

# Conditions météorologiques estivales observées depuis 60 ans en zone méditerranéenne

par Florence VAYSSE

***L'état de la forêt méditerranéenne est, sans doute plus que pour les autres forêts, lié aux conditions météorologiques. Quelles ont été les évolutions de ces conditions au cours de ces 60 dernières années ? L'auteur fait le bilan de ces décennies et brosse aussi quelques perspectives pour le siècle à venir.***

Tous les graphes présentés dans cet article sont issus du portail sur le climat de Météo-France accessible à l'adresse : <http://www.meteo-france.fr/climat-passe-et-futur/climathd>

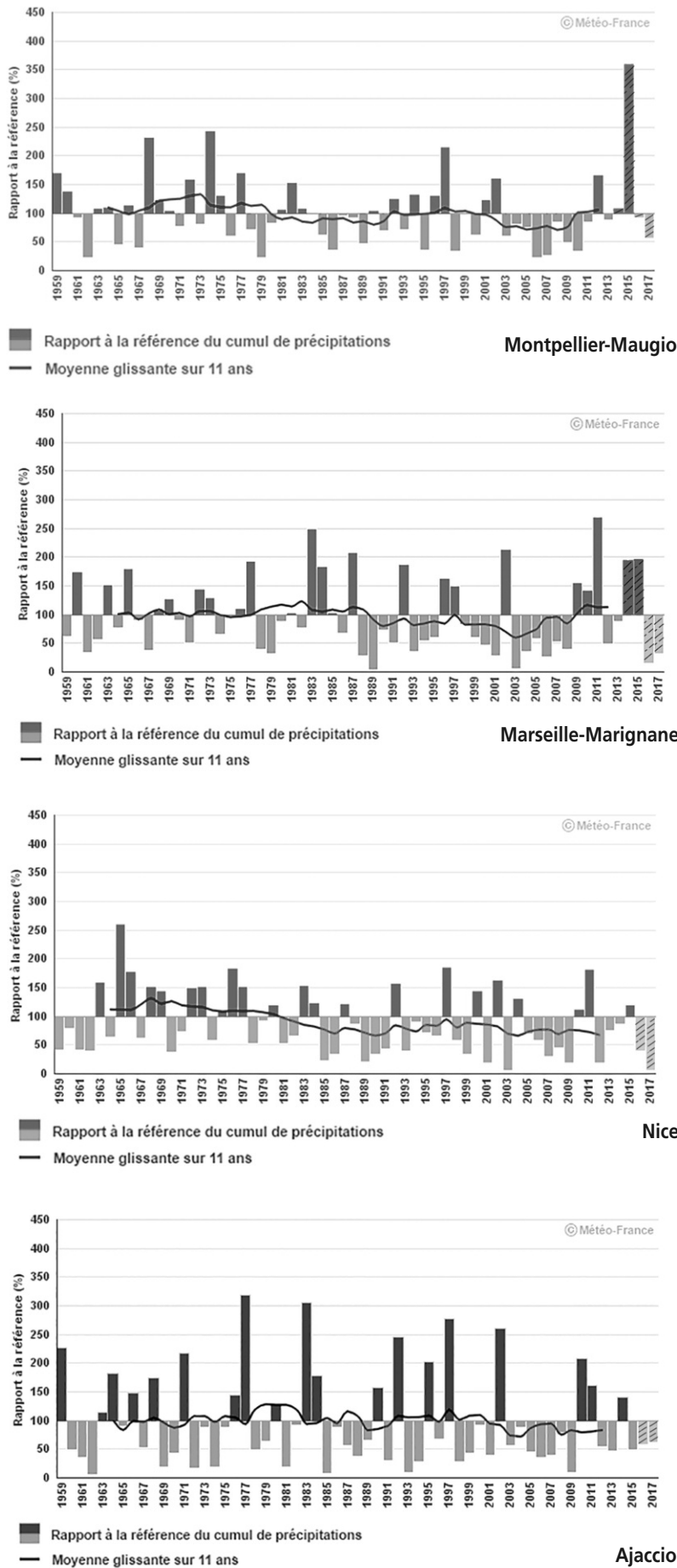
Les données de précipitations et de températures, présentées sur quatre postes de la zone méditerranéenne, sont issues de séries de données homogénéisées. Les données météorologiques sont homogénéisées pour analyser l'évolution du climat, car au cours du temps, les données de mesures initiales peuvent être affectées par des changements dans les conditions de mesure.

