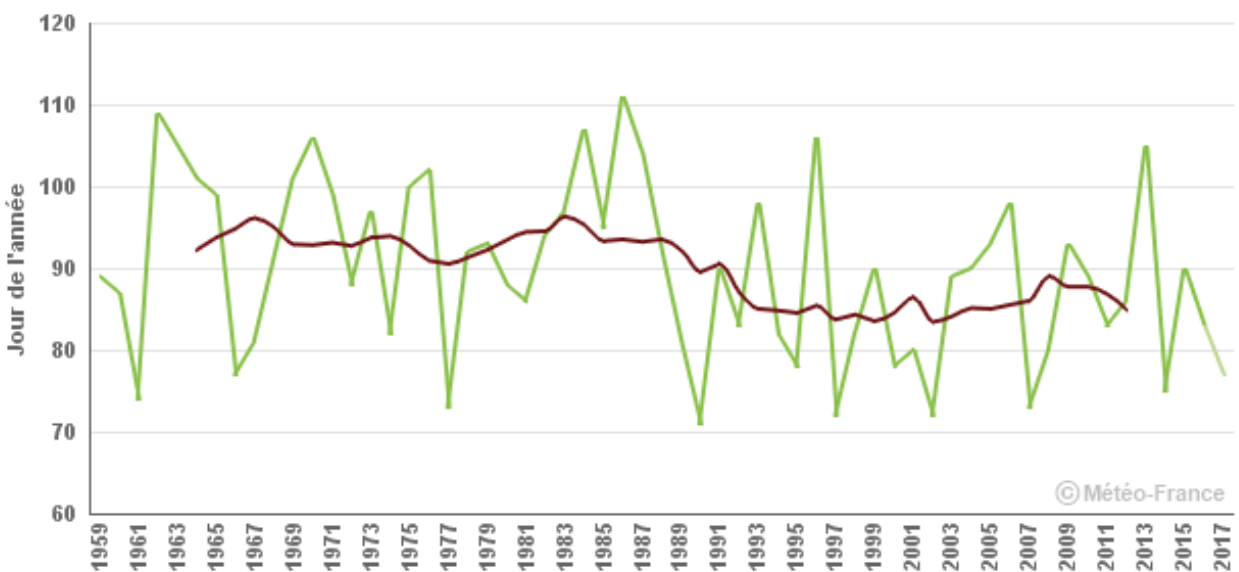
Date de mise à l'herbe

Date de franchissement de 300°CJ de la somme de température base 0°C écrêtée à 18°C, à partir du 01/02 Metz-Frescaty (57)



— Date de franchissement de 300°CJ de la somme de température base 0°C écrêtée à 18°C, à partir du 01/02
 — Moyenne glissante sur 11 ans

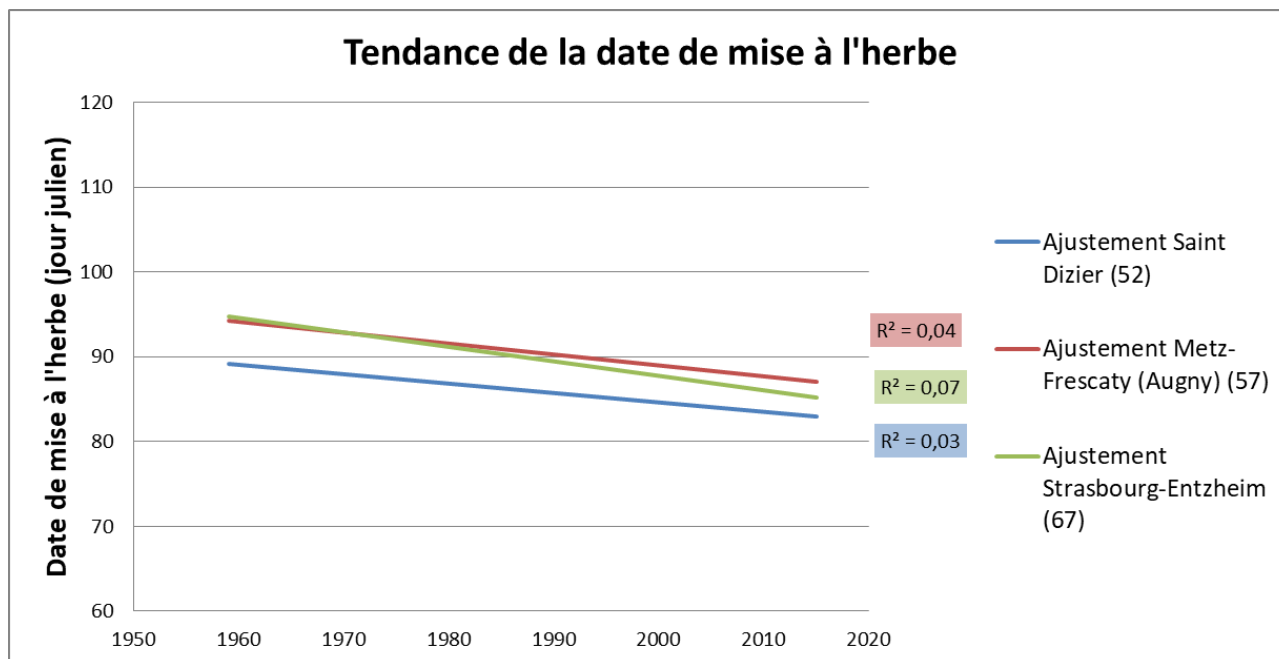
Date de franchissement de 300°CJ de la somme de température base 0°C écrêtée à 18°C, à partir du 01/02 Strasbourg-Entzheim (67)



— Date de franchissement de 300°CJ de la somme de température base 0°C écrêtée à 18°C, à partir du 01/02
 — Moyenne glissante sur 11 ans



Date de mise à l'herbe



	Tendance de la date de mise à l'herbe en nombre de jours par décennie	Coefficient de détermination (R ²)
Saint-Dizier (52)	$-1,11 \pm 0,85 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{dec}^{\text{ns}}$	0,03
Metz-Frescaty (Augny) (57)	$-1,29 \pm 0,84 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{dec}^{\text{ns}}$	0,04
Strasbourg-Entzheim (67)	$-1,70 \pm 0,84 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{dec}^{\text{ns}}$	0,07

Note : ns= non significatif; *= significatif à $P < 0,05$; **= significatif à $P < 0,01$; ***= significatif à $P < 0,001$

Analyse

Les moyennes glissantes font apparaître graphiquement une avancée de la mise à l'herbe entre les années 1960 et les années 2010. Les trois sites semblent présenter une accélération nette du phénomène à la fin des années 1980. Cependant aucun site ne présente une tendance linéaire significative.

Les grandes variations interannuelle masquent la tendance et traduisent bien une réalité de terrain dans laquelle les éleveurs adaptent la sorties des animaux aux conditions climatiques de l'année en cours. Cette décision de l'éleveur intègre également d'autres aspects techniques tels que l'humidité des sols et leur portance, les types d'animaux, etc.



Date de mise à l'herbe

A RETENIR

Une avancée de la date moyenne de mise à l'herbe d'environ 9 jours est observée sur la période d'observation mais sans mise en évidence statistique d'une tendance significative. La variabilité interannuelle est importante.



oracle
Grand Est

2 L'AGRICULTURE CHANGEMENT CLIMATIQUE RELU POUR L'AGRICULTURE



Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique

Stress thermique de la pomme de terre : températures $\geq 30^{\circ}\text{C}$

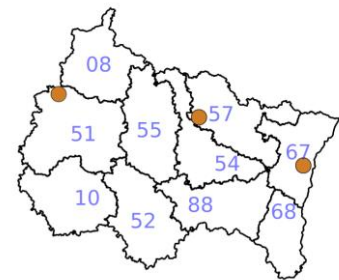
🔑 Nature et source des données

SQR : séries quotidiennes de référence (cf. lexique simplifié)

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 ton clair sur les graphiques.

🕒 Indicateurs

Reims-Courcy (51) : 1959 - 2010 (2011 - 2013 en données brutes)
Metz-Frescaty (Augny) (57) : 1959 - 2015 (2016 - 2017 en données brutes)
Strasbourg-Entzheim (67) : 1959 - 2015 (2016 - 2017 en données brutes)



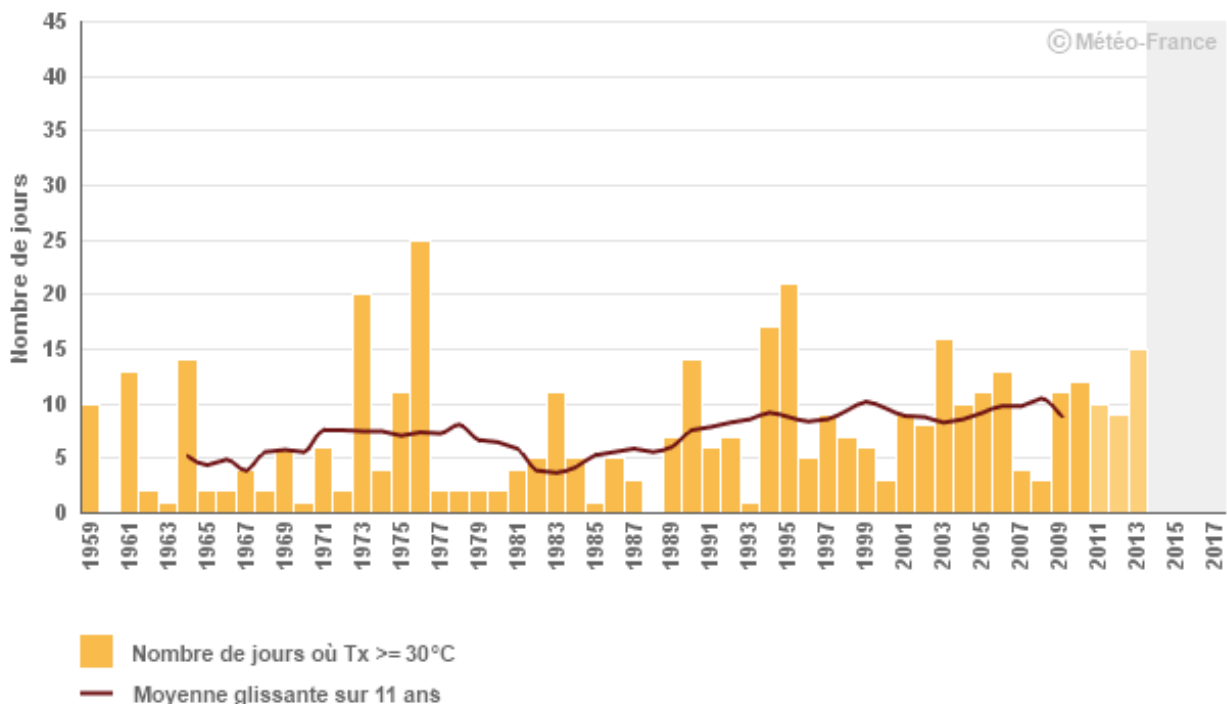
📊 Calcul de l'indicateur

Dénombrement, entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre de chaque année, des jours où la température maximale journalière est supérieure ou égale à 30°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

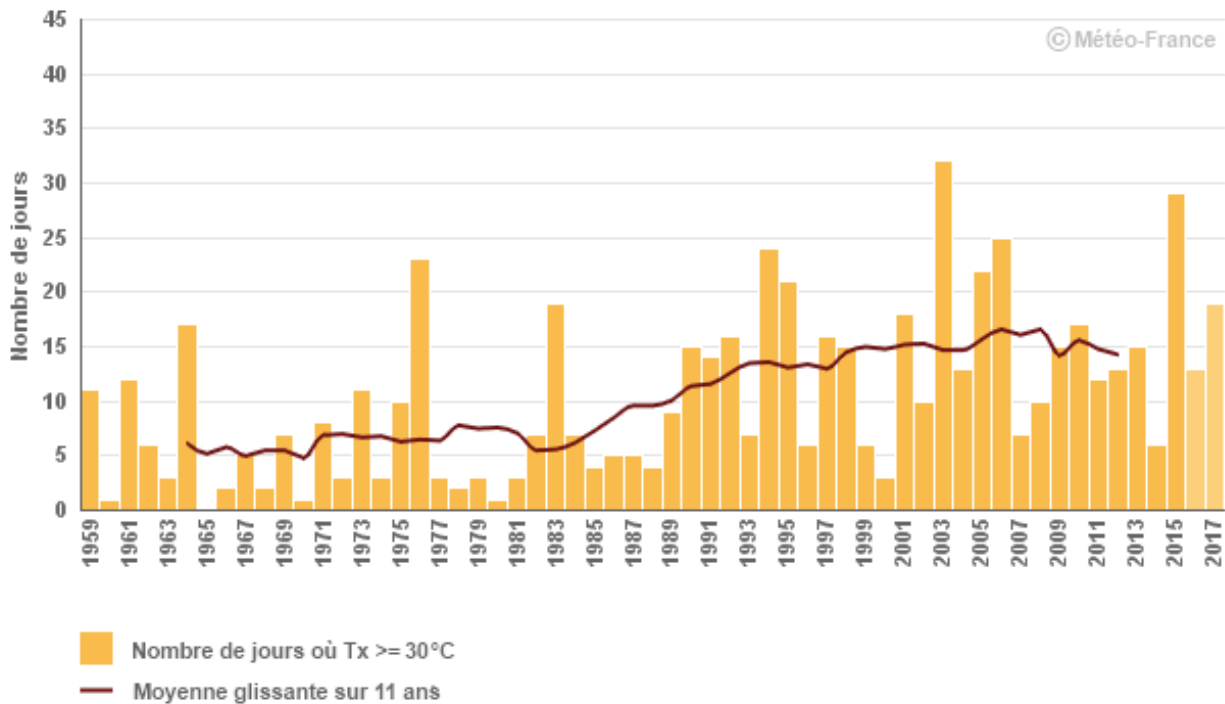
Nombre de jours où la température maximale journalière $\geq 30^{\circ}\text{C}$
Reims-Courcy (51)



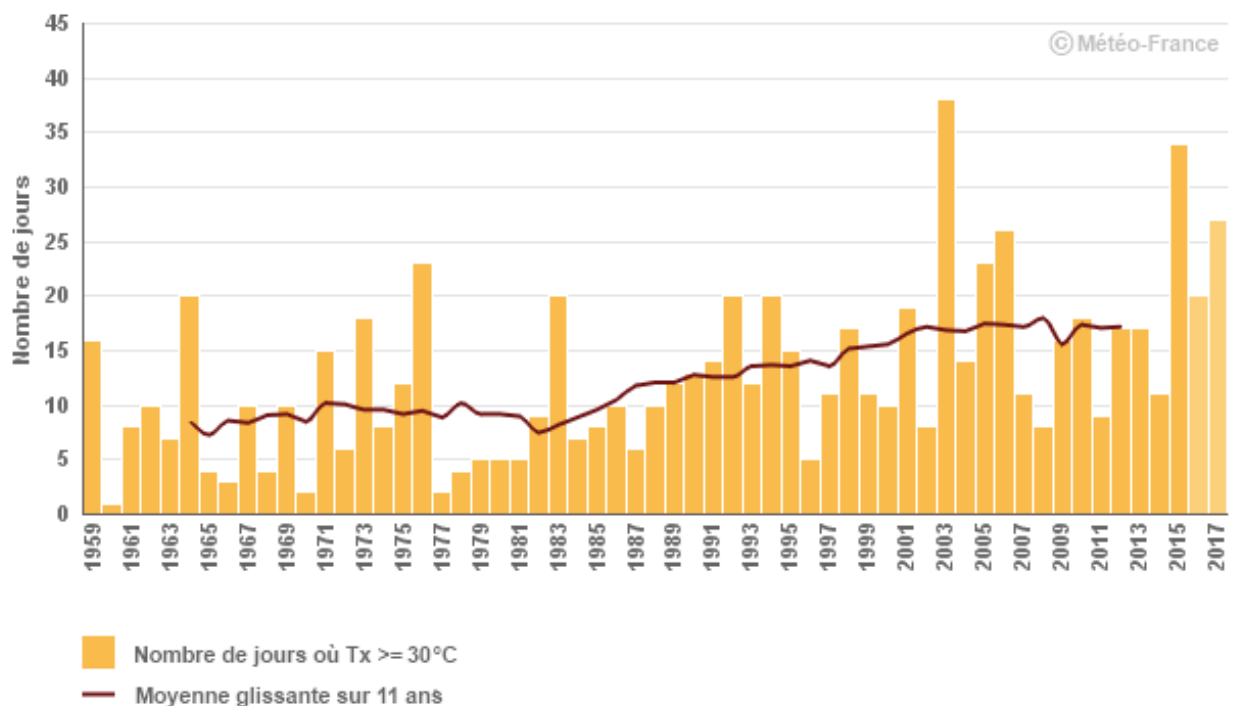


Stress thermique de la pomme de terre : températures $\geq 30^{\circ}\text{C}$

Nombre de jours où la température maximale journalière $\geq 30^{\circ}\text{C}$
Metz-Frescaty (57)

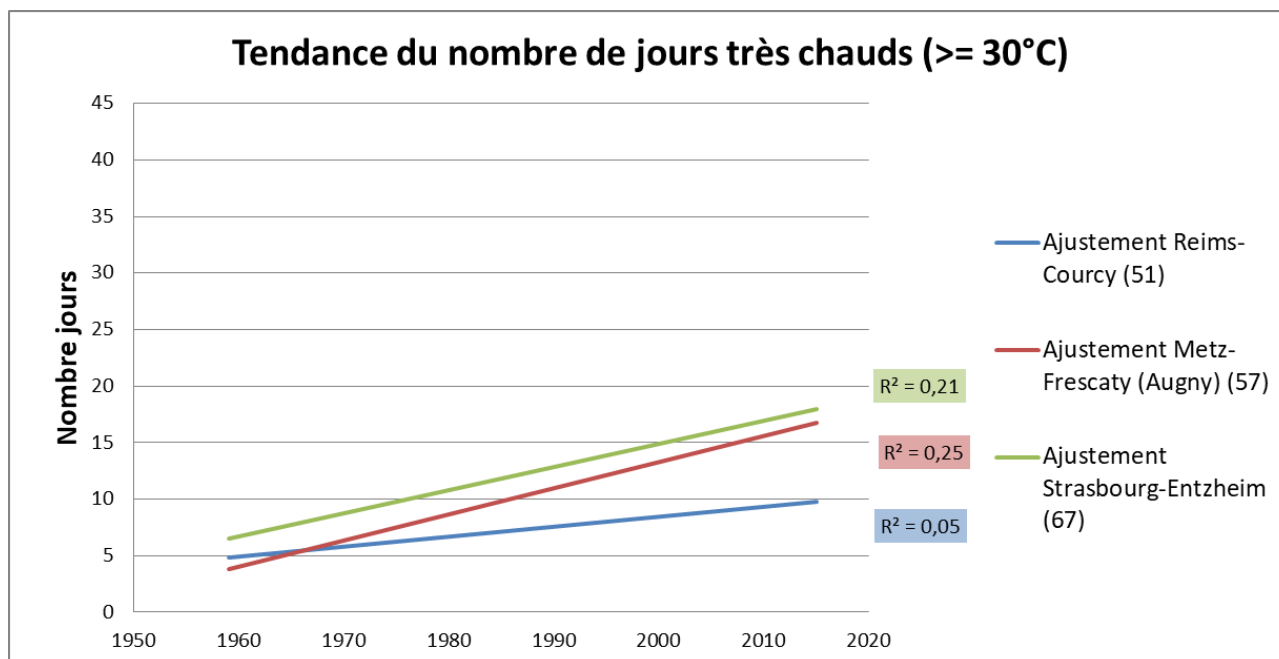


Nombre de jours où la température maximale journalière $\geq 30^{\circ}\text{C}$
Strasbourg-Entzheim (67)





Stress thermique de la pomme de terre : températures $\geq 30^{\circ}\text{C}$



	Evolution du nombre de jours de stress thermique de la pomme de terre ($T \geq 30^{\circ}\text{C}$) (Nbj/décennie)	Coefficient de détermination (R^2)
Reims-Courcy (51)	$0,88 \pm 0,53 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{dec}^{\text{ns}}$	0,05
Metz-Frescaty (Augny) (57)	$2,31 \pm 0,54 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{dec}^{\text{***}}$	0,25
Strasbourg-Entzheim (67)	$2,06 \pm 0,54 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{dec}^{\text{***}}$	0,21

Note : ns= non significatif; *= significatif à $P < 0,05$; **= significatif à $P < 0,01$; ***= significatif à $P < 0,001$

Analyse

Les fortes chaleurs bloquent le développement de la plante, augmentent les besoins en eau et favorisent la repousse physiologique des pommes de terre.

La repousse physiologique est liée à un blocage de la tubérisation : les premiers tubercules formés ne se développent plus et de nouveaux stolons sont émis sur ceux-ci, ressemblant à des germes. Ces stolons s'allongent d'autant plus que la durée de blocage est longue. Lorsque les conditions climatiques redeviennent favorables (abaissement des températures, précipitations) la tubérisation reprend et une seconde génération se forme sur les stolons émis.

Selon les scénarios climatiques et la réceptivité des plantes, la repousse physiologique peut donc se manifester sous différentes formes : émission de nouveaux stolons sur les tubercules, nouvelle génération de tubercules, surgeons, diabolos,...

Lorsqu'elle est importante, cette repousse physiologique peut avoir de graves impacts sur le rendement commercialisable de la parcelle : hétérogénéité de qualité et de maturité entre tubercules, vitrosité, inaptitude à la friture, développement de pourritures au champ et/ou en conservation...



Stress thermique de la pomme de terre : températures $\geq 30^{\circ}\text{C}$

Des tendances linéaires significatives sont mises en évidence sur les sites de Metz-Frescaty (Aunay) (57) et de Strasbourg-Entzheim (67) à hauteur d'au moins +2j par décennie. Un tel changement sur un événement initialement rare (environ 5 jours par an) représente une évolution relative de + 100 à + 200 %.

Une méthode statistique alternative détecte aussi une tendance significative à la hausse sur la série de Reims Courcy (51).

Les variations interannuelles sont de grande amplitude.

A RETENIR

Le nombre annuel de jours très chaud ($\geq 30^{\circ}\text{C}$) a nettement progressé puisqu'il est multiplié par 2, voir 3 entre 1959 et 2015 suivant les sites. Ces fortes chaleurs entraînent un arrêt de développement de la plante et favorisent le phénomène de repousse physiologique qui est susceptible d'avoir de graves impacts sur le rendement commercialisable de la culture de pomme de terre.



oracle
Grand Est

2 L'AGRICULTURE CHANGEMENT CLIMATIQUE RELU POUR L'AGRICULTURE



Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique

Mise en place du feuillage de la betterave

Nature et source des données

SQR : séries quotidiennes de référence (cf. lexique simplifié)

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 ton clair sur les graphiques.

Indicateur

Reims-Courcy (51) : 1959-2010 (2011-2013 en données brutes)

Metz-Frescaty (Augny) (57) : 1959 – 2015 (2016-2017 en données brutes)

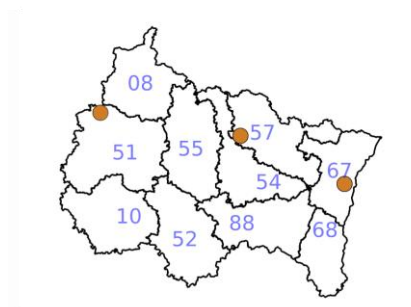
Strasbourg-Entzheim (67) : 1959 – 2015 (2016-2017 en données brutes)

Calcul de l'indicateur

Date de franchissement du seuil de 1000 degrés-jours par une somme de température en base 0 initiée au 1^{er} avril.

On effectue la somme des températures moyennes journalières positives en commençant au 1^{er} avril. La date retenue par l'indicateur est la date correspondant au dépassement de la limite de 1000 °J. Cette date est exprimée en jours julien : numérotation continue à partir du 1^{er} janvier.

