



# Adaptation au changement climatique en Provence Alpes Côte d'Azur

## INDICATEURS CLIMATIQUES



Fiche Climatique



## Présentation du CRIIAM Sud

Le CRIIAM Sud (*Centre de Ressource et d'Innovation pour l'Irrigation et l'AgroMétéorologie en région Sud*) anime et maintient un réseau de plus de 120 stations météo automatiques implantées dans les zones agricoles de la région Sud (et départements limitrophes). L'observation des différentes composantes du climat, notamment des températures, des précipitations ou de l'ETP, est essentielle dans la conduite durable des cultures, la compréhension et l'adaptation des filières agricoles régionales **face au changement climatique**.

### Les données utilisées

Le développement des cultures, des maladies, des ravageurs, est directement lié aux conditions climatiques. Face aux changements climatiques, il va être nécessaire de s'adapter. Si nous adoptons de bons comportements, nous pourrions atténuer les effets des chamboulements qui nous attendent.

L'analyse de divers indices climatiques et agro-climatiques, leur évolution au cours des années passées et les projections pour les années à venir nous permettront d'appréhender les risques encourus, et les actions à mener pour y faire face.

De nombreux indicateurs climatiques peuvent être analysés, basés principalement sur les températures, les pluies, l'ETP. D'autres « indicateurs agro-climatiques », certains plus ou moins spécifiques à une culture donnée, à un type de ravageur ou à l'élevage, font l'objet, dans le cadre de ce projet, d'une autre fiche « agro-climatique ».

Dans ce document nous allons étudier le changement climatique à l'échelle de notre région Sud – Provence-Alpes-Côte d'Azur, d'après les sites retenus avec les groupes d'agriculteurs du projet. Les évolutions déjà constatées ces dernières années dans notre région pour divers indicateurs, ainsi que les projections jusqu'en fin de siècle y sont présentées.

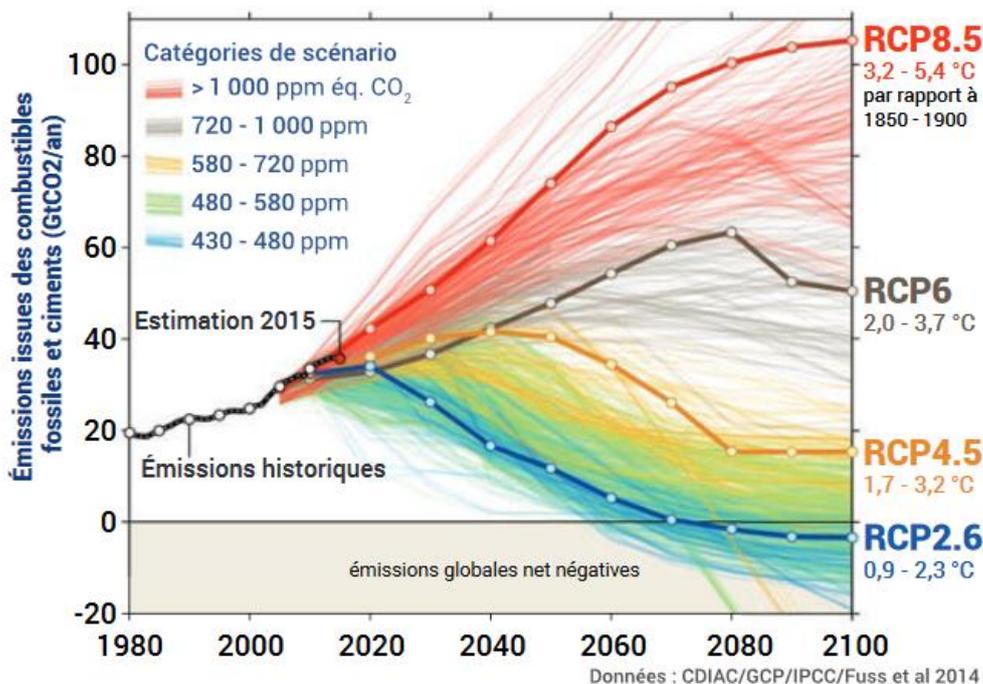
Pour les "constats sur le passé", nous utilisons les données climatiques mesurées sur des stations réelles, intégrées à la base de données climatiques du CRIIAM Sud.

Pour le "futur projeté", nous travaillons à partir des données du **DRIAS\*** les futurs du climat, issues des projections climatiques réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat. Nous analysons dans ce document les données issues du modèle ALADIN63 (DRIAS 2020). Ce sont des données fiables, spatialisées et précises : les données sont disponibles sur l'ensemble du territoire français avec des points tous les 8 km.

\*DRIAS : Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnement

# Les projections climatiques

Le GIEC a proposé quatre scénarios climatiques, appelés RCP. Chaque RCP représente des émissions en gaz à effet de serre (GES) différentes. Ils vont du plus optimiste (RCP 2.6) au plus pessimiste (RCP 8.5) en passant par deux scénarios intermédiaires (RCP 4.5 et 6.0).

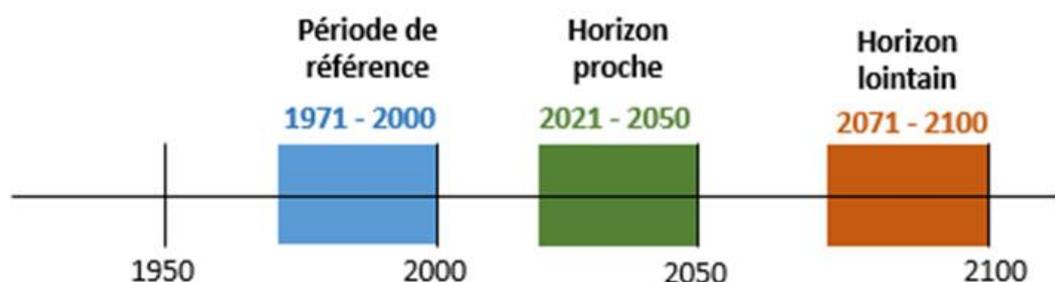


Trajectoires d'émissions de CO<sub>2</sub> liées aux combustibles fossiles et à l'utilisation des sols, et évolutions correspondantes de température en 2100.

