



**PRÉFET
DU CHER**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Changement climatique dans le Cher

Impacts, atténuation et adaptation

Partie 2

Diagnostic climatique

Ce document a été validé par la direction interrégionale Ouest de Météo-France

Table des matières

1. Définitions et outil.....	3
1.1. Définitions.....	3
1.2. Climat HD.....	4
2. L'évolution constatée du climat.....	4
2.1. L'évolution constatée du climat en France métropolitaine.....	4
Hausse des températures moyennes en France de 1,7 °C depuis 1900.....	4
Accentuation sensible du réchauffement au cours des 3 dernières décennies.....	4
Évolution des précipitations différente selon les régions et les saisons.....	5
Evolution de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes.....	5
2.2. L'évolution constatée du climat en région Centre-Val de Loire.....	7
Hausse des températures moyennes de 0,3 °C par décennie sur la période 1959-2009.....	7
Accentuation du réchauffement depuis le début des années 1980.....	9
Peu ou pas d'évolution des précipitations.....	9
De plus en plus de journées chaudes.....	10
Augmentation de l'EvapoTranspiration Potentielle.....	10
Des gelées moins fréquentes.....	11
Des vagues de chaleur plus nombreuses.....	12
Des vagues de froid moins nombreuses et moins intenses.....	13
Pas de tendance observée pour les tempêtes.....	13
Un sol légèrement plus sec au printemps et en été.....	13
3. L'évolution projetée du climat.....	15
3.1. Rappel des scénarios de projection.....	15
3.2. L'évolution projetée du climat en France métropolitaine.....	16
Poursuite du réchauffement au XXI ^e siècle.....	16
Peu d'évolution des précipitations annuelles mais des contrastes saisonniers et régionaux.....	16
Augmentation du nombre de journées chaudes.....	18
Poursuite de la diminution du nombre de jours de gel.....	18
Des vagues de chaleur de plus en plus fréquentes et intenses.....	19
Des vagues de froid moins nombreuses et moins intenses.....	20
Un sol de plus en plus sec en toute saison.....	21
3.3. L'évolution projetée du climat en région Centre-Val de Loire.....	21
Poursuite du réchauffement au cours du XXI ^e siècle.....	21
Peu d'évolution des précipitations annuelles mais des contrastes saisonniers.....	22
Augmentation du nombre de journées chaudes.....	23
Poursuite de l'augmentation de l'EvapoTranspiration Potentielle.....	24
Poursuite de la diminution du nombre de jours de gel.....	25
Assèchement des sols de plus en plus marqué en toute saison.....	25
4. Observations météorologiques de 2018 à 2021 sur le département du Cher.....	26
4.1. Evolution des précipitations.....	26
4.2. Evolution de l'humidité des sols.....	27

1. Définitions et outil

1.1. Définitions

Une journée chaude est une journée au cours de laquelle la température maximale quotidienne dépasse 25 °C. La Température maximale quotidienne étant la température maximale observée entre J à 06 heures UTC¹ et J+1 à 06 heures UTC.

Un jour de gel est une journée au cours de laquelle la température minimale quotidienne est inférieure ou égale à 0 °C. La Température minimale quotidienne étant la température minimale observée entre J-1 à 18 heures UTC et J à 18 heures UTC.

L'indicateur thermique national se définit comme la moyenne de mesures quotidiennes de la température moyenne de l'air dans 30 stations météorologiques réparties de manière équilibrée sur le territoire métropolitain et sélectionnées à partir des travaux sur l'homogénéisation.

Les vagues de chaleur sont identifiées à partir de l'indicateur thermique national, sur la période de 1947 à nos jours. Plusieurs critères, reposant sur la distribution statistique annuelle (calculée sur la période 1981-2010), sont appliqués :

- un épisode est détecté lorsqu'une valeur quotidienne de l'indicateur thermique atteint ou dépasse le centile 99,5 ;
- on englobe dans l'épisode les journées adjacentes au(x) jour(s) précédemment détecté(s) pour lesquelles :
 - l'indicateur thermique quotidien ne devient pas durablement inférieur au centile 97,5 (on entend par durablement trois jours et plus) ;
 - l'indicateur thermique quotidien ne devient pas inférieur au centile 95,0 ;
- la sévérité de l'épisode correspond à l'intensité intégrée sur la durée de l'épisode.

Les vagues de froid sont identifiées à partir de l'indicateur thermique national, sur la période de 1947 à nos jours. Plusieurs critères, reposant sur la distribution statistique annuelle (calculée sur la période 1981-2010), sont appliqués :

- un épisode est détecté lorsqu'une valeur quotidienne de l'indicateur thermique atteint ou descend en dessous du centile 0,05 ;
- on englobe dans l'épisode les journées adjacentes au(x) jour(s) précédemment détecté(s) pour lesquelles :
 - l'indicateur thermique quotidien ne devient pas durablement supérieur au centile 2,5 (on entend par durablement trois jours et plus) ;
 - l'indicateur thermique quotidien ne devient pas supérieur au centile 5,0 ;
- la sévérité de l'épisode correspond à l'intensité intégrée sur la durée de l'épisode.

Une tempête est un système dépressionnaire générant des vents violents supérieurs à 100 km/h en plaine sur une surface étendue (plus de 2 % du territoire). Dans un premier temps, les tempêtes sont identifiées à l'échelle nationale. On considère ensuite qu'une région est frappée par une tempête nationale si elle satisfait localement au critère définissant une tempête (plus de 1 % du territoire régional touché par des vents de plus de 100 km/h)

Pour la sécheresse, c'est l'indicateur d'humidité du sol, SWI (*sol wetness index*) qui est utilisé. Pour une plante, il représente le ratio entre le contenu en eau disponible dans le sol un jour donné et sa valeur maximum. Un sol est considéré sec lorsque l'indicateur SWI est inférieur à 0,5 et humide lorsque l'indicateur SWI est supérieur à 0,9.

¹ Temps universel coordonné, échelle de temps coordonnée à l'international.

1.2. Climat HD

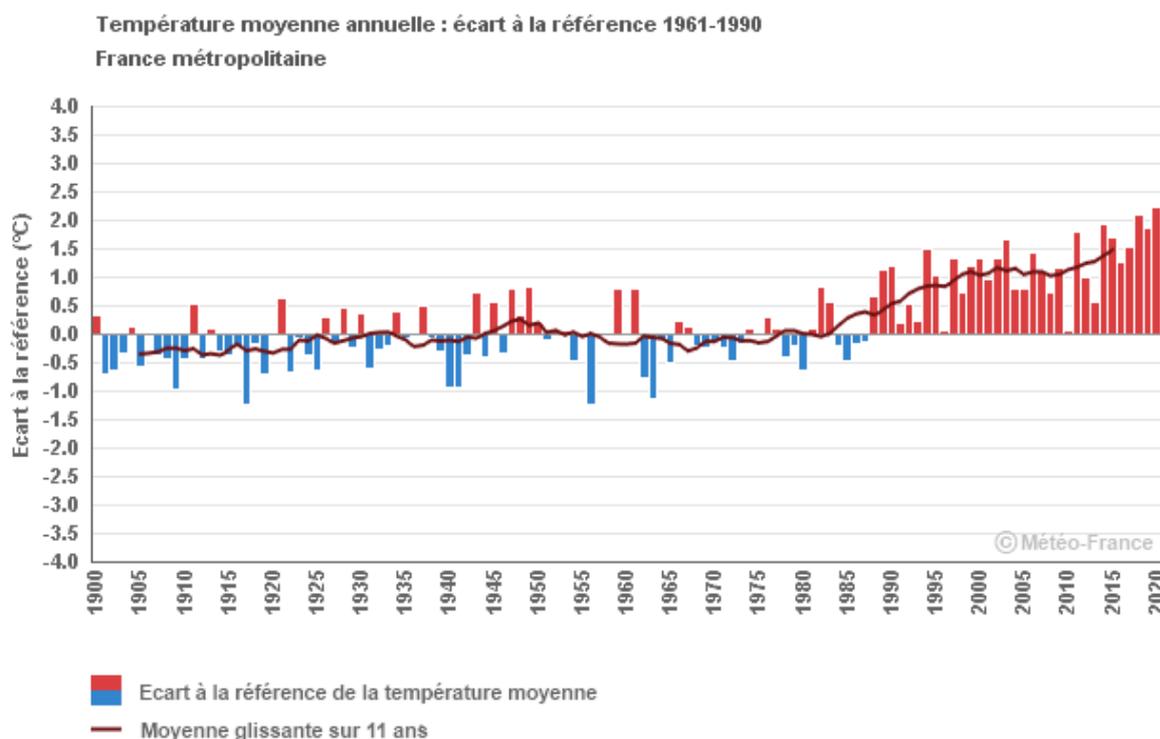
L'outil « [Climat HD](#) » de Météo-France c'est le changement climatique à la portée de tous. Climat HD propose 2 onglets : « climat passé » et « climat futur » et 4 thèmes : températures, précipitations, phénomènes et Impacts. Tous les éléments de cette partie de l'étude sont tirés de « Climat HD » et validés par la direction interrégionale Ouest de Météo-France.

2. L'évolution constatée du climat

2.1. L'évolution constatée du climat en France métropolitaine

Hausse des températures moyennes en France de 1,7 °C depuis 1900

En France métropolitaine, les effets du changement climatique se traduisent principalement par la hausse des températures moyennes. De 1900 à nos jours, le réchauffement atteint environ 1,7 °C, une valeur plus forte que celle observée en moyenne mondiale, estimée à +1,09 °C par rapport à la période pré-industrielle (source GIEC 2021).



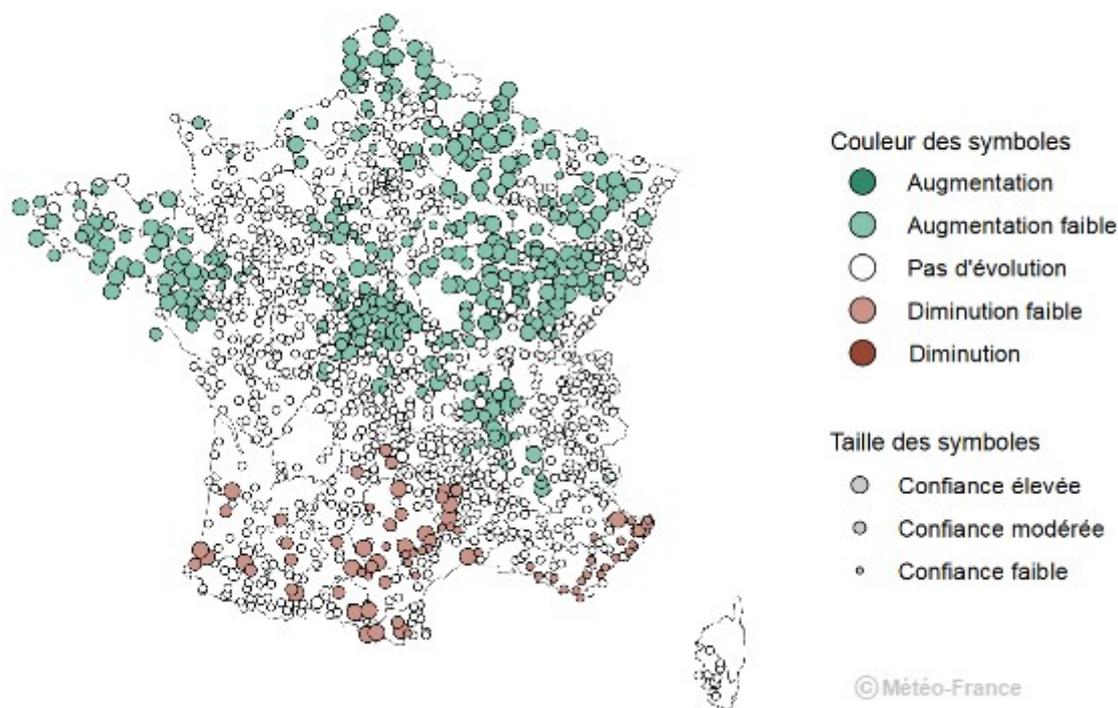
Accentuation sensible du réchauffement au cours des 3 dernières décennies

Le réchauffement est comparable d'une région française à l'autre mais son rythme n'est pas régulier. Il a notamment connu une accélération depuis les années 1980. Sur la période 1959-2009, on observe une tendance de +0,3 °C par décennie en moyenne annuelle, avec une hausse encore plus marquée au printemps et en été.

Évolution des précipitations différente selon les régions et les saisons

L'évolution du cumul de précipitations diffère selon les régions et les saisons. Sur la période 1959-2009, on constate généralement une hausse des précipitations annuelles dans la moitié nord et une baisse dans la moitié sud. Au printemps et en automne les cumuls sont en hausse sur la majeure partie du territoire métropolitain. En hiver et en été, l'évolution des précipitations est plus contrastée d'une région à l'autre. On observe notamment une baisse des cumuls sur les régions méridionales. Cependant, à l'exception de quelques régions de l'Est de la France ou proches de la Méditerranée, les tendances des précipitations sont souvent peu marquées et peuvent varier selon la période d'étude couverte par l'analyse.