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

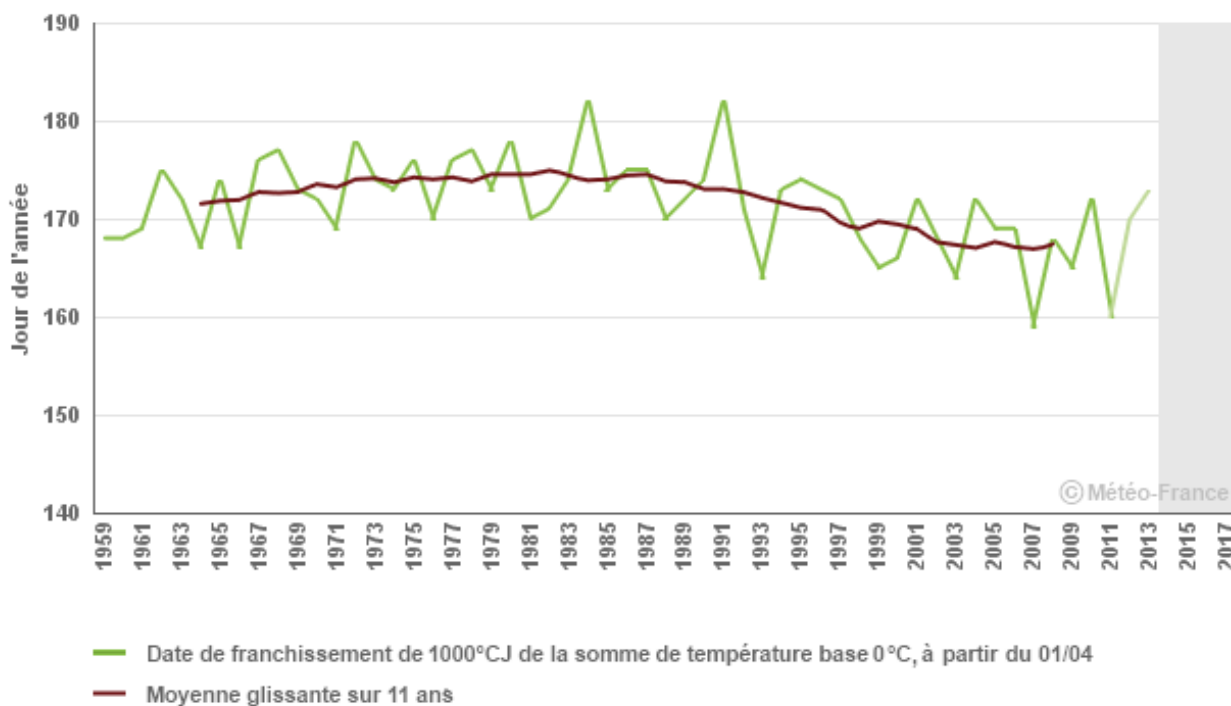


Évolution observée

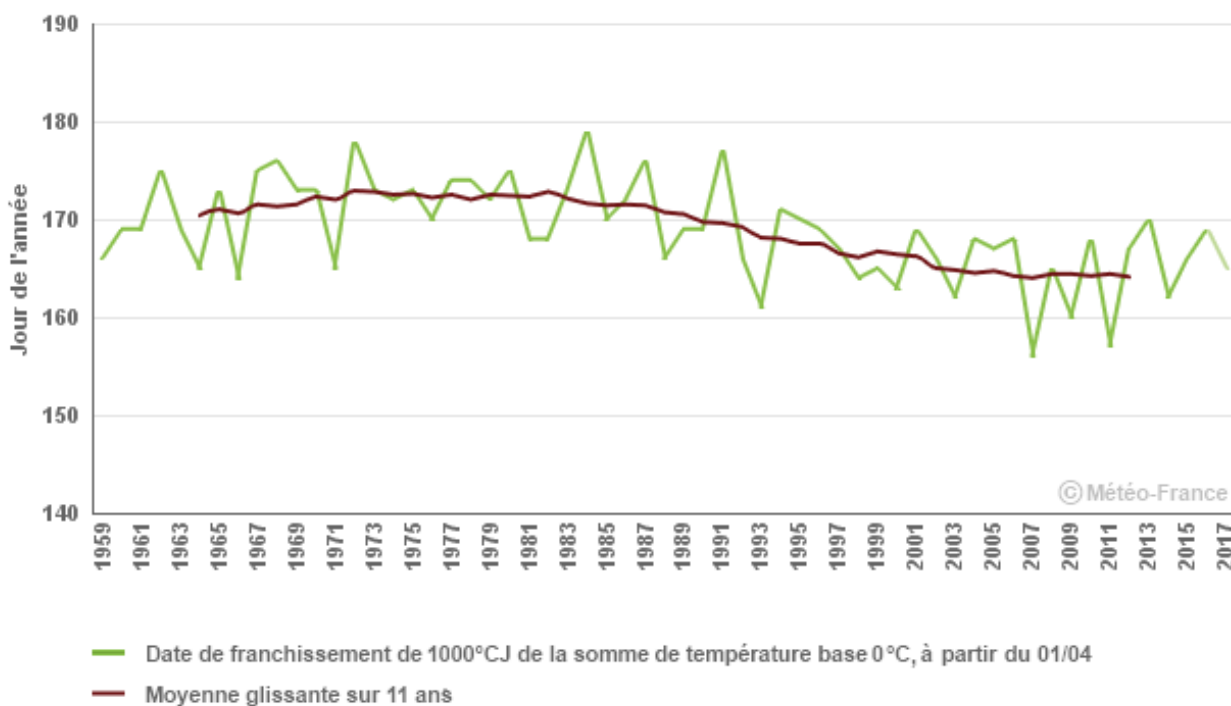


Mise en place du feuillage de la betterave

Date de franchissement de 1000°CJ de la somme de température base 0°C, à partir du 01/04
Reims-Courcy (51)

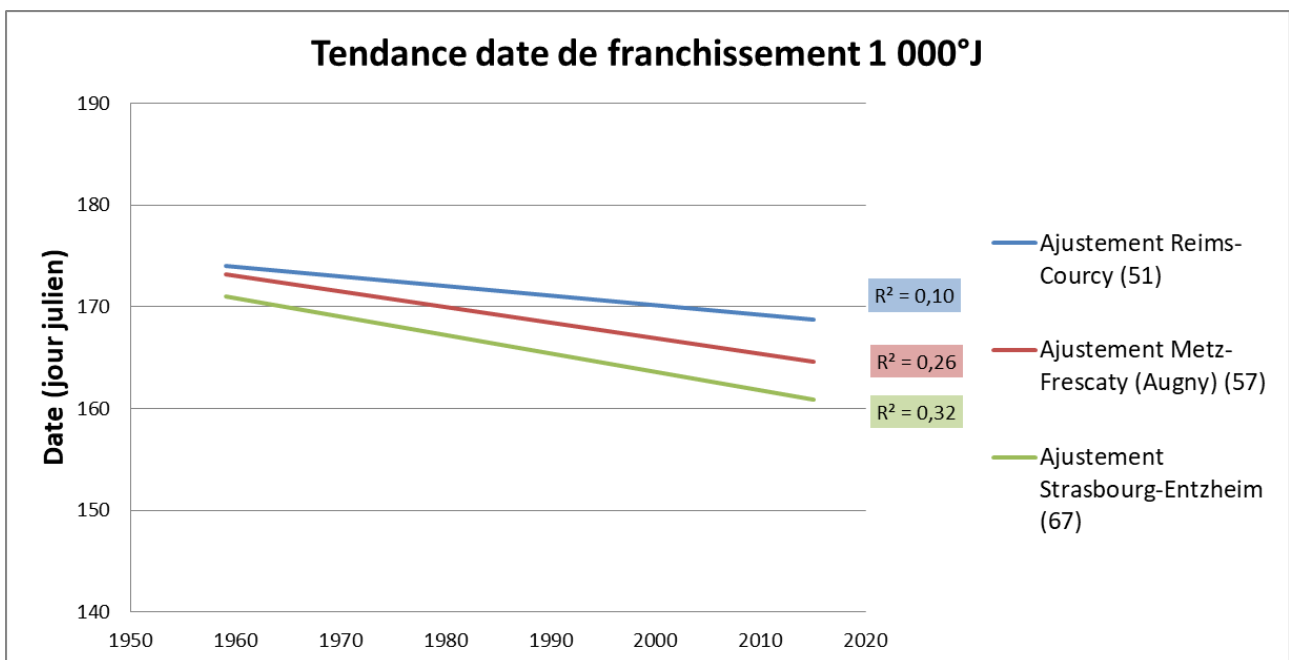
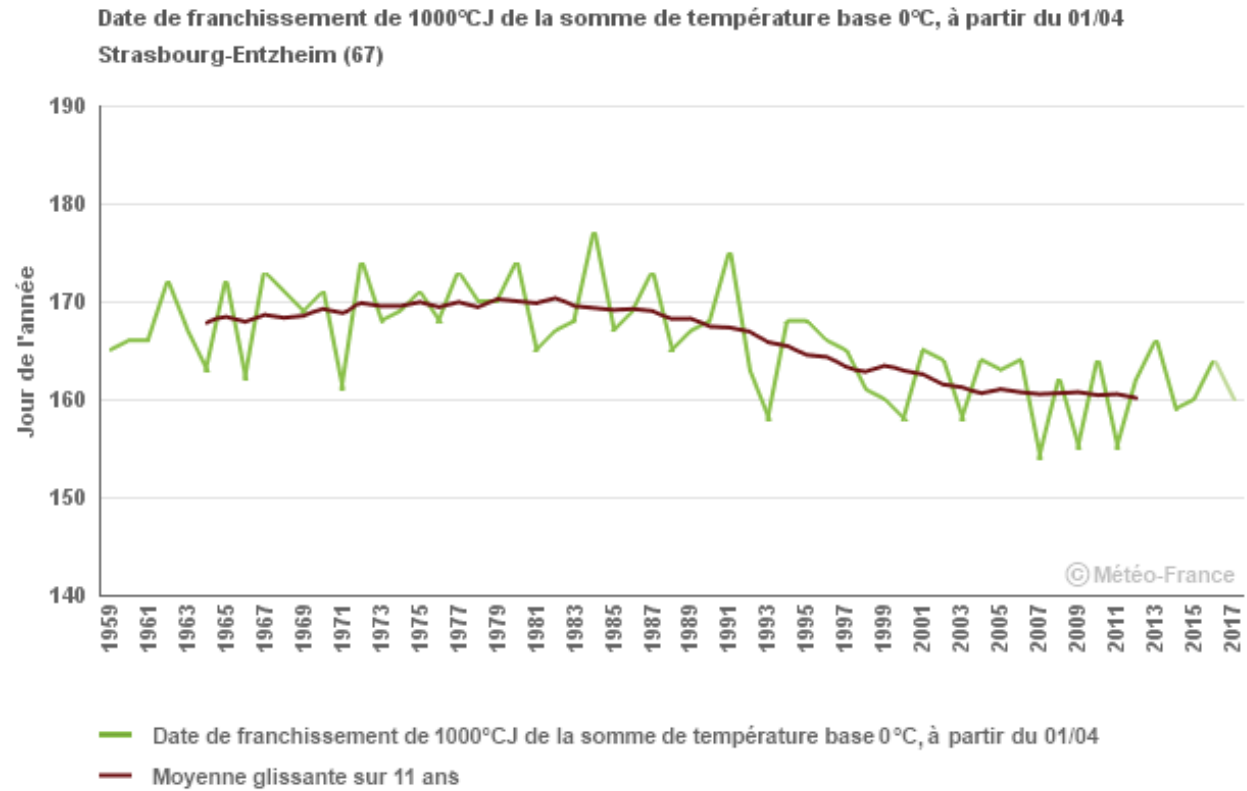


Date de franchissement de 1000°CJ de la somme de température base 0°C, à partir du 01/04
Metz-Frescaty (57)





Mise en place du feuillage de la betterave





Mise en place du feuillage de la betterave

	Tendance de la mise en place du feuillage de la betterave (date d'atteinte de 1000 °J initiée au 1 ^{er} avril) en jours par décennie	Coefficient de détermination (R ²)
Reims-Courcy (51)	-0,93 ± 0,40 Jour/dec*	0,10
Metz-Frescaty (Augny) (57)	-1,53 ± 0,35 Jour/dec***	0,26
Strasbourg-Entzheim (67)	-1,81 ± 0,35 Jour/dec***	0,32

Note : ns= non significatif; *= significatif à P<0,05; **= significatif à P<0,01; ***= significatif à P<0,001



Analyse

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 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.

Les tendances calculées varient du simple au double entre la Champagne-Ardenne et l'Alsace soit un recul de 4 à 8 jours sur l'ensemble de la période. Cela correspond à une accélération de 5 à 10 % de la couverture du sol par la betterave.

L'accélération est à la fois plus forte et plus significative sur la région de Strasbourg-Entzheim (67).

L'observation visuelle des moyennes glissantes montre une avancée de la date sur la partie la plus récente de la période, depuis le début des années 1980.

A RETENIR

Au cours de la période étudiée (55 ans), nous observons une réduction de 4 à 8 jours du temps nécessaire à la mise en place du feuillage de la betterave pour atteindre une couverture complète du sol. La tendance la plus forte et la plus significative est observée à Strasbourg-Entzheim (67).



Pour en savoir plus



oracle
Grand Est

2

L'AGRICULTURE CHANGEMENT CLIMATIQUE RELU POUR L'AGRICULTURE



Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique

Choix variétaux pour le maïs : classe de précocité

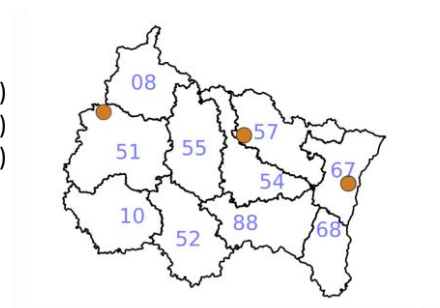
🔑 Nature et source des données

SQR : séries quotidiennes de référence (cf. lexique simplifié)

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 ton clair sur les graphiques.

🕒 Indicateurs

Reims-Courcy (51) :	1959 - 2010 (2011 - 2013 en données brutes)
Metz-Frescaty (Augny) (57) :	1959 - 2015 (2016 - 2017 en données brutes)
Strasbourg-Entzheim (67) :	1959 - 2015 (2016 - 2017 en données brutes)



🧮 Calcul de l'indicateur

Somme de température en base 0 écrêtée à 30°C du 15/04 au 15/10.

On effectue la somme des températures moyennes journalières supérieures à 6°C (minimum de végétation) et inférieure à 30°C sur la période s'étendant du 15 avril au 15 octobre. Cette somme de température, exprimée en degré-jours (°J), sert à caractériser la disponibilité en chaleur pour le développement du maïs sur la période correspondant en moyenne aux pratiques actuelles régionales pour le maïs grain.

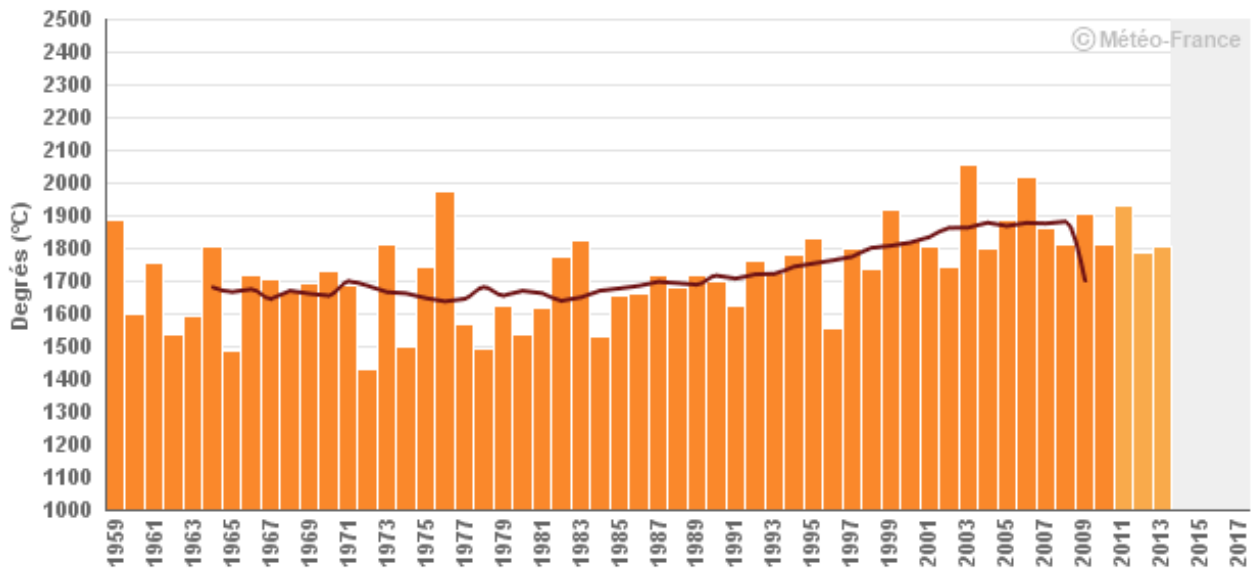
Moyenne glissante sur 11 ans : pour l'année N, il s'agit de la moyenne des années N-5 à N+5.



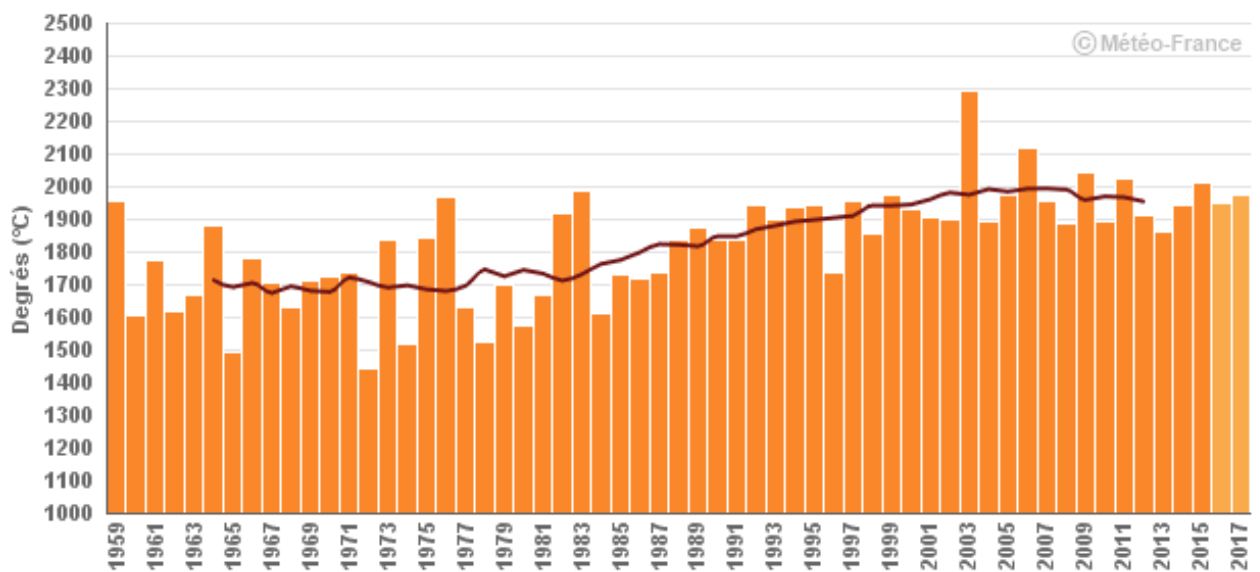
Choix variétaux pour le maïs : classe de précocité

Évolution observée

Somme des températures moyennes base 6°C écartées à 30°C du 15 avril au 15 octobre
Reims-Courcy (51)



■ Somme des températures moyennes journalières base 6°C écartées à 30°C du 15 avril au 15 octobre
— Moyenne glissante sur 11 ans

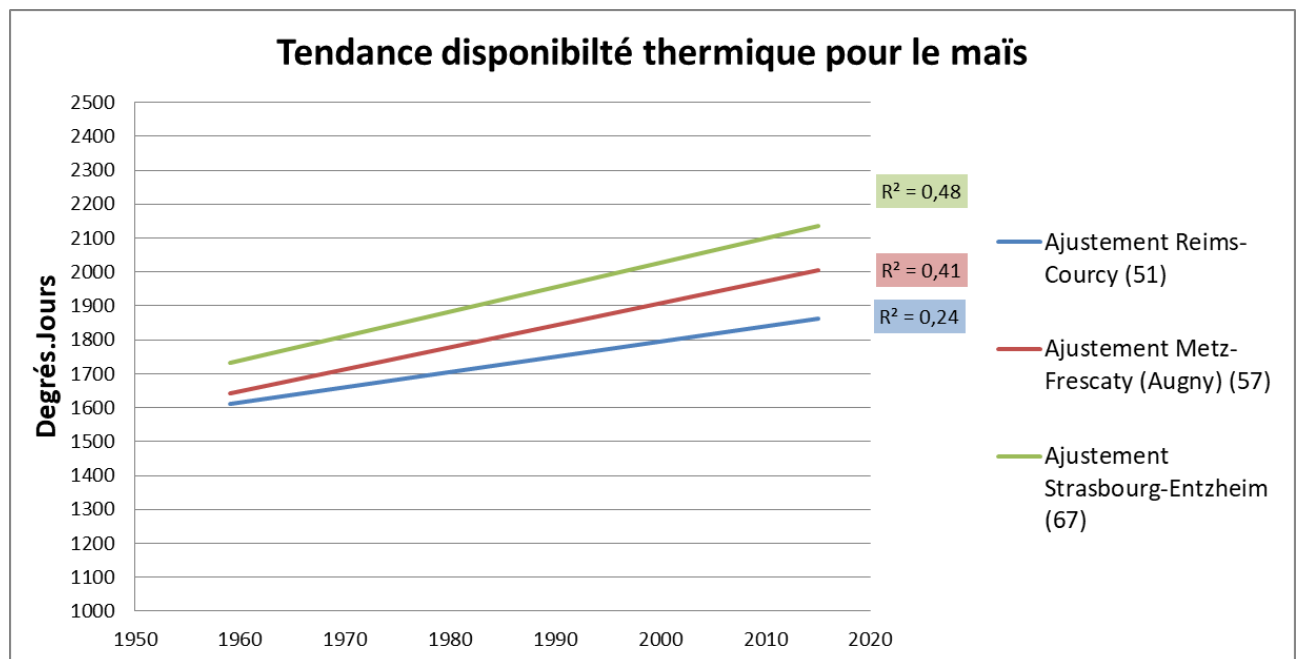
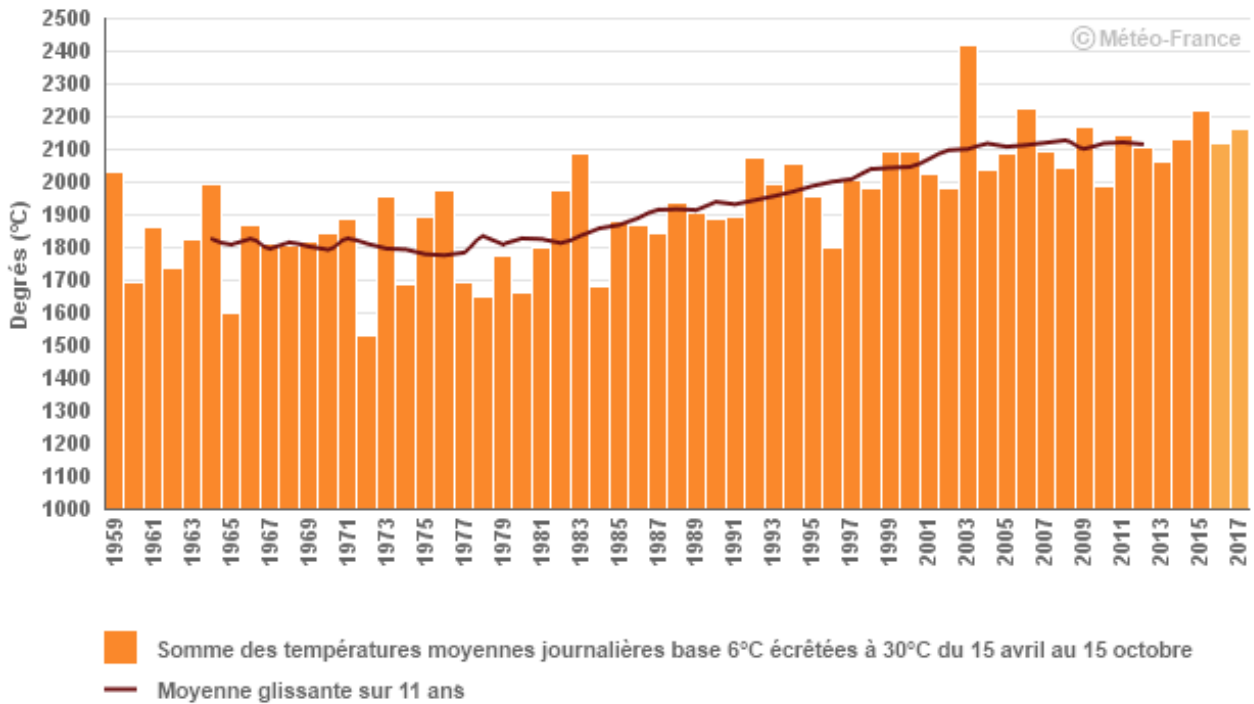


■ Somme des températures moyennes journalières base 6°C écartées à 30°C du 15 avril au 15 octobre
— Moyenne glissante sur 11 ans



Choix variétaux pour le maïs : classe de précocité

Somme des températures moyennes base 6°C écartées à 30°C du 15 avril au 15 octobre
Strasbourg-Entzheim (67)





Choix variétaux pour le maïs : classe de précocité

	Evolution de la disponibilité thermique pour le maïs (somme de température en base 6, écrêtée à 30 °C du 15/04 au 15/10) (Degrés.jours /décennie)	Coefficient de détermination (R ²)
Reims-Courcy (51)	44,61 ± 11,23 °J/dec***	0,24
Metz-Frescaty (Augny) (57)	64,69 ± 10,39 °J/dec***	0,41
Strasbourg-Entzheim (67)	72,10 ± 10,11 °J/dec***	0,48

Note : ns= non significatif; *= significatif à P<0,05; **= significatif à P<0,01; ***= significatif à P<0,001

Analyse

Les variétés de maïs sont classées suivant des catégories relatives à leurs besoins en chaleur cumulée pour leur développement. La majeure partie de la distinction entre les variétés réside dans les besoins en chaleur entre le semis et la floraison. Ci-dessous est présenté un tableau récapitulatif des différentes classes de précocité et des besoins en degrés-jours correspondants (base 6) fourni par Arvalis.