- Dans le cadre de ce travail, deux scénarios ont été étudiés (modèle ALADIN63) :
  - un scénario qui correspond à des émissions de GES qui continueraient d'évoluer au même rythme qu'actuellement : **RCP 8.5** (scénario que l'on nommera « pessimiste »).
  - un scénario intermédiaire : **RCP 4.5** (scénario qu'il nous arrivera de nommer « optimiste »).

## Périodes étudiées

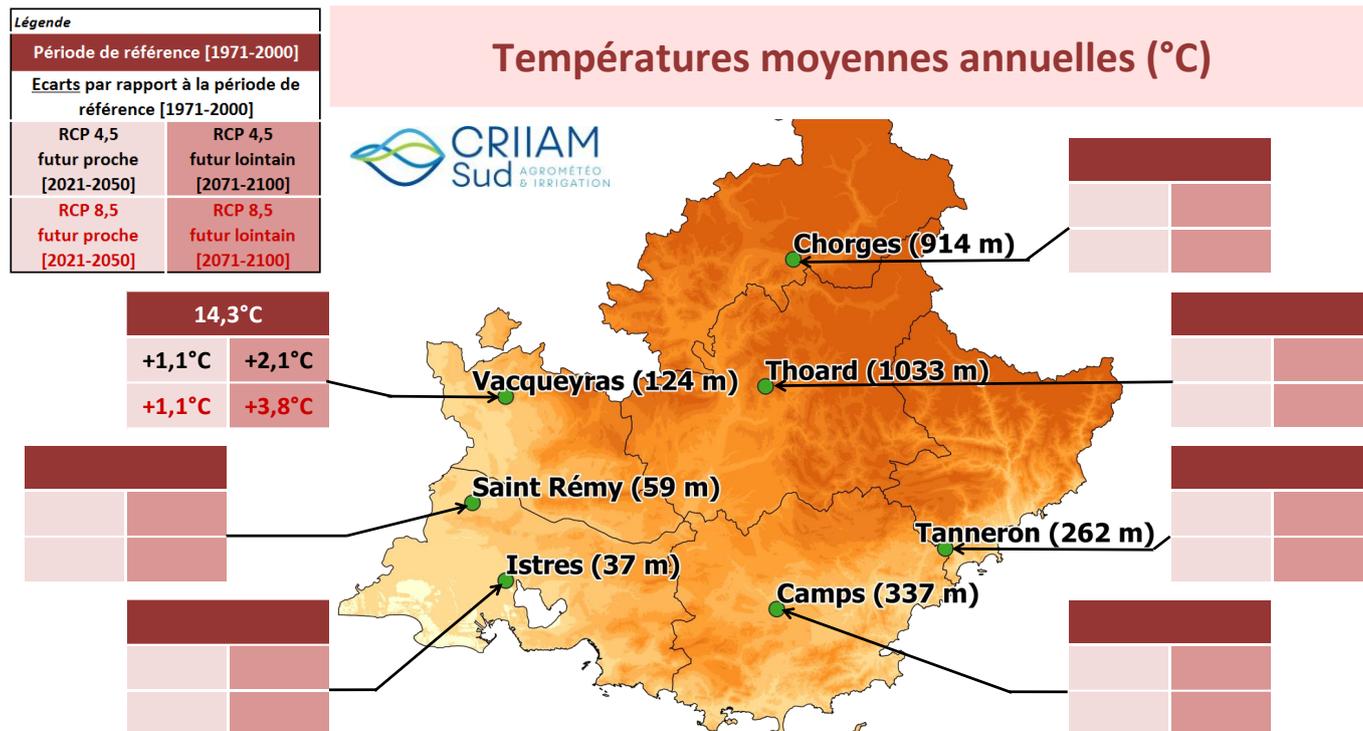
Nous nous intéressons ici à 3 périodes distinctes : la première est la période de référence, représentant une normale allant de 1971 à 2000. Ensuite, les simulations sont lancées à deux pas de temps, à savoir : l'horizon proche de 2021 à 2050, et l'horizon lointain de 2071 à 2100. On compare ainsi 3 normales espacées de 50 ans.



# Aide à la lecture

Les données des projections seront illustrées tout au long de ce document à l'aide de la carte ci-dessous.

Les 7 sites analysés correspondent aux territoires d'étude du projet START CLIMA.



La coloration de la carte correspond aux altitudes. Les couleurs n'ont aucun lien avec les données climatiques.

Pour chaque point, cinq valeurs (médianes sur 30 ans) sont indiquées selon la légende ci-dessous.

Sur la carte ci-dessus sont affichées les valeurs pour le secteur de Vacqueyras.

Légende	
Période de référence [1971-2000]	
Ecart par rapport à la période de référence [1971-2000]	
RCP 4,5 futur proche [2021-2050]	RCP 4,5 futur lointain [2071-2100]
RCP 8,5 futur proche [2021-2050]	RCP 8,5 futur lointain [2071-2100]

14,3°C	
+1,1°C	+2,1°C
+1,1°C	+3,8°C

En blanc sur fond foncé figure la valeur du passé récent :  
 ✓ Période de référence (1971 – 2000) : **14,3°C**

En **noir**, les valeurs correspondent au scénario **RCP 4.5**, scénario intermédiaire.

✓ Futur proche (2021 – 2050) : **+1,1°C** par rapport à la valeur de la période de référence.

✓ Futur lointain (2071 – 2100) : **+2,1°C** par rapport à la valeur de la période de référence.