## **Observations dans le sud-est de la France au XX<sup>e</sup> siècle**

### ***Précipitations estivales***

Trois séries de données sont représentées sur les graphiques de la figure 1.

**Série 1 :** les histogrammes en gris clair et gris foncé représentent le rapport entre le cumul annuel ou saisonnier des précipitations observées (séries homogénéisées) et la valeur de référence (moyenne 1961-1990). Les valeurs inférieures à la valeur moyenne établie sur la période 1961-1990 sont représentées en gris clair, celles supérieures en gris foncé.



**Série 2 :** la courbe en trait plein noire représente la moyenne glissante sur 11 ans du paramètre représenté sous forme d'histogramme. Par construction de la moyenne glissante qui est centrée sur l'année concernée, il n'y a pas de valeur pour les cinq premières années de la série, ni pour les cinq dernières.

**Série 3 :** les histogrammes en gris clair et gris foncé hachurés représentent le rapport entre le cumul annuel ou saisonnier des précipitations observées (séries non homogénéisées) et la valeur de référence (moyenne 1961-1990).

► Dans les régions Languedoc-Roussillon, Provence-Alpes-Côte d'Azur et Corse, comme illustrés par les quatre graphiques à Montpellier, Marignane, Nice et Ajaccio, les précipitations estivales (juin-juillet-août) se caractérisent par une très grande variabilité d'une année sur l'autre. Elles présentent une légère baisse depuis 1959.

### Températures estivales

Trois séries de données sont représentées sur les graphiques de la figure 2.

**Série 1 :** les histogrammes en gris clair et gris foncé représentent l'écart à la référence (moyenne sur la période 1961-1990) de la moyenne annuelle/saisonnière des températures minimales/moyennes/maximales quotidiennes observées (séries homogénéisées).

Les valeurs inférieures à la valeur moyenne établie sur la période 1961-1990 (la référence) sont représentées en gris clair, les valeurs supérieures en gris foncé.

**Série 2 :** la courbe en trait plein noire représente la moyenne glissante sur 11 ans du paramètre représenté sous forme d'histogramme. Par construction de la moyenne glissante qui est centrée sur l'année concernée, il n'y a pas de valeur pour les cinq premières années de la série, ni pour les cinq dernières.

**Fig. 1 :** Cumul estival (juin-juillet-août) de précipitations : rapport à la référence 1961-1990.

**De haut en bas :**  
 Montpellier-Maugio.  
 Marseille-Marignane.  
 Nice.  
 Ajaccio.

**Série 3 :** les histogrammes en gris clair et gris foncé hachurés représentent l'écart à la référence (moyenne sur la période 1961-1990) de la moyenne annuelle/saisonnière des températures minimales/moyennes/maximales quotidiennes observées (séries non homogénéisées).

► Dans les régions Languedoc-Roussillon, Provence-Alpes-Côte d'Azur et Corse, comme illustrés par les quatre graphiques à Montpellier, Marignane, Nice et Ajaccio, l'évolution des températures moyennes l'été montre un net réchauffement depuis 1959.

Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures moyennes estivales par décennie se situe entre +0,4 °C et +0,5 °C sur le continent et +0,3 °C en Corse.

Les étés les plus chauds depuis 1959 : 2003, 2015, 2017 et 2018, ont été observés au XXI<sup>e</sup> siècle et l'été 2003 est de loin le plus chaud de tous les étés dans le Sud-Est mais aussi pour toute la France métropolitaine.