	Maïs grain				Maïs ensilage
	Plage de besoins en degrés-jours du semis à une teneur en eau du grain de.				Besoins en degrés-jours du semis au stade 32%MS plante entière.
	30 %	32 %	35 %	38 %	
G0: Très Précoce	< 1720	< 1700	< 1620	< 1560	1370 à 1415
G1 : Précoce	1720 à 1780	1680 à 1740	1620 à 1680	1560 à 1620	825 à 870
G2 : ½ Précoce	1780 à 1840	1740 à 1800	1680 à 1740	1620 à 1680	1490 à 1570
G3 : ½ Précoce- ½ Tardif	1840 à 1910	1800 à 1870	1740 à 1810	1680 à 1750	1560 à 1615
G4 : ½ Tardif	1910 à 1980	1870 à 1940	1810 à 1880	1750 à 1820	1655 à 1700
G5 : Tardif	1980 à 2055	1940 à 2015	1880 à 1955	1820 à 1895	
G6 : Très Tardif	2055 à 2130	2015 à 2090	1955 à 2030	1895 à 1970	

Source : Arvalis-Institut du Végétal

On peut observer que l'indicateur de somme de température est très significativement orienté à la hausse sur la période 1959- 2015 avec une augmentation comprise entre 45 et 72 ° J par décennie.

Sur l'ensemble de la période 1959-2015 :

- les sites de Reims-Courcy (51) et Metz-Frescaty (Augny) (57) passent respectivement de 1700°J à 1900°J et 1950 °J,
- le site de Strasbourg-Entzheim (67) passe de 1800°J à 2100 °J.



Choix variétaux pour le maïs : classe de précocité

Le tableau ci-dessus permet de traduire ces gains de températures cumulées en termes de choix variétaux maïs aussi en gain d'humidité des grains à la récolte. Cela permet d'envisager des optimisations de rendement (variétés plus tardives) ou de séchage des grains.

L'indicateur de somme de températures en base 6 du 15/04 au 15/10 traduit un potentiel de faisabilité (=disponibilité thermique). Pour compléter le raisonnement il convient de considérer parallèlement la satisfaction des besoins en eau du maïs durant les phases les plus critiques de son développement ainsi que les risques présentés par des chaleurs extrêmes.

A RETENIR

On observe une augmentation significative de la disponibilité thermique pour la culture du maïs sur l'ensemble des sites de la région du Grand Est.

Cette augmentation correspond approximativement à une demi voire une classe de précocité par décennie suivant les sites.



oracle
Grand Est

2

L'AGRICULTURE CHANGEMENT CLIMATIQUE RELU POUR L'AGRICULTURE



Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique

Levée de dormance du mirabellier : besoins en froid

🔑 Nature et source des données

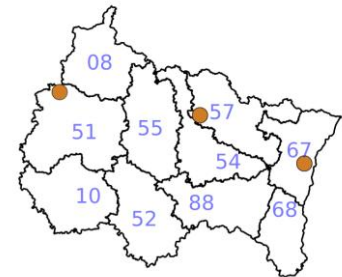
SQR : séries quotidiennes de référence (cf. lexique simplifié)

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 ton clair sur les graphiques.



Indicateurs

Reims-Courcy (51) :	1960 - 2010 (2011 - 2013 en données brutes)
Metz-Frescaty (Agnny) (57) :	1960 - 2015 (2016 - 2019 en données brutes)
Strasbourg-Entzheim (67) :	1960 - 2015 (2016 - 2019 en données brutes)



Calcul de l'indicateur

Date de franchissement (en jours juliens) du seuil 64 par une fonction triangle sur la température moyenne journalière avec seuil min : -18.9, seuil médian : 1.1, seuil max : 21.1 initialisée au 30/10.

Cet indicateur s'inspire des travaux de LEGAVE et al (2013) sur le pommier Golden Delicious.

Pour leur entrée en végétation printanière la plupart des arbres fruitiers ont besoin d'avoir été exposés pendant un certain temps à des températures suffisamment fraîches mais pas trop pour permettre la levée de dormance. Il existe une plage de température (avec un optimum) dans laquelle la température est efficace et ce d'autant plus que l'on se rapproche de l'optimum.

La « quantité de froid » nécessaire dépend des espèces et des variétés. La modélisation de la satisfaction des besoins en froid traduit par différentes formules mathématique le fait que l'on cumule des unités de froid journalières en pondérant la température journalière suivant son efficacité (proximité avec l'optimum). Les besoins en froid sont satisfaits lorsque ce cumul atteint un seuil déterminé pour l'espèce concernée.

Ici nous utilisons une fonction mathématique qui est utilisée dans le modèle F1GOLD1 (utilisé sur le pommier Golden : Legave et al, 2013) avec un paramétrage établi sur des données disponibles sur la mirabelle de Metz.

La formule (fonction triangle) :

- $F_c(T) = 1 - (|T - T_c| / I_c)$ si $T_c - I_c < T < T_c + I_c$ (température suffisamment proche de l'optimal)
- $F_c(T) = 0$ si la température est en dehors de la plage d'efficacité.

Pour chaque jour cette fonction permet de calculer les unités de froid correspondant à la température moyenne.

Ces unités de froid sont cumulées jusqu'à atteindre un seuil déterminer de satisfaction des besoins en froid des arbres. La date d'atteint de ce seuil est l'indicateur considéré ici. Elle est exprimée en jours juliens dans les graphiques suivant.

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

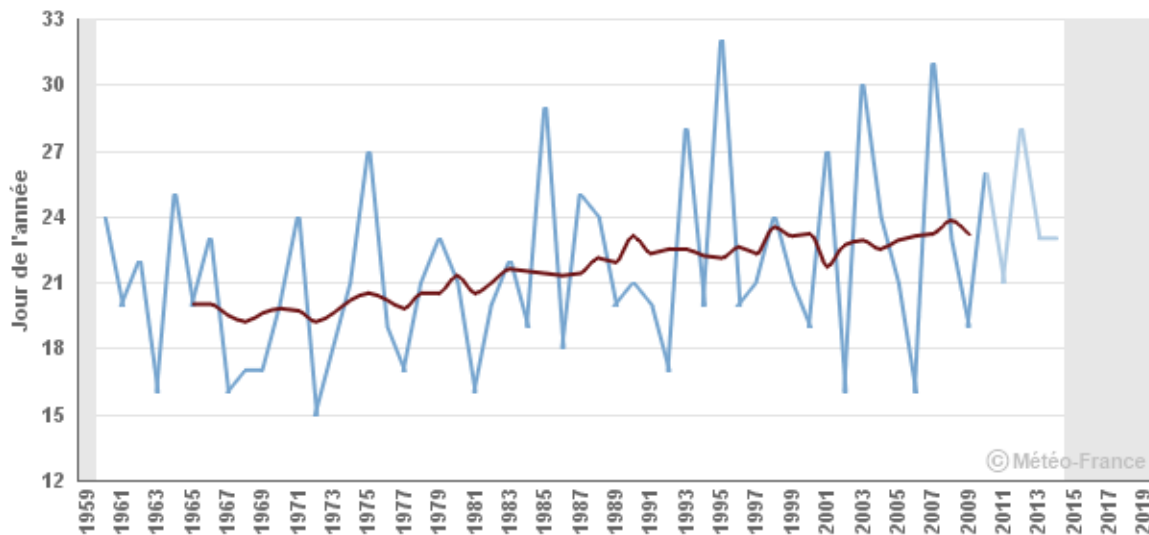


Levée de dormance du mirabellier : besoins en froid

	Formule générale du modèle F1GOLD1	Adaptation pour la Mirabelle de Metz
(demi) Intervalle de température	Ic	20°C
Température optimale	Tc	1,1°C
Température moyenne journalière	Tm	Fournie par Météo France
Unité de froid journalière F(Tm)	$F(Tm)=1-(Tm-Tc /Ic)$ si $Tc-Ic < Tm < Tc+Ic$, sinon $F(Tm)=0$	$F(Tm)=1-(Tm-1,1 /20)$ si $-18,9 < Tm < 21,1$; sinon $F(Tm)=0$
Besoins en froid : seuil	Suivant espèce/variété	64
Début de comptabilisation des unités de froid	« d »	30 octobre
Date de d'atteinte des besoins en froid	Lorsque la somme des F(Tm) journalières initiée à la date « d » atteint le besoin en froid	Lorsque la somme des unités de froid journalière initiée le 30 octobre atteint 64

Évolution observée

Date de franchissement du seuil 64 par une fonction triangle sur la température moyenne
Reims-Courcy (51)

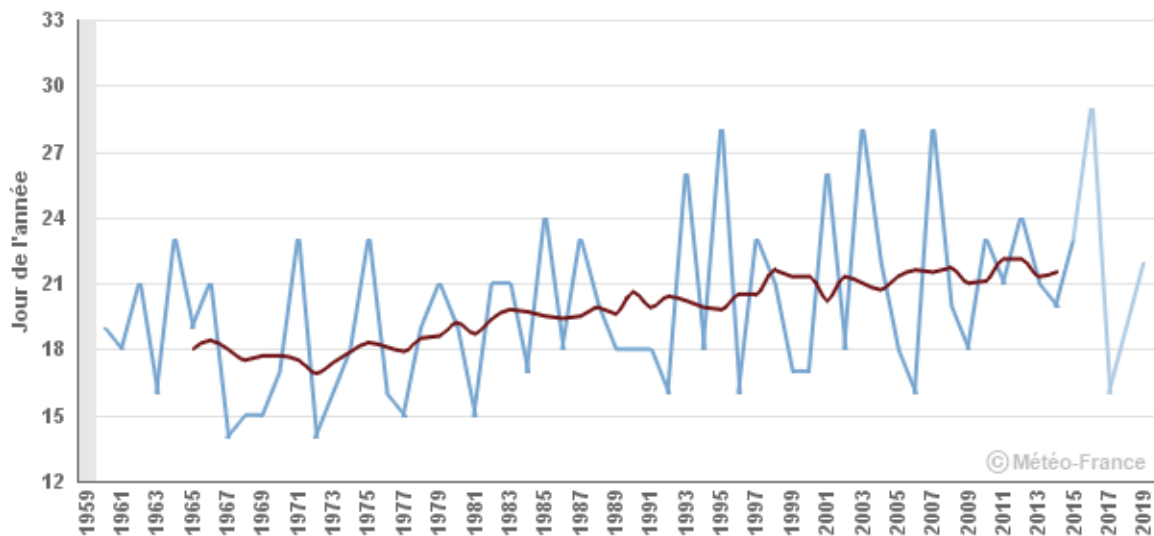


- Date de franchissement du seuil 64 par une fonction triangle sur la température moyenne avec seuil min: -18,9, seuil médian: 1,1, seuil max: 21,1 initialisée au 30 octobre de l'année aaaa-1
- Moyenne glissante sur 11 ans



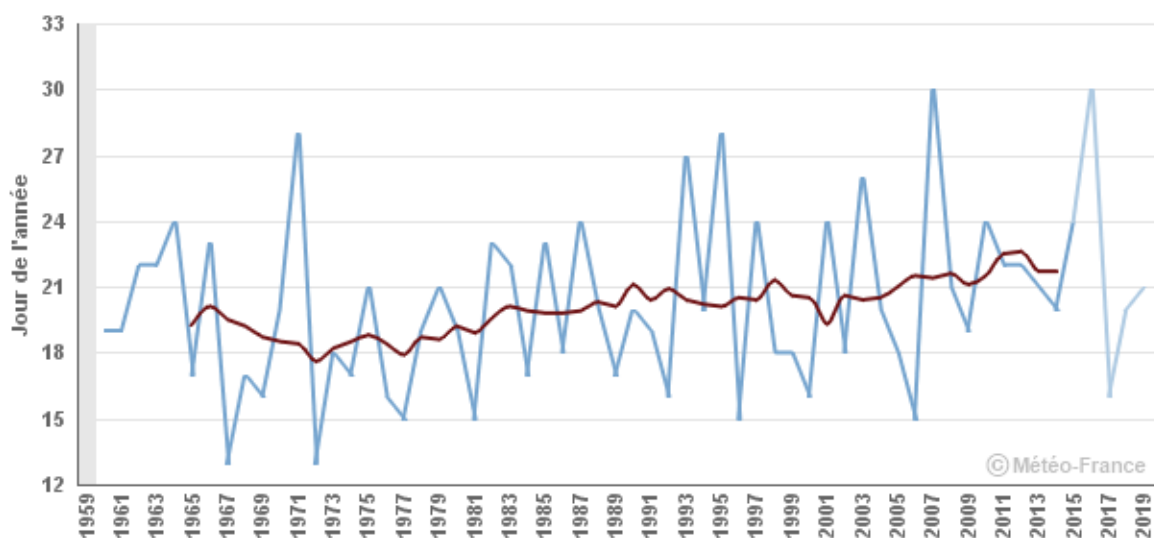
Levée de dormance du mirabellier : besoins en froid

Date de franchissement du seuil 64 par une fonction triangle sur la température moyenne
Metz-Frescaty (57)



- Date de franchissement du seuil 64 par une fonction triangle sur la température moyenne avec seuil min: -18.9, seuil médian: 1.1, seuil max: 21.1 initialisée au 30 octobre de l'année aaaa-1
- Moyenne glissante sur 11 ans

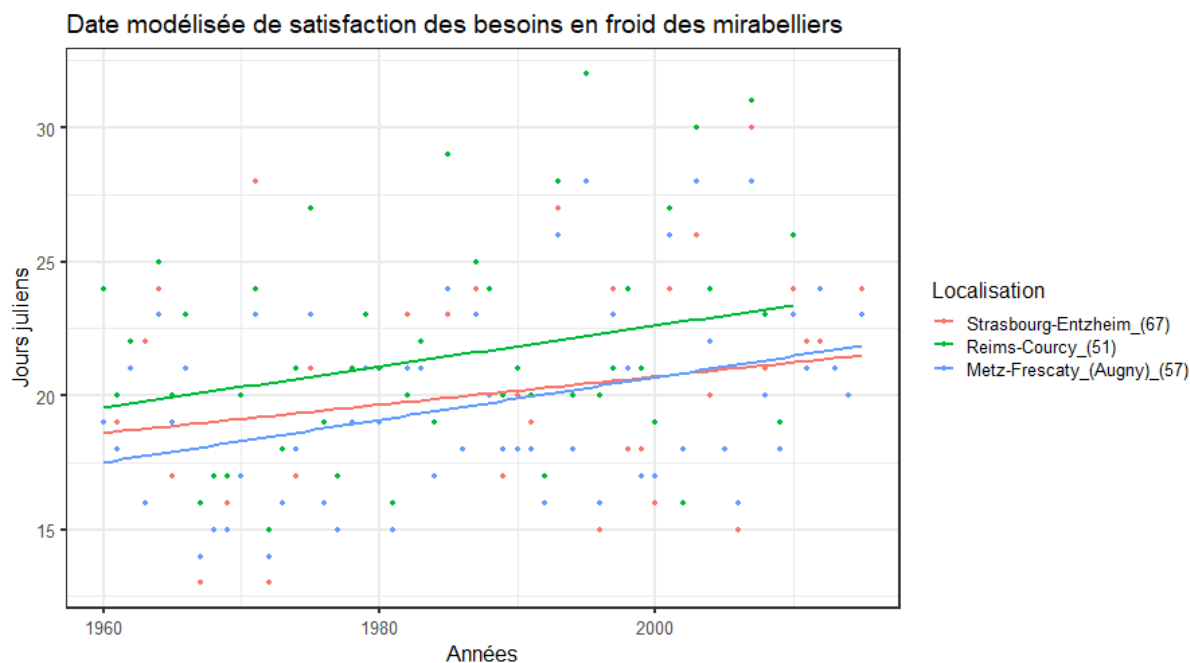
Date de franchissement du seuil 64 par une fonction triangle sur la température moyenne
Strasbourg-Entzheim (67)



- Date de franchissement du seuil 64 par une fonction triangle sur la température moyenne avec seuil min: -18.9, seuil médian: 1.1, seuil max: 21.1 initialisée au 30 octobre de l'année aaaa-1
- Moyenne glissante sur 11 ans



Levée de dormance du mirabellier : besoins en froid



	Evolution de la date de satisfaction des besoins en froid des mirabelliers	Coefficient de détermination (R ²)
Reims-Courcy (51)	0,76 ± 0.35 J/dec*	0.08
Metz-Frescaty (Auguay) (57)	0,79 ± 0.31 J/dec*	0.13
Strasbourg-Entzheim (67)	0,53 ± 0.31 J/dec ^{ns}	0.05

Note : ns= non significatif; *= significatif à P<0,05; **= significatif à P<0,01; ***= significatif à P<0,001

Analyse

L'indicateur présenté, bien qu'il ne corresponde pas exactement aux variétés dominantes de mirabelle de la région Grand Est, offre une illustration de l'impact de l'évolution de la température moyenne sur le comportement des arbres fruitiers.

La première chose que l'on note est la grande variabilité interannuelle avec des dates se situant entre le 12 et le 30 janvier.

Seuls les sites de Reims-Courcy (51) et Metz-Frescaty (57) présentent des tendances significatives, à la hausse et relativement semblables : environ 0.75 jours par décennie. Sur l'ensemble de la période cela représente 5 jours. Cette tendance est largement dominée par la variabilité interannuelle.

La satisfaction globale des besoins en froid n'est pas menacée à court terme contrairement à d'autres régions plus méridionales.

Le retardement de la levée de dormance vient tempérer la tendance à la précocification des stades phénologiques de la période de végétation. (cf. fiche sur l'évolution observée des dates de floraison des mirabelliers). Cela contribue a priori à limiter les risques de gel au printemps.



Levée de dormance du mirabellier : besoins en froid

A RETENIR

On observe en Champagne-Ardenne et en Lorraine un léger retardement des conditions thermiques de la levée de dormance, à hauteur d'environ 5 jours sur l'ensemble de la période (1960-2019). Cela entraîne un démarrage légèrement plus tardif de la végétation qui est ensuite compensé par l'accélération due aux hausses globales de températures.

Jean Michel Legave & Michael Blanke, Danilo Christen, Daniela Giovannini, Vincent Mathieu & Robert Oger : *comprehensive overview of the spatial and temporal variability of apple bud dormancy release and blooming phenology in Western Europe. Int J Biometeorol (2013) 57:317–331.*



oracle
Grand Est

2 L'AGRICULTURE CHANGEMENT CLIMATIQUE RELU POUR L'AGRICULTURE



Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique

Risque de gel printanier du mirabellier

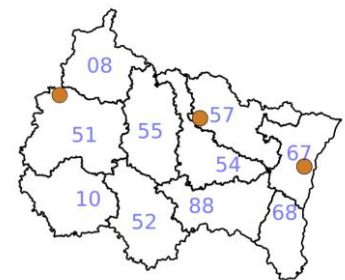
🔑 Nature et source des données

SQR : séries quotidiennes de référence (cf. lexique simplifié)

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 ton clair sur les graphiques.

🕒 Indicateurs

Reims-Courcy (51) : 1959 - 2010 (2011 - 2013 en données brutes)
 Metz-Frescaty (Augny) (57) : 1959 - 2015 (2016 - 2019 en données brutes)
 Strasbourg-Entzheim (67) : 1959 - 2015 (2016 - 2019 en données brutes)



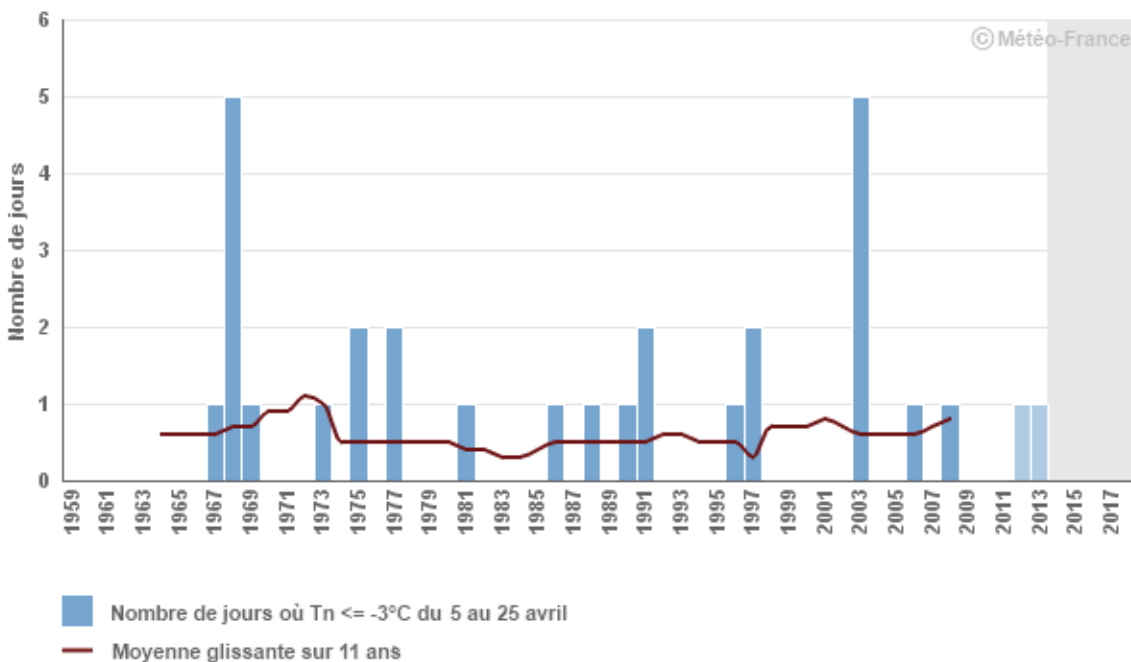
📊 Calcul de l'indicateur

Nombre de jours où la température minimale est inférieure à -3 °C sur la période du 5 au 25 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

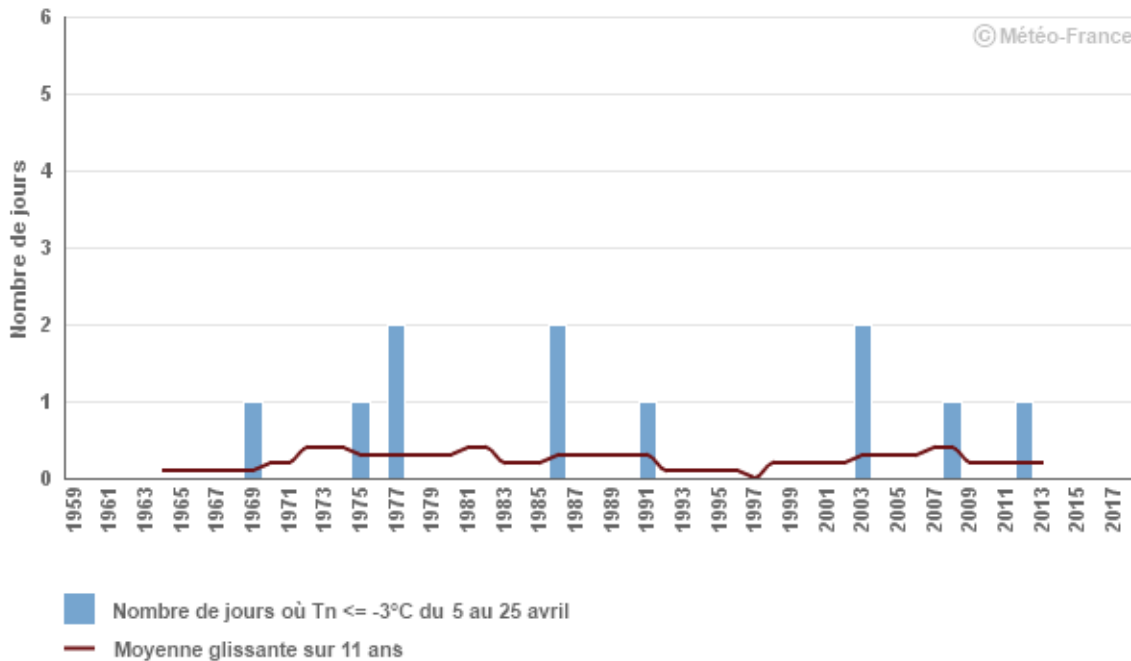
Nombre de jours où la température minimale journalière ≤ -3°C du 5 au 25 avril
 Reims-Courcy (51)