En **rouge** les valeurs correspondent au scénario le plus pessimiste, le **RCP 8.5** :

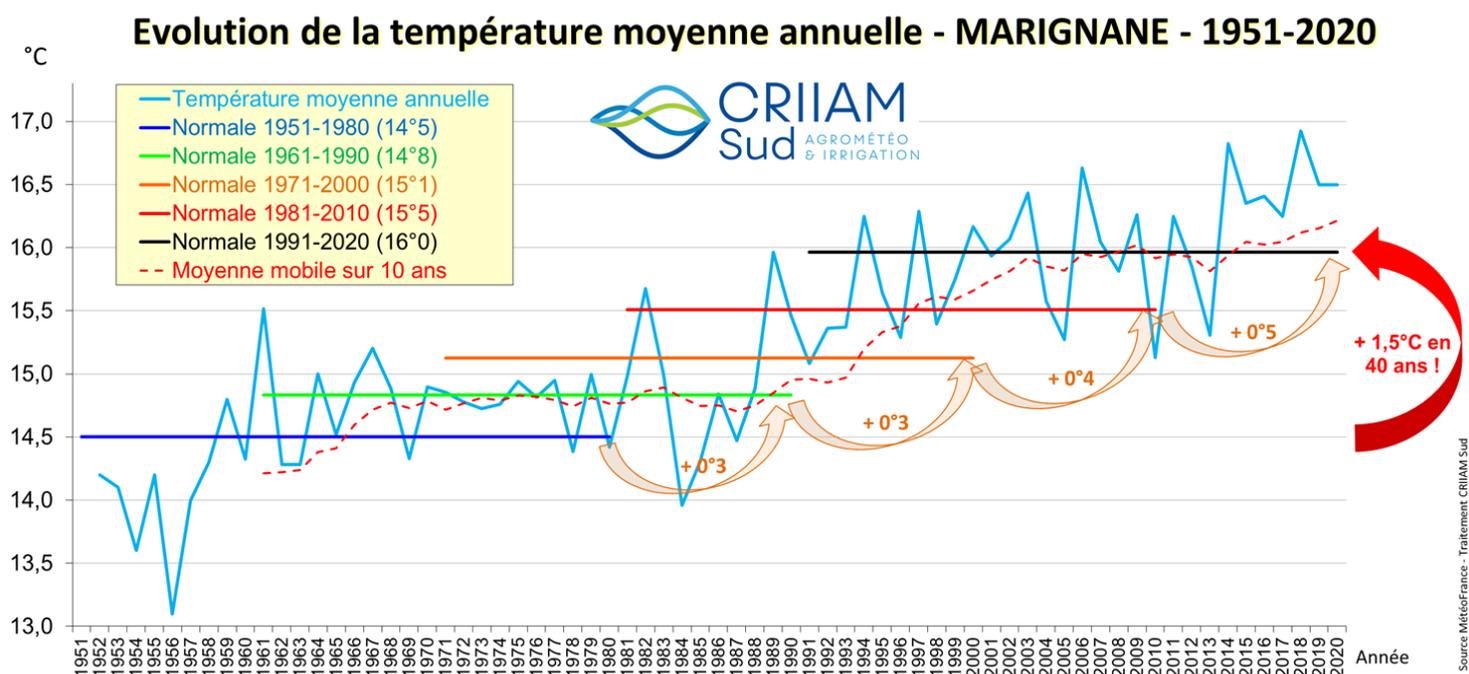
✓ Futur proche (2021 – 2050) : **+1,1°C** par rapport à la valeur de la période de référence.

✓ Futur lointain (2071 – 2100) : **+3,8°C** par rapport à la valeur de la période de référence.

# Températures moyennes annuelles

## Constat sur le passé

Sur la station de Marignane, la température moyenne annuelle a augmenté de +1.5 degré en 40 ans. Les normales indiquent une augmentation de 0.3 à 0.5 degré tous les 10 ans.



Sur le tableau suivant, on constate qu'en 30 ans, la hausse des températures est assez homogène sur la région, souvent de 1,1°C, avec « seulement » 0,9°C en altitude.

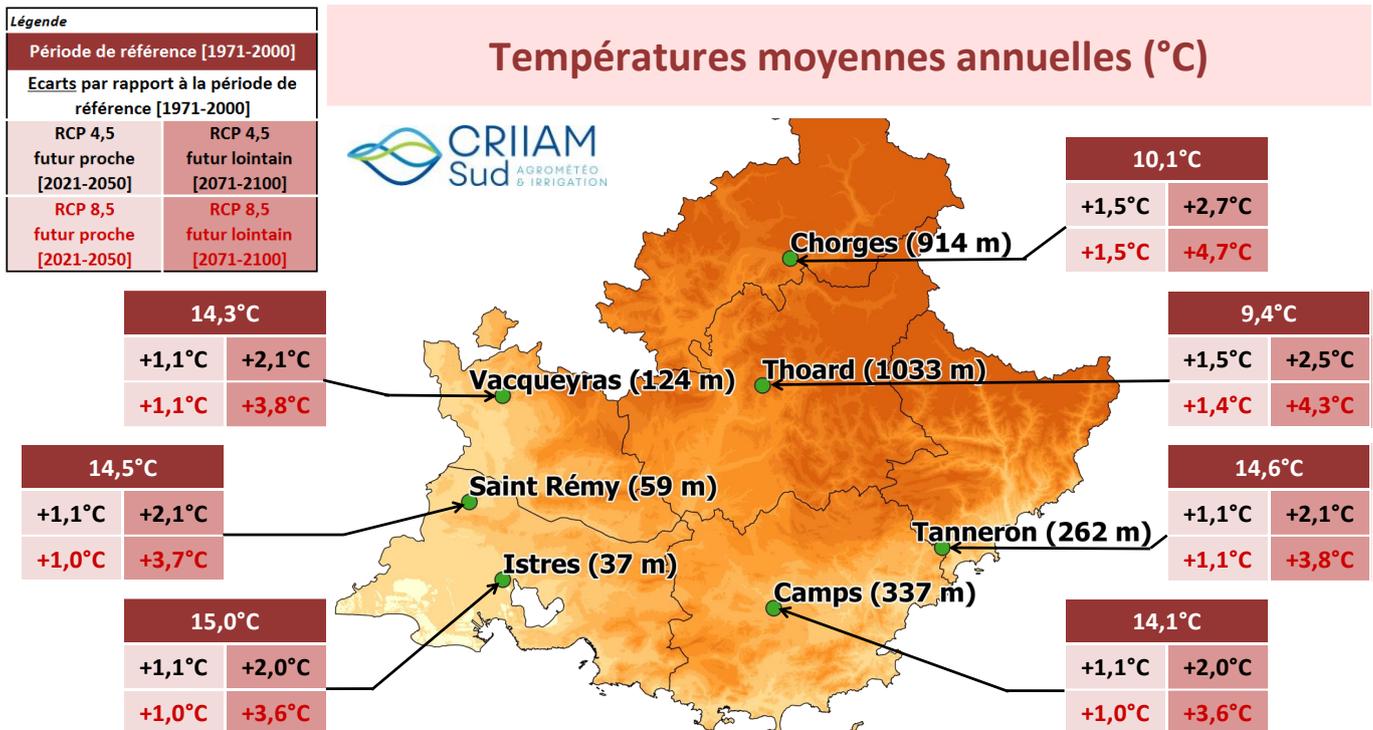
## Evolution des normales climatiques en 30 ans