### Sécheresse des sols

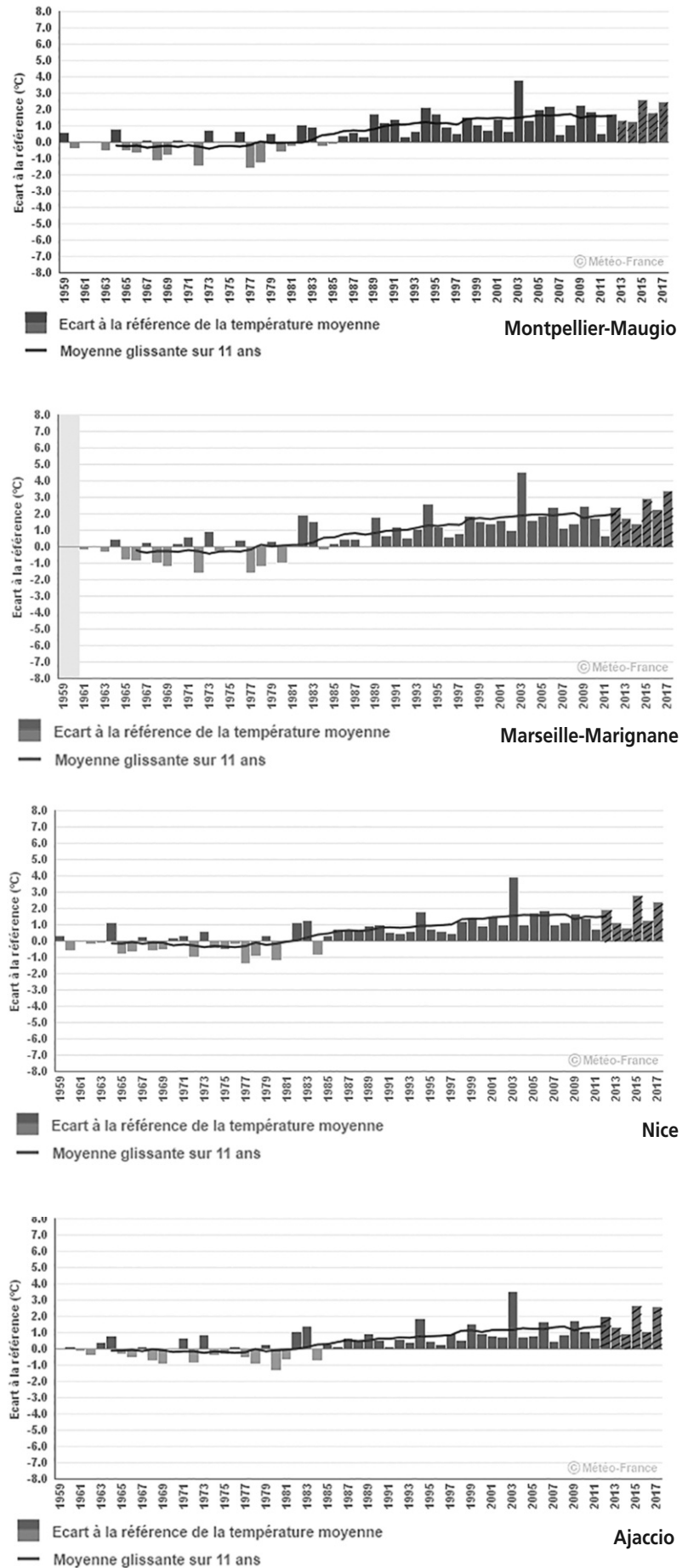
Deux séries de données sont représentées sur les graphiques de la figure 3.