Evolution observée du cumul annuel sur la période 1961-2012

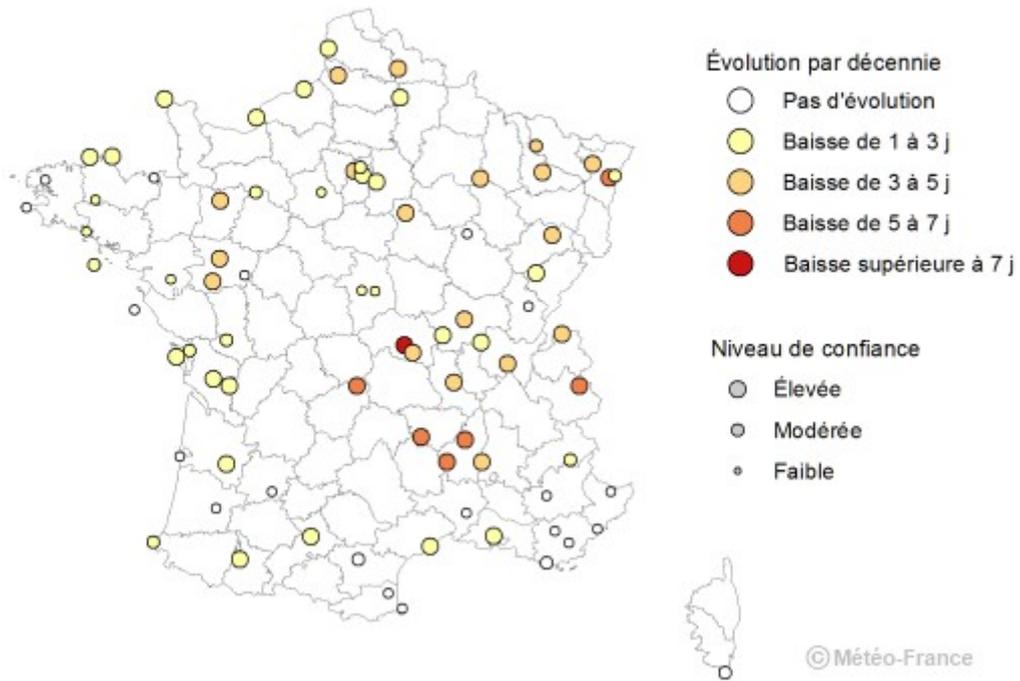


Evolution de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes

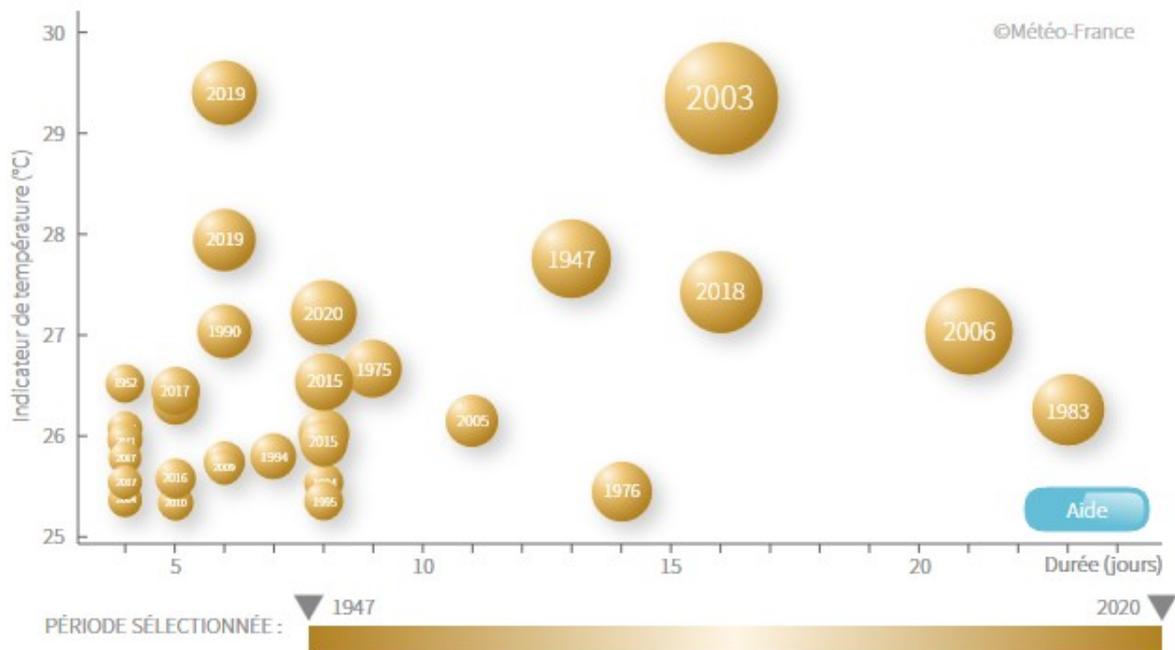
Depuis le milieu du XX^e siècle, on observe aussi des évolutions de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes : le nombre de journées chaudes (températures maximales supérieures à 25 °C) augmente, tandis que le nombre de jours de gel diminue. Les vagues de chaleur sont devenues plus fréquentes et plus intenses. On observe également une intensification des pluies extrêmes dans les régions méditerranéennes françaises. En revanche, aucune tendance marquée ne se dégage sur l'évolution des tempêtes.

Les changements décrits ci-dessus ont des impacts sur l'évolution du cycle de l'eau. En particulier, la durée de la période d'enneigement en moyenne montagne diminue et l'évaporation des sols s'accroît, induisant des sécheresses plus fréquentes et plus intenses à l'échelle de la France.

Evolution du nombre de jours de gel sur la période 1961-2010



Vagues de chaleur



2.2. L'évolution constatée du climat en région Centre-Val de Loire

L'outil « Climat HD » propose des synthèses à l'échelle de la région mais pas du département. Selon la thématique, des représentations graphiques sont données pour Bourges.

Hausse des températures moyennes de 0,3 °C par décennie sur la période 1959-2009

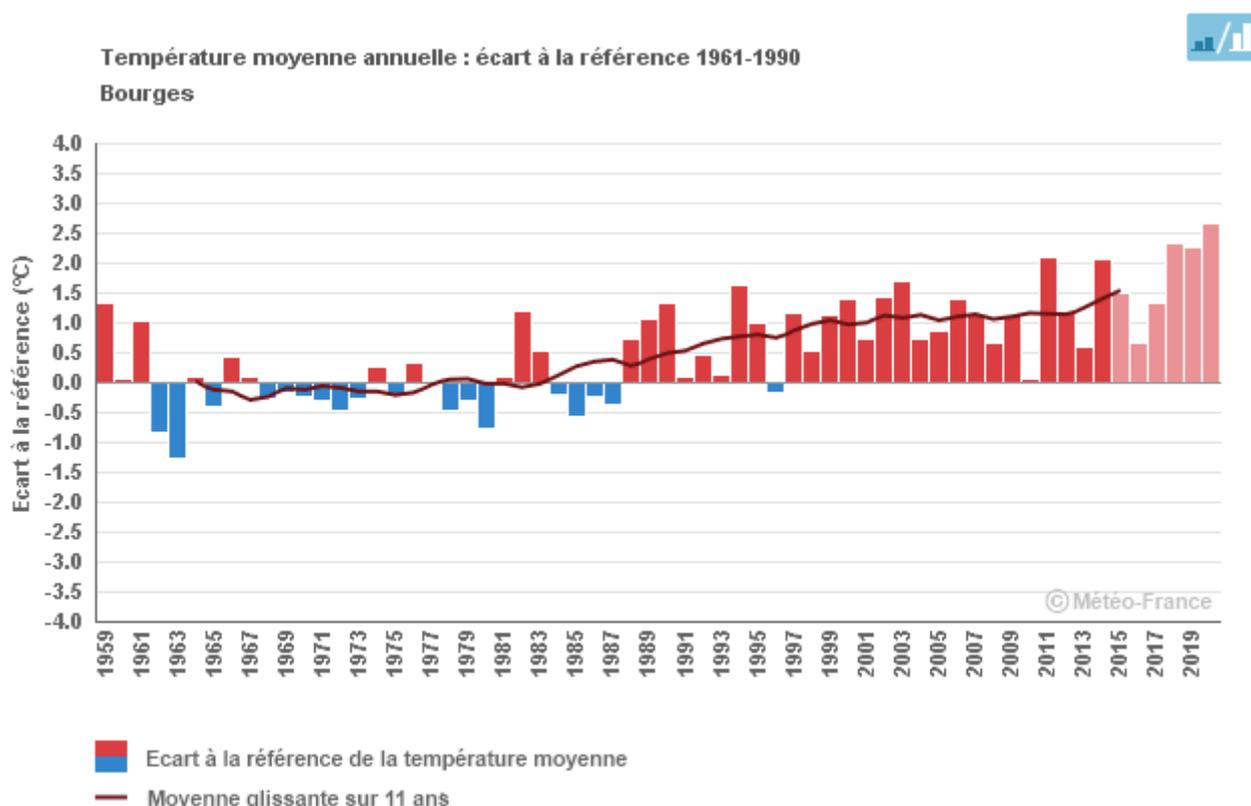
L'évolution des températures moyennes, minimales et maximales annuelles en Centre-Val de Loire montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009², la tendance observée sur les températures moyennes est de +0,3 °C par décennie.

Pour les températures moyennes annuelles, les trois années les plus chaudes depuis 1959 ont été observées en 2011, 2014 et 2018.

Pour les températures minimales annuelles, les trois années les plus chaudes depuis 1959 ont été observées en 1994, 2014 et 2018.

Pour les températures maximales annuelles, les deux années les plus chaudes depuis 1959 ont été observées en 2011 et 2018.

À Bourges, les températures moyennes, minimales et maximales annuelles montrent un net réchauffement depuis 1959 comme illustré par les trois graphiques suivants.

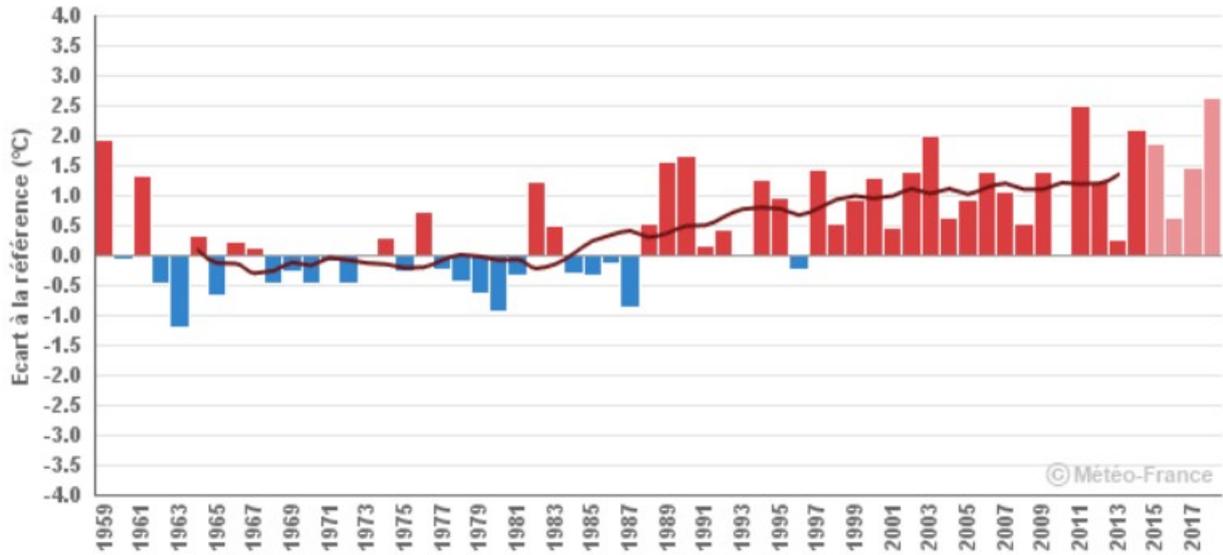


² Cette période est la plus récente disponible. Le travail d'homogénéisation des séries de données n'a pas été réalisé sur une période plus récente. L'homogénéisation est un traitement statistique qui consiste à corriger les ruptures dans les séries brutes afin d'éliminer les biais qui peuvent être du même ordre de grandeur que le signal climatique.



Température maximale annuelle : écart à la référence 1961-1990

Bourges

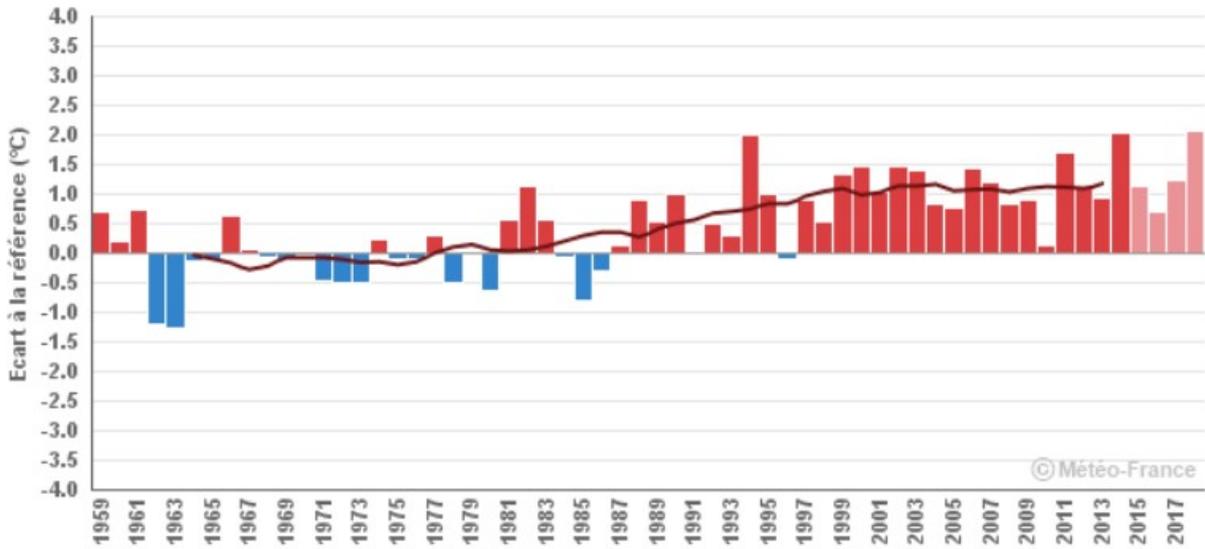


- Écart à la référence de la température maximale
- Moyenne glissante sur 11 ans



Température minimale annuelle : écart à la référence 1961-1990

Bourges



- Écart à la référence de la température minimale
- Moyenne glissante sur 11 ans

Accentuation du réchauffement depuis le début des années 1980

Le réchauffement s'accroît depuis le début des années 1980. Les trois années les plus chaudes depuis 1959 en Centre-Val de Loire ont été observées au XXI^e siècle : 2011, 2018 et 2020.

À l'échelle saisonnière, c'est l'été qui se réchauffe le plus, avec des hausses de l'ordre de 0,4 °C par décennie, suivi de près par le printemps. En automne et en hiver, les tendances sont également positives mais avec des valeurs moins fortes, de l'ordre de +0,2 °C à +0,3 °C par décennie.