Températures moyennes annuelles (°C)

Site / Normale	1961-1990	1991-2020	Ecart
Orange (84)	13,8	14,9	<b>+ 1,1</b>
Marignane (13)	14,8	15,9	<b>+ 1,1</b>
Le Luc (83)	14,5	15,6	<b>+ 1,1</b>
St Auban (04)	12,5	13,4	<b>+ 0,9</b>

# Températures moyennes annuelles

## Le futur projeté



Les chiffres présentés ci-dessus montrent que dans le futur proche, les augmentations de température moyenne annuelle seront très proches sur les 2 scénarios : de 1°0 à 1°1, voire 1°4 à 1°5 en altitude.

Dans le futur lointain, la hausse serait de 2°0 à 2°7 avec le scénario 4.5, mais de 3°6 à 4°7 avec le scénario 8.5.

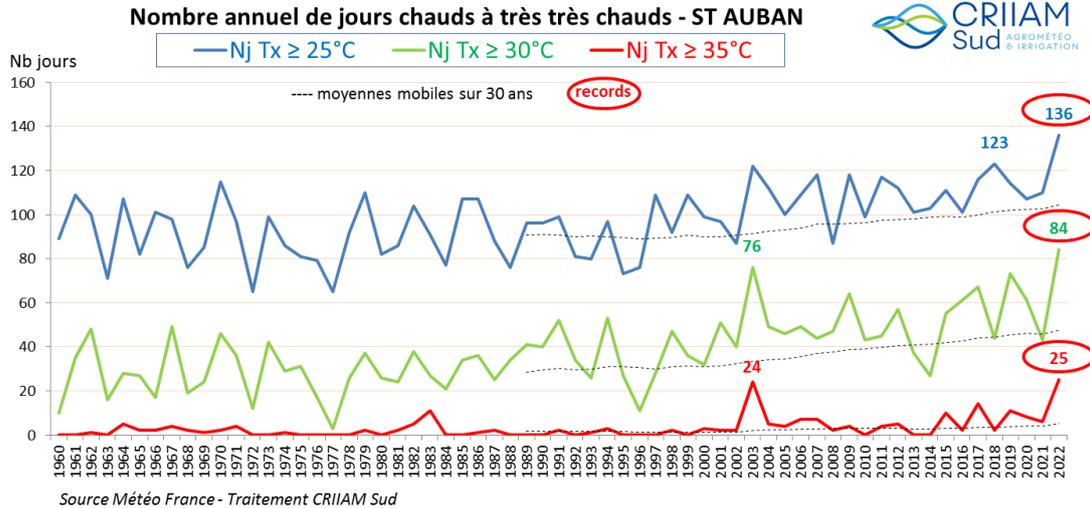
Les zones d'altitude sont celles qui se réchaufferont le plus par rapport à l'historique, même si elles resteront bien sûr moins chaudes que les zones de plaine.

Ainsi, si l'on ne diminue pas nos émissions de CO<sub>2</sub>, en fin de siècle (2071-2100), la norme serait de 14°8 à Chorges (altitude), ce qui est plus chaud que les normes de la période de référence [1971-2000] sur les secteurs de plus faible altitude de Vacqueyras, St Rémy de Provence, Tanneron ou Camps.