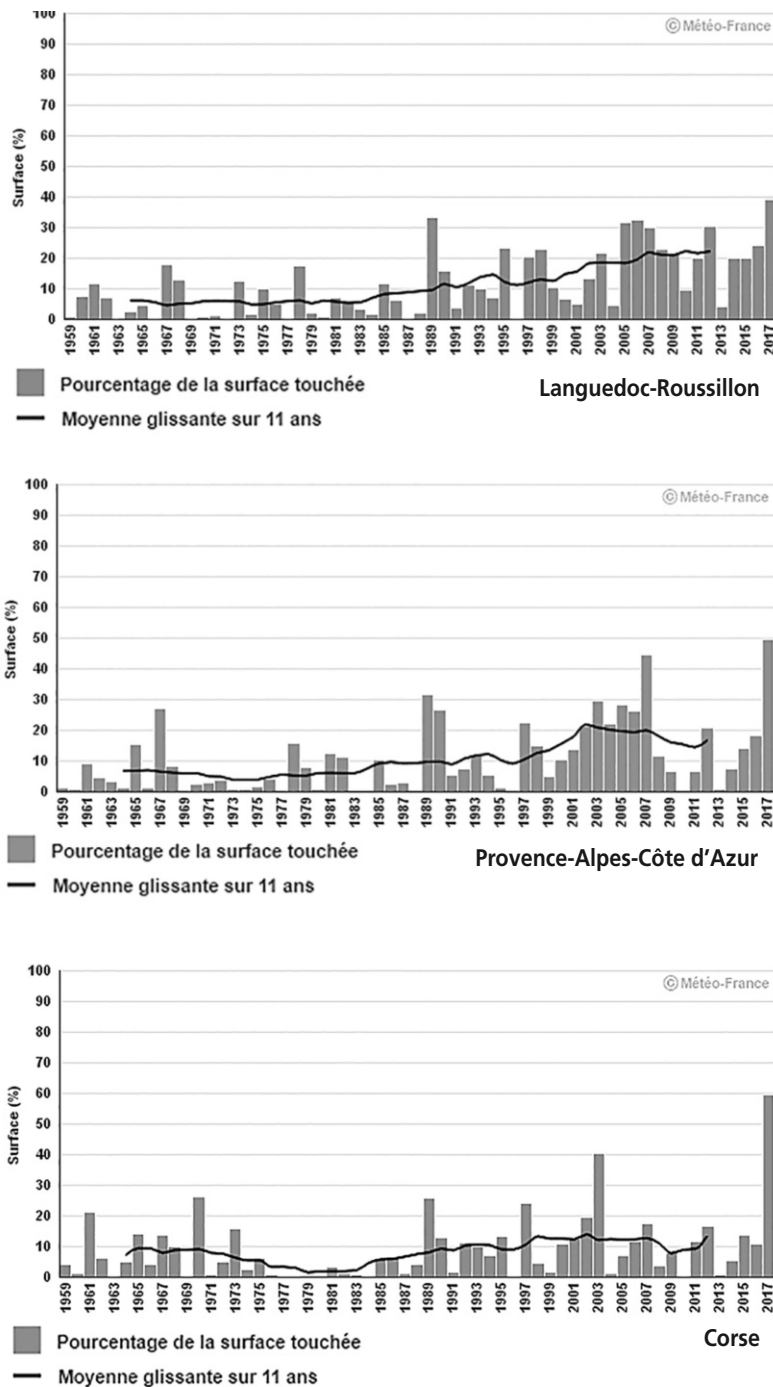
**Série 1 :** les histogrammes gris représentent le pourcentage annuel de la surface moyenne du territoire (national ou régional) touchée par la sécheresse pour la période comprise entre les années 1959 et 2014. Les valeurs peuvent évoluer chaque année entre 0 (aucune partie du territoire en sécheresse à aucun moment de l'année) et 100 (tout le territoire en sécheresse tout au long de l'année)

**Série 2 :** la courbe en trait plein noire représente la moyenne glissante centrée sur 11 ans du pourcentage du territoire touchée par la sécheresse. Par exemple, la valeur apparaissant pour l'année 2000 est la moyenne des valeurs entre 1995 et 2005. Par construction de la moyenne glissante qui est centrée sur l'année concernée, il n'y a pas de