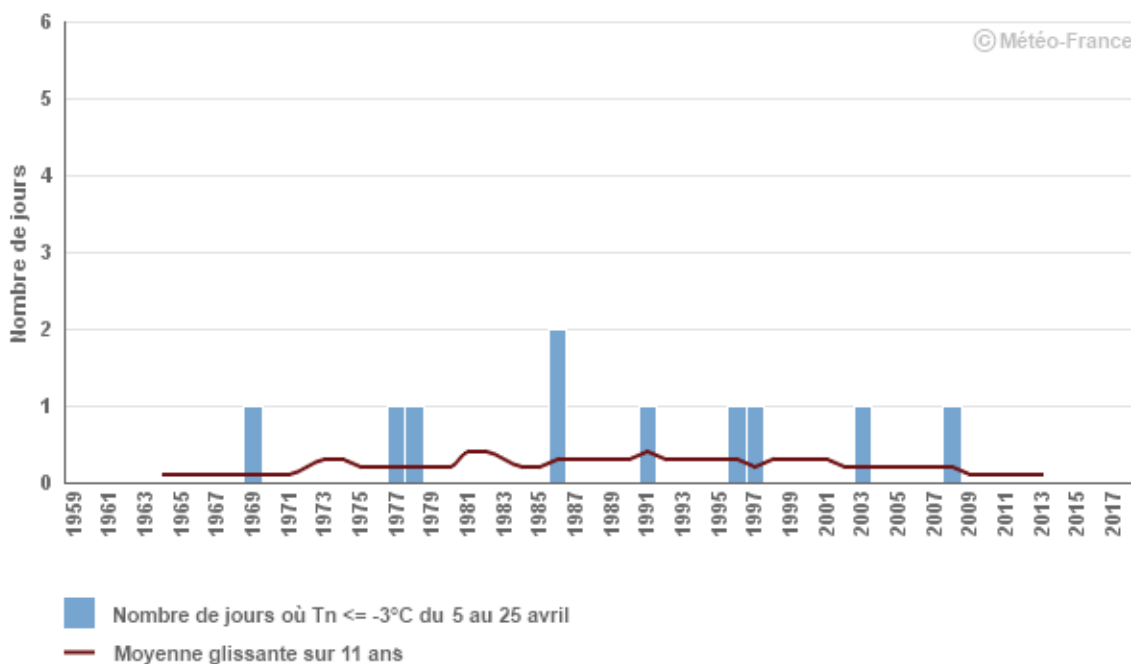


Risque de gel printanier du mirabellier

Nombre de jours où la température minimale journalière $\leq -3^{\circ}\text{C}$ du 5 au 25 avril
Metz-Frescaty (57)

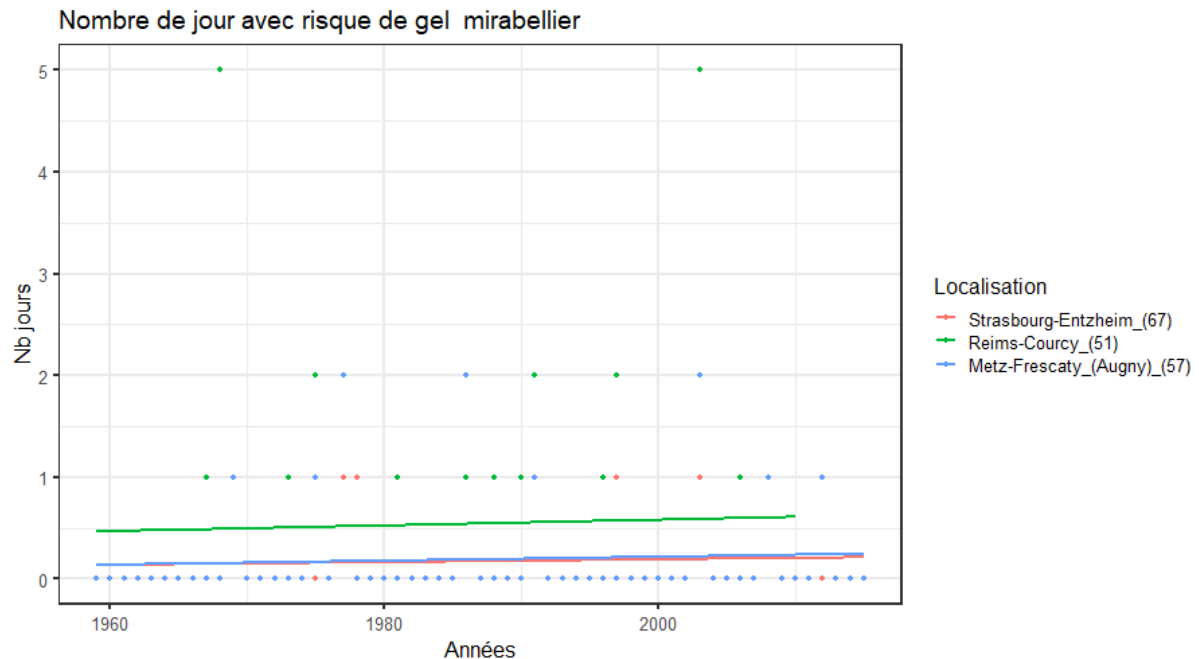


Nombre de jours où la température minimale journalière $\leq -3^{\circ}\text{C}$ du 5 au 25 avril
Strasbourg-Entzheim (67)





Risque de gel printanier du mirabellier



	Evolution de la date de satisfaction des besoins en froid des mirabelliers	Coefficient de détermination (R ²)
Reims-Courcy (51)	0,03 ± 0,07 J/dec ^{ns}	0,002
Metz-Frescaty (Augny) (57)	0,02 ± 0,06 J/dec ^{ns}	0,004
Strasbourg-Entzheim (67)	0,01 ± 0,06 J/dec ^{ns}	0,003

Note : ns= non significatif; *= significatif à P<0,05; **= significatif à P<0,01; ***= significatif à P<0,001

Analyse

Aucune tendance linéaire significative n'est mise en évidence. Il n'y a pas d'augmentation ni de diminution des conditions de gel.

Malgré la hausse globale des températures on reste soumis à un risque relativement constant de gel au printemps.

Une limite de cet indicateur est de ne pas prendre en compte l'accélération des stades phénologiques puisqu'il est établi sur une période calendaire fixe et non en fonction de la date d'atteinte du stade sensible au gel. En atteignant un stade sensible plus tôt le risque de gel pourrait alors être augmenté.

A RETENIR

Sur les 3 différentes stations du Grand Est, de 1959 à 2019, on n'observe ni diminution ni augmentation significative des conditions de gel des mirabelliers sur la période du 05 avril au 25 avril.

L'éventuel risque supplémentaire de gel pourrait alors venir d'un avancement des stades sensibles.

2

L'AGRICULTURE CHANGEMENT CLIMATIQUE RELU POUR L'AGRICULTURE



Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique



Bilan hydrique climatique printanier du 1^{er} mars au 30 juin

Nature et source des données

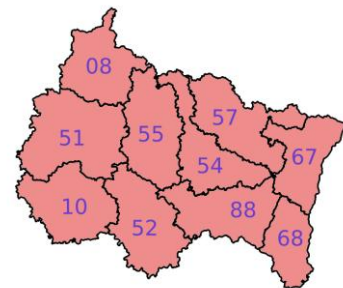
SIM : chaîne de calcul Safran Isba Modcou (cf. lexique simplifié). Indicateur spatialisé rapporté au territoire de chaque département.

Données fournies par Météo-France.

Indicateur

Cumul de (pluies – ETP) du 1^{er} mars au 30 juin.

Ardennes (08) :	1959 - 2018
Aube (10) :	1959 - 2018
Marne (51) :	1959 - 2018
Haute-Marne (52) :	1959 - 2018
Meuse (55) :	1959 - 2018
Meurthe et Moselle (57) :	1959 - 2018
Bas-Rhin (67) :	1959 - 2018
Haut-Rhin (68) :	1959 - 2018
Vosges (88) :	1959 - 2018



Calcul de l'indicateur

Sur une période donnée (du 1^{er} mars au 30 juin dans le cas étudié ici), la différence entre les précipitations et l'évapotranspiration potentielle constitue une appréciation du degré d'aridité du climat.

Les précipitations et l'ETP journalières sont déterminées par combinaison d'observations et de modélisations (on parle de réanalyse) en chaque point d'une grille (un point tous les 8 km) couvrant le territoire régional. Pour chacun des points, les pluies et l'ETP journalières sont cumulées du 1^{er} mars au 30 juin. On obtient ainsi les cumuls de précipitations et les cumuls d'ETP en chaque point de la grille.

Puis, on calcule la différence entre ces deux cumuls ; ce qui délivre le bilan hydrique en chaque point de grille. Ensuite on calcule la moyenne départementale de cette différence pour l'ensemble des points couvrant chaque département. Ce qui fournit le bilan hydrique départemental pour la période considérée.

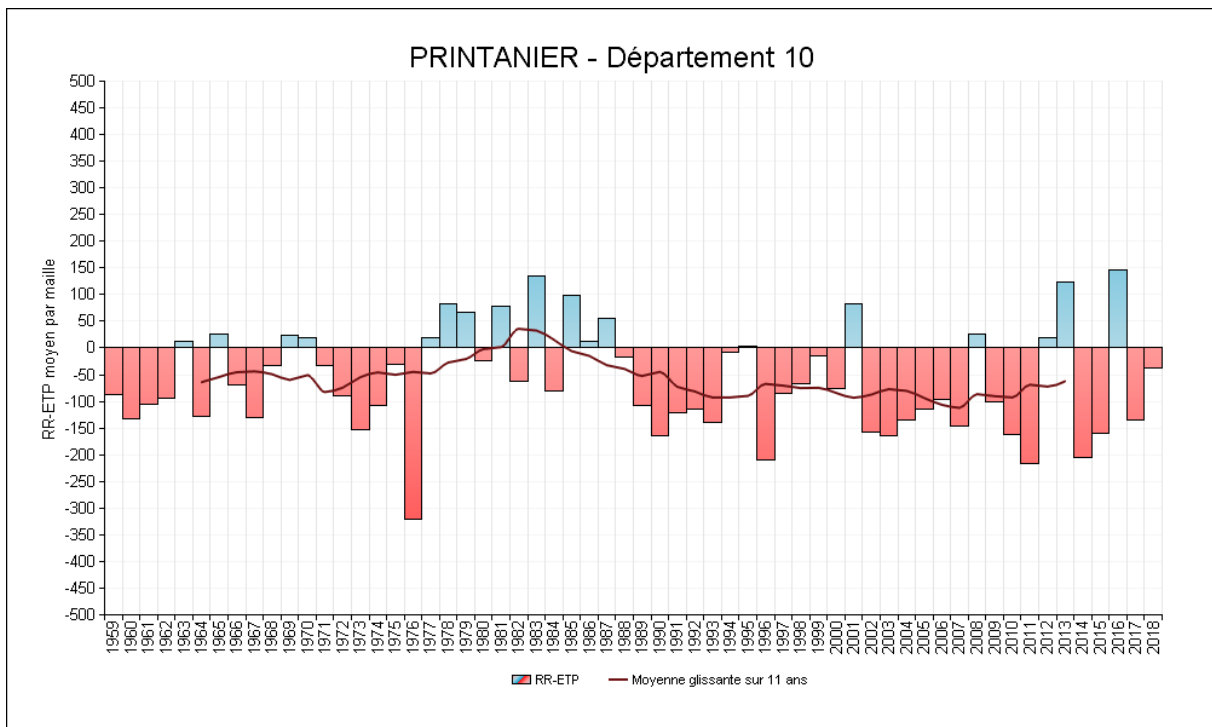
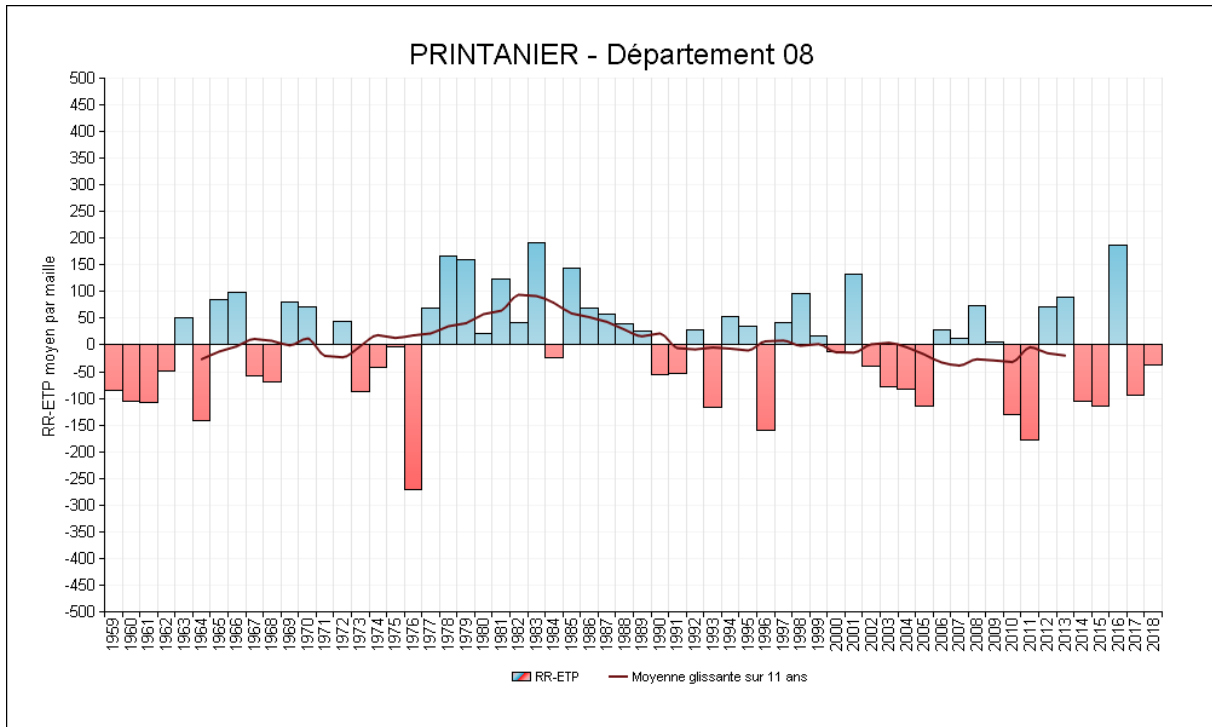
Enfin, cette succession d'opérations est répétée pour chacune des années allant de 1959 à 2018.

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



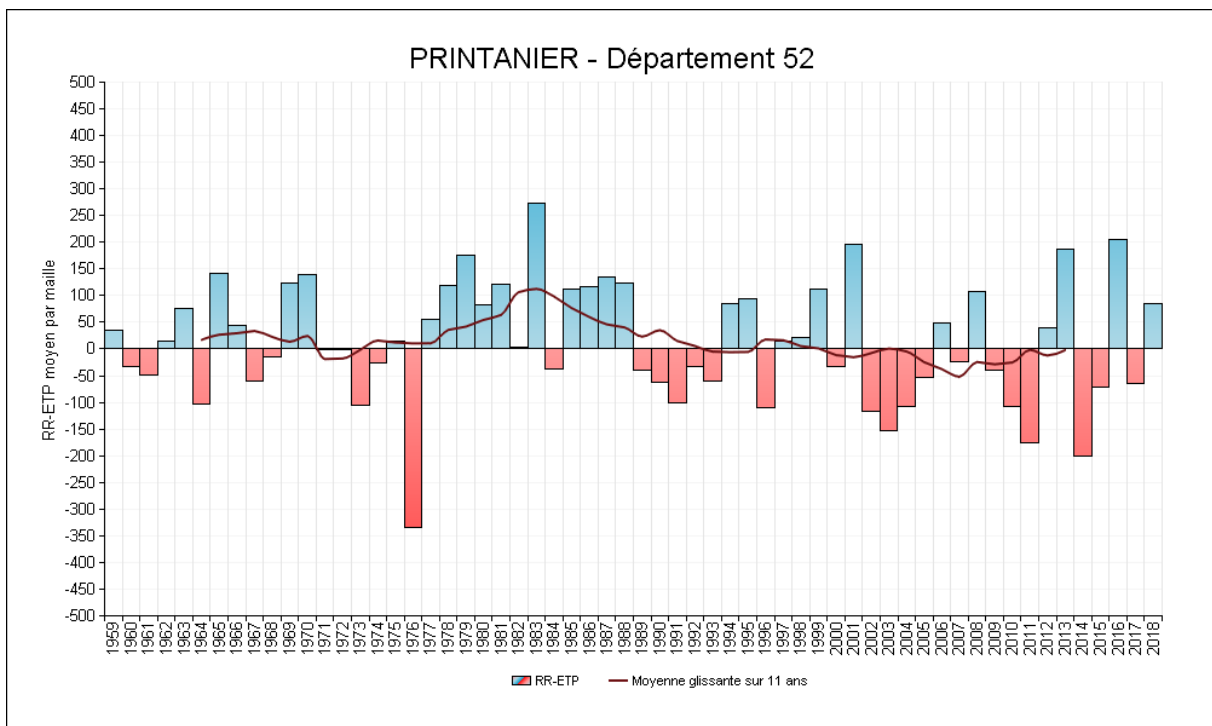
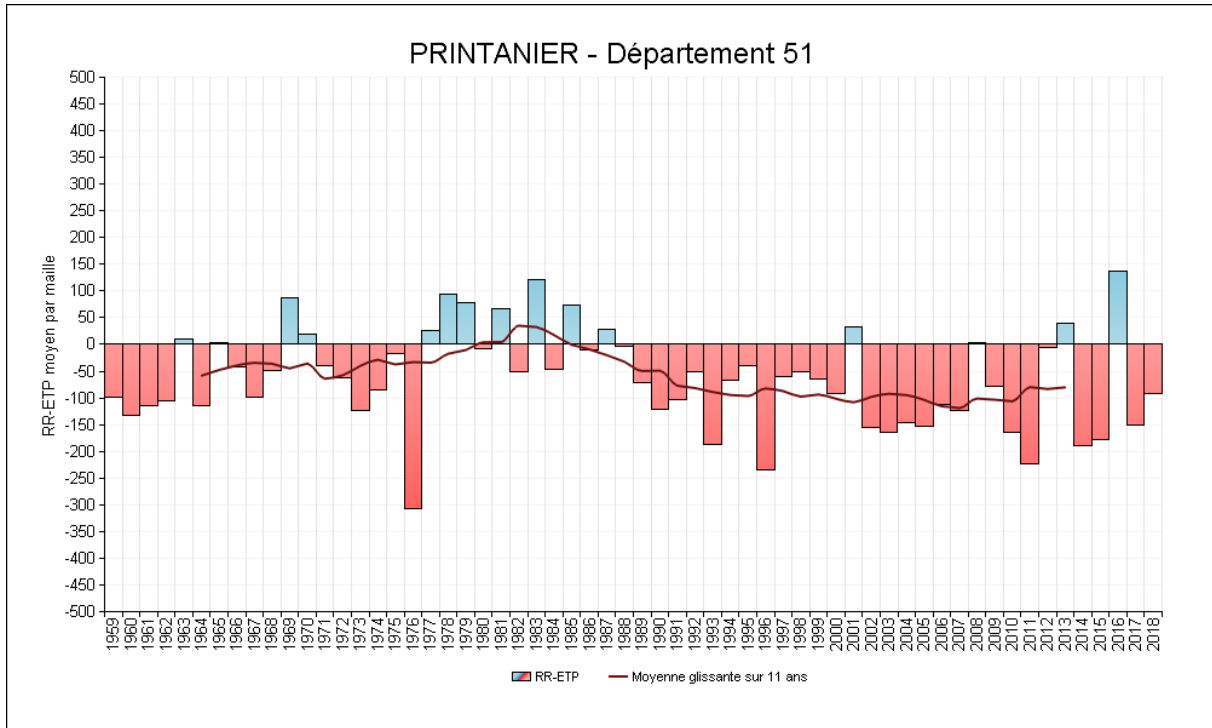
Bilan hydrique climatique printanier du 1^{er} mars au 30 juin

Évolution observée



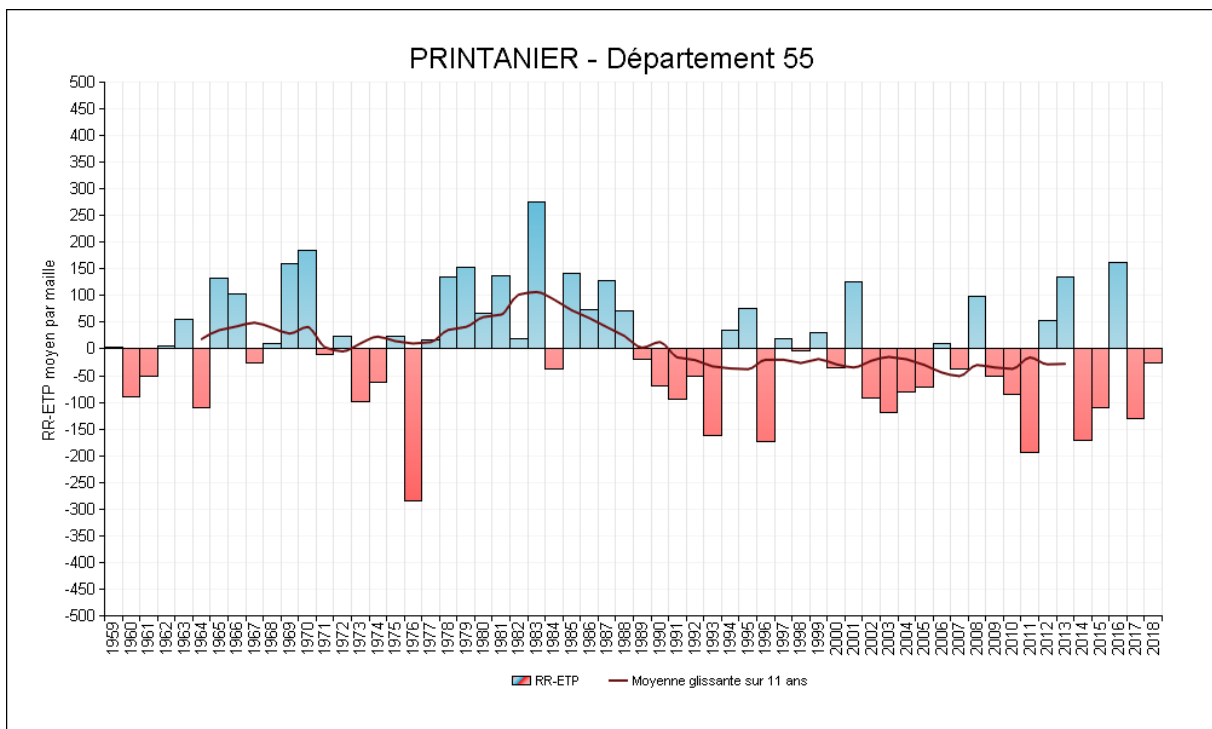
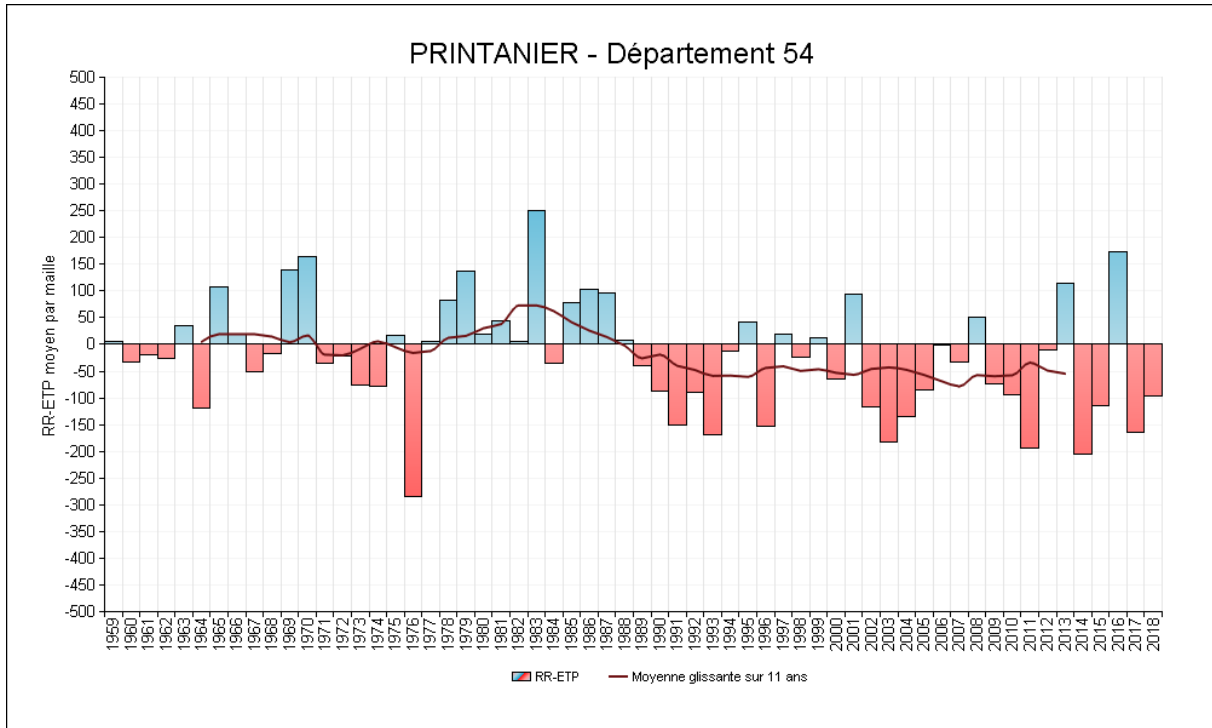