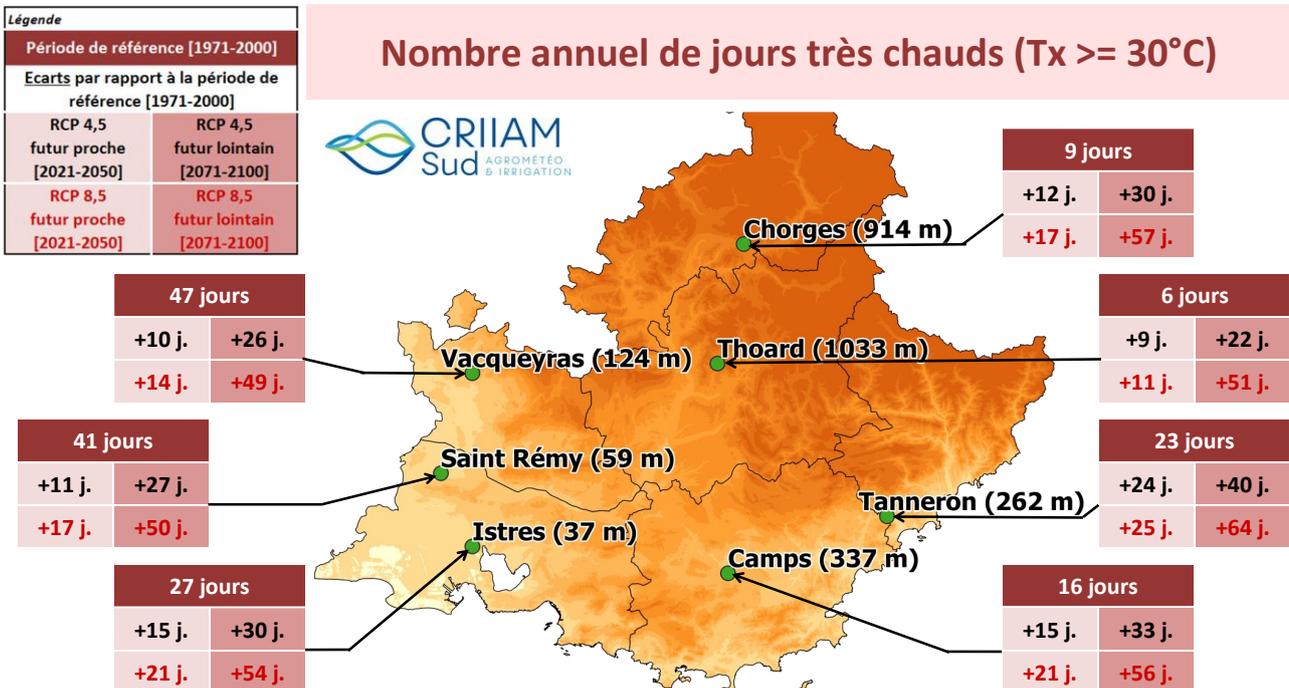
# Jours de fortes chaleurs

## Constat sur le passé

Les nombres de jours chauds (seuil 25°C), très chauds (seuil 30°C) et très très chauds (seuil 35°C) ont particulièrement augmenté ces dernières années. De nouveaux records ont été établis en 2022.



## Le futur projeté



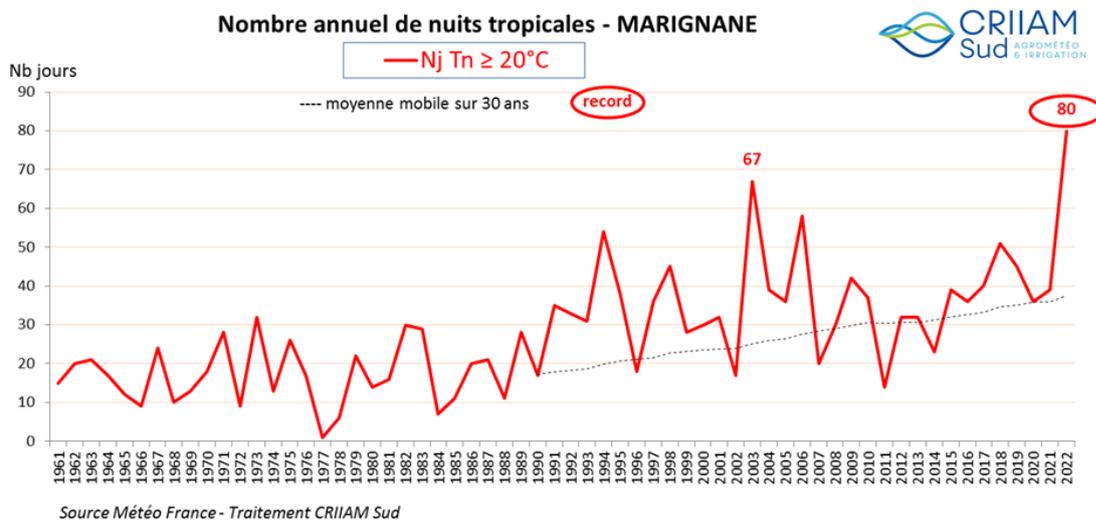
Le nombre de jours très chauds augmente beaucoup plus vite avec le scénario 8.5 qu'avec le scénario 4.5, même dans le futur proche.

Dans le futur lointain, l'augmentation est de 22 à 40 jours pour le scénario 4.5, mais de 49 à 64 jours pour le scénario 8.5. Comparé à la période de référence, c'est 2 fois plus de jours très chauds à Vacqueyras, mais presque 10 fois plus à Thoard.