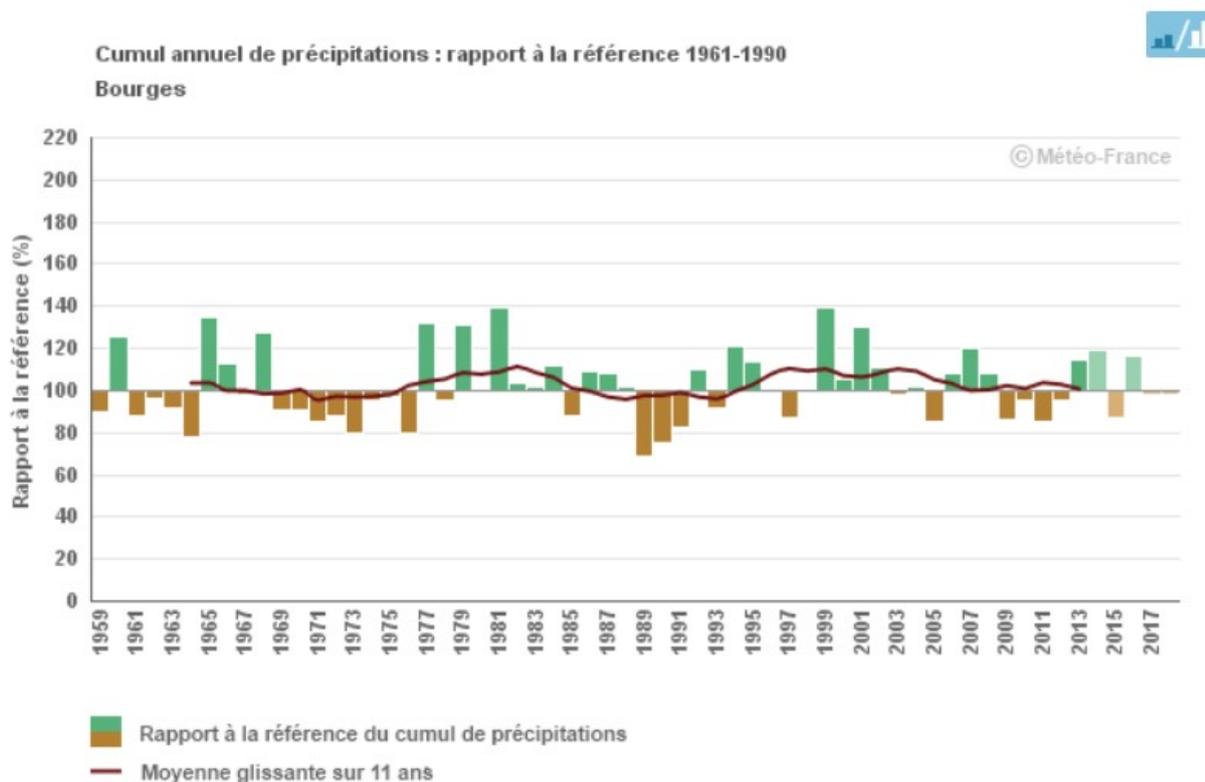
En cohérence avec cette augmentation des températures, le nombre de journées chaudes (températures maximales supérieures ou égales à 25 °C) augmente et le nombre de jours de gelées diminue.

Peu ou pas d'évolution des précipitations

En ce qui concerne les précipitations, le signal du changement climatique est moins manifeste, en raison de la forte variabilité d'une année sur l'autre. Sur la période 1959-2009, les tendances annuelles et saisonnières sont très peu marquées.

En Centre-Val de Loire, les précipitations annuelles présentent une légère augmentation depuis 1959. Le cumul annuel des précipitations est très variable d'une année à l'autre.

À Bourges, les précipitations annuelles ne présentent pas d'évolution marquée depuis 1959 comme illustré par le graphique suivant.



Peu ou pas d'évolution des sécheresses

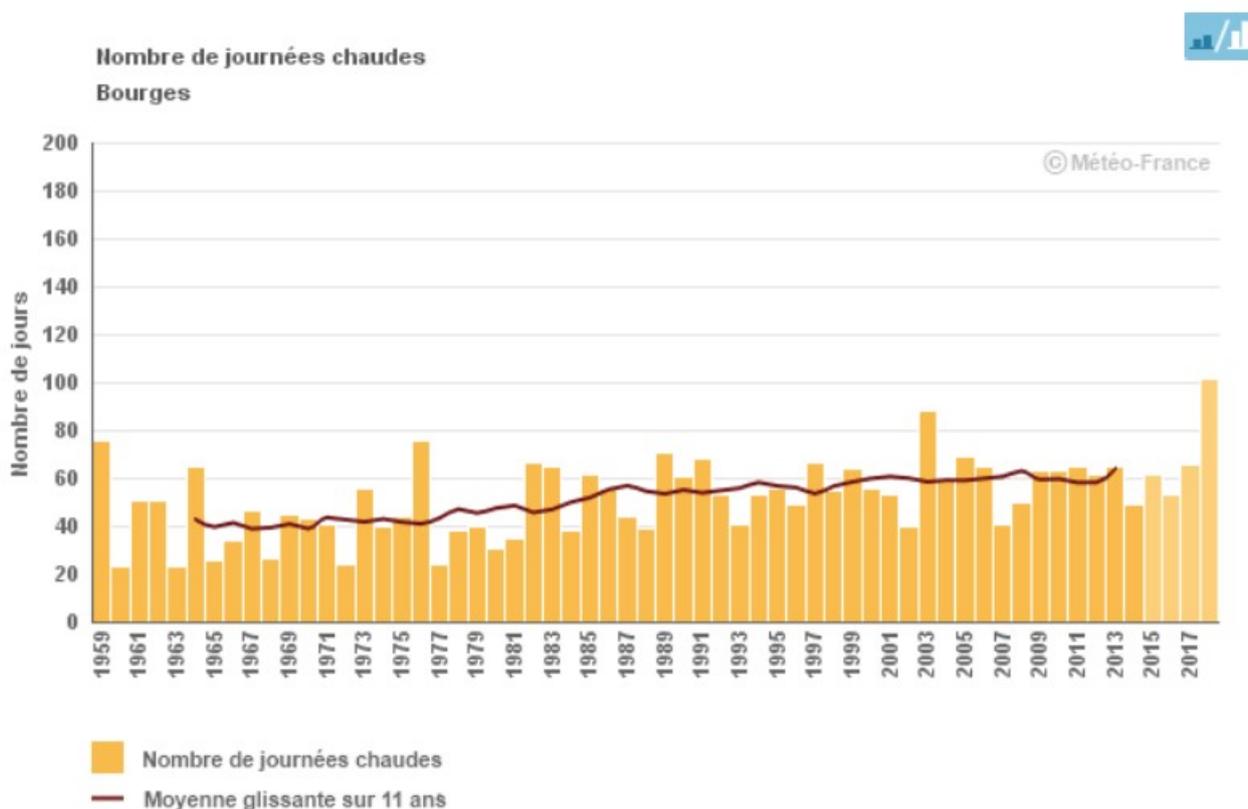
Des sécheresses plus fréquentes et plus intenses sont constatées en France Métropolitaine mais en région Centre-Val de Loire, les changements d'humidité des sols sont peu marqués, et on note peu d'évolution de la fréquence et de l'intensité des sécheresses.

De plus en plus de journées chaudes

Sur la période 1959-2009, la région Centre-Val de Loire présente une forte augmentation du nombre de journées chaudes de l'ordre de 2 à 6 jours par décennie.

2003 et 2018 sont les années ayant connu le plus grand nombre de journées chaudes. En 2018, le nombre de journées chaudes a atteint une valeur record avec plus du double de la normale.

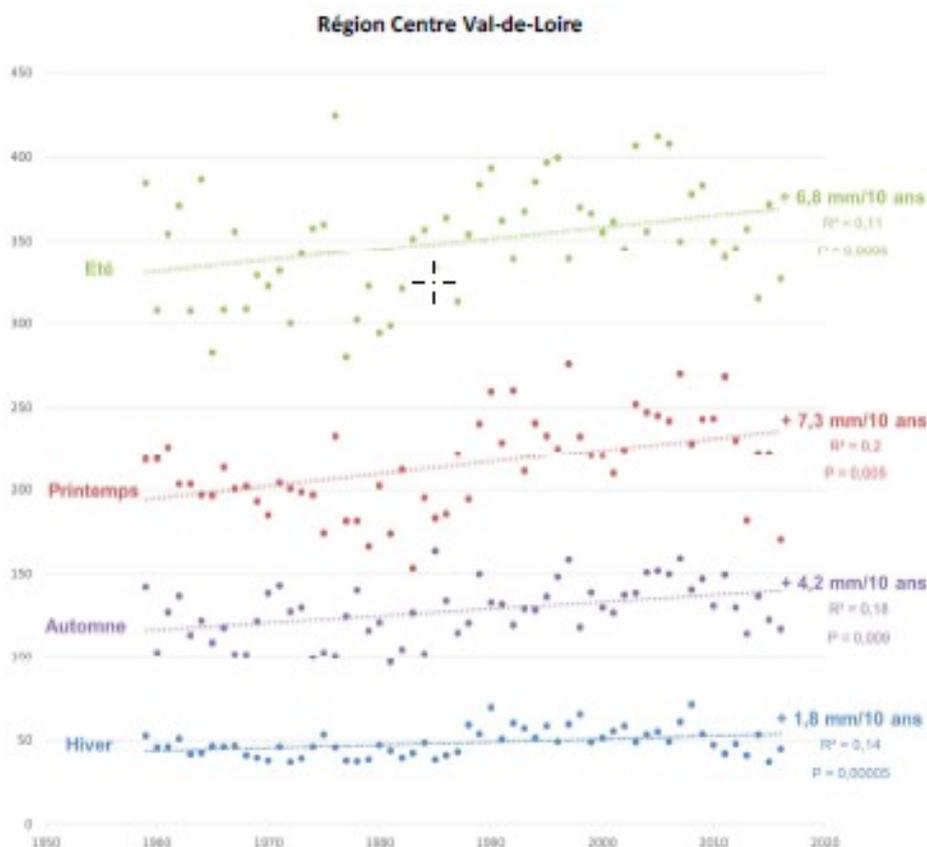
À Bourges, le nombre de journées chaudes augmente également et les années ayant connu le plus grand nombre de journées chaudes sont aussi 2003 et 2018 comme illustré par le graphique suivant.



Augmentation de l'EvapoTranspiration Potentielle

L'évapotranspiration potentielle (ETP) est le transfert théorique d'eau vers l'atmosphère, par l'évaporation au niveau du sol et par la transpiration des plantes, en cas d'approvisionnement en eau suffisant.

L'ETP saisonnier a augmenté pour chaque saison ; ce phénomène est d'autant plus marqué au printemps (mars à mai) à l'échelle régionale et est de 7 mm en 10 ans sur la période 1950-2020 :



Évapotranspiration potentielle saisonnière (Source : Oracle (voir partie « agriculture » de ce diagnostic))

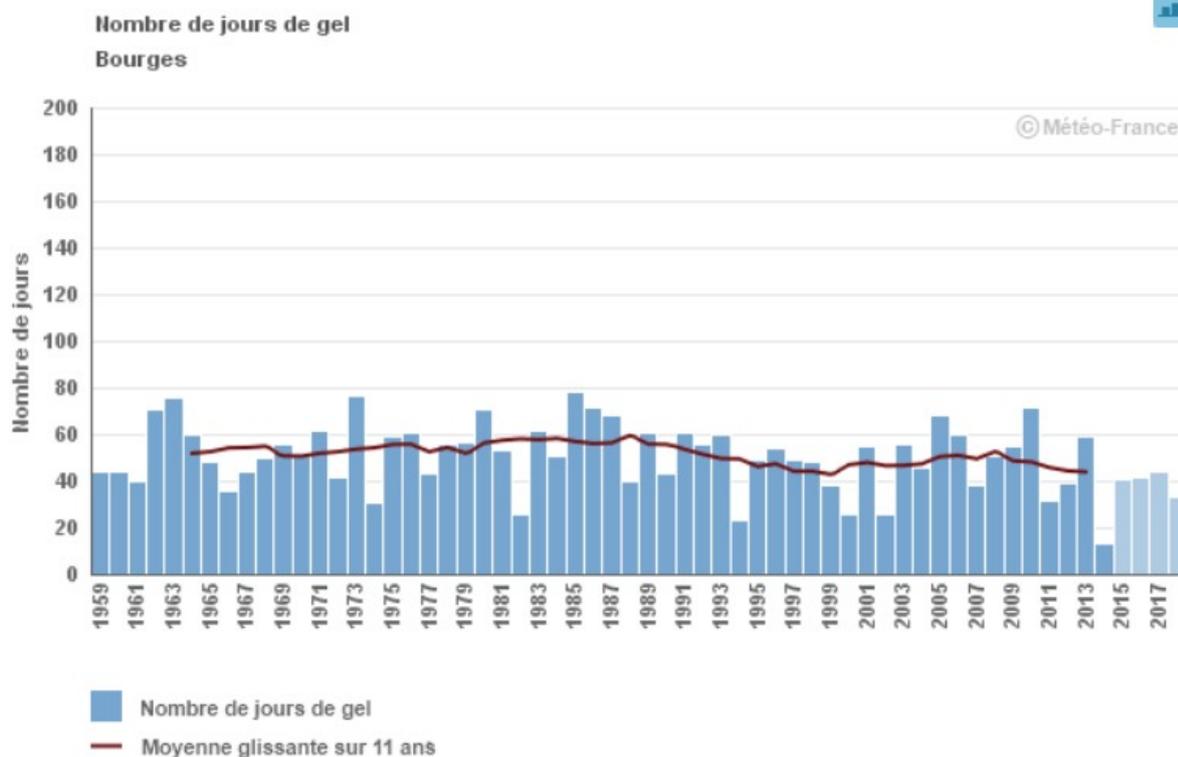
Il n'a été observé ces 60 dernières années aucune évolution relative au cumul saisonnier de pluie. Le déficit hydrique au printemps s'est donc accru ces dernières années à hauteur de l'ETP. Le graphique utilisé ci-dessus est issu du modèle Oracle qui est explicité au chapitre « agriculture » de la partie 3 de ce diagnostic.

Des gelées moins fréquentes

En cohérence avec l'augmentation des températures, le nombre annuel de jours de gel diminue. Sur la période 1961-2010, l'évolution observée en région Centre-Val de Loire est de l'ordre de -1 à -3 jours par décennie.

Le plus faible nombre de jours de gel depuis 1959 a été observé en 2014, avec une valeur exceptionnelle de 15 jours de gel, à comparer avec une valeur normale de 60 jours de gel par an dans la région.