**Fig. 2 :**  
Température moyenne estivale (juin-juillet-août) :  
écart à la référence 1961-1990.

**De haut en bas :**  
Montpellier-Maugio.  
Marseille-Marignane.  
Nice.  
Ajaccio.





**Fig. 3 :**  
Pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse.

**De haut en bas :**  
Languedoc-Roussillon,  
Provence-Alpes-Côte d'Azur et Corse.

valeur pour les cinq premières années de la série, ni pour les cinq dernières.

**Humidité du sol :** l'humidité du sol est exprimée à partir de l'indice d'humidité des sols (en anglais : *Soil Wetness Index* ou SWI) représentant pour une plante le ratio entre le contenu en eau disponible dans le sol un jour donné et sa valeur maximum.

**Sécheresse :** on parle ici de sécheresse du sol lorsque l'humidité moyenne mensuelle est inférieure au premier décile par référence à la climatologie 1981-2010. Par définition, 10 % exactement des valeurs prises par l'hu-

midité des sols pendant la période 1981-2010 sont inférieures au premier décile.

Les indices utilisés pour le suivi de la sécheresse de la végétation pour l'assistance Feux de Forêts en Zone Sud ne sont pas les mêmes que ceux présentés dans ces graphiques mais on observe les mêmes signaux de variation depuis 1959.

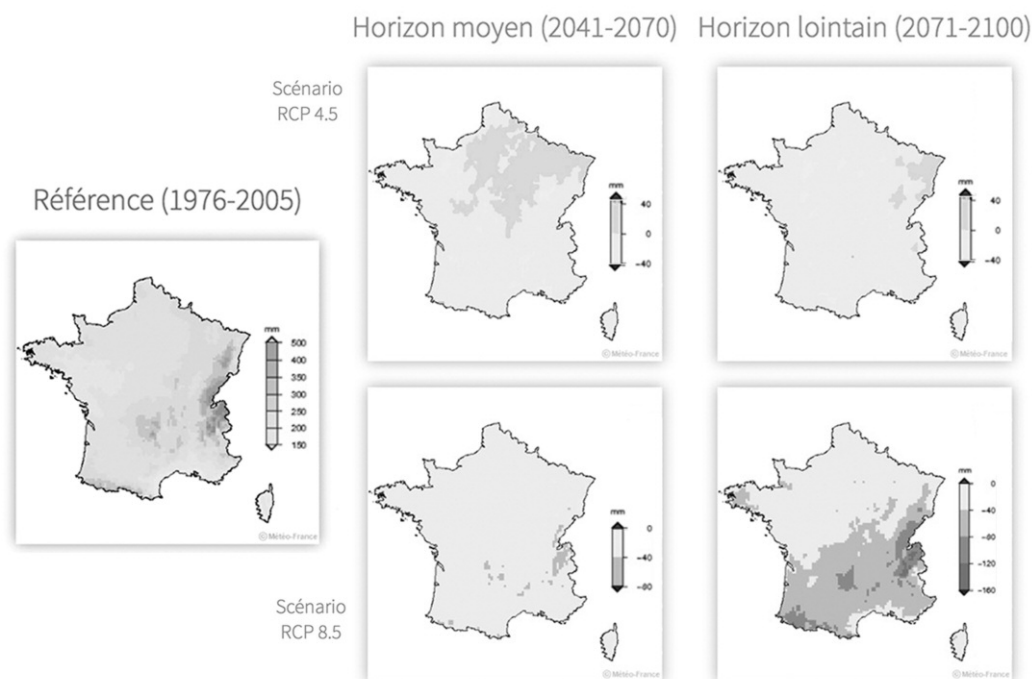
L'analyse du pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse des sols depuis 1959 permet d'identifier les années ayant connu les événements les plus étendus pour chaque région.