Bilan hydrique climatique printanier du 1^{er} mars au 30 juin



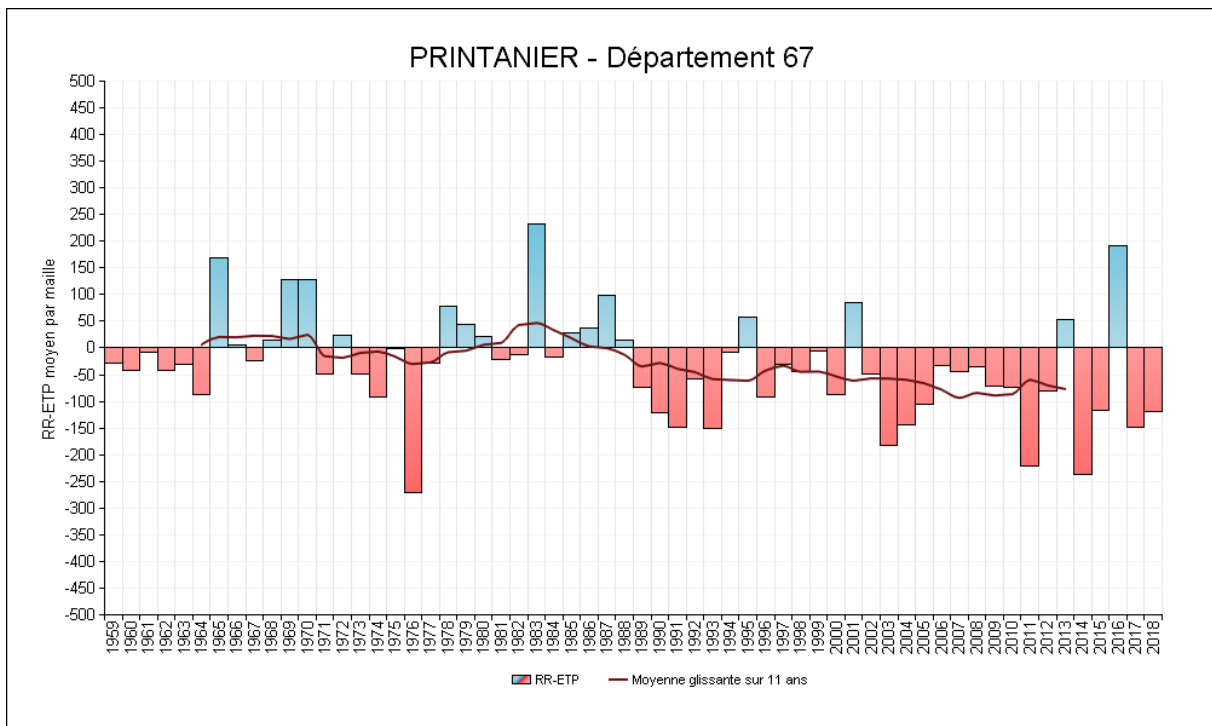
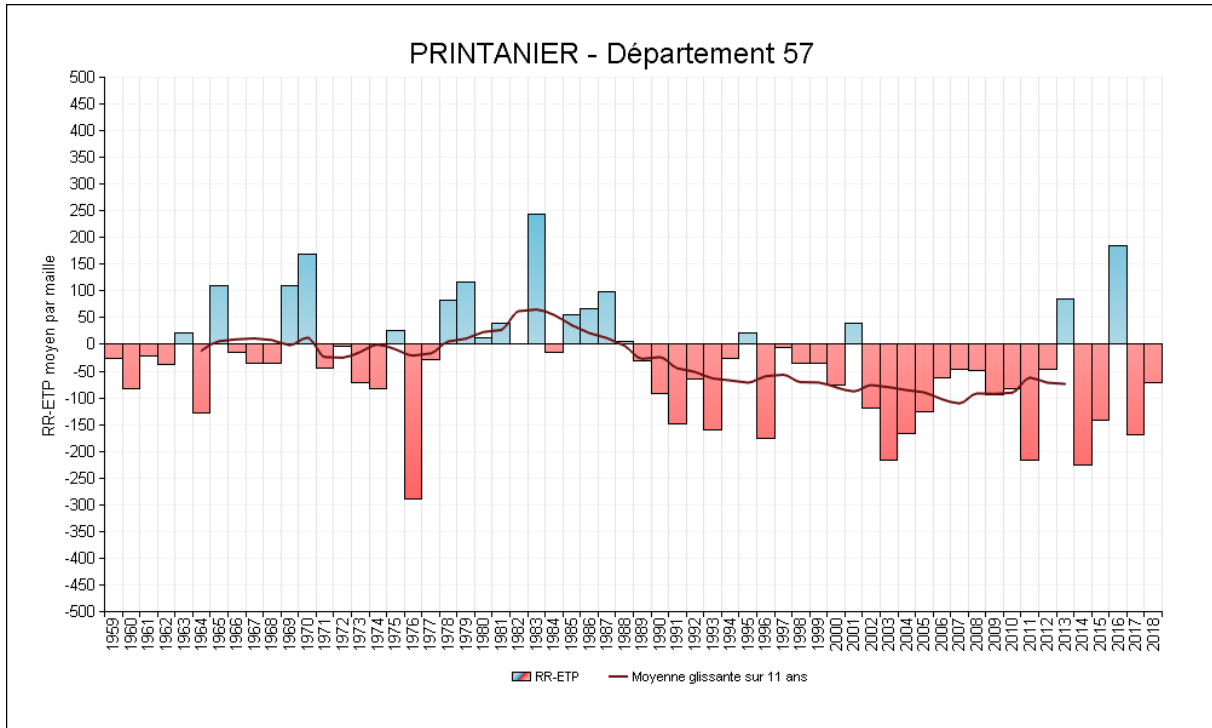


Bilan hydrique climatique printanier du 1^{er} mars au 30 juin



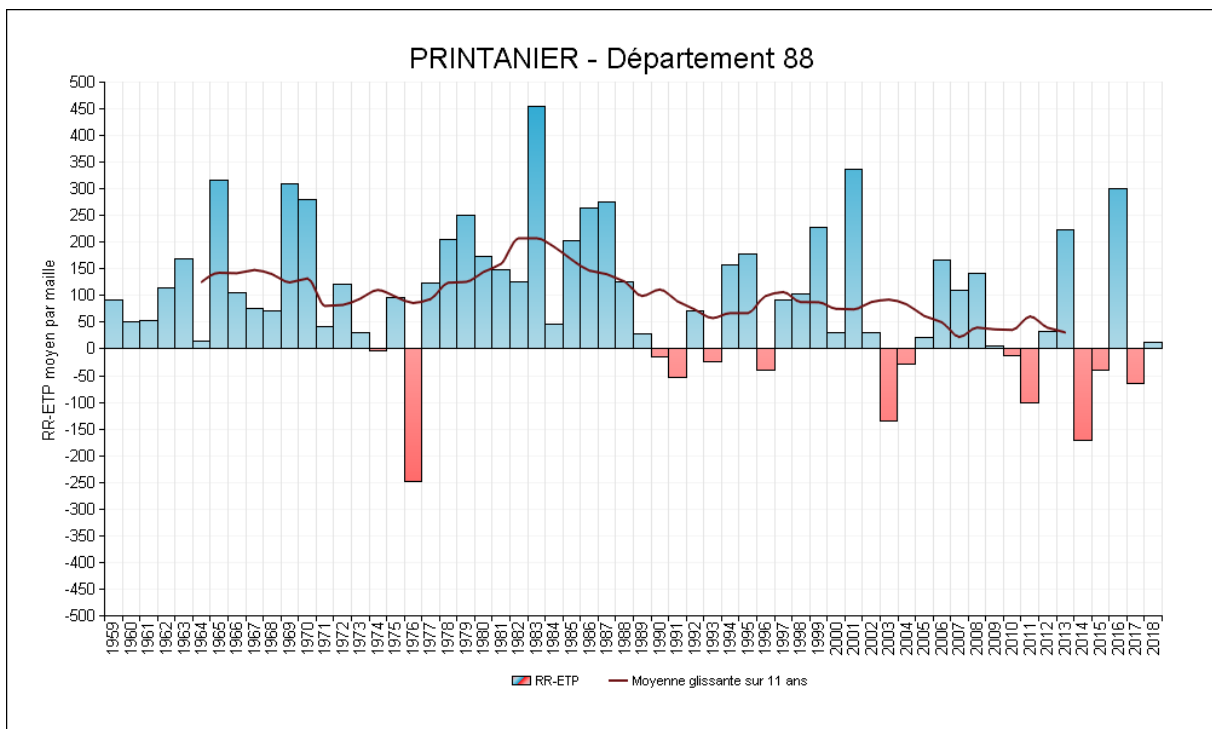
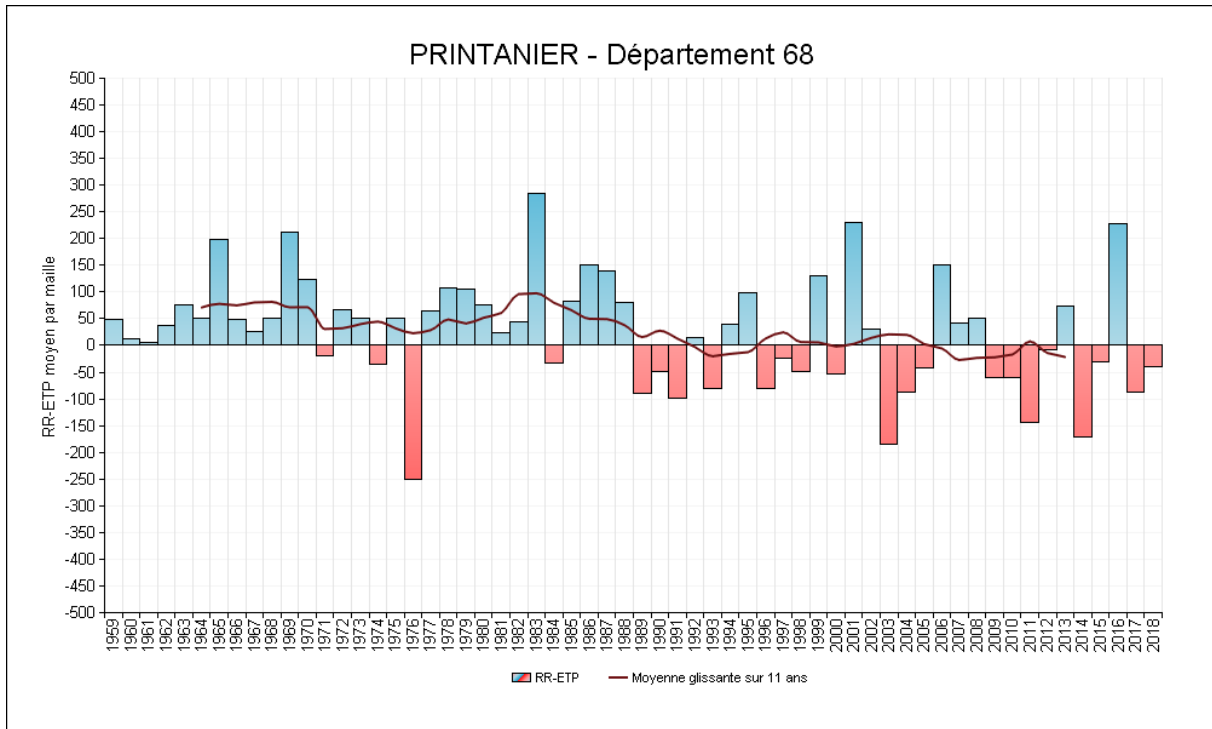


Bilan hydrique climatique printanier du 1^{er} mars au 30 juin



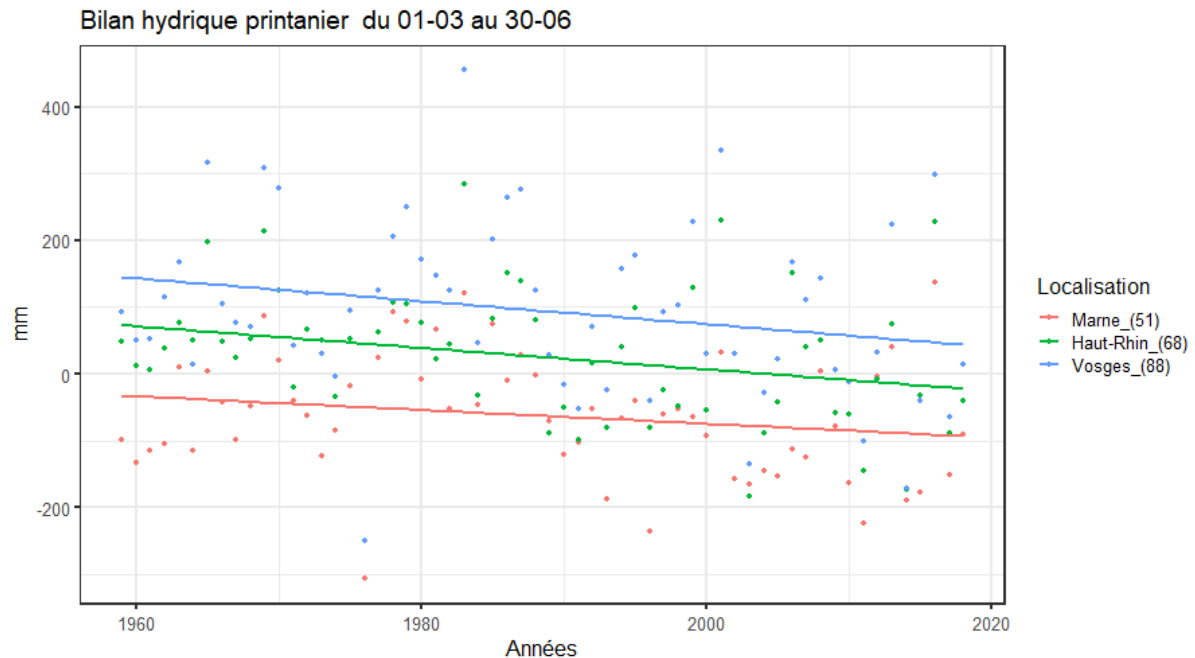


Bilan hydrique climatique printanier du 1^{er} mars au 30 juin





Bilan hydrique climatique printanier du 1^{er} mars au 30 juin



	Evolution du bilan hydrique climatique printanier (Pluie-ETP) (mm/décennie)	Coefficient de détermination (R ²)
Ardennes (08)	-1,75 ± 7,37 mm/dec ^{ns}	0,0
Aube (10)	-4,59 ± 7,26 mm/dec ^{ns}	0,01
Marne (51)	-10,3 ± 6,76 mm/dec ^{ns}	0,04
Haute-Marne (52)	-6,02 ± 8,42 mm/dec ^{ns}	0,01
Meurthe-et-Moselle (54)	-15,1 ± 7,55 mm/dec ^{ns}	0,06
Meuse (55)	-12,5 ± 8,01 mm/dec ^{ns}	0,04
Moselle (57)	-17,4 ± 7,43 mm/dec*	0,09
Bas-Rhin (67)	-17,27 ± 6,97 mm/dec*	0,10
Haut-Rhin (68)	-16,12 ± 7,56 mm/dec*	0,07
Vosges (88)	-17,15 ± 9,64 mm/dec*	0,05

Note : ns= non significatif; *= significatif à P<0,05; **= significatif à P<0,01; ***= significatif à P<0,001

Analyse

Le changement climatique se traduit par une hausse de l'évapotranspiration (liée principalement à l'accroissement de la température) et, jusqu'à présent, une relative constance des précipitations (voir les indicateurs climatiques correspondant).

Le bilan hydrique climatique a vocation à diminuer sur le long terme, signal d'une contrainte hydrique climatique croissante : lorsque ce bilan est négatif on parle alors souvent de déficit hydrique climatique.

C'est un indicateur au spectre large qui est susceptible de concerner beaucoup de productions agricoles.

La période choisie correspond à la pleine croissance des cultures d'hiver ou des prairies, au démarrage et à la croissance des cultures d'été et à l'implantation des cultures d'été.



Bilan hydrique climatique printanier du 1^{er} mars au 30 juin

On peut observer que sur les 60 dernières années 4 départements à l'Est de la région présentent une tendance linéaire significative à la baisse d'une ampleur de 17 mm par décennie soit un total supérieur à 100 mm sur l'ensemble de la période 1959-2018. Si la tendance est statistiquement moins nette sur les autres départements, l'indication visuelle de la moyenne décennale tend à la baisse. Même les zones qui, dans les années 1960-1970, présentaient des bilans hydriques largement positifs se retrouvent dorénavant autour de l'équilibre (exemple des Vosges).

A RETENIR

Une tendance à la baisse du bilan hydrique printanier plus marqué (et statistiquement significative) sur l'Est de la région. Une diminution qui représente plus de 100 mm sur la période 1959-2018 pour les départements les plus touchés du territoire.



Bilan hydrique climatique estival du 1^{er} juillet au 31 août

Nature et source des données

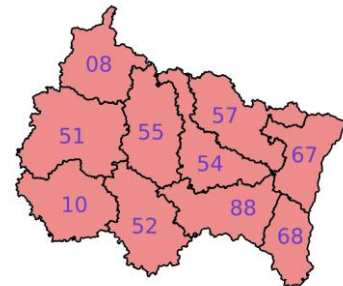
SIM : chaîne de calcul Safran Isba Modcou (cf. lexique simplifié). Indicateur spatialisé rapporté au territoire de chaque département.

Données fournies par Météo-France.

Indicateur

Cumul de (pluies – ETP) du 1^{er} juillet au 31 Août.

Ardennes (08) :	1959 - 2018
Aube (10) :	1959 - 2018
Marne (51) :	1959 - 2018
Haute-Marne (52) :	1959 - 2018
Meuse (55) :	1959 - 2018
Meurthe et Moselle (57) :	1959 - 2018
Bas-Rhin (67) :	1959 - 2018
Haut-Rhin (68) :	1959 - 2018
Vosges (88) :	1959 - 2018



Calcul de l'indicateur

Sur une période donnée (du 1^{er} juillet au 31 août dans le cas étudié ici), la différence entre les précipitations et l'évapotranspiration potentielle constitue une appréciation du degré d'aridité du climat.

Les précipitations et l'ETP journalières sont déterminées par combinaison d'observations et de modélisations (on parle de réanalyse) en chaque point d'une grille (un point tous les 8 km) couvrant le territoire régional. Pour chacun des points, les pluies et l'ETP journalières sont cumulées du 1^{er} mars au 30 juin. On obtient ainsi les cumuls de précipitations et les cumuls d'ETP en chaque point de la grille.

Puis, on calcule la différence entre ces deux cumuls ; ce qui délivre le bilan hydrique en chaque point de grille. Ensuite on calcule la moyenne départementale de cette différence pour l'ensemble des points couvrant chaque département. Ce qui fournit le bilan hydrique départemental pour la période considérée.

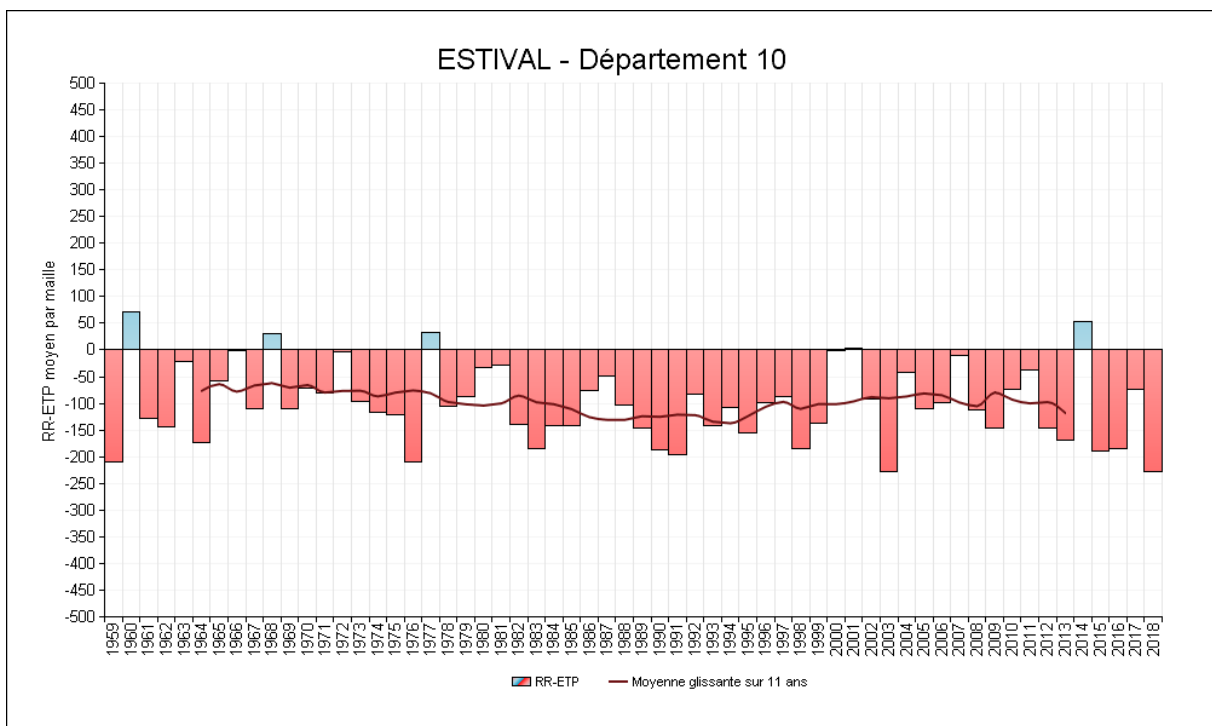
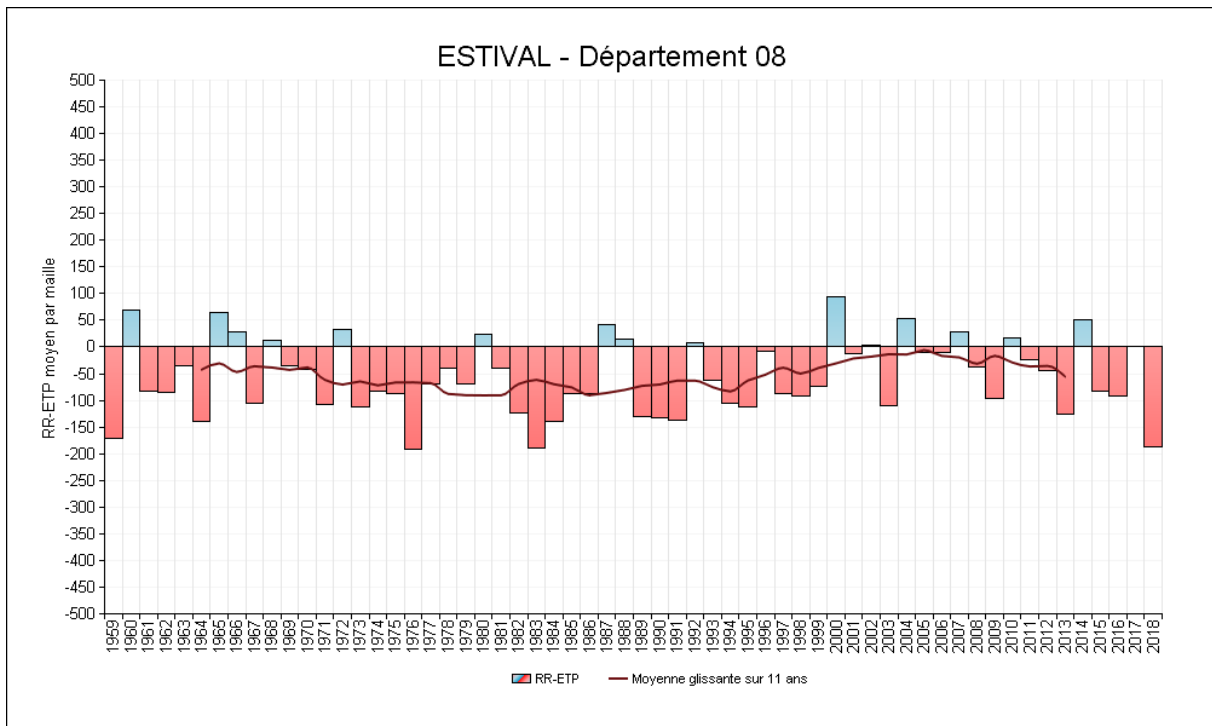
Enfin, cette succession d'opérations est répétée pour chacune des années allant de 1959 à 2018.