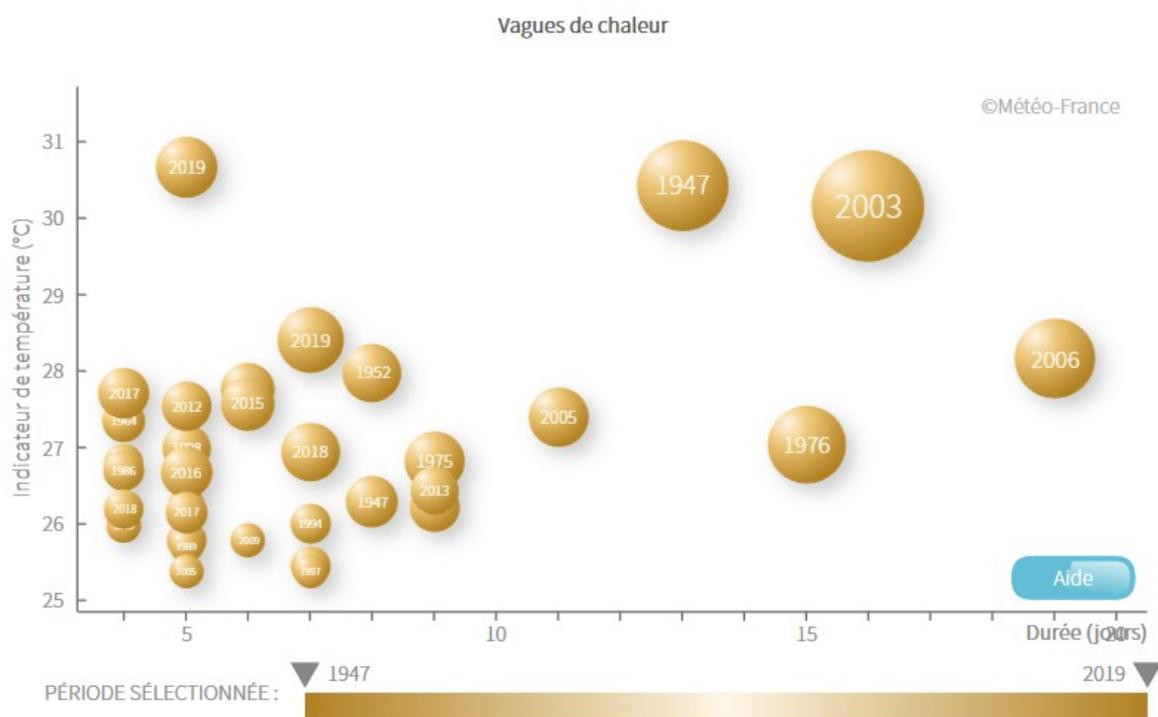
À Bourges, le nombre annuel de jours de gel diminue également et le plus faible nombre de jours de gel depuis 1959 a été observé en 2014 comme illustré par le graphique suivant.



Des vagues de chaleur plus nombreuses

Les vagues de chaleur recensées depuis 1947 en région Centre-Val de Loire ont été sensiblement plus nombreuses au cours des dernières décennies.

La canicule observée du 2 au 17 août 2003 est de loin la plus sévère, en intensité et en durée, survenue sur la région. Mais c'est durant l'épisode du 22 au 26 juillet 2019 qu'a été observée la journée la plus chaude depuis 1947.

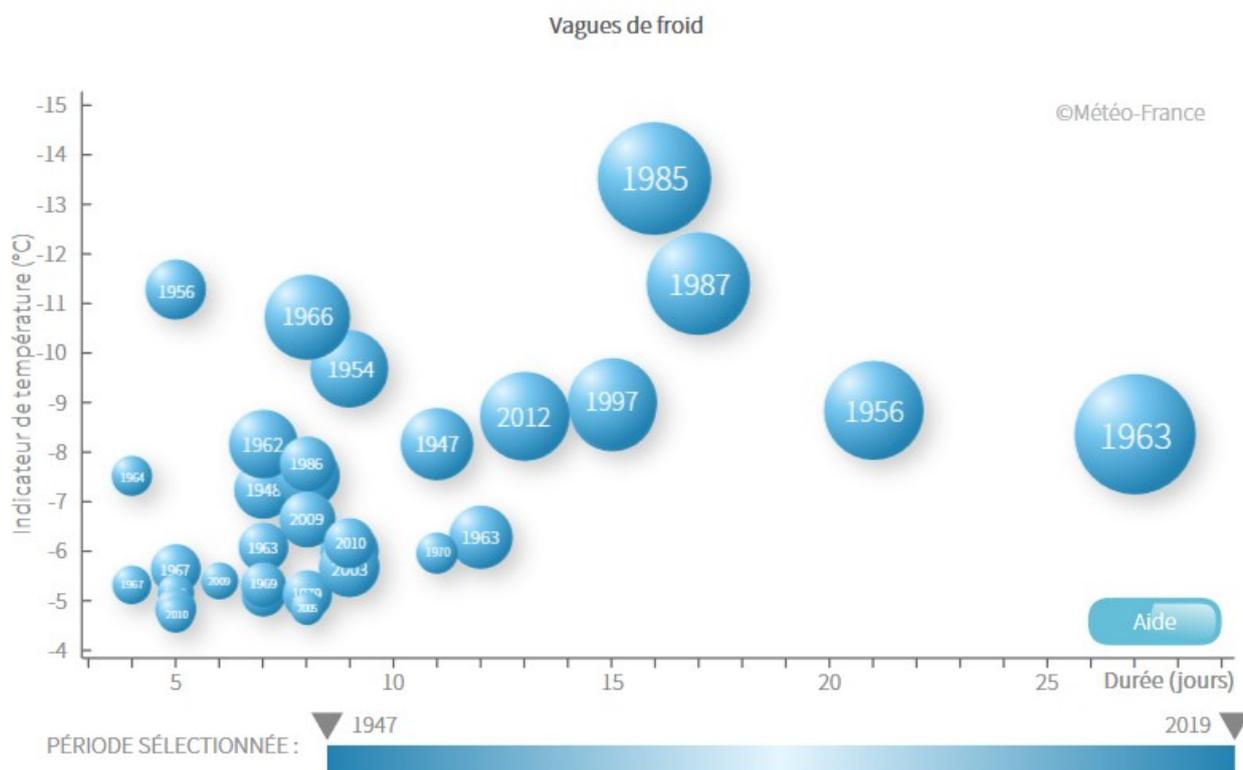


Des vagues de froid moins nombreuses et moins intenses

Les vagues de froid recensées depuis 1947 en région Centre-Val de Loire ont été moins nombreuses au cours des dernières décennies.

Cette évolution est encore plus marquée depuis le début du XXI^e siècle, les épisodes devenant progressivement moins sévères, en intensité et en durée. Ainsi, les cinq vagues de froid les plus longues, les quatre les plus intenses et les quatre les plus sévères se sont produites avant 2000.

La vague de froid observée du 11 janvier au 6 février 1963 est la plus sévère survenue sur la région. Mais c'est toutefois durant l'épisode du 3 au 18 janvier 1985 qu'a été observée la journée la plus froide depuis 1947.



Pas de tendance observée pour les tempêtes

Le nombre de tempêtes ayant affecté la région Centre-Val de Loire est très variable d'une année sur l'autre. Sur l'ensemble de la période, on n'observe pas de tendance significative.

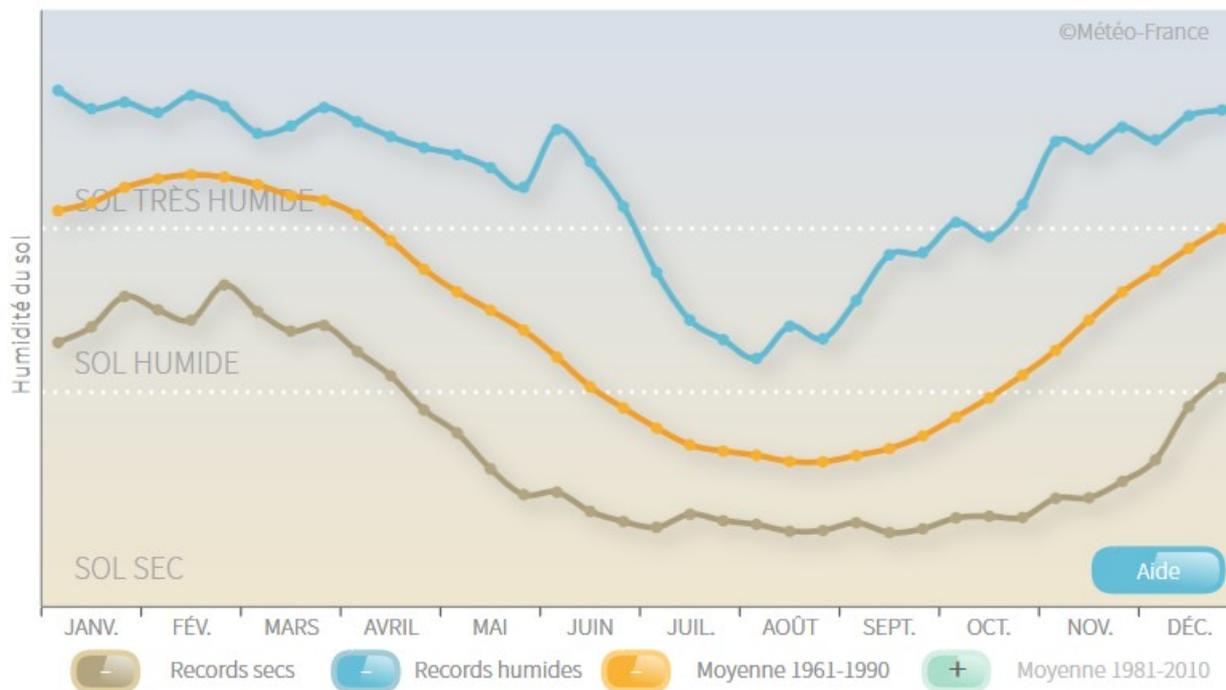
Un sol légèrement plus sec au printemps et en été

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol entre les périodes de référence climatique 1961-1990 et 1981-2010³ sur la région Centre-Val de Loire montre un assèchement faible, de l'ordre de 2 % sur l'année, concernant principalement le printemps et l'été.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un léger allongement de la période moyenne de sol sec en été et par une diminution faible de la période de sol très humide au printemps. Pour les cultures irriguées, cette évolution se traduit potentiellement par un accroissement du besoin en irrigation.

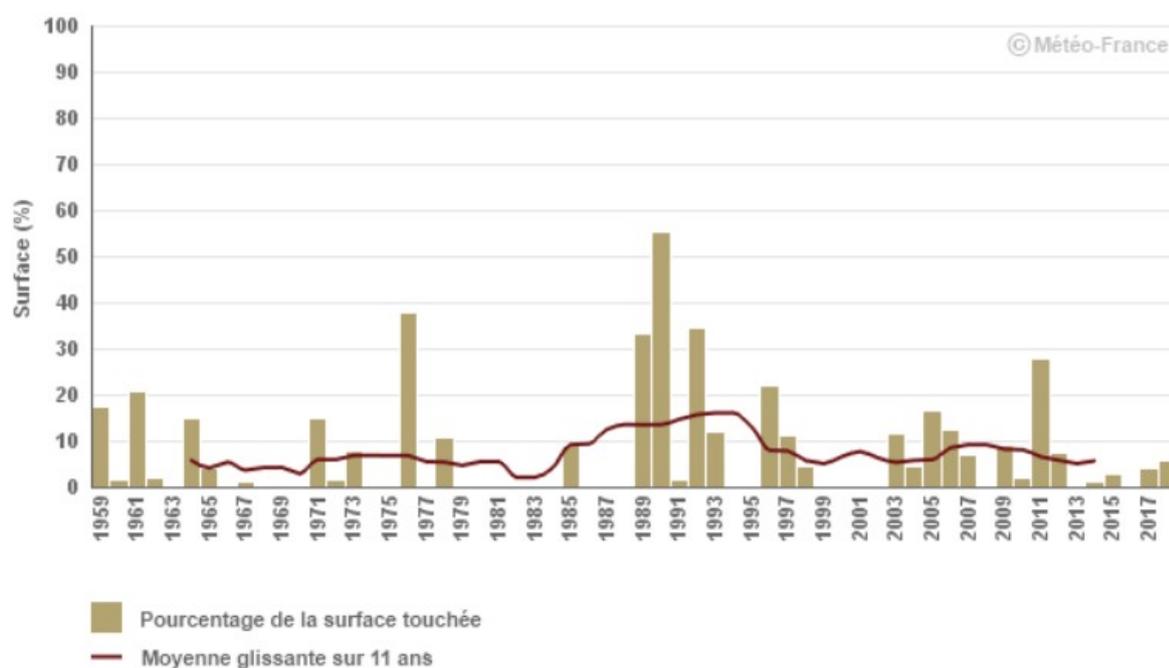
³ Cette période est celle pour laquelle la normale, couvrant les périodes où les données ont été homogénéisées, est la plus récente.

Cycle annuel d'humidité du sol Moyenne et records



L'analyse du pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse des sols depuis 1959 permet d'identifier les années ayant connu les événements les plus sévères comme 1990 et 1976. L'évolution de la moyenne décennale ne montre pas à ce jour d'augmentation nette de la surface des sécheresses.

Pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse Centre-Val de Loire



3. L'évolution projetée du climat

3.1. Rappel des scénarios de projection

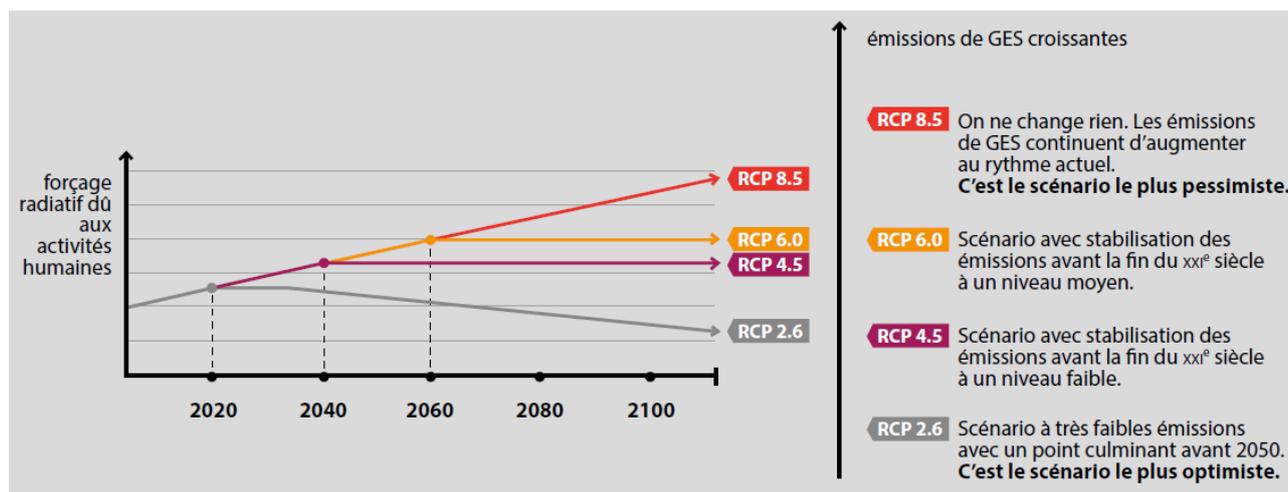
Meteo-France DRIAS/Accompagnement

<http://www.drias-climat.fr/accompagnement/sections/175>

Les scénarios RCP (« Representative Concentration Pathways » ou « Profils représentatifs d'évolution de concentration ») sont quatre scénarios de référence de l'évolution du forçage radiatif⁴ sur la période 2006-2100.