► L'évolution de la moyenne décennale montre une forte augmentation de la surface des sécheresses passant de valeurs de l'ordre de 5 % dans les années 1960 à 15-20 % de nos jours dans le Languedoc-Roussillon et en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Le signal est beaucoup moins net en Corse qui est une région très marquée par le relief et où ce sont souvent les zones littorales qui sont impactées par la sécheresse.

## Projections climatiques au XXI<sup>e</sup> siècle

Lors de son 5<sup>e</sup> rapport, le GIEC a défini quatre profils d'évolution des concentrations de gaz à effet de serre. Ces profils vont du plus vertueux (réduction des émissions susceptibles de limiter le réchauffement planétaire à 2 °C) au plus pessimiste (prolongation des émissions actuelles). Quel que soit le scénario envisagé, le réchauffement se poursuit au cours du XXI<sup>e</sup> siècle en France métropolitaine, avec :

- une hausse des températures pouvant atteindre 4°C à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1976-2005 avec l'hypothèse du scénario sans politique climatique,
- peu d'évolution des précipitations annuelles au XXI<sup>e</sup> siècle, mais des contrastes saisonniers et régionaux, quel que soit le scénario,
- la poursuite de la diminution du nombre de jours de gel et de l'augmentation du nombre de journées chaudes, quel que soit le scénario,
- des vagues de chaleur de plus en plus fréquentes et intenses,
- un assèchement des sols de plus en plus marqué au cours du XXI<sup>e</sup> siècle en toutes saisons.



**Fig. 4 (ci-contre) :** Cumul estival de précipitations : référence et écart à cette valeur par horizon temporel. Simulations climatiques pour les scénarios d'évolution RCP 4.5 et 8.5.

Les cartes à droite représentent une anomalie de précipitations estivales pour la médiane d'une dizaine de modèles du jeu EURO-CORDEX. Nous pouvons faire l'hypothèse ici que cette médiane représente bien le comportement « moyen » des modèles de projection climatiques. Les cartes sont issues du portail DRIAS.

En moyenne, en France métropolitaine (Cf. Fig. 4), quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent peu d'évolution des précipitations estivales jusqu'aux années 2050. Sur la seconde moitié du XXI<sup>e</sup> siècle, selon le scénario RCP8.5 (sans politique climatique), les projections indiquent plutôt une diminution des précipitations estivales. Cette évolution moyenne masque cependant des contrastes régionaux et la moitié sud de la France serait la plus impactée.

La fréquence et la sévérité des vagues de chaleur en France devraient augmenter au XXI<sup>e</sup> siècle (Cf. Fig. 5), mais avec un rythme différent entre l'horizon proche (2021-2050) et la fin de siècle (2071-2100).

Dans un premier temps, un doublement de la fréquence des événements est attendu vers le milieu du siècle. En fin de siècle, les vagues de chaleur pourraient être bien plus fréquentes qu'aujourd'hui, mais aussi bien plus sévères et plus longues, avec une période d'occurrence étendue de la fin mai au début du mois d'octobre.

Pour mémoire, la campagne Feux de Forêts 2003, caniculaire et peu ventée, s'est accompagnée d'une activité particulièrement intense avec une superficie brûlée record dans le Sud-Est.

Le graphique de la figure 5 (ci-contre) présente :