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



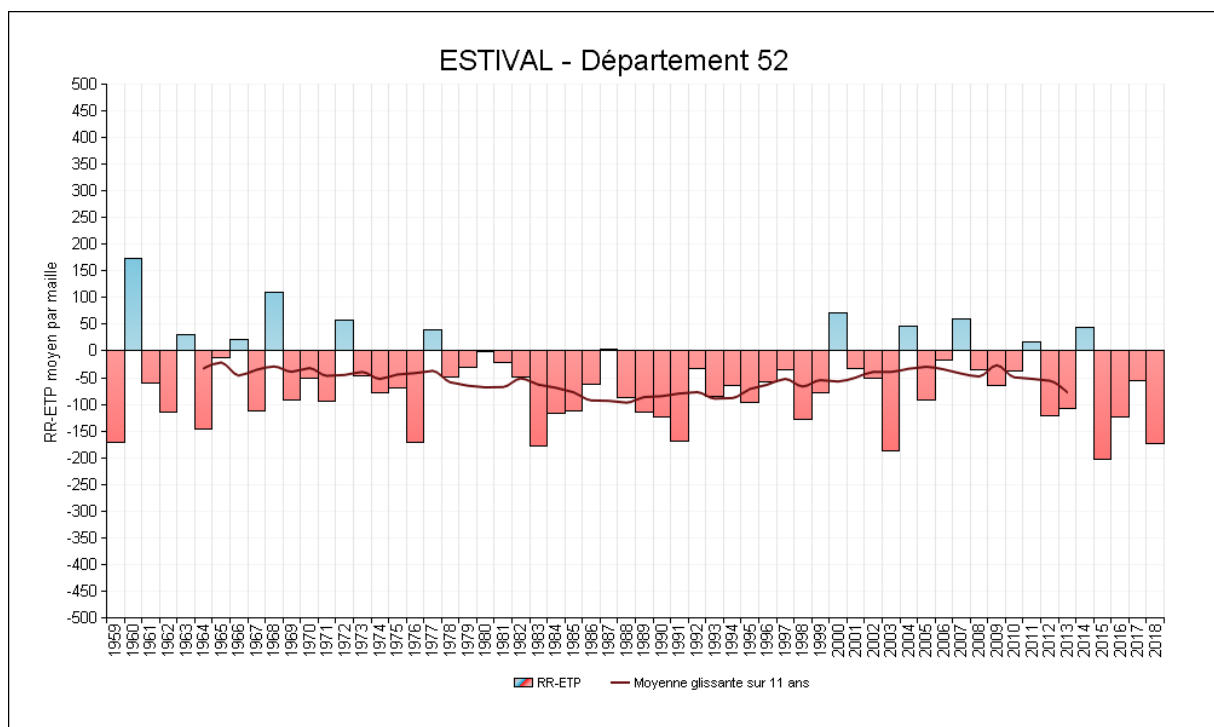
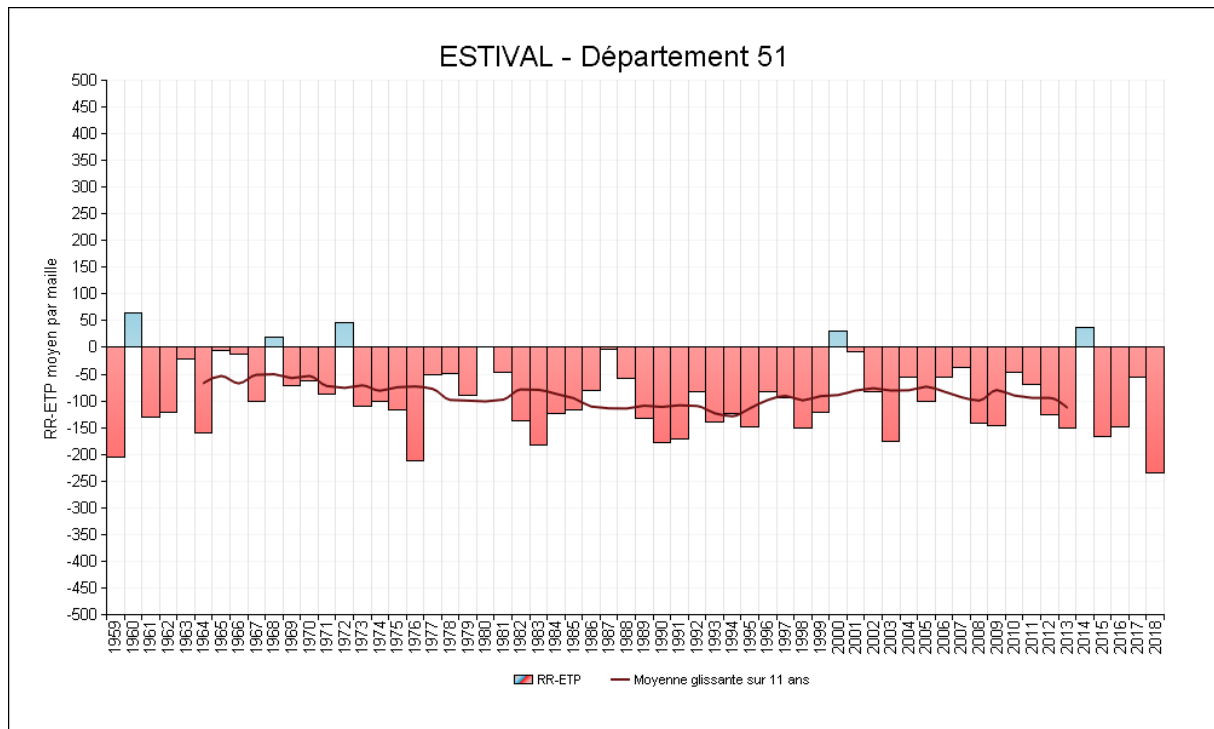
Bilan hydrique climatique estival du 1^{er} juillet au 31 Août

Évolution observée



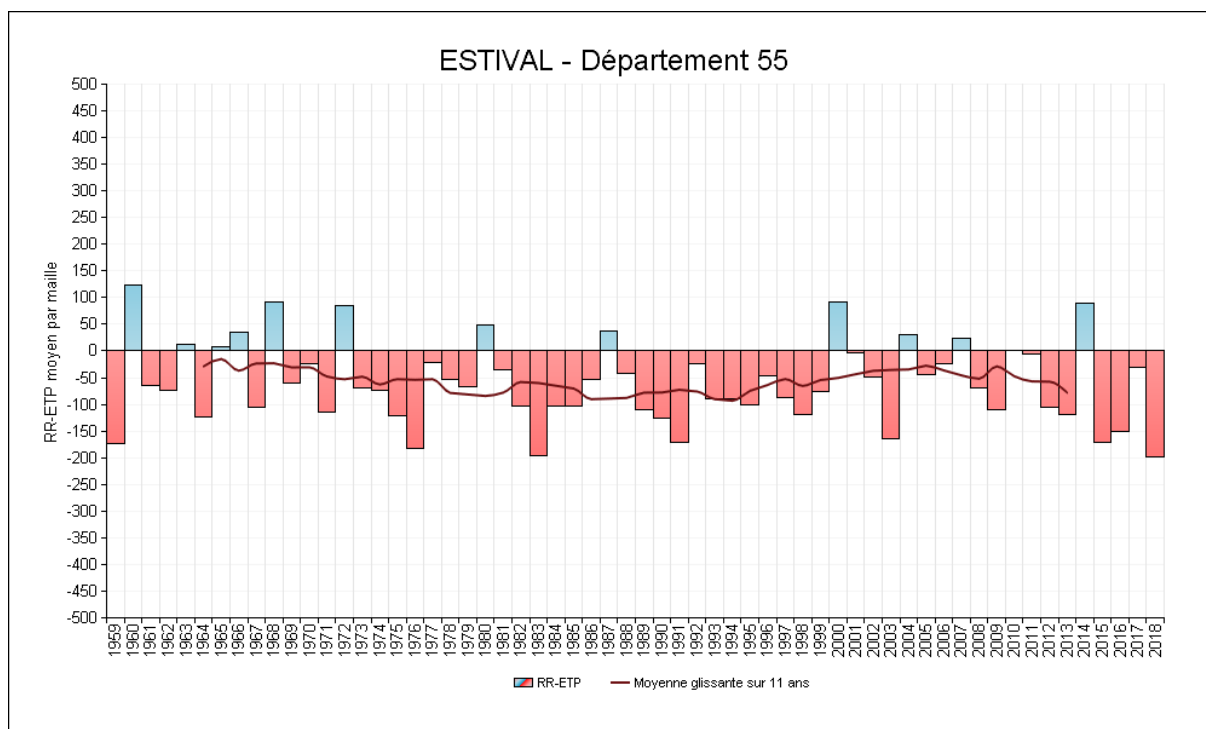
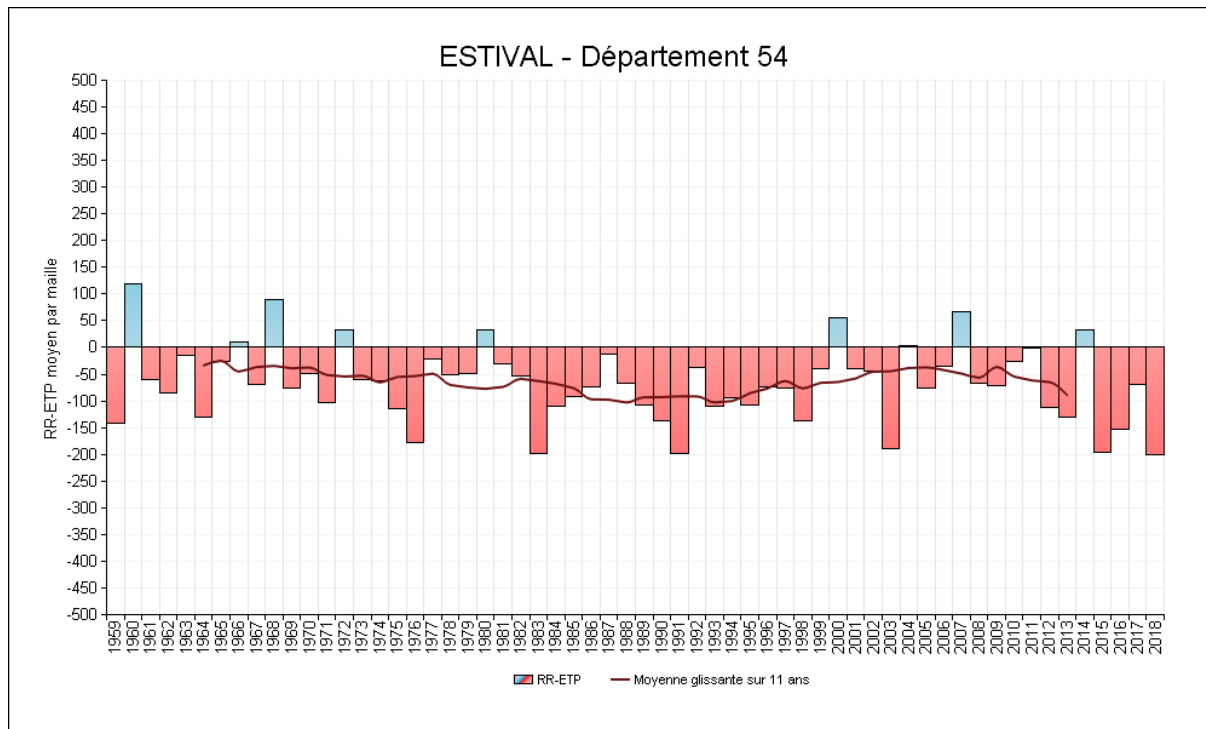


Bilan hydrique climatique estival du 1^{er} juillet au 31 Août



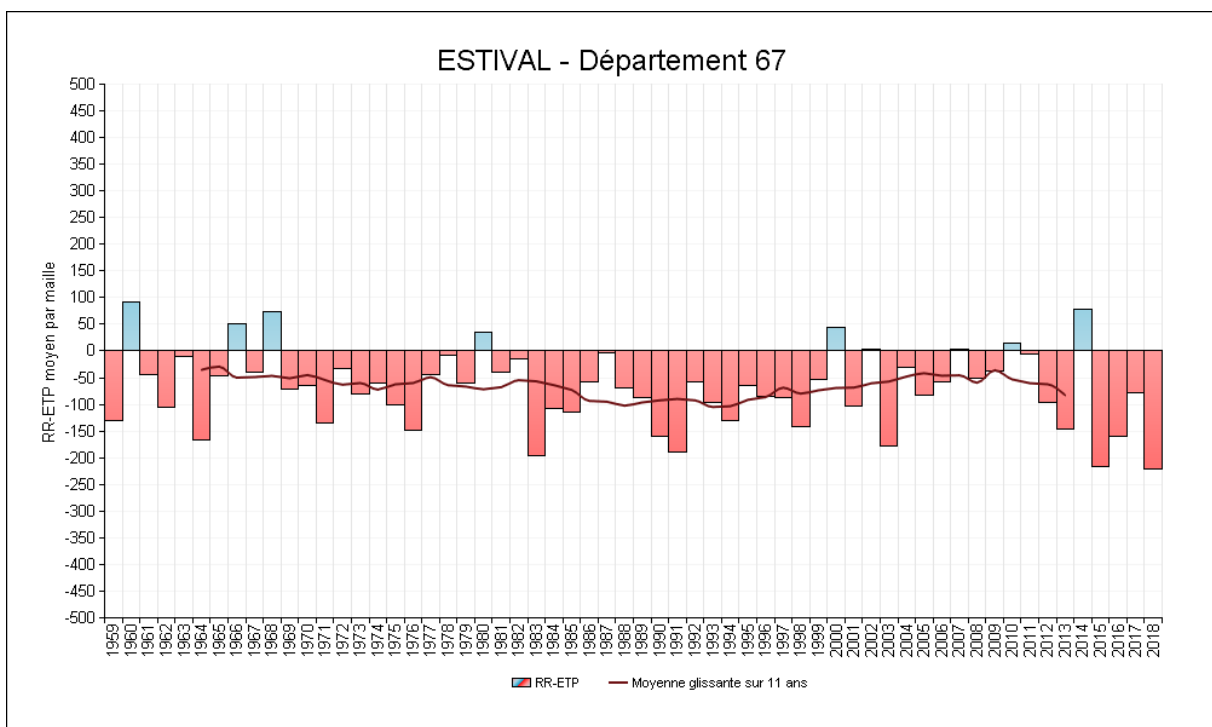
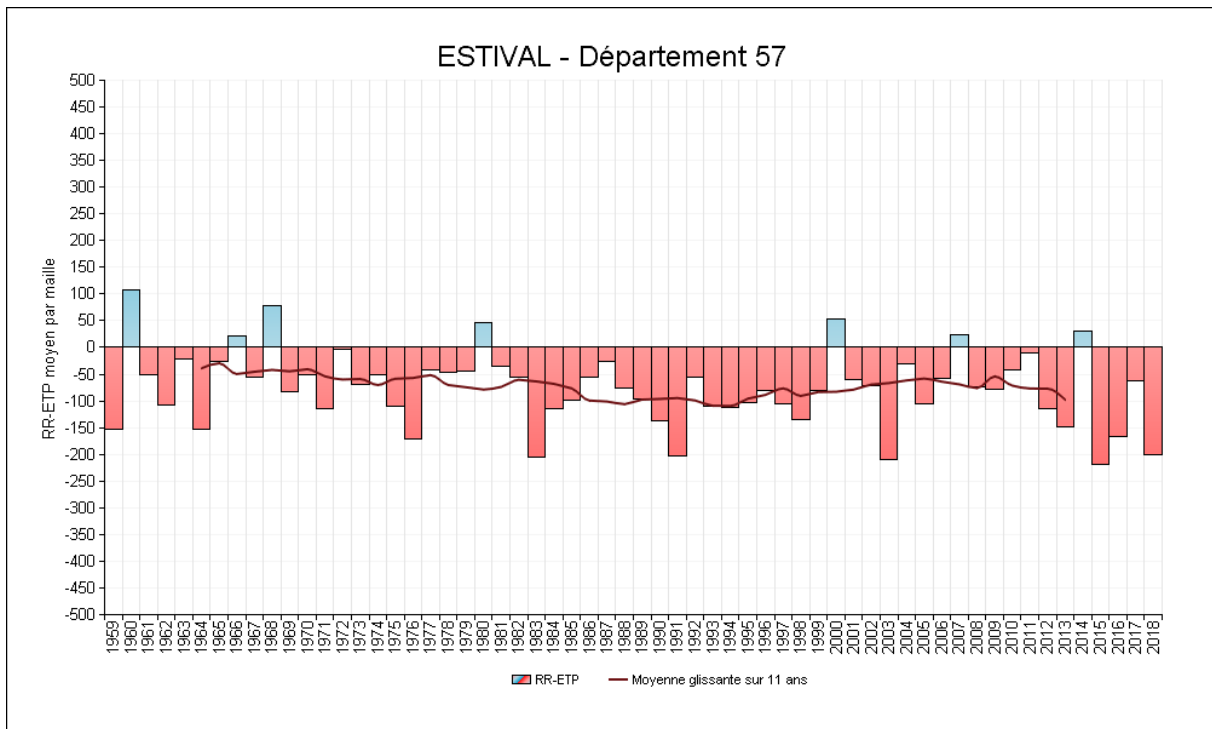


Bilan hydrique climatique estival du 1^{er} juillet au 31 Août



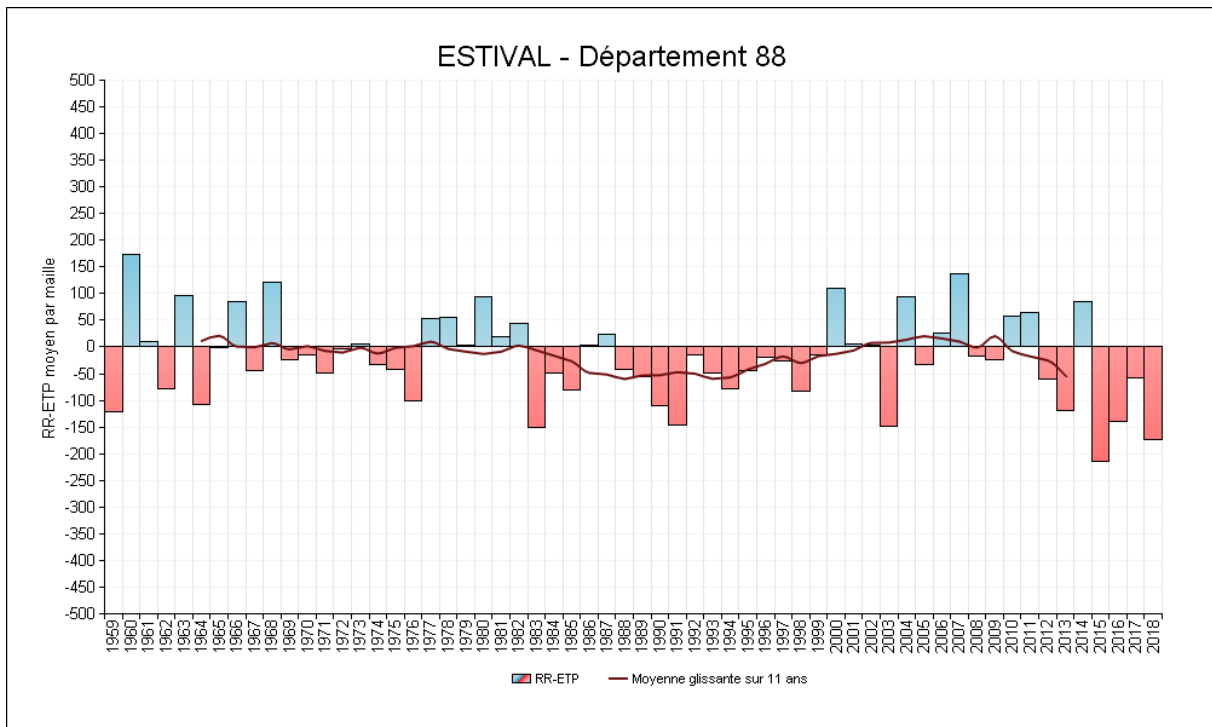
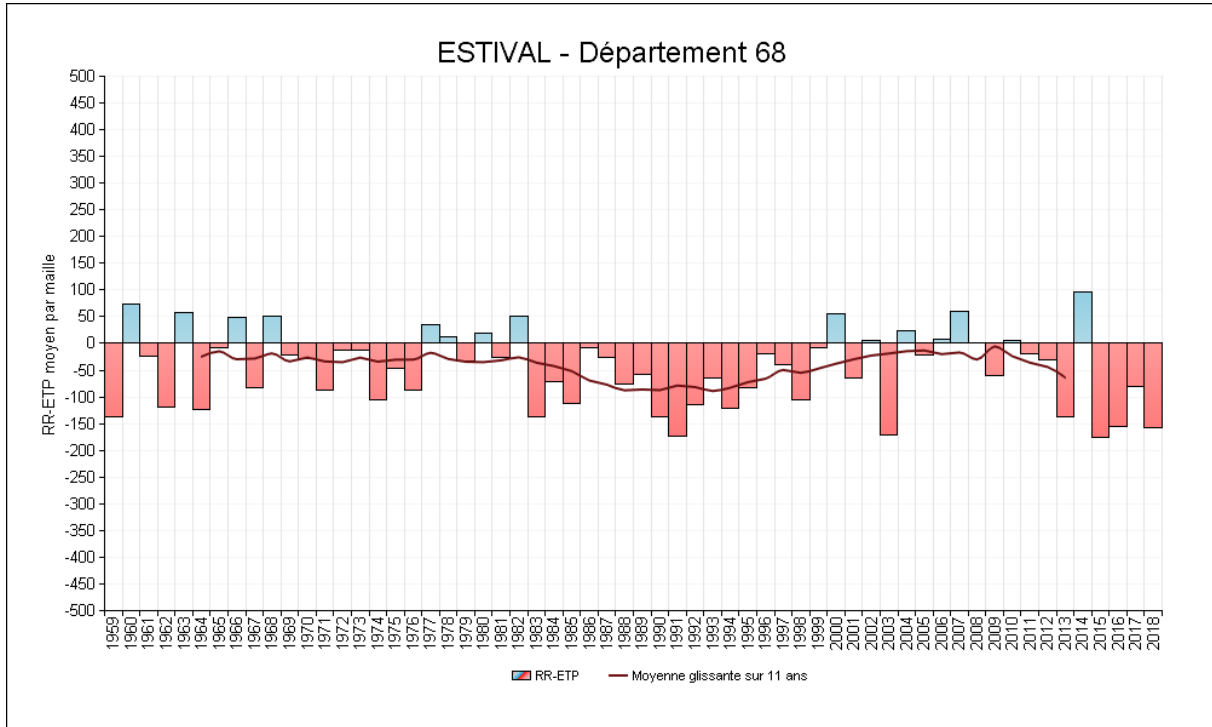


Bilan hydrique climatique estival du 1^{er} juillet au 31 Août



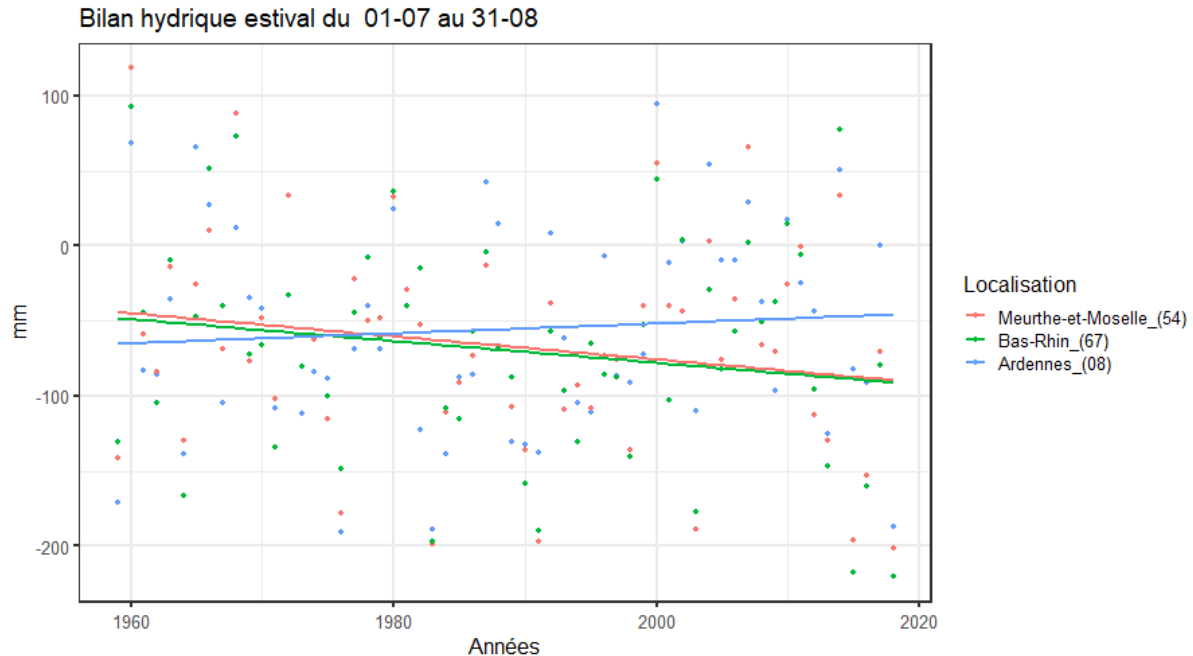


Bilan hydrique climatique estival du 1^{er} juillet au 31 Août





Bilan hydrique climatique estival du 1^{er} juillet au 31 Août



	Evolution du bila hydrique climatique estival (Pluie-ETP) (mm/décennie)	Coefficient de détermination (R ²)
Ardennes (08)	-0,33 ± 0,52 mm/dec ^{ns}	0,01
Aube (10)	-0,69 ± 0,53 mm/dec ^{ns}	0,03
Marne (51)	-0,68 ± 0,5 mm/dec ^{ns}	0,03
Haute-Marne (52)	-0,63 ± 0,57 mm/dec ^{ns}	0,02
Meurthe-et-Moselle (54)	-0,77 ± 0,52 mm/dec ^{ns}	0,04
Meuse (55)	-0,56 ± 0,57 mm/dec ^{ns}	0,02
Moselle (57)	-0,97 ± 0,51 mm/dec ^{ns}	0,06
Bas-Rhin (67)	-0,73 ± 0,53 mm/dec ^{ns}	0,03
Haut-Rhin (68)	-0,57 ± 0,52 mm/dec ^{ns}	0,02
Vosges (88)	-0,92 ± 0,6 mm/dec ^{ns}	0,04

Note : ns= non significatif; *= significatif à P<0,05; **= significatif à P<0,01; ***= significatif à P<0,001

Analyse

Le changement climatique se traduit par une hausse de l'évapotranspiration (liée principalement à l'accroissement de la température) et, jusqu'à présent, une relative constance des précipitations (voir les indicateurs climatiques correspondant).