Nom	Forçage radiatif	Concentration de GES (ppm)	Trajectoire
RCP 8.5 	> 8.5 W/m ² en 2100	> 1370 eq-CO ₂ en 2100	croissante
RCP 6.0	≈ 6 W/m ² au niveau de stabilisation après 2100	≈ 850 eq-CO ₂ au niveau de stabilisation après 2100	Stabilisation sans dépassement
RCP 4.5	≈ 4.5 W/m ² au niveau de stabilisation après 2100	≈ 660 eq-CO ₂ au niveau de stabilisation après 2100	Stabilisation sans dépassement
 RCP 2.6	Pic à ≈ 3 W/m ² avant 2100, puis déclin	Pic ≈ 490 eq-CO ₂ avant 2100, puis déclin	Pic, puis déclin

Adapté de Moss et al, nature 2010

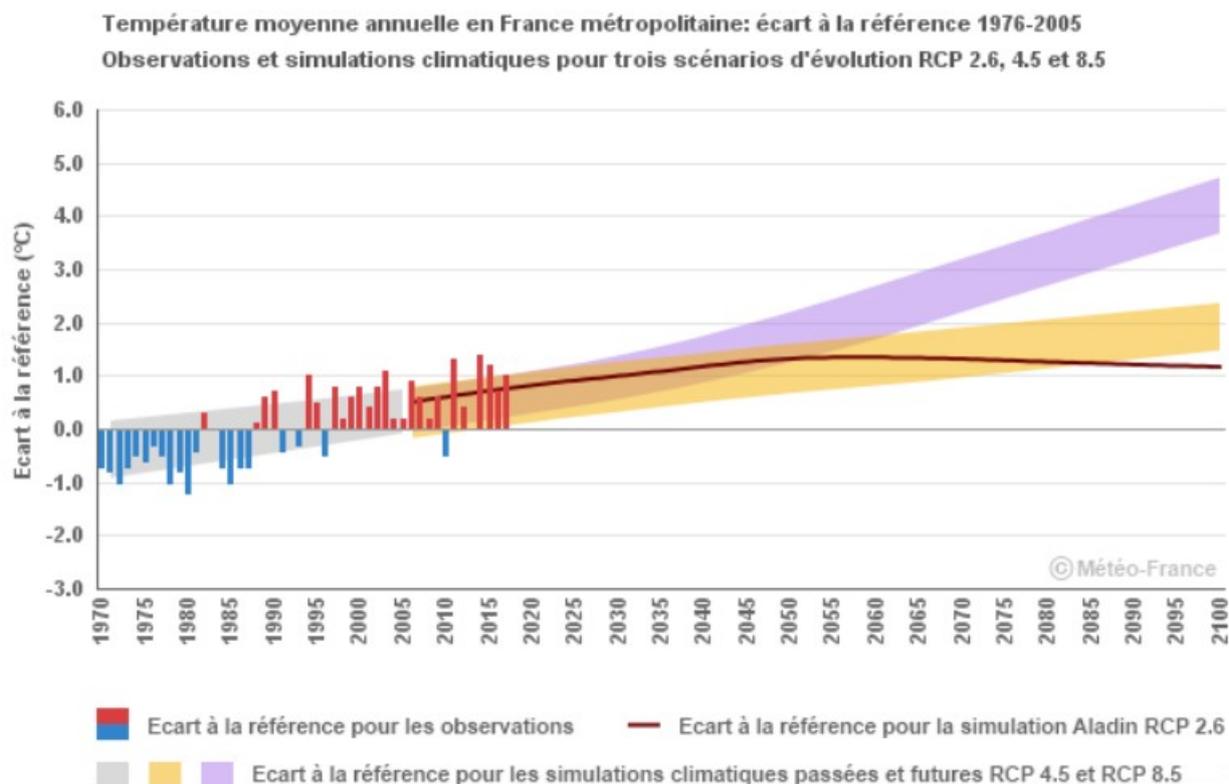


⁴ Exprimé en W/m², un forçage radiatif est un changement du bilan radiatif (différence entre le rayonnement entrant et le rayonnement sortant) au sommet de la troposphère (situé entre 10 et 16 km d'altitude), dû à un changement d'un des facteurs d'évolution du climat – comme la concentration des gaz à effet de serre.

3.2. L'évolution projetée du climat en France métropolitaine

Poursuite du réchauffement au XXI^e siècle

Quel que soit le scénario le réchauffement se poursuit au cours du XXI^e siècle en France métropolitaine. Selon le scénario sans politique climatique, le réchauffement pourrait atteindre 4 °C à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1976-2005.

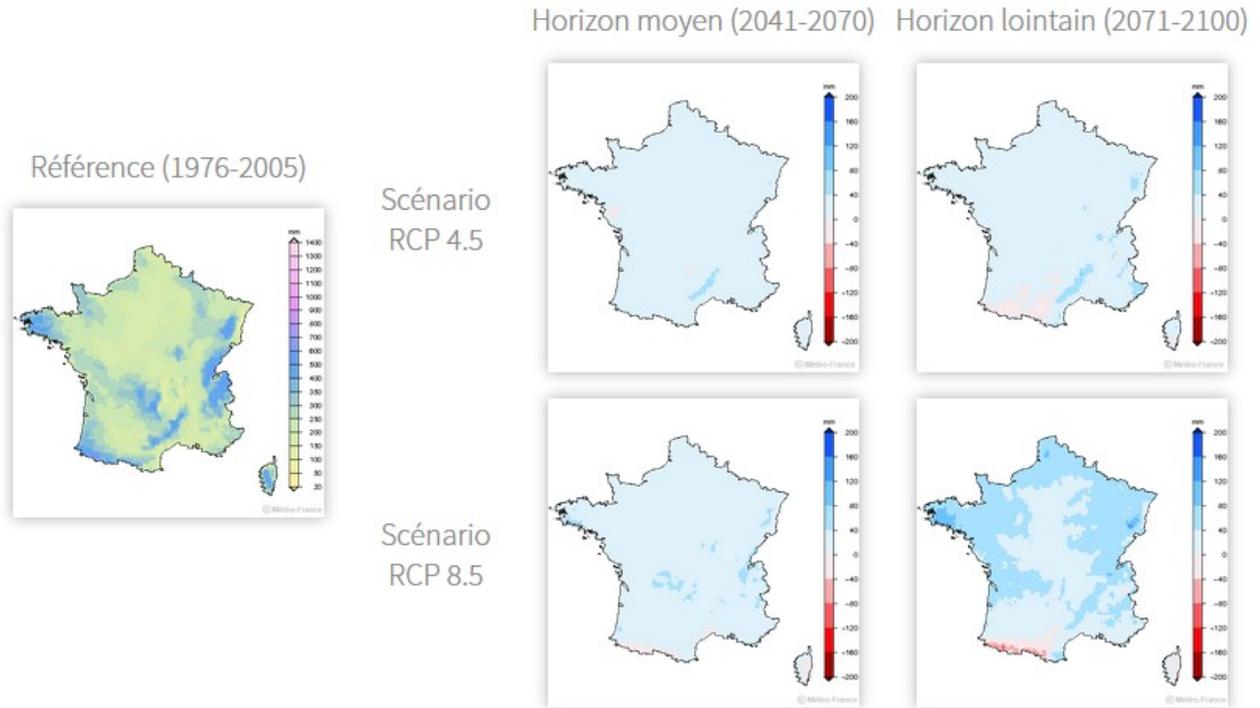


Peu d'évolution des précipitations annuelles mais des contrastes saisonniers et régionaux

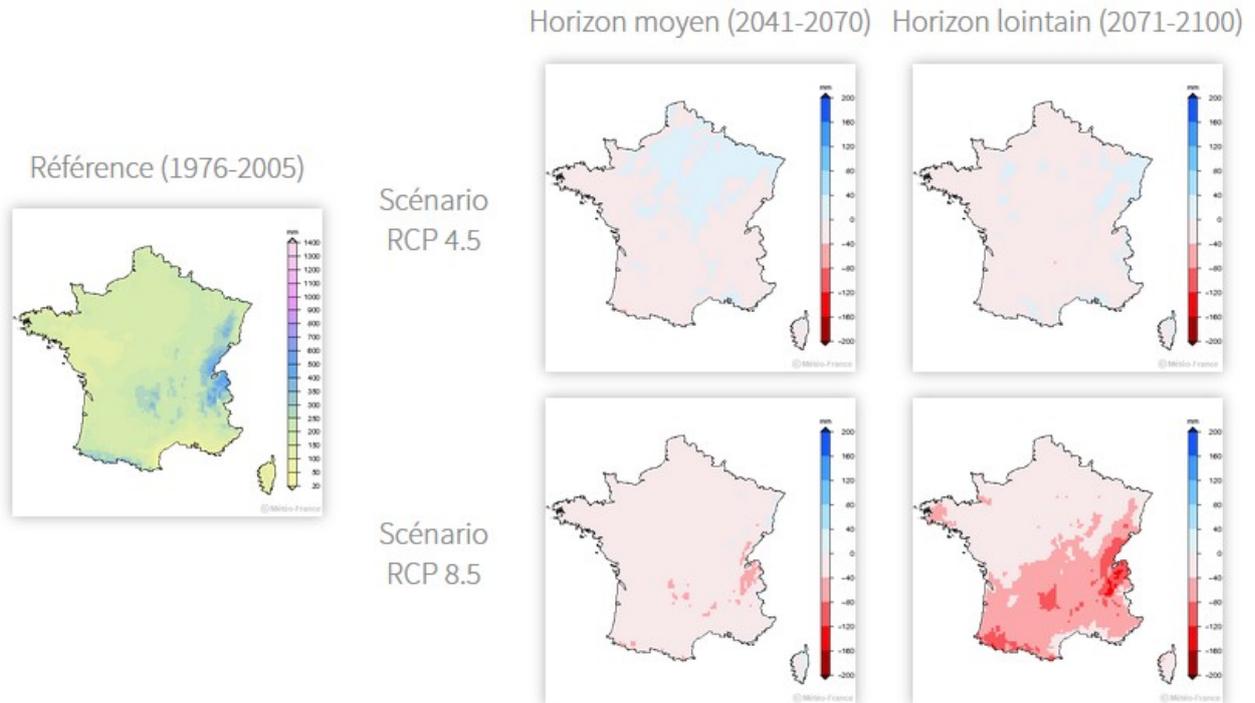
Quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent peu d'évolution des précipitations annuelles en France métropolitaine d'ici la fin du XXI^e siècle. Cette absence de changement annuel, en moyenne sur le territoire métropolitain, masque cependant des contrastes saisonniers et/ou régionaux.

Sur la seconde moitié du XXI^e siècle, selon le scénario RCP8.5 (sans politique climatique), les projections indiquent une augmentation des précipitations hivernales et une diminution des précipitations estivales.

Cumul hivernal de précipitations : référence et écart à cette valeur par horizon temporel
 Simulations climatiques pour les scénarios d'évolution RCP4.5 et 8.5



Cumul estival de précipitations : référence et écart à cette valeur par horizon temporel
 Simulations climatiques pour les scénarios d'évolution RCP4.5 et 8.5

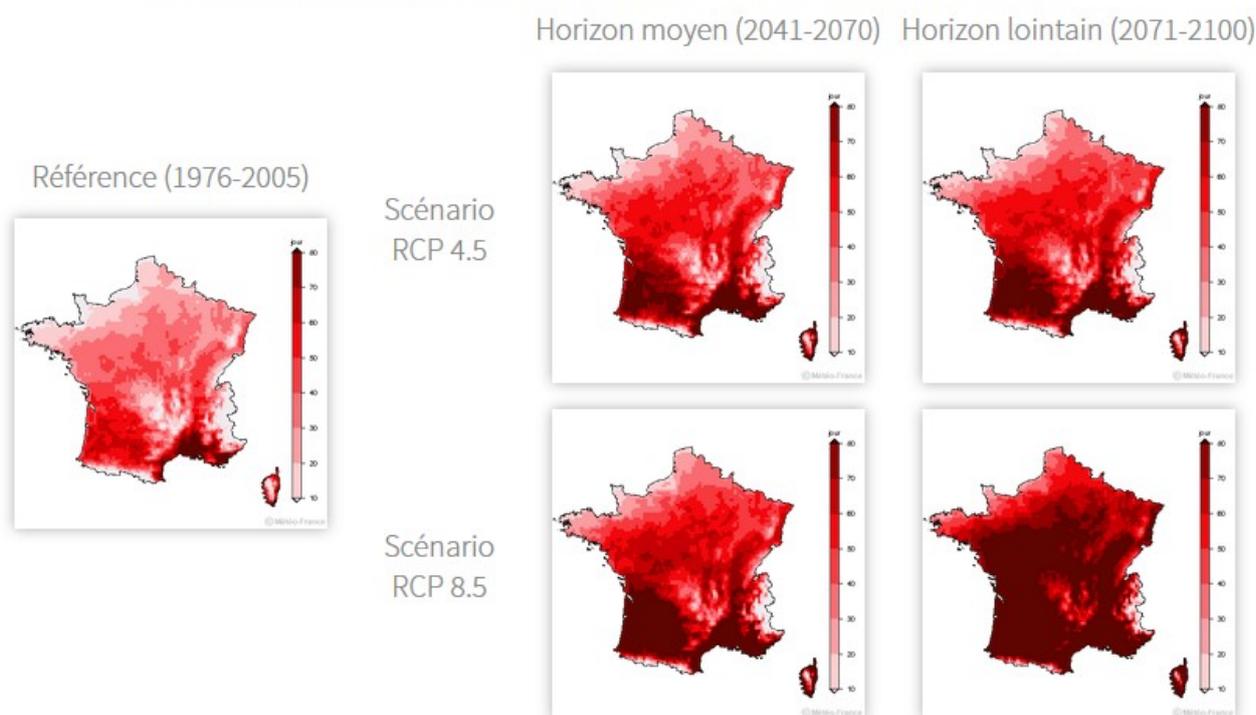


Augmentation du nombre de journées chaudes

Les projections climatiques montrent une augmentation du nombre annuel de journées chaudes sur l'ensemble du territoire métropolitain, en lien avec la poursuite du réchauffement.

À l'horizon 2071-2100, cette augmentation serait de l'ordre de 18 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 (scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂), et de 47 jours selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique).