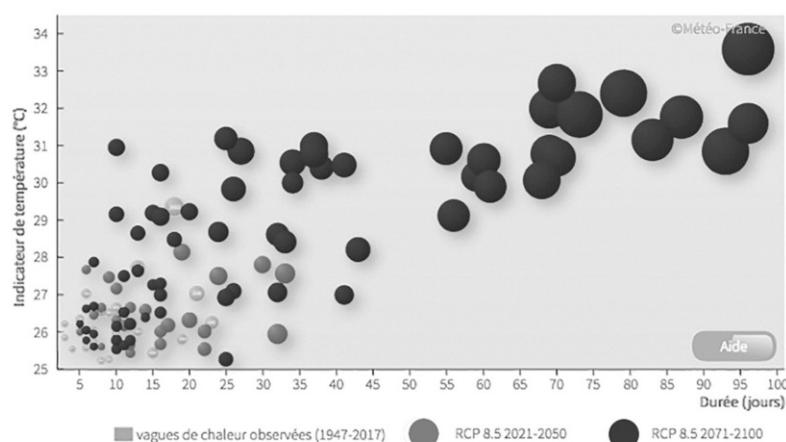
- les vagues de chaleur identifiées en France métropolitaine entre 1947 et 2015 (bulles gris clair),

- les vagues de chaleurs identifiées pour 2021-2050 (en gris moyen) et pour 2071-2100 (en gris foncé) à partir d'une projection climatique réalisée pour le scénario d'émission RCP8.5.

Chaque épisode est représenté par une bulle. Sa position et sa taille indiquent les caractéristiques de la vague de chaleur :

- la position horizontale indique la durée (en jours),
- la position verticale indique la valeur maximale de l'indicateur thermique national quotidien,
- la taille indique la magnitude de l'épisode.

**Fig. 5 (ci-dessous) :** Vagues de chaleur : observations et simulations climatiques pour deux horizons temporels (scénario d'évolution RCP 8.5).



Florence VAYSSE  
Responsable  
de l'assistance Feux  
de forêt en Zone Sud  
Direction  
Interrégionale Sud-Est  
2, boulevard du  
Château Double  
13098 Aix-en-  
Provence cedex 02  
florence.vaysse@  
meteo.fr

## Conclusions

Depuis les années 1960, avec des étés plus chauds, sensiblement plus secs et parfois plus longs, les conditions météorologiques se sont déjà dégradées pour les espèces les plus fragiles.

Au vu des projections futures en termes de températures, de précipitations et de sécheresse, les conditions météorologiques vont devenir progressivement encore plus sévères pour la végétation et donc plus favorables aux incendies de forêts. Cette dégradation des conditions sera plus marquée en deuxième partie de siècle, même si des étés pluvieux, comme celui de 2018, resteront toujours possibles.

En termes de vent, il n'y a pas de signal significatif, ni dans les décennies passées ni dans les projections futures. Sur les régions méditerranéennes, les vents forts parfois violents y compris en été, mistral, tramontane, libecciu, autan, etc. sont des vents canalisés par les grands massifs qui entourent notre région : Pyrénées, Massif Central, Alpes et Montagne Corse. Tant que ces massifs existeront, notre région restera toujours soumise aux vents forts régionaux !

**F.V.**

## Résumé

---

Un retour sur les soixante dernières années nous éclaire sur l'évolution des conditions météorologiques estivales (juin, juillet et août) en région méditerranéenne française.

Qu'il s'agisse de précipitations, des températures ou de la sécheresse des sols, la tendance observée est sans ambiguïté un accroissement de l'aridité et donc de la vulnérabilité de la végétation méditerranéenne.

## Summary

---

**Meteorological conditions in summer observed over 60 years in the French Mediterranean region**

A look back over the last sixty years throws light on the evolution of summertime (June, July, August) meteorological conditions in the French Mediterranean zones.

Whatever the data recorded -precipitation, temperature, ground moisture- the tendency observed is unequivocal: a rise in aridity with a consequent increase in the vulnerability of Mediterranean-type vegetation.

## Resumen

---

**Desde hace 60 años se han observado condiciones meteorológicas estivales en el área mediterránea**

Repasar los últimos 60 años nos aclara en la región mediterránea francesa la evolución de las condiciones meteorológicas estivales (junio, julio y agosto). Ya se trate de precipitaciones, de temperaturas o de la sequía del suelo, la tendencia que se ha observado es sin ambigüedad un aumento de la aridez y por lo tanto de la vulnerabilidad de la vegetación mediterránea.