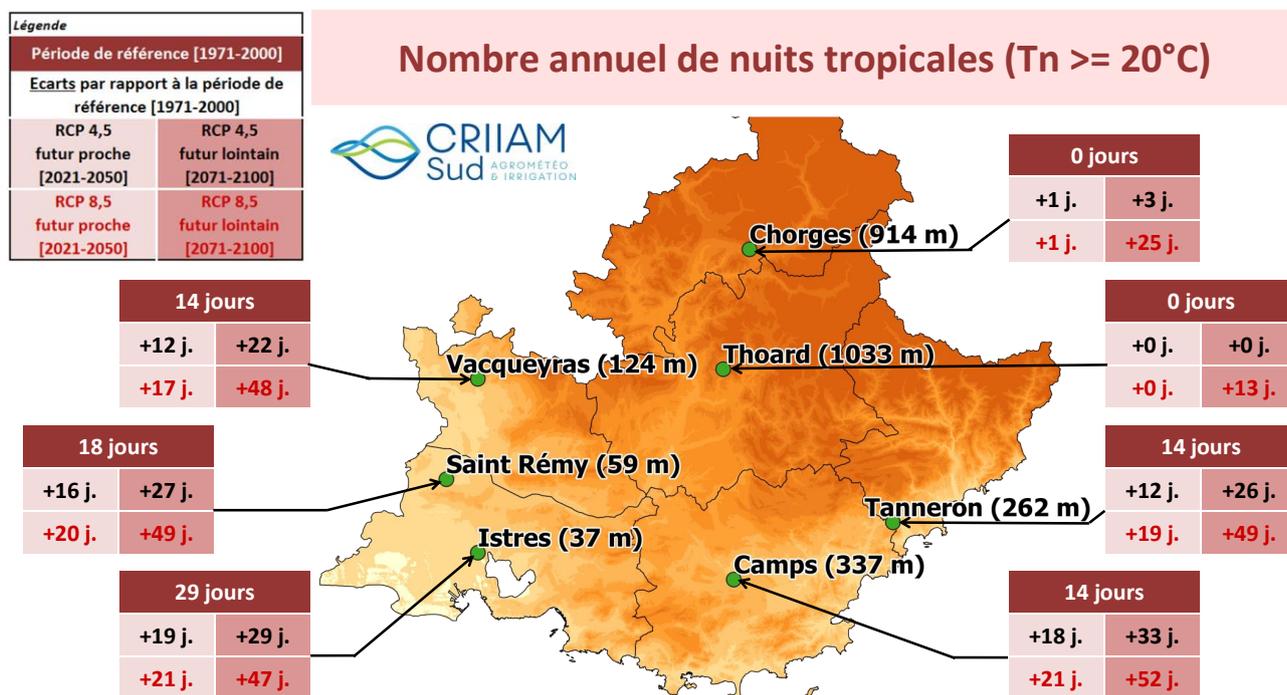
# Nuits tropicales

## Constat sur le passé

Les nuits sont de plus en plus douces, avec une nette augmentation des nuits dites tropicales (principalement en juin, juillet et août), au cours desquelles la température ne descend pas en dessous de 20°C. En 30 ans (de 1961-1990 à 1991-2020), la normale annuelle a au moins doublé. De nouveaux records ont été établis en 2022.



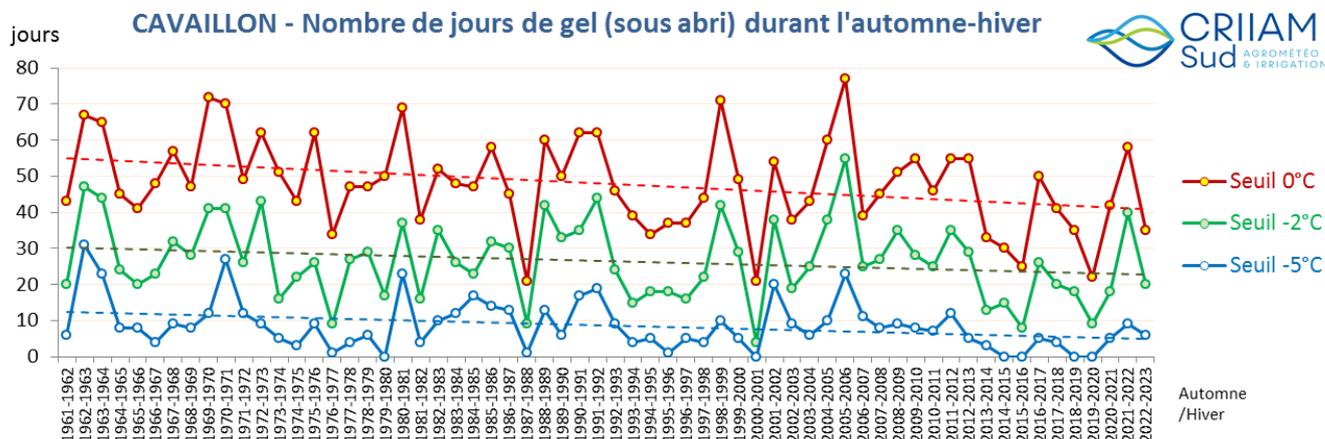
## Le futur projeté



D'après les projections futures, le nombre de nuits tropicales va encore augmenter. Les zones de basse à moyenne altitude subiront les plus fortes augmentations, tandis que les zones en altitude verront leurs premières nuits tropicales, d'ici 2050 pour le secteur de Chorges, et d'ici 2100 sur le secteur de Thoard dans le scénario le plus pessimiste.