Nombre de journées chaudes : référence 1976-2005 et deux horizons temporels
Simulations climatiques pour climat passé et futur avec les scénarios d'évolution RCP 4.5 et 8.5

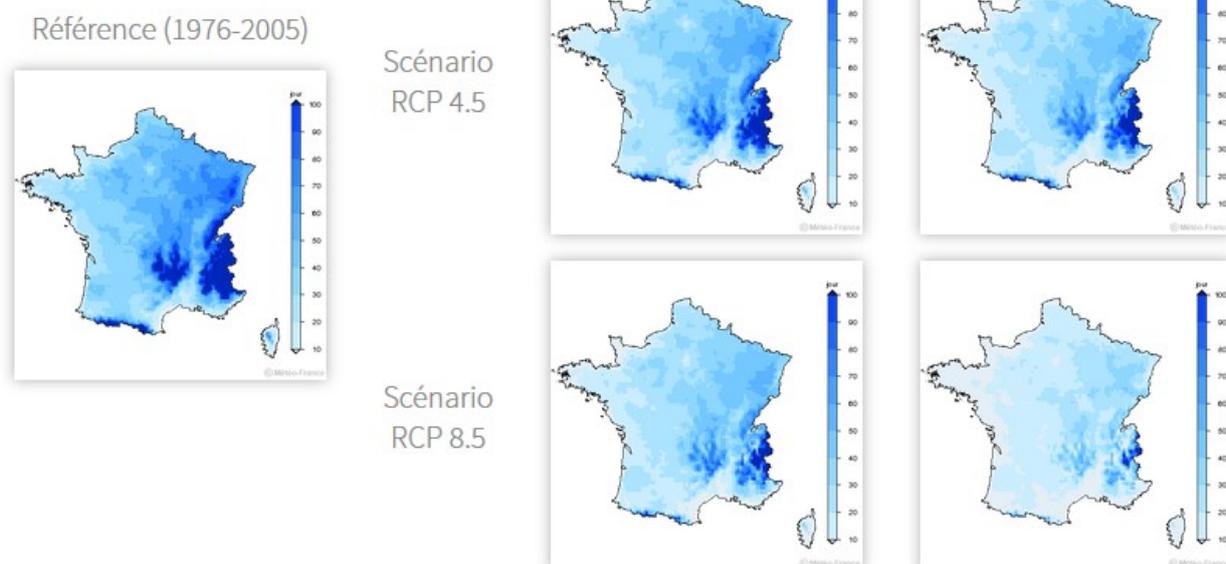


Poursuite de la diminution du nombre de jours de gel

Les projections climatiques montrent une diminution du nombre annuel de gel sur l'ensemble du territoire métropolitain, en lien avec la poursuite du réchauffement.

À l'horizon 2071-2100, en moyenne en plaine, cette diminution serait de l'ordre de 17 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 (scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂), et de 27 jours selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique).

Horizon moyen (2041-2070) Horizon lointain (2071-2100)



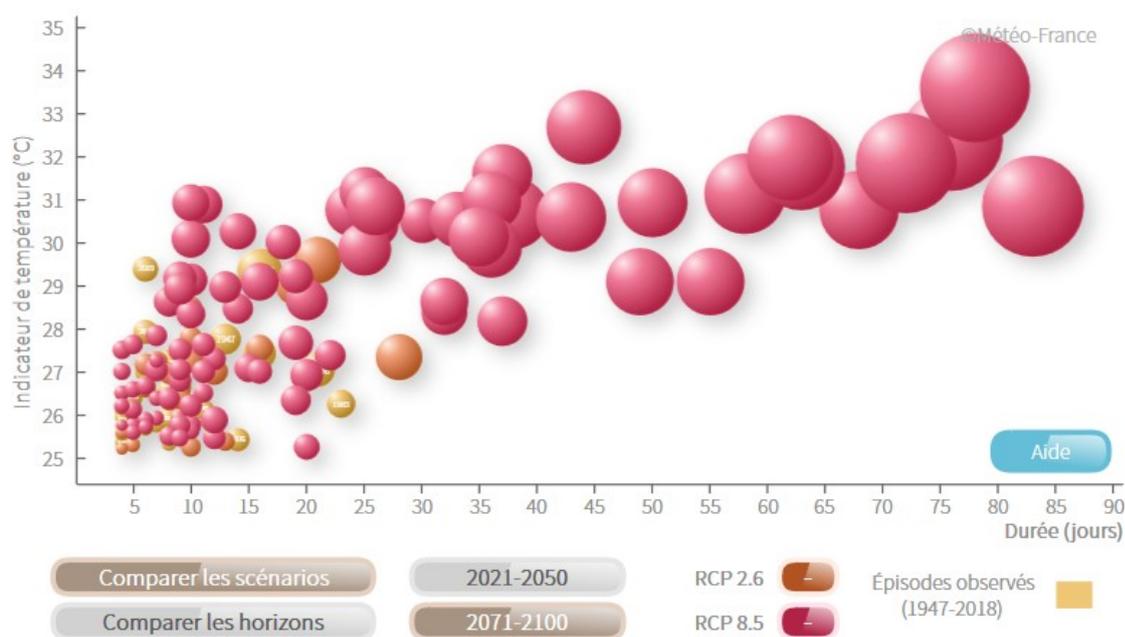
Des vagues de chaleur de plus en plus fréquentes et intenses

La fréquence et la sévérité, en intensité et en durée, des vagues de chaleur augmenteront au cours du XXI^e siècle quel que soit le scénario considéré.

À l'horizon proche 2021-2050, la fréquence des vagues de chaleur pourrait doubler par rapport à la période 1981-2010. Certains épisodes pourraient durer plus longtemps et s'accompagner de pics de chaleur plus élevés.

À la fin du siècle, selon le RCP8.5, la fréquence des vagues de chaleur pourrait être multipliée par cinq par rapport à la période 1981-2010 avec une période d'occurrence s'étendant de fin mai à début octobre.

Vagues de chaleur : simulations pour différents scénarios et différents horizons



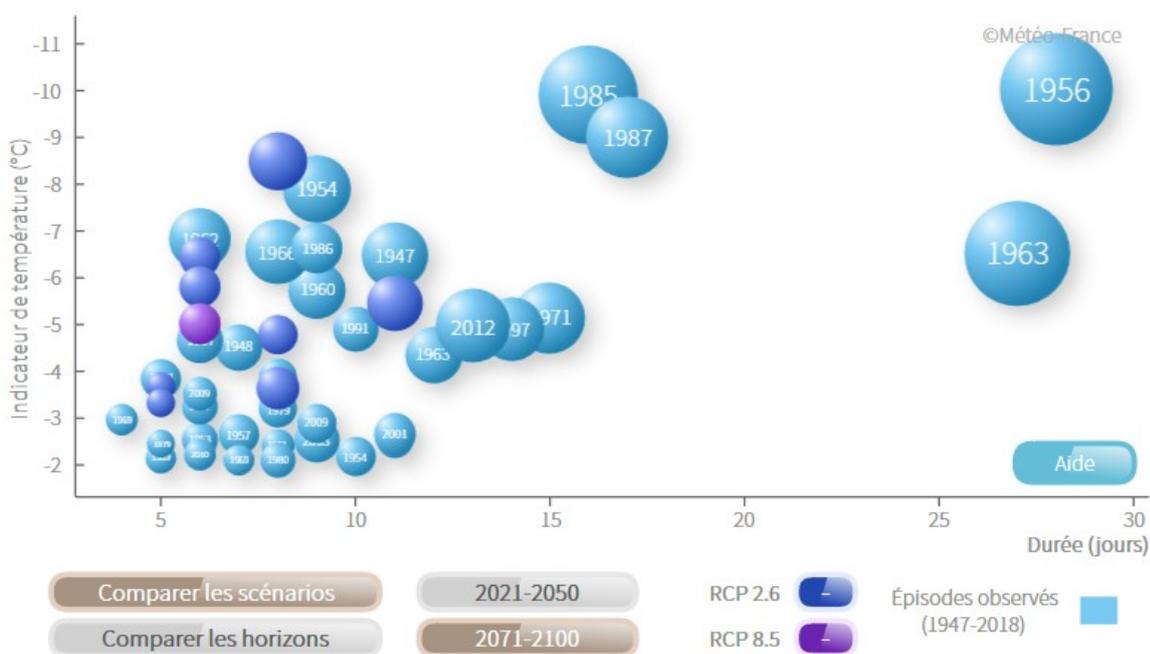
Des vagues de froid moins nombreuses et moins intenses

La fréquence et la sévérité, en intensité et en durée, des vagues de froid diminueront au cours du XXI^e siècle quel que soit le scénario considéré.

À l'horizon proche 2021-2050, la fréquence des vagues de froid pourrait diminuer par rapport à la période 1981-2010.

À la fin du siècle, selon le RCP8.5, les vagues de froid pourraient devenir extrêmement rares.

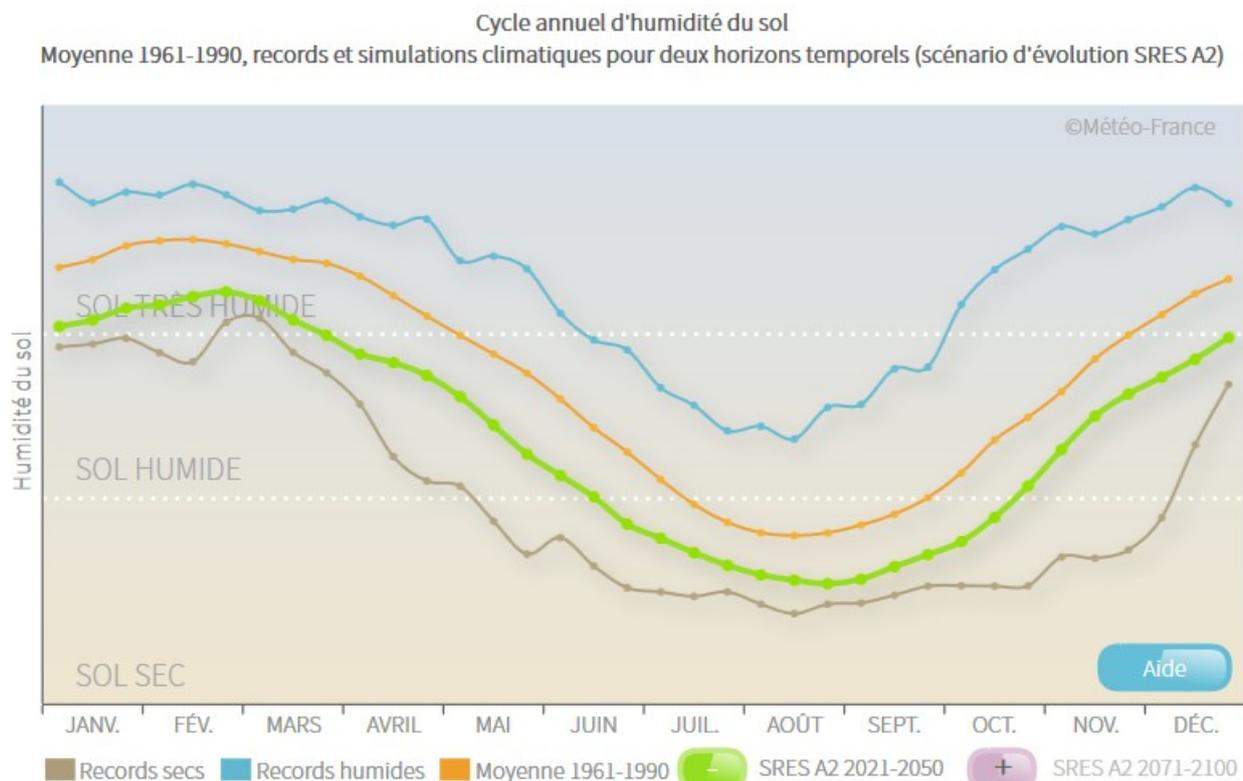
Vagues de froid : simulations pour différents scénarios et différents horizons



Un sol de plus en plus sec en toute saison

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol sur la France entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches 2021-2050 ou lointains 2071-2100 sur le XXI^e siècle (selon un scénario SRES A2) montre un assèchement important en toute saison.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un allongement moyen de la période de sol sec de l'ordre de 2 à 4 mois tandis que la période humide se réduit dans les mêmes proportions.



On note que l'humidité moyenne du sol en fin de siècle pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui.

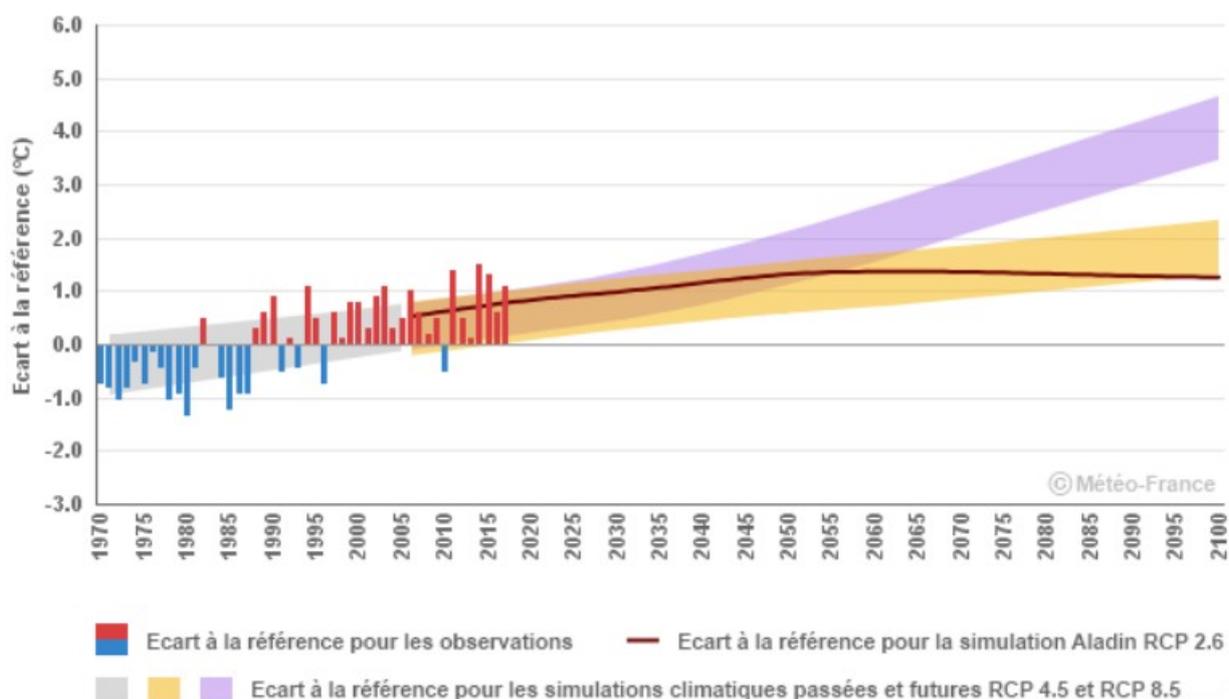
3.3. L'évolution projetée du climat en région Centre-Val de Loire

Dans la partie « climat futur » de l'outil « climat HD » les projections pour Bourges ne sont pas réalisées.