Le bilan hydrique climatique a vocation à diminuer sur le long terme, signal d'une contrainte hydrique climatique croissante : lorsque ce bilan est négatif on parle alors souvent de déficit hydrique climatique. C'est un indicateur au spectre large qui est susceptible de concerner beaucoup de productions agricoles.

La période choisie correspond à la pleine croissance des cultures d'été et à l'implantation de certaines cultures d'hiver ainsi que l'implantation des cultures intermédiaires.



Bilan hydrique climatique estival du 1^{er} juillet au 31 Août

On peut observer que sur les 60 dernières années aucun département ne présente de tendance linéaire significative. Le bilan pluie-ETP reste proche de l'équilibre pour les situations les plus favorables.

Cependant comme l'enjeu agronomique se situe principalement au niveau de la disponibilité de l'eau pour les plantes. Si le bilan estival ne change guère, on a pu constater que le bilan printanier est plus nettement orienté à la baisse ce qui influe sur l'état d'humidité des sols à l'entrée de l'été. C'est ce qui peut expliquer des conditions de sécheresse des sols plus accentuées malgré un bilan hydrique climatique qui se maintient.

A RETENIR

Pas de tendance linéaire significative du bilan hydrique climatique estival pour les 10 départements de la région Grand Est. C'est donc la réserve en eau des sols en début d'été qui conditionne probablement l'évolution de la disponibilité en eau pour les plantes.



Développement du Thrips Tabaci

🔑 Nature et source des données

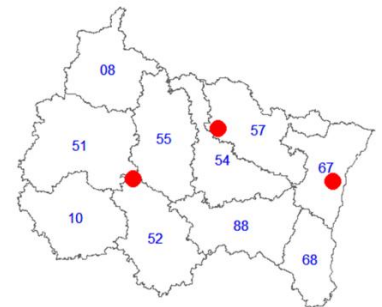
SQR : séries quotidiennes de référence (cf. lexique simplifié)

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 ton clair sur les graphiques.

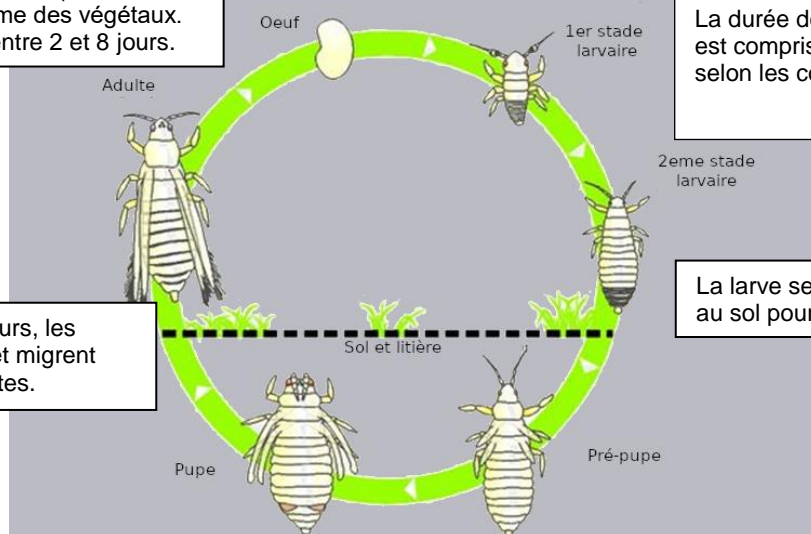
🕒 Indicateurs

Saint-Dizier (52):	1959-2015 (2016-2020 en données brutes)
Metz-Frescaty (57):	1959-2015 (2016-2020 en données brutes)
Strasbourg-Entzheim (67):	1959-2015 (2016-2020 en données brutes)

🧮 Calcul de l'indicateur



La femelle insère ses œufs (2 à 5 œufs par jour) sous l'épiderme des végétaux. Leur incubation dure entre 2 et 8 jours.



La durée de développement larvaire est comprise entre 4 et 15 jours selon les conditions climatiques

Au bout de 2 à 7 jours, les adultes émergent et migrent vers les plantes hôtes.

La larve se laisse ensuite tomber au sol pour se nymphoser.

Il est possible de relier la somme des températures cumulées jour après jour à partir du 1^{er} janvier au-dessus du seuil de température de développement de *T. Tabaci* de 11,5°C. Cette caractéristique est notamment utilisée par un modèle mis au point par la DGAL pour la prévision des vols dans le cadre de la protection des cultures.

Un cycle complet correspond à une somme de températures de 228.2 °J.

Somme des températures moyennes en base 11.5 du 1^{er} janvier au 31 décembre :

On effectue la somme des températures moyennes journalières supérieures à 11.5°C sur l'année. Cette somme de températures, exprimée en degré-jours (°J), sert à caractériser la disponibilité en chaleur pour le développement du Thrips.

Nombre de cycle : La somme de température est divisée par la somme de température nécessaire à la réalisation d'un cycle de développement : 228.2 °J.

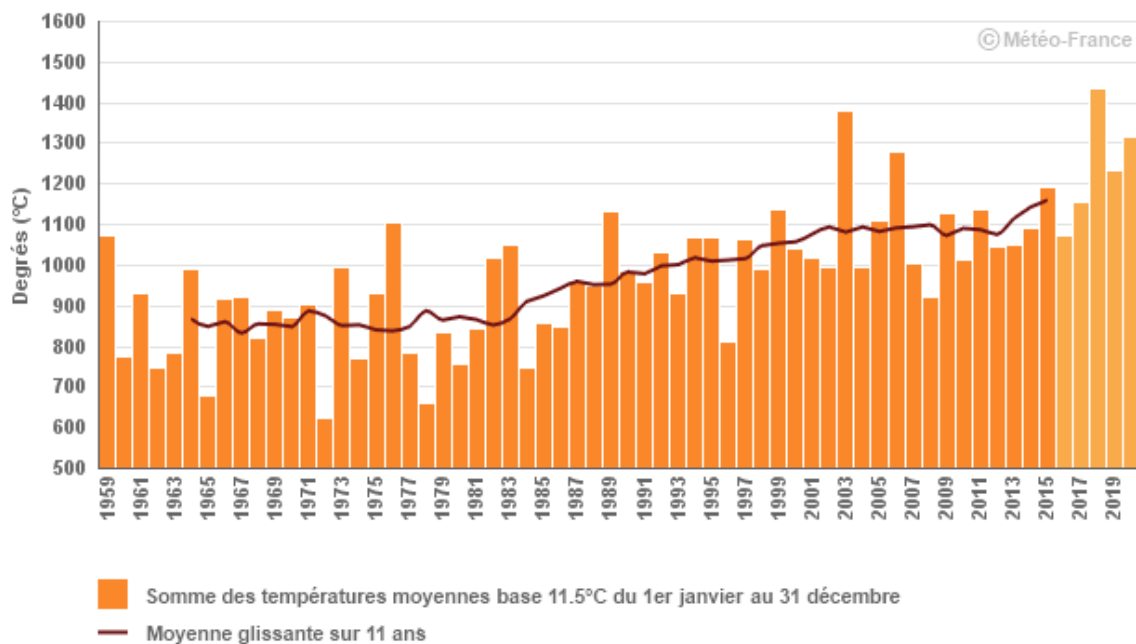
Moyenne glissante sur 11 ans : pour l'année N, il s'agit de la moyenne des années N-5 à N+5.



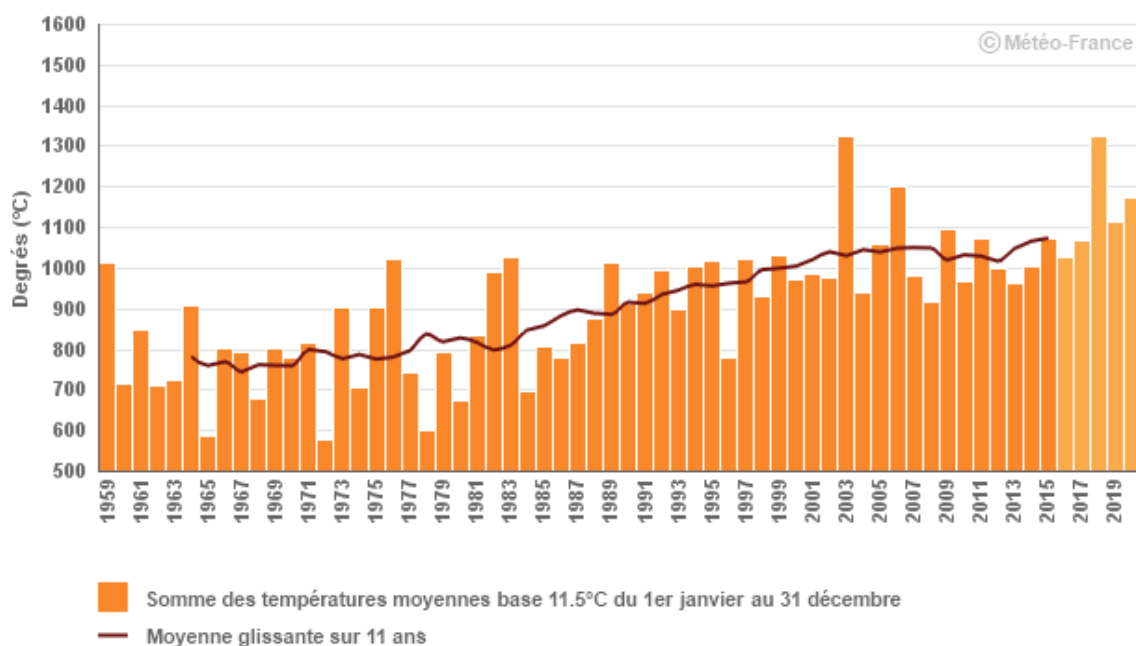
Développement du Thrips Tabaci

Évolution observée

Somme des températures moyennes base 11.5°C du 1er janvier au 31 décembre
Saint-Dizier (52)



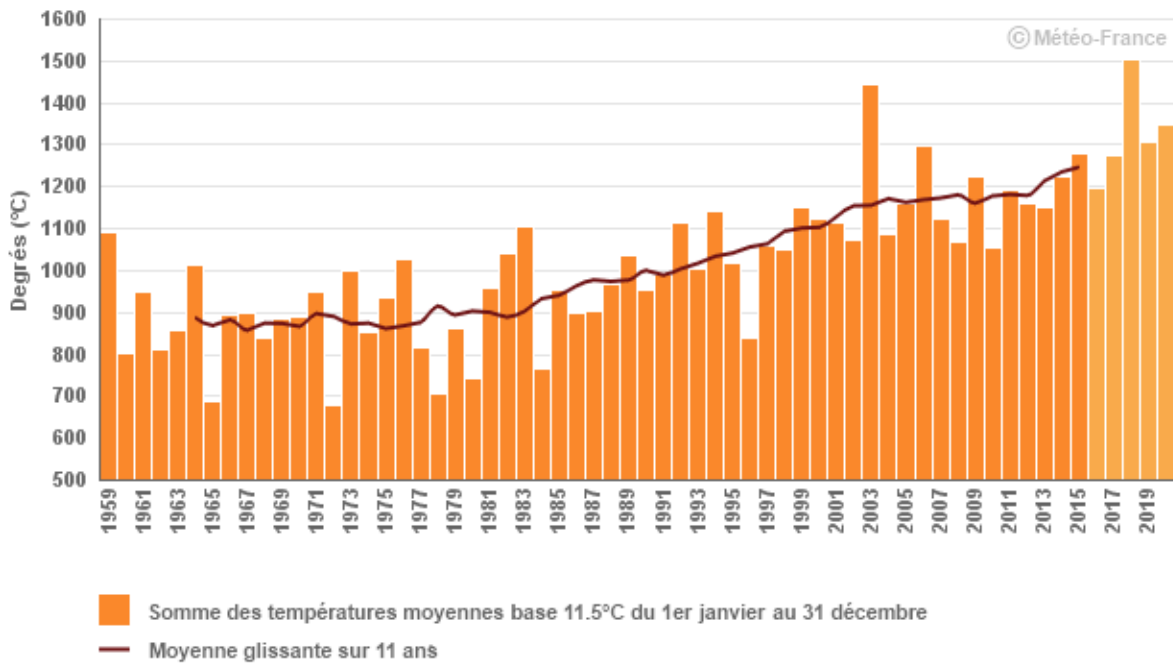
Somme des températures moyennes base 11.5°C du 1er janvier au 31 décembre
Metz-Frescaty (57)



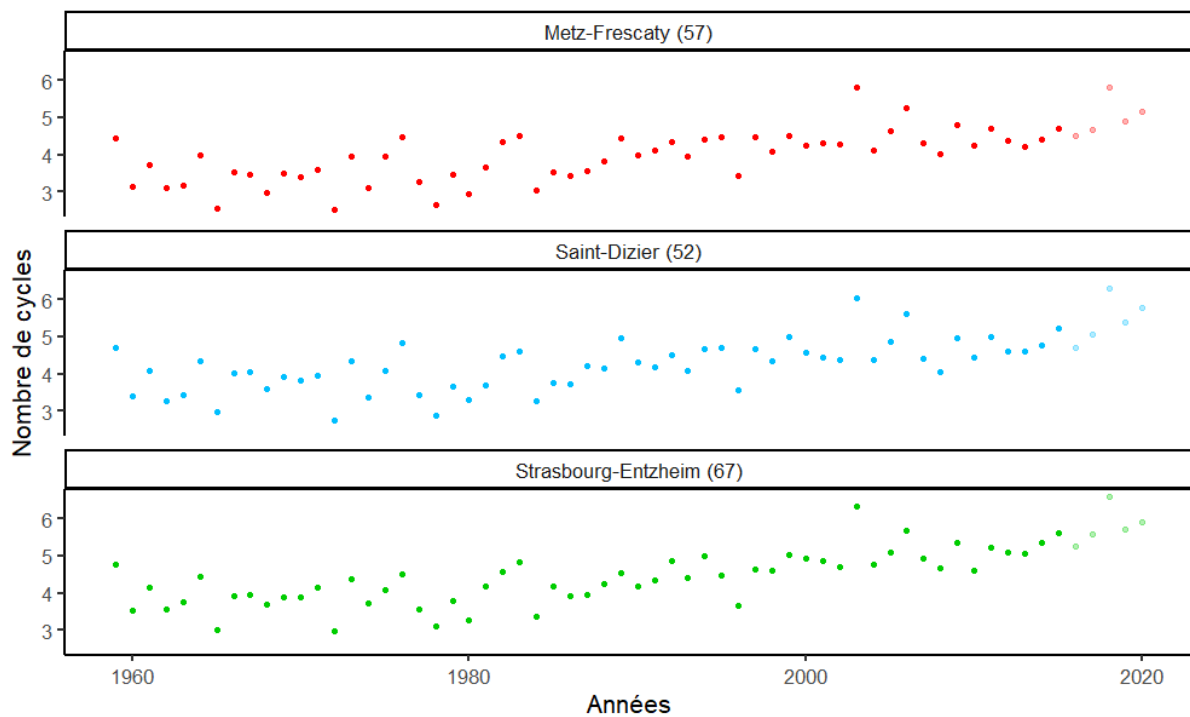


Développement du Thrips Tabaci

Somme des températures moyennes base 11.5°C du 1er janvier au 31 décembre
Strasbourg-Entzheim (67)

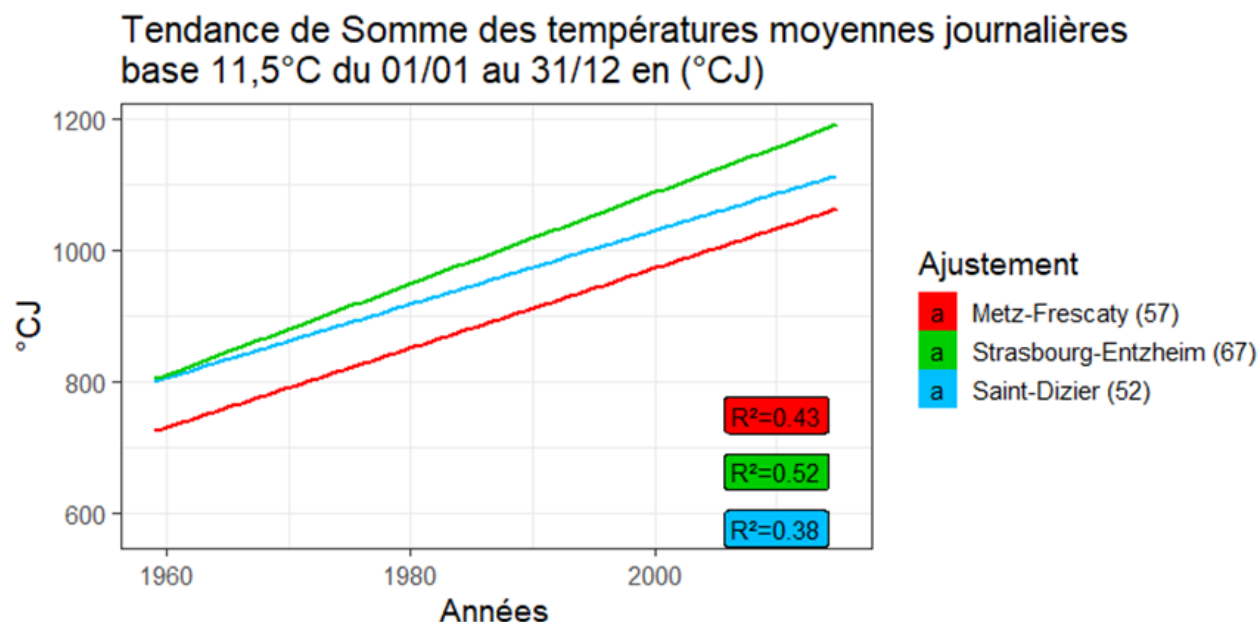


Nombre de cycles de Thrips Tabaci





Développement du Thrips Tabaci



	Evolution de: Somme des températures moyennes journalières base 11,5°C du 01/01 au 31/12	Coefficient de détermination (R^2)
Saint-Dizier (52)	+ 56 ± 9.7 en °CJ/déc ***	0.38
Metz-Frescaty (57)	+ 60 ± 9.3 en °CJ/déc ***	0.43
Strasbourg-Entzheim (67)	+ 69 ± 9.0 en °CJ/déc ***	0.52

Note : ns= non significatif; *= significatif à $P<0,05$; **= significatif à $P<0,01$; ***= significatif à $P<0,001$

Analyse

Le thrips tabaci est une espèce d'insectes de l'ordre des thysanoptères qui pique les feuilles de nombreuses espèces cultivées (poireau, maïs, tabac...) avec une prédilection particulière pour les alliacées (oignons, poireaux). L'adulte est un insecte d'un millimètre de long environ, de couleur jaune pâle, à ailes longues. Il est considéré comme le plus petit insecte ailé. Les femelles peuvent pondre de 50 à 100 œufs. Les larves ont une forme similaire aux adultes mais sont dépourvues d'ailes, elles sont peu mobiles et restent généralement sur les feuilles où elles ont éclos. Pour effectuer leur nymphose (ou pupa), les larves se laissent tomber sur le sol et s'y enfouissent plus ou moins profondément selon la température. La reprise d'activité et du développement a lieu au printemps lorsque les températures moyennes journalières sont supérieures à 11,5°C



Le Thrips tabaci constitue en année chaude et sèche l'un des plus redoutables ennemis de l'oignon. Ses piqûres occasionnent un dessèchement des feuilles, un dépérissement de la plante et une baisse de rendement en affectant la croissance des bulbes. Il est aussi le ravageur qui cause le plus de dégâts sur le feuillage des poireaux.

On observe une augmentation très significative des sommes de températures en base 11.5 qui est cohérente avec l'élévation globale des températures. En termes de nombres de cycles cela correspond à :



Développement du Thrips Tabaci

- Saint-Dizier (52) 0,25 cycle par décennie (1 cycle en 40 ans)
- Metz-Frescaty (57) 0,26 cycle par décennie (1 cycle en 38 ans)
- Strasbourg-Entzheim (67) 0,30 cycle par décennie (1 cycle en 33 ans)

Relier le développement des populations de Thrips aux sommes de températures est une simplification qui permet néanmoins de mettre en évidence la progression de conditions favorables à ce ravageur. A cela on peut ajouter la hausse des températures hivernales qui entraîne une baisse de la mortalité durant la saison froide.

L'accélération du cycle de développement nécessite l'adaptation des pratiques de détection (piégeage) mais aussi de lutte notamment en ce qui concerne la synchronisation des cycles des auxiliaires avec celui du ravageur.

A RETENIR

Le développement du Thrips tabaci est très lié à des conditions de température moyenne supérieures 11.5 °C. La durée de son cycle de développement est modélisée par l'atteinte de 228 °CJ. Sur la période 1959-2015 l'augmentation des températures favorables correspond à :

- Saint-Dizier (52) 0,25 cycle par décennie (1 cycle en 40 ans)
- Metz-Frescaty (57) 0,26 cycle par décennie (1 cycle en 38 ans)
- Strasbourg-Entzheim (67) 0,30 cycle par décennie (1 cycle en 33 ans)



Pour en savoir plus

EDELSON J-V, MAGARO J-J 1988. Development of onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman, as a function of temperature. The Southwestern. Entomologist 13(3): 171-176.

VILLENEUVE F, THICOÏPE J-P, LEGRAND M, BOSCH J-P, Avril 1999 : Le Thrips du poireau : quelles stratégies ? Infos Ctifl, 150:44-49

VILLENEUVE F., BOSCH J.P., LETOUZÉ P., LEVALET M., 1997 : Activité de vols de *Thrips tabaci* en parcelles de poireaux et possibilités de lutte raisonnée. ANPP, 4ème Conf. Inter. sur les ravageurs en agriculture, Montpellier, Vol II, 563-572

Fiche Eco-Phyto Haute de France/ Modèle DGAL : Thrips du Poireau. Octobre 2015.



oracle
Grand Est

2 CHANGEMENT CLIMATIQUE RELU POUR



Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique

Premier vol de la mouche de la carotte

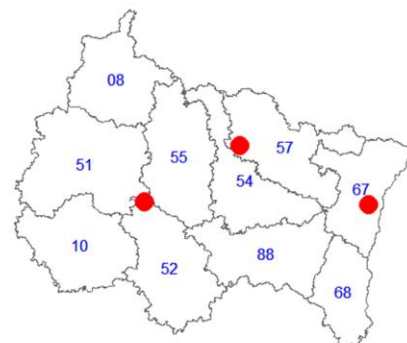
🔑 Nature et source des données

SQR : séries quotidiennes de référence (cf. Lexique simplifié)

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 ton clair sur les graphiques.

🕒 Indicateurs

Saint-Dizier (52):	1959-2015 (2016-2020 en données brutes)
Metz-Frescaty (57):	1959-2015 (2016-2020 en données brutes)
Strasbourg-Entzheim (67):	1959-2015 (2016-2020 en données brutes)



📊 Calcul de l'indicateur

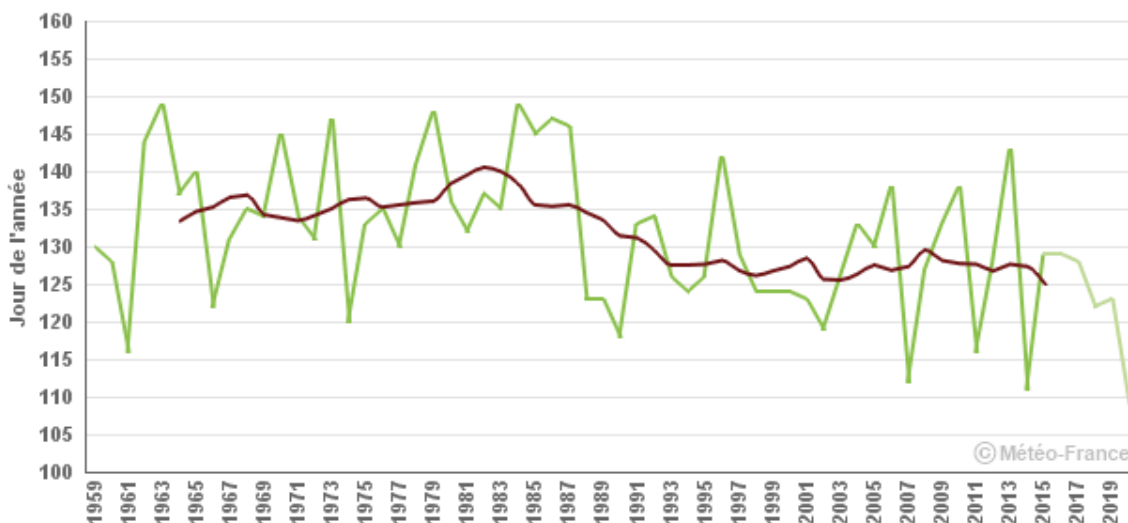
La mouche de la carotte, *Psila (Chamaepsila) rosae*, est un ravageur commun des zones de production de carotte des pays européens. Ce ravageur attaque pratiquement toutes les Apiacées (ex Ombellifères) avec une préférence pour les légumes racines. Il y a deux à trois générations par an selon les conditions climatiques de la zone et de l'année. Les adultes émergent du sol au printemps de manière échelonnée de fin mars à juin. Les sorties sont d'autant plus précoces que les températures printanières de la région de production sont élevées.