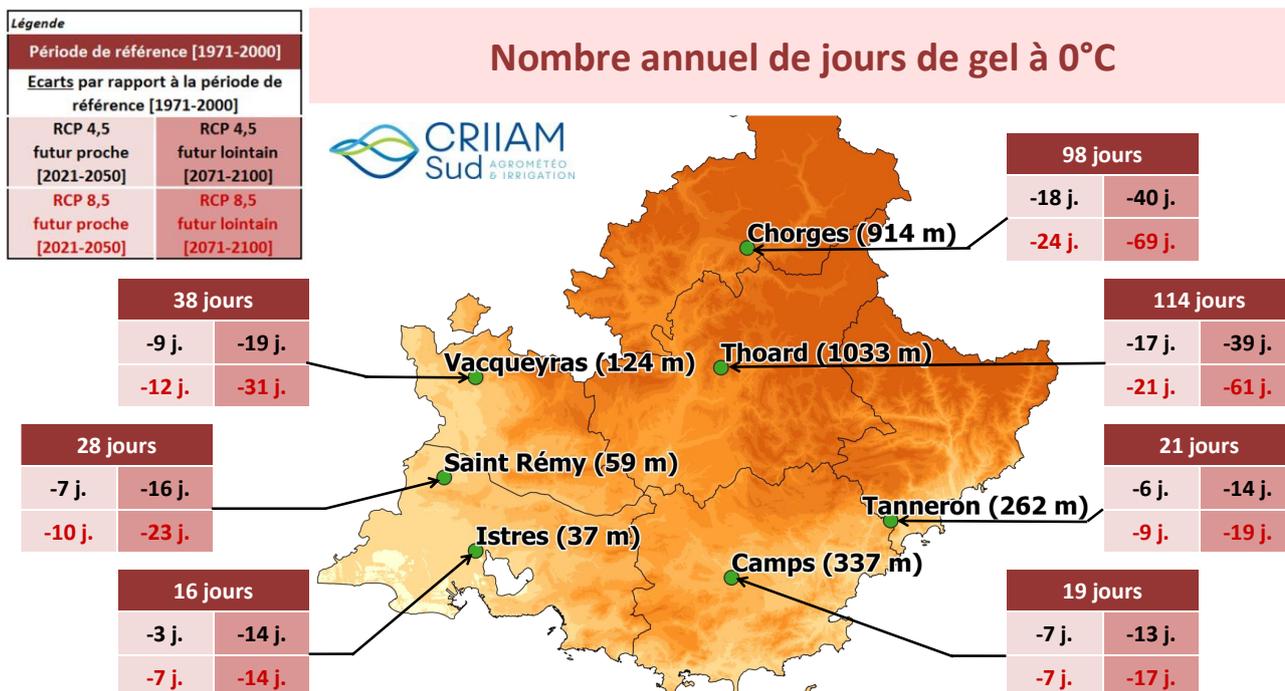
# Jours de gel

## Constat sur le passé



Le nombre de jours de gel diminue significativement. Des périodes de gel de printemps n'épargnent pas pour autant l'agriculture : en 2021 et 2022, des gels tardifs ont fortement impacté certaines productions agricoles. Les épisodes de gel sont moins nombreux mais toujours présents avec potentiellement un effet plus destructeur en lien avec un avancement de la végétation, plus précoce que par le passé. Nous observons un allongement de la période à risque de gel avec une avancée des stades phénologiques de 10 à 15 jours contre un recul du dernier jour de gel de printemps de seulement 3 jours.

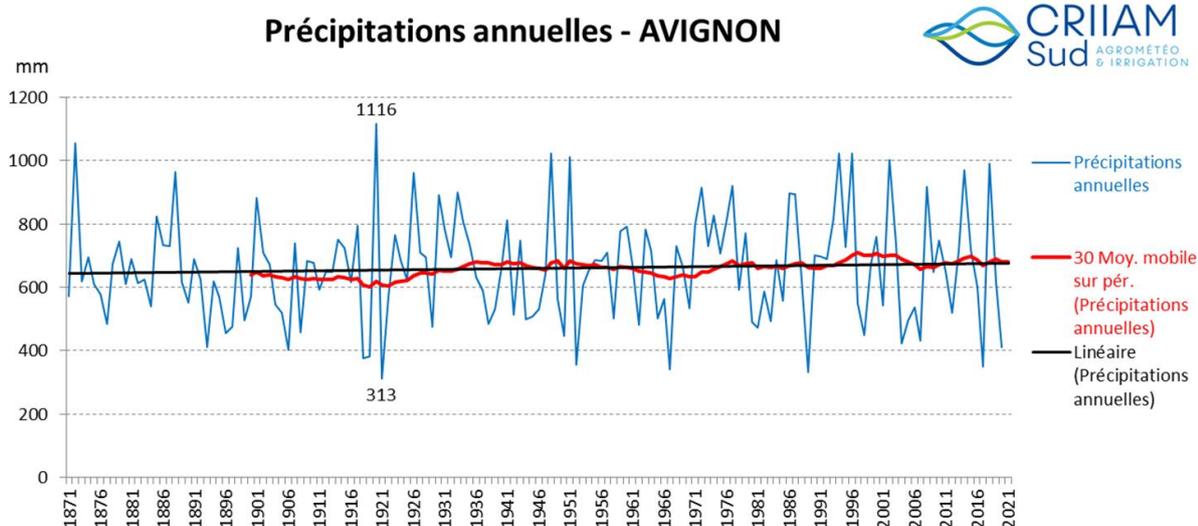
## Le futur projeté



D'après les projections futures, le nombre de jours de gel va continuer à baisser tout au long de ce siècle. Des jours de gels subsisteront toutefois, bien que devenant très rares à l'horizon 2100 en zones de faible altitude.

# Précipitations

## Constat sur le passé



## Evolution des normales climatiques en 30 ans

### Précipitations annuelles (mm)

Site / Normale	1961-1990	1991-2020	Ecart
Orange (84)	693	719	<b>+ 26</b>
Marignane (13)	544	533	<b>- 11</b>
Le Luc (83)	837	832	<b>- 5</b>
St Auban (04)	737	713	<b>- 24</b>

Données MétéoFrance - Traitement CRIIAM Sud

Au cours des dernières décennies, les observations climatiques (graphique et tableau ci-dessus) montrent qu'il n'y a pas eu d'évolution significative du cumul annuel de pluie. Cependant (tableau ci-dessous), on observe une tendance à la baisse des précipitations en hiver, au printemps et en été, et à contrario on constate une tendance à une augmentation des précipitations en automne.