Poursuite du réchauffement au cours du XXI^e siècle

Selon le RCP8.5, le réchauffement pourrait atteindre 4 °C à l'horizon 2071-2100.

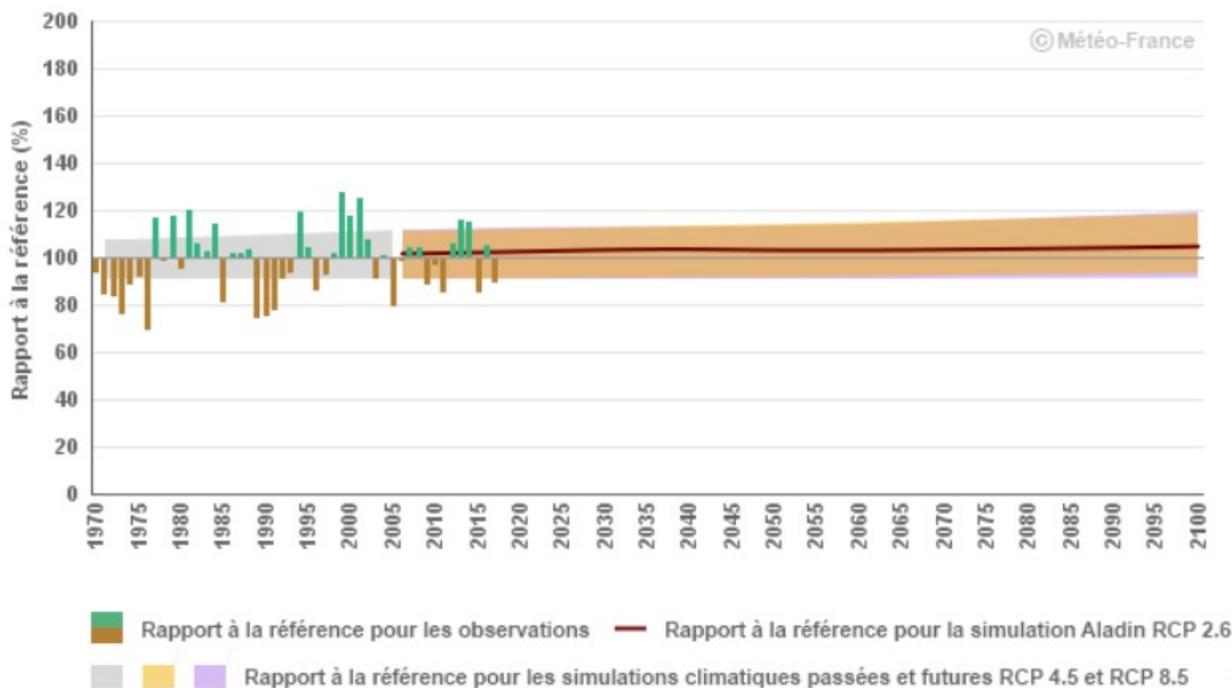
Température moyenne annuelle en Centre-Val de Loire : écart à la référence 1976-2005
Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



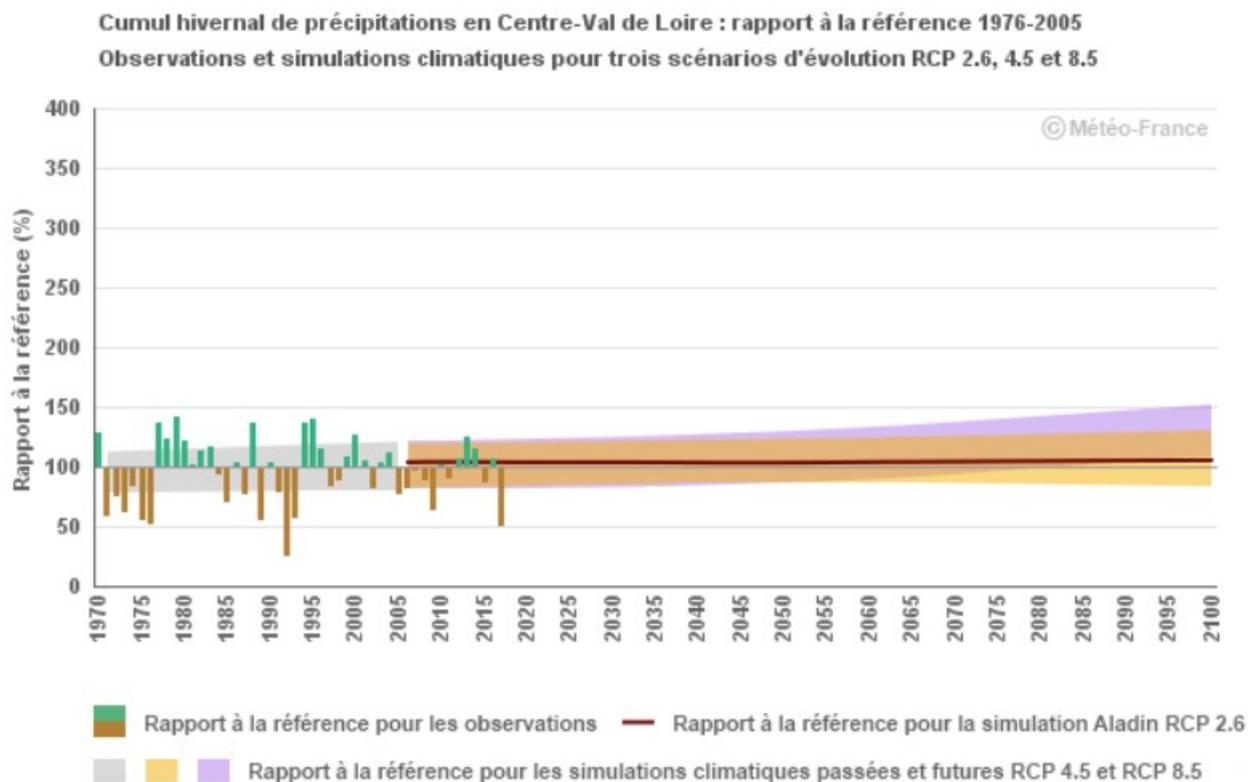
Peu d'évolution des précipitations annuelles mais des contrastes saisonniers

Les projections climatiques montrent peu d'évolution des précipitations annuelles d'ici la fin du XXI^e siècle.

Cumul annuel de précipitations en Centre-Val de Loire : rapport à la référence 1976-2005
Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



Cependant, sur la seconde moitié du XXI^e siècle, selon le scénario RCP8.5 (sans politique climatique), les projections indiquent une augmentation des précipitations hivernales.



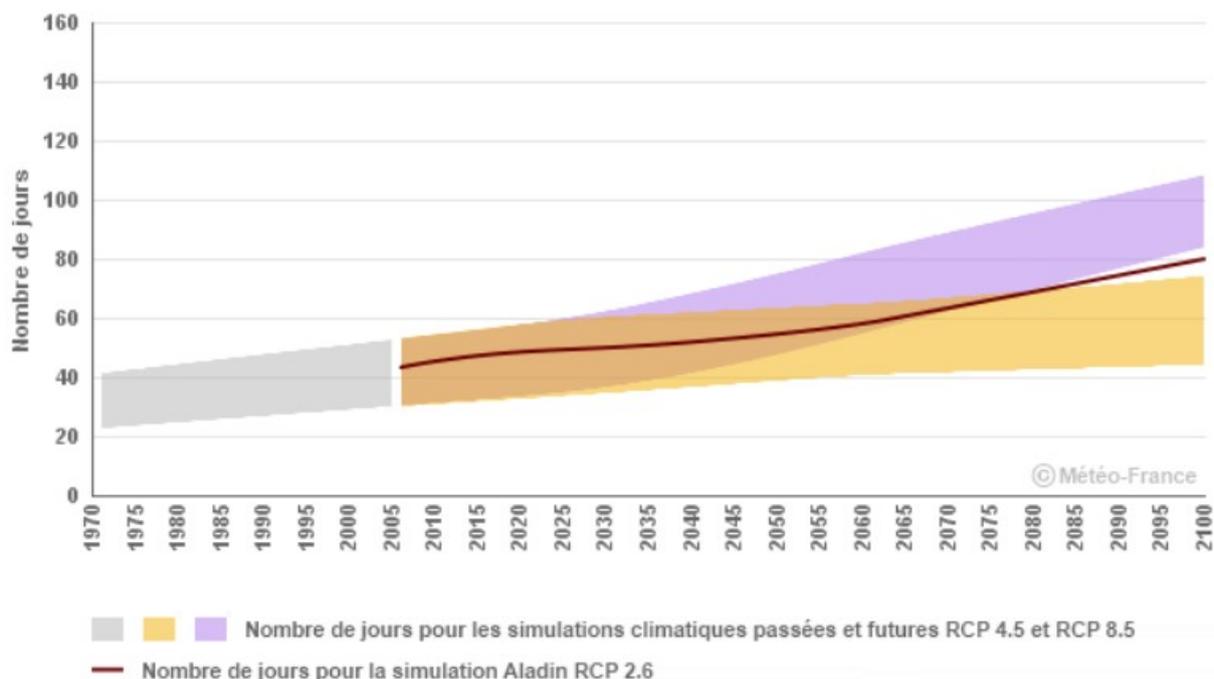
Augmentation du nombre de journées chaudes

Les projections climatiques montrent une augmentation du nombre de journées chaudes en lien avec la poursuite du réchauffement.

Sur la première partie du XXI^e siècle, cette augmentation est similaire d'un scénario à l'autre.

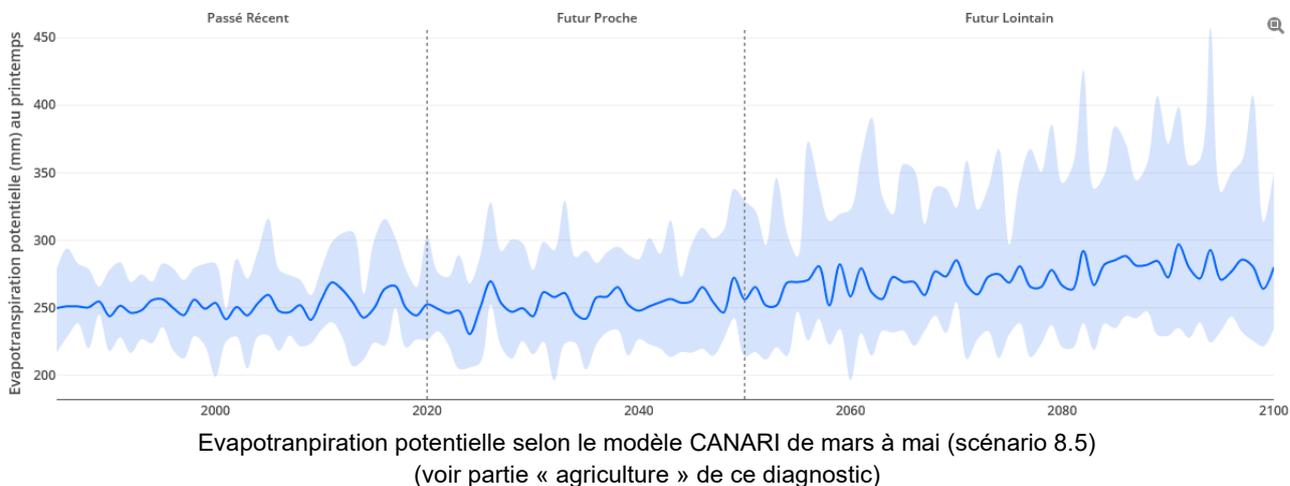
À l'horizon 2071-2100, cette augmentation serait de l'ordre de 18 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 (scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂), et de 50 jours selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique).

Nombre de journées chaudes en Centre-Val de Loire
Simulations climatiques sur passé et futur pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



Poursuite de l'augmentation de l'EvapoTranspiration Potentielle

D'ici la fin du siècle, l'ETP devrait s'accroître à Bourges d'environ 2 mm tous les 10 ans (passage de 249 mm à 264 mm) selon les scénarios 4.5 et 8.5 :



Evapotranspiration potentielle selon le modèle CANARI de mars à mai (scénario 8.5)
 (voir partie « agriculture » de ce diagnostic)

Le graphique utilisé ci-dessus est issu du modèle Canari qui est explicité au chapitre « agriculture » de la partie 3 de ce diagnostic.

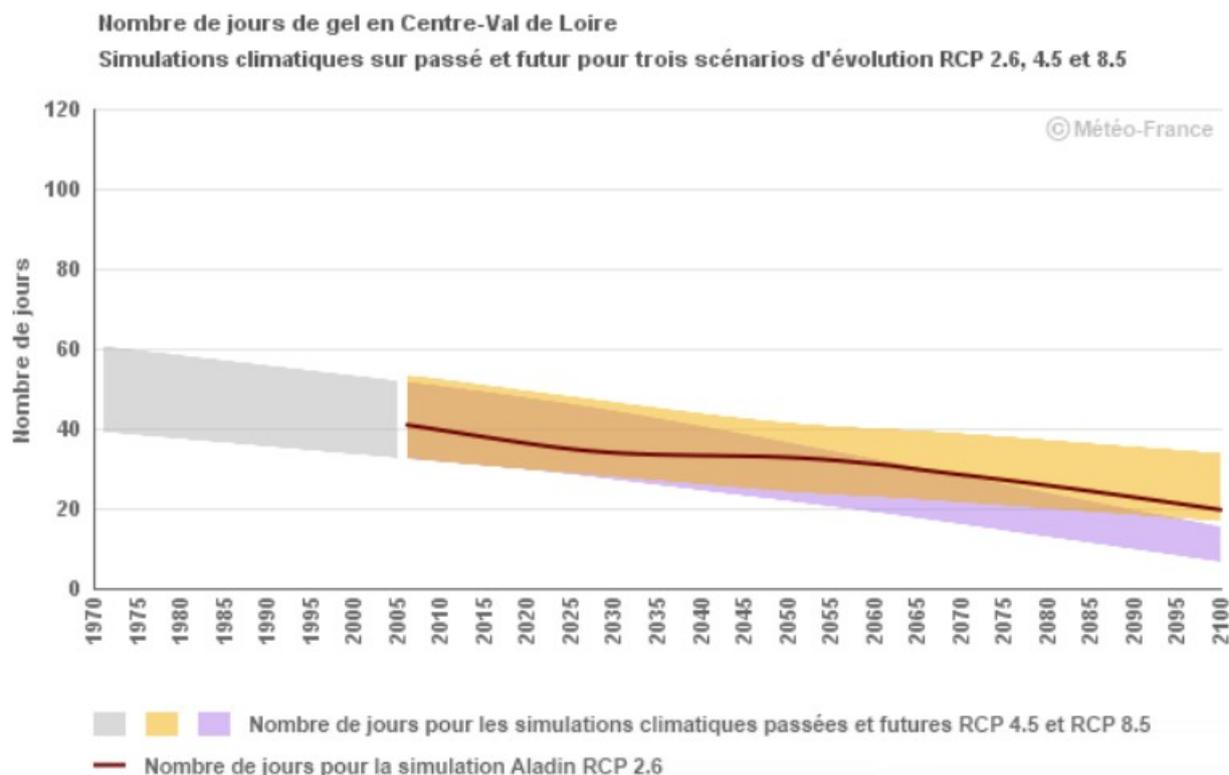
Aucune tendance significative n'est observée pour les précipitations printanières d'ici la fin du siècle. Le déficit hydrique au printemps continuerait donc de s'accroître ces prochaines années essentiellement à hauteur de l'ETP.