On utilise ici comme indicateur du premier vol des mouches de la carotte la date de franchissement de 900 °CJ par une somme de température en base 0 initiée au 1^{er} janvier : somme des températures moyennes journalières positives. La date est exprimée en nombre de jours depuis le 1^{er} janvier (jours juliens).

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 franchissement de 900°CJ de la somme de température base 0°C, à partir du 01/01
Saint-Dizier (52)

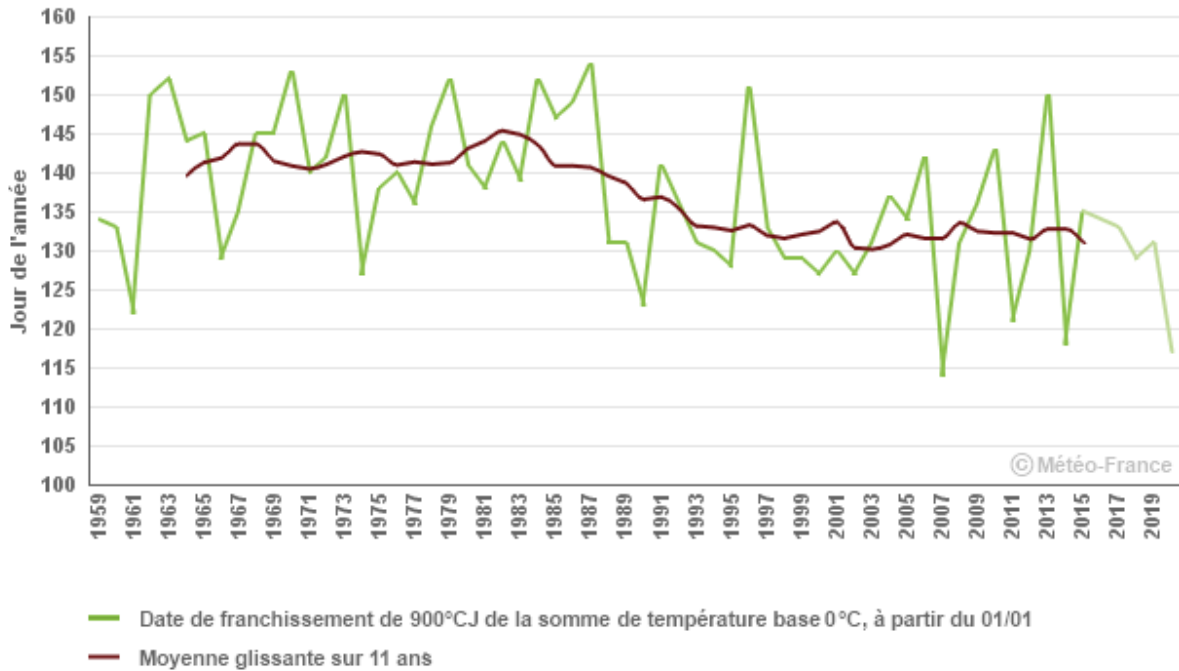


— Date de franchissement de 900°CJ de la somme de température base 0°C, à partir du 01/01
— Moyenne glissante sur 11 ans

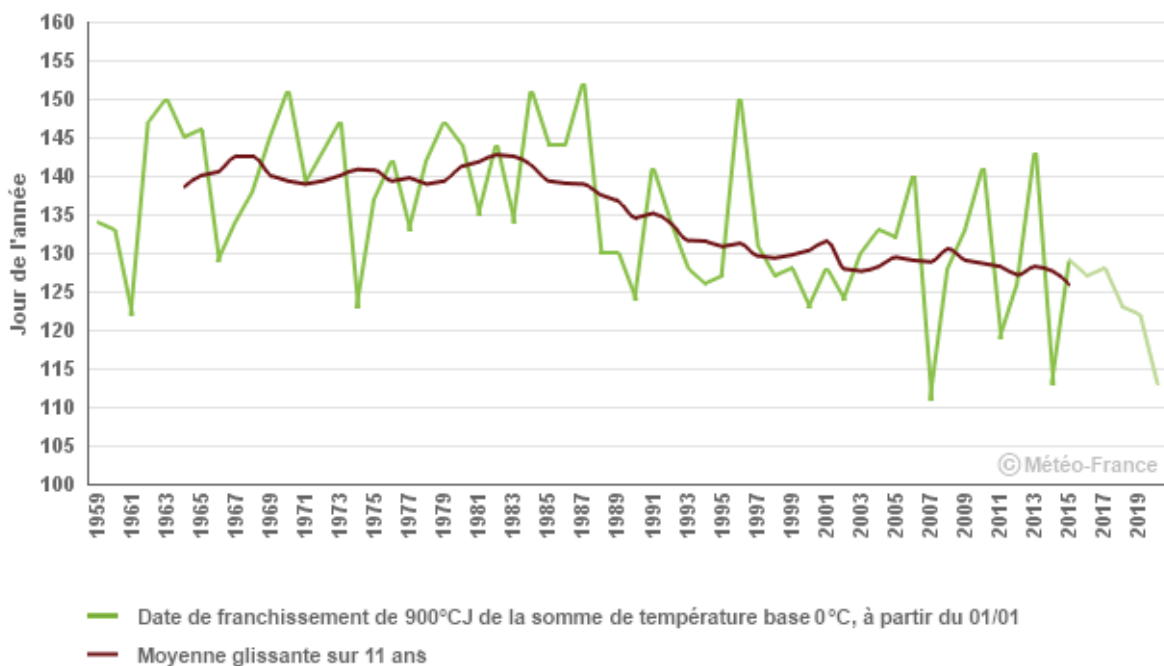


Premier vol de la mouche de la carotte

Date de franchissement de 900°CJ de la somme de température base 0°C, à partir du 01/01
Metz-Frescaty (57)



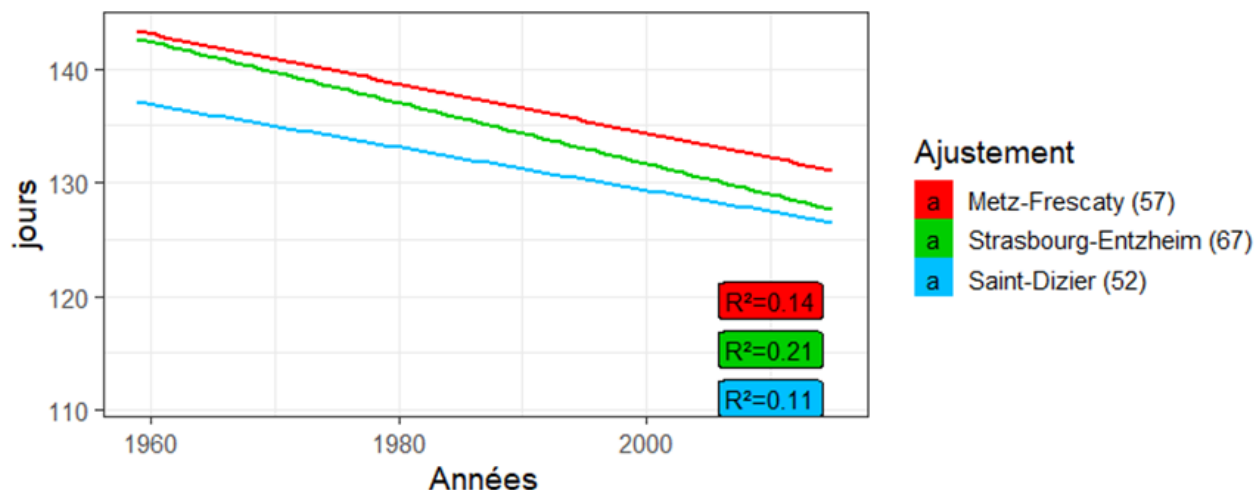
Date de franchissement de 900°CJ de la somme de température base 0°C, à partir du 01/01
Strasbourg-Entzheim (67)





Premier vol de la mouche de la carotte

Tendance de Date de franchissement du seuil 900°CJ par une somme des températures moyennes journalières base 0°C initialisée au 01/01 en (jours)



	Evolution du nombre de jours échaudants au printemps (01/04 au 15/06) (Nb jours/ décennie)	Coefficient de détermination (R ²)
Saint-Dizier (52)	-1.9 ± 0.74 en jours /déc *	0.11
Metz-Frescaty (57)	-2.2 ± 0.73 en jours /déc **	0.14
Strasbourg-Entzheim (67)	-2.7 ± 0.71 en jours /déc ***	0.21

Note : ns= non significatif; *= significatif à P<0,05; **= significatif à P<0,01; ***= significatif à P<0,001

Analyse

Pour la carotte, ce ravageur est très fortement préjudiciable.: un lot présentant 3 % de carottes atteintes est impossible à trier et nécessite des surcoûts inacceptables ; au-dessus de 15 %, la parcelle est abandonnée. De plus, la tolérance du marché est à 0 : une seule carotte verrée dans un lot conduit inéluctablement au litige commercial.

L'intensité des risques liés aux deuxième et troisième vols dépend beaucoup du premier vol. Si les mouches du premier vol ne trouvent pas de conditions favorables (absence de plantes hôtes, conditions climatiques...), les générations suivantes sont nettement plus faibles, sans être nulles. On comprend donc que la surveillance de ce premier vol soit cruciale.

L'évolution tendancielle (ajustement linéaire) de cet indicateur sur l'ensemble de la période d'observation (1959 – 2015) varie de -1.9 à -2.7 jours par décennie (soit une avancée de 10 à 15 jours sur la période). Même en prenant en compte la variabilité interannuelle marquée, la tendance est significative dans les trois situations.



Premier vol de la mouche de la carotte

Strasbourg-Entzheim (67) présente à la fois l'évolution la plus marquée et la plus significative.

Remarque : La maîtrise des risques pour la culture dépend de l'anticipation de la date du vol et de sa synchronisation avec le stade de la culture qui est lui aussi influencé par le changement climatique.

A RETENIR

Entre 1959 et 2015, nous observons un avancement significatif du premier vol potentiel de la mouche de la carotte de à 10 à 15 jours. La maîtrise des populations lors du premier vol est cruciale pour les risques de l'ensemble de la campagne de culture.



Pour en savoir plus

Villeneuve F, Connaissance et maîtrise de la mouche de la carotte. Le point sur les maladies et ravageurs, CTIFL N°3, mars 2012.



oracle
Grand Est

2 CHANGEMENT CLIMATIQUE RELU POUR



Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique

Journées très chaudes – maraîchage sous abri

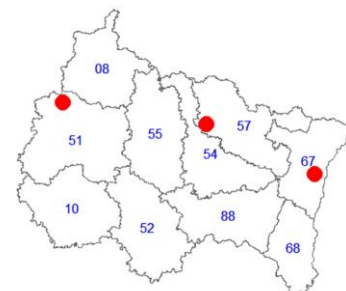
🔑 Nature et source des données

SQR : séries quotidiennes de référence (cf. Lexique simplifié)

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 ton clair sur les graphiques.

🕒 Indicateur

Reims-Courcy (51) :	1959-2010 (2011-2013 en données brutes)
Metz-Frescaty (57) :	1959-2015 (2016-2018 en données brutes)
Strasbourg-Entzheim (67) :	1959-2015 (2016-2018 en données brutes)



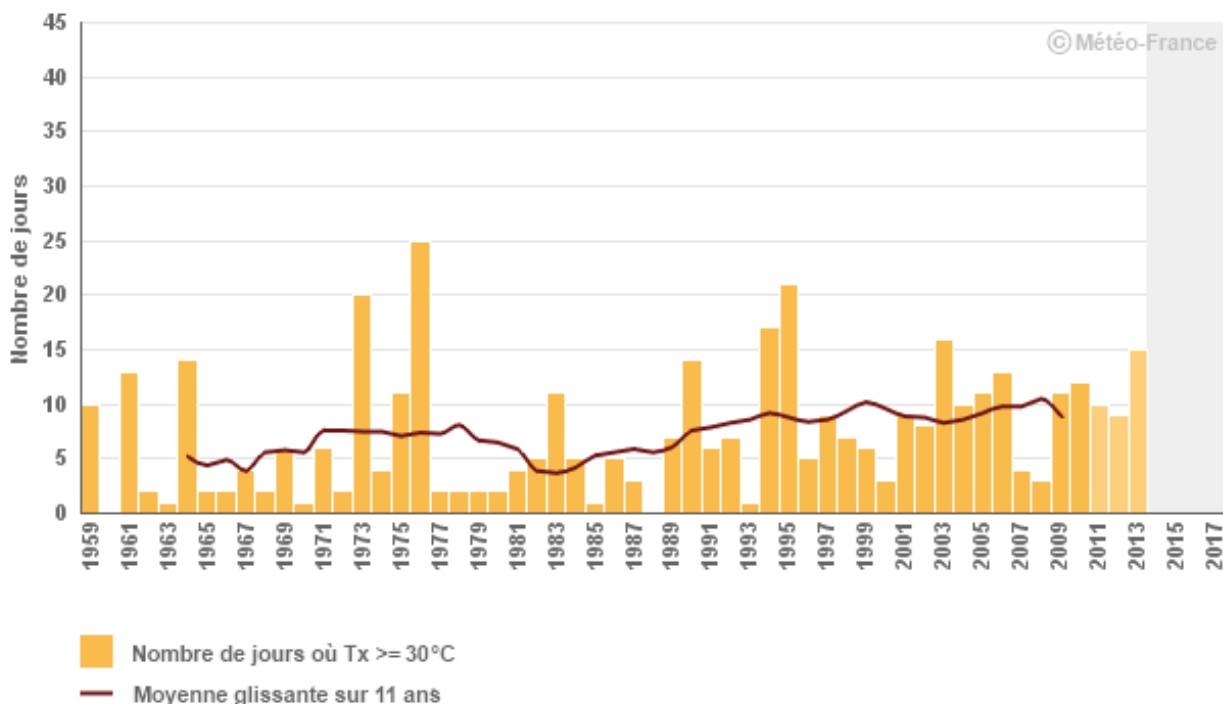
🧮 Calcul de l'indicateur

Dénombrement, entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre de chaque année, des jours où la température maximale journalière est supérieure ou égale à 30°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

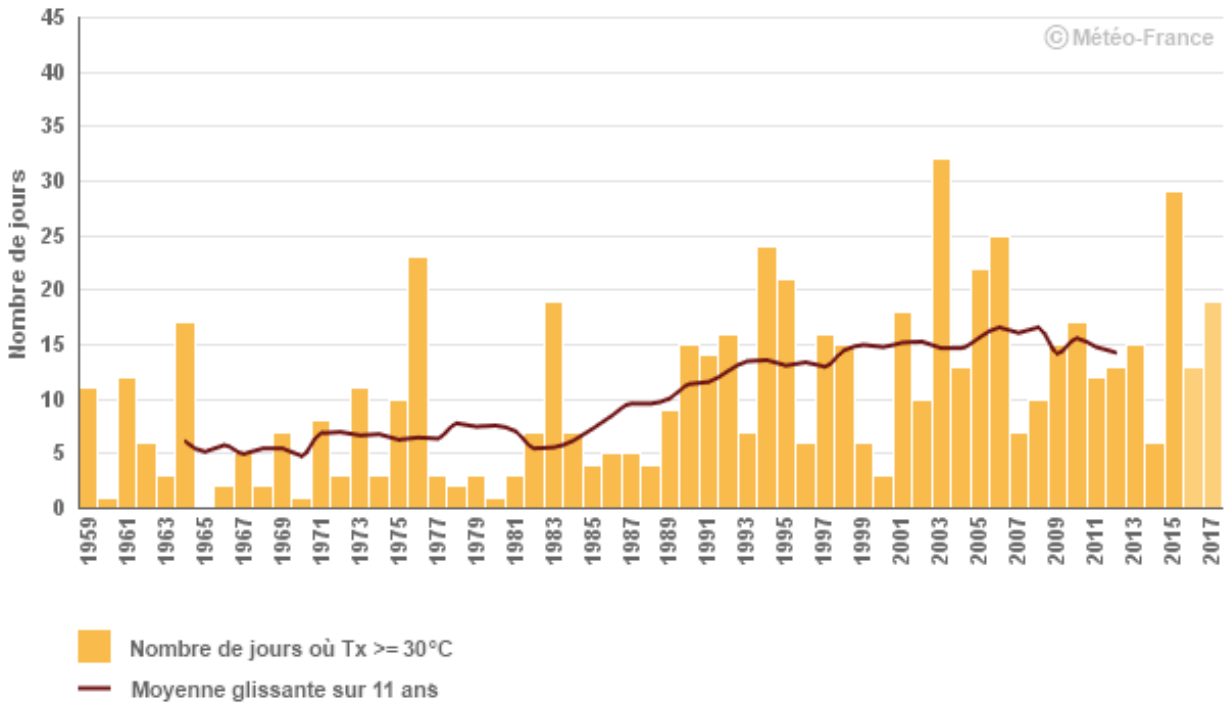
Nombre de jours où la température maximale journalière $\geq 30^\circ\text{C}$
Reims-Courcy (51)



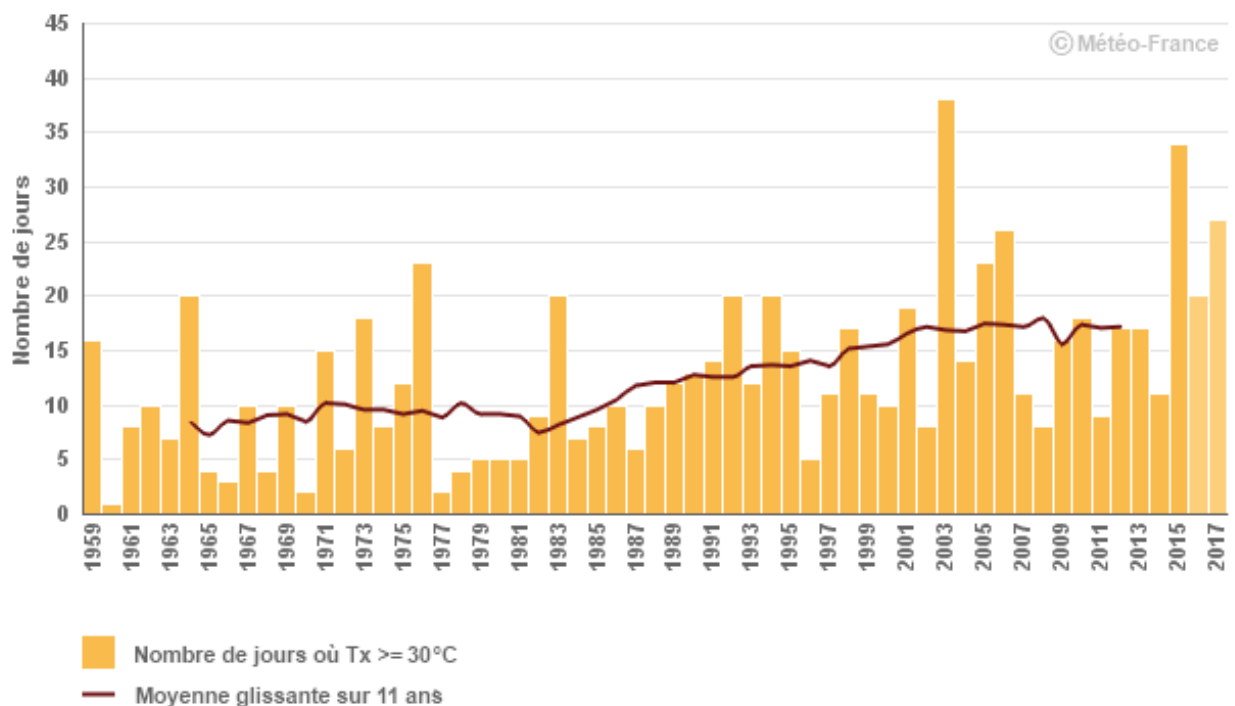


Journées très chaudes – maraîchage sous abri

Nombre de jours où la température maximale journalière $\geq 30^{\circ}\text{C}$
Metz-Frescaty (57)



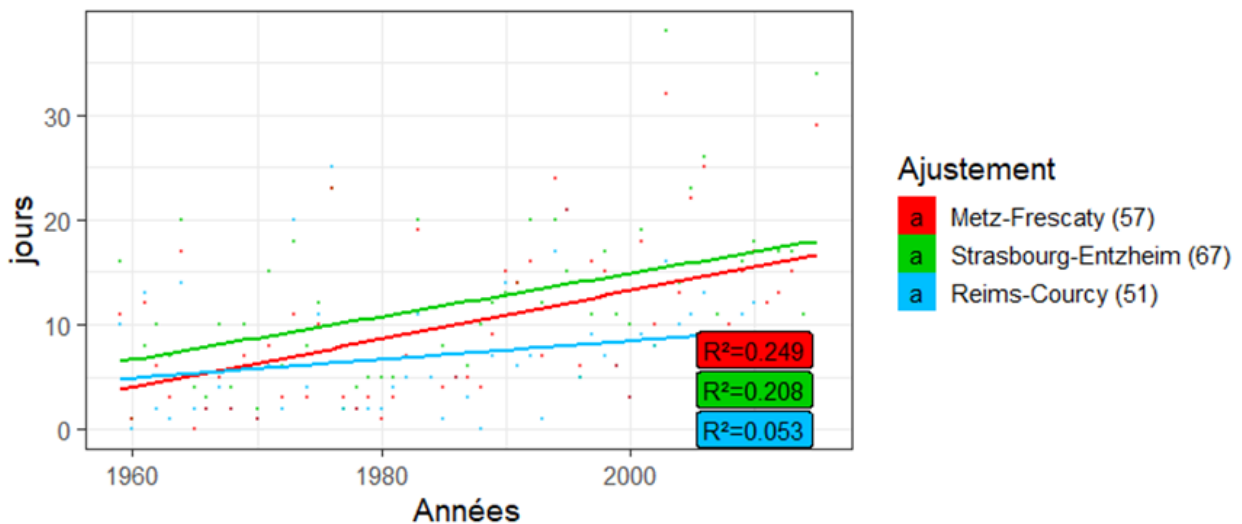
Nombre de jours où la température maximale journalière $\geq 30^{\circ}\text{C}$
Strasbourg-Entzheim (67)





Journées très chaudes – maraîchage sous abri

Tendance de Nombre de jours avec température maximale >30°C en (jours)



	Evolution de: Nombre de jours avec température maximale >30°C	Coefficient de détermination (R²)
Reims-Courcy (51)	+ 0.88 ± 0.53 en jours /déc NS	0.05
Metz-Frescaty (57)	+ 2.31 ± 0.54 en jours /déc ***	0.25
Strasbourg-Entzheim (67)	+ 2.06 ± 0.54 en jours /déc ***	0.21

Note : ns= non significatif; *= significatif à P<0,05; **= significatif à P<0,01; ***= significatif à P<0,001

Analyse

Les températures très chaudes risquent de causer bien des problèmes sur les récoltes. L'indicateur choisi (températures maximales supérieures ou égales à 30 °C) ne rend pas directement compte de la température sous serre ou tunnel mais décrit des conditions de température ambiante susceptibles de se traduire facilement par des dépassements de 35 °C dans les abris.

Des tendances linéaires significatives sont mises en évidence sur les sites de Metz-Frescaty (Augny) (57) et de Strasbourg-Entzheim (67) à hauteur d'au moins + 2 j/décennie. Une telle évolution sur un évènement initialement rare (environ 5 jours par an) représente une évolution relative de + 100 à + 200 %.

Une méthode statistique alternative détecte aussi une tendance significative à la hausse sur la série de Reims-Courcy (51).

Les variations interannuelles sont de grande amplitude.



Journées très chaudes – maraîchage sous abri

Quelques conséquences des excès de température :

D'une manière générale il s'agit de problèmes physiologiques liés à la chaleur (brûlures de tête, avortement des fleurs etc.).

Parmi les problèmes rencontrés sur la tomate, on trouve l'enroulement des feuilles, l'avortement de fleurs, l'insolation des fruits, la maturation inégale, la brûlure marginale, le craquelage et le micro-fendillement des fruits, la pourriture apicale et bien d'autres encore. Certains problèmes de conservation des fruits peuvent être la conséquence des difficultés mentionnées.

Sur les concombres, l'avortement de fleurs en plus grand nombre en raison de la chaleur élevée risque de rompre l'équilibre végétatif-génératif pouvant ainsi entraîner des « trous » dans la production.

La laitue souffre énormément de la chaleur excessive et il est difficile de produire des plants de qualité dans des conditions de forte chaleur ce qui contraint le calendrier de production sous abri dès la fin du printemps.

Ces conditions de températures excessives nécessitent de mettre en place des mesures de ventilation, blanchiment des serres, voile d'ombrage,

A RETENIR

Le nombre annuel de jours très chauds ($\geq 30^{\circ}\text{C}$) a nettement progressé puisqu'il est multiplié par 2, voire 3 entre 1959 et 2015 suivant les sites. Cette progression relative est liée au fait, qu'historiquement les journées à plus de trente degrés étaient relativement rares dans notre région. Ces fortes chaleurs entraînent non seulement un blocage physiologique momentané mais causent aussi des dégâts irréversibles, notamment pour ce qui touche la fécondation des fleurs et l'insolation des fruits



Pour en savoir plus

Réseau d'avertissements phytosanitaires – Bulletin d'information No 11 – cultures en serres – 29 juillet 2011