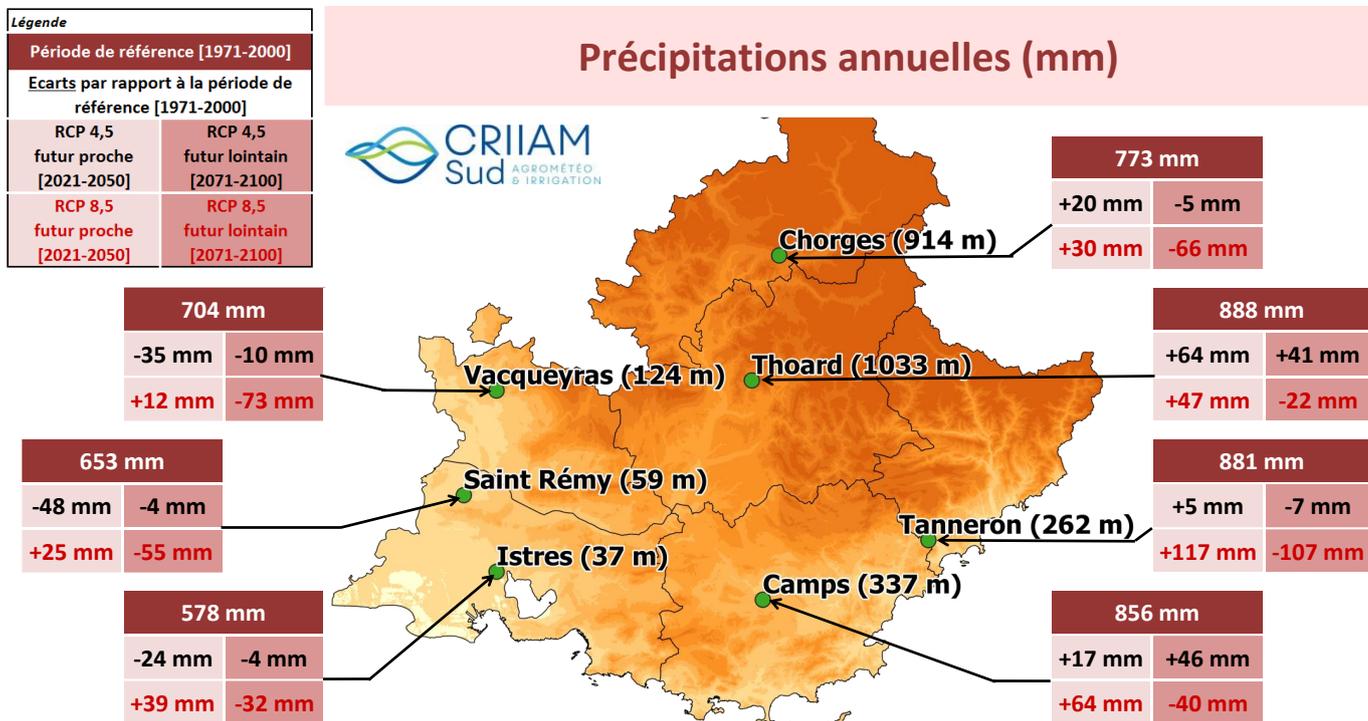
## Evolution des normales pluviométriques par saison (mm)

### [1991-2020] - [1961-1990]

Site / Période	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Année
Avignon (84)	-20	-8	-16	+66	+21
Cavaillon (84)	-23	-2	-24	+58	+9
Embrun (05)	-12	+2	-4	+26	+15
Le Luc (83)	-55	-22	-8	+77	-5
Marignane (13)	-40	-15	-6	+48	-11
Nice (06)	-20	-21	-17	+81	+21
Orange (84)	-11	-25	-12	+73	+26
St Auban (04)	-27	-25	-24	+52	-24

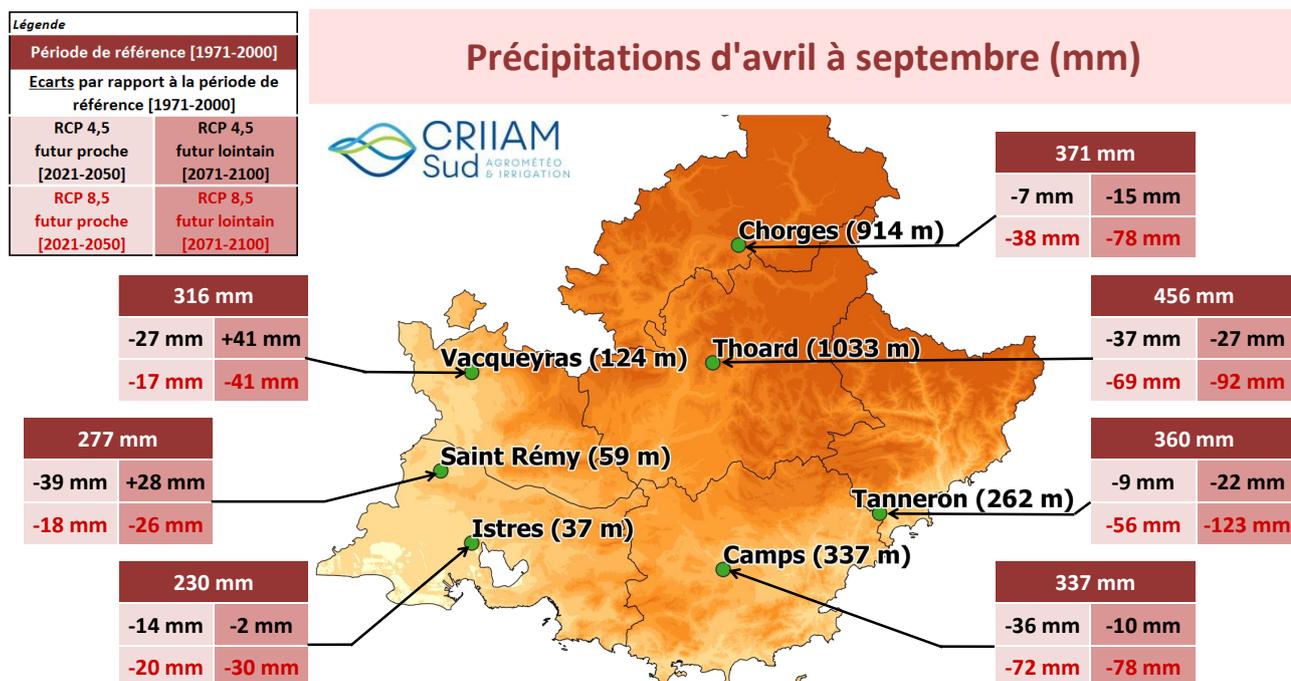
# Précipitations

## Le futur projeté



On constate, sur la carte ci-dessus, des évolutions assez variables d'un site à l'autre et d'une période à l'autre pour le scénario 4.5 (pas de tendance significative). Pour le scénario 8.5, une augmentation des pluies annuelles se dessine d'ici 2050, alors qu'en fin de siècle, la diminution serait généralisée.

Par contre, d'après les modèles de prévisions, les précipitations d'avril-septembre (carte ci-dessous), période des besoins en irrigation, pourraient fortement diminuer. Les risques de sécheresse seront donc accrus...