Poursuite de la diminution du nombre de jours de gel

Les projections climatiques montrent une diminution du nombre de gelées en lien avec la poursuite du réchauffement.

Jusqu'au milieu du XXI^e siècle cette diminution est assez similaire d'un scénario à l'autre.

À l'horizon 2071-2100, cette diminution serait de l'ordre de 20 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 (scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂), et de 30 jours selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique).



En matière de phénomènes, les simulations futures des vagues de chaleur, des vagues de froid et des tempêtes ne sont pas présentées à l'échelle de la région.

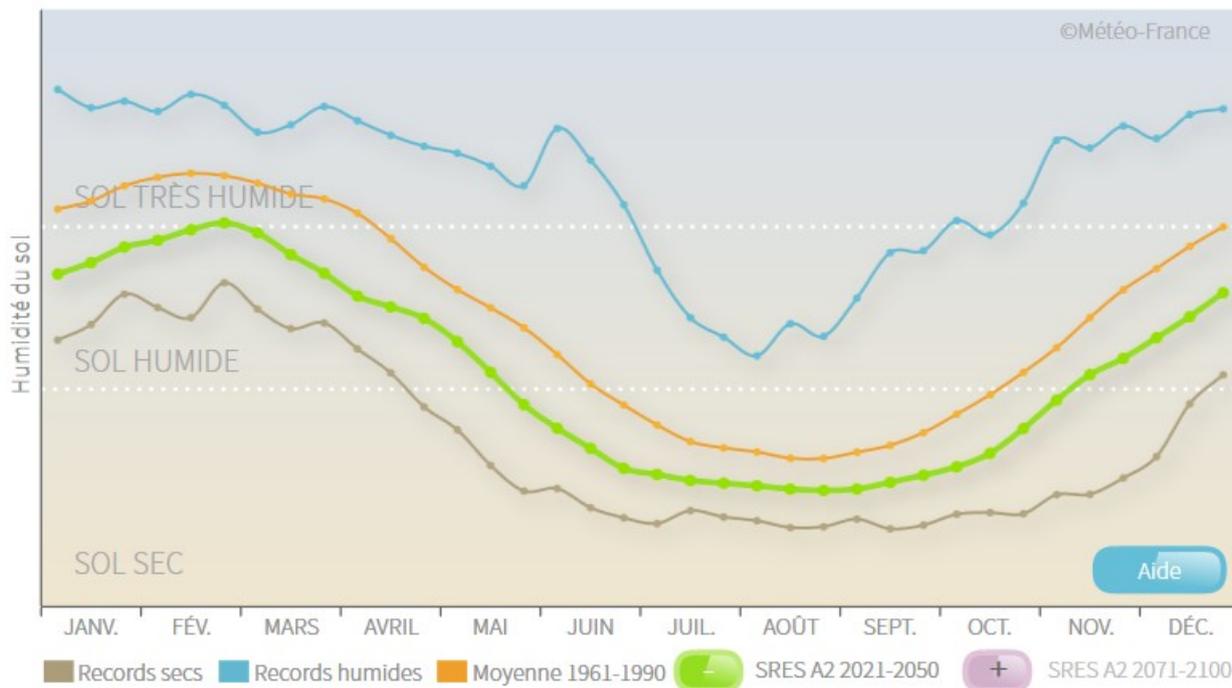
Assèchement des sols de plus en plus marqué en toute saison

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol sur la région Centre-Val de Loire entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXI^e siècle (selon un scénario SRES A2) montre un assèchement important en toute saison.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un allongement moyen de la période de sol sec de l'ordre de 2 à 4 mois tandis que la période humide se réduit dans les mêmes proportions.

On note que l'humidité moyenne du sol en fin de siècle pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui.

Cycle annuel d'humidité du sol
Moyenne 1961-1990, records et simulations climatiques pour deux horizons temporels (scénario d'évolution SRES A2)



4. Observations météorologiques de 2018 à 2021 sur le département du Cher

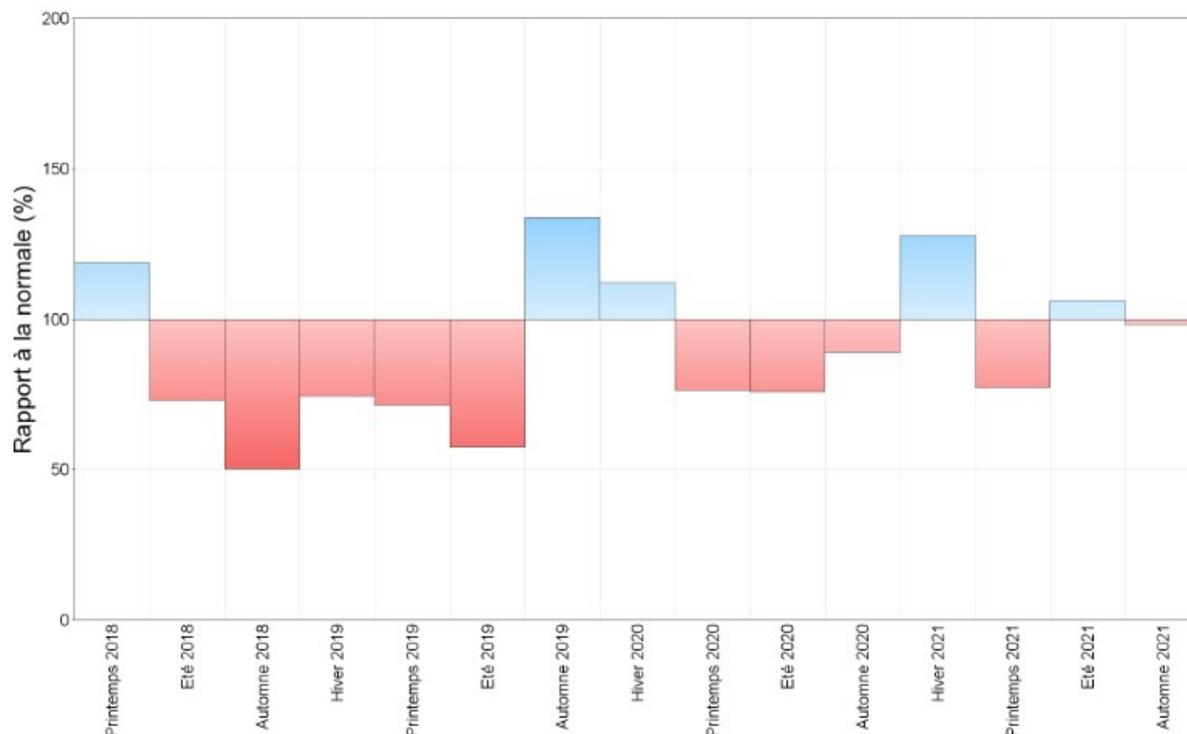
4.1. Evolution des précipitations

Les cumuls saisonniers de précipitations agrégées du printemps 2018 à l'automne 2021 par rapport à la normale de référence 1981-2010 ont été observés par Météo-France.

Le graphique obtenu montre que les saisons sont moins pluvieuses que la normale sur la période de l'été 2018 à l'été 2019 (5 saisons), sur la période du printemps 2020 à l'automne 2020 (3 saisons), au printemps 2021 et à l'automne 2021. Ainsi, sur 15 saisons observées, 10 saisons sont moins pluvieuses que la normale.

Rapport à la normale de référence 1981-2010 des cumuls saisonniers de précipitations agrégées pour le département du Cher du printemps 2018 à l'automne 2021

Graphique édité par Météo-France le 28/12/21



4.2. Evolution de l'humidité des sols

L'évolution de l'humidité des sols est mesurée avec l'indice d'humidité des sols SWI (Soil Wetness Index).

Définition Météo-France :

L'indice d'humidité des sols SWI (Soil Wetness Index) est un indice d'origine agronomique représentatif du contenu en eau du sol superficiel. Il est défini de la manière suivante :

$$SWI = (W - W_{wilt}) / (W_{fc} - W_{wilt})$$

avec :

- W = contenu en eau du sol ;
- W_{wilt} = contenu en eau du sol au point de flétrissement (en dessous de ce seuil, la plante ne peut plus capter l'eau du sol) ;
- W_{fc} = contenu en eau du sol à la capacité au champ (au-dessus de ce seuil il y a drainage gravitationnel dans le sol).

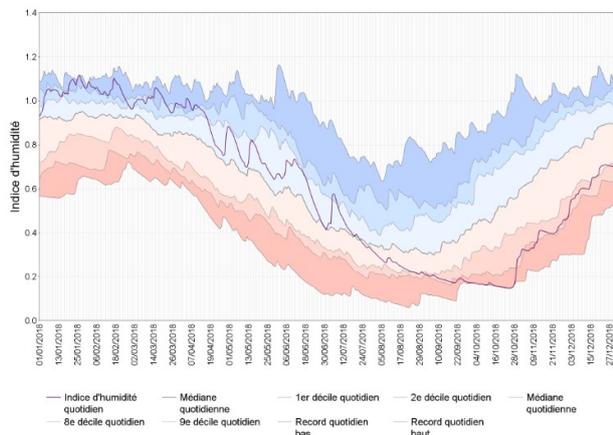
La plage usuelle de variation du SWI se situe entre 0,0 et 1,5.

Lorsque le SWI est proche de 0, le sol est très sec. Lorsque le SWI est voisin ou supérieur à 1, le sol est très humide et tend vers la saturation.

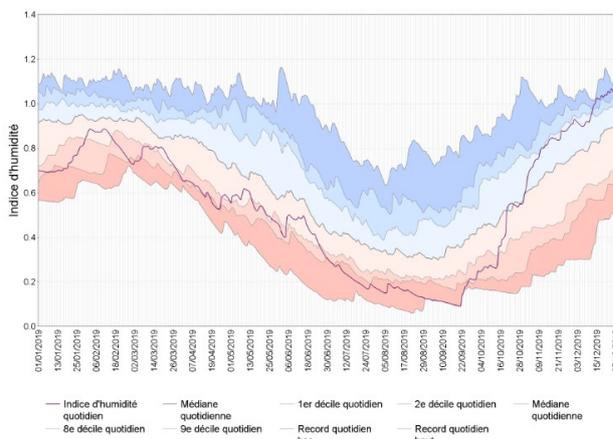
Evolution annuelle de l'indice d'humidité quotidien par rapport aux normales de référence 1981-2010

Graphiques édités par Météo-France le 28/12/21

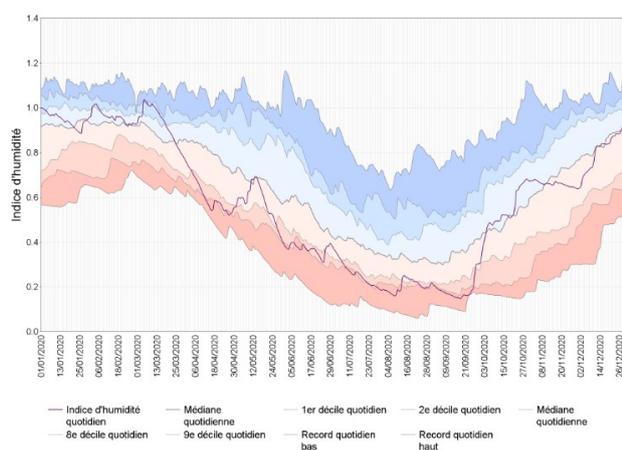
Année 2018



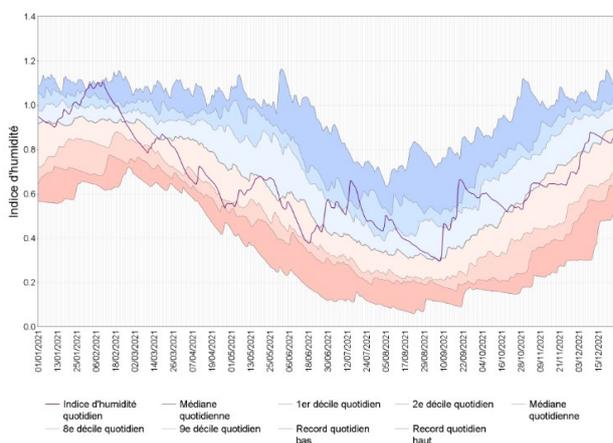
Année 2019



Année 2020



Année 2021



En 2018, la valeur quotidienne de l'indice d'humidité est plus basse que la médiane à partir de mi-juillet et jusqu'à la fin de l'année (soit durant 5,5 mois).

En 2019, la valeur quotidienne de l'indice d'humidité est plus basse que la médiane dès le début de l'année et jusqu'à fin octobre (soit durant 10 mois).

En 2020, la valeur quotidienne de l'indice d'humidité est plus basse que la médiane de mi-mars à début octobre (soit durant 6,5 mois).

En 2021, la valeur quotidienne de l'indice d'humidité est plus basse que la médiane de début mars à mi-mai (soit durant 2,5 mois). Sur les autres périodes de l'année dont l'été, la médiane quotidienne est plus haute que la normale.

Sur les 4 années observées, on remarque que la valeur quotidienne de l'indice d'humidité est plus haute que la médiane durant environ 24 mois soit 50 % de la durée observée.

Ainsi on peut dire que sur 50 % de la durée observée, le sol est plus sec que la normale et qu'il atteint un niveau critique en fin d'été lors des années 2018, 2019, 2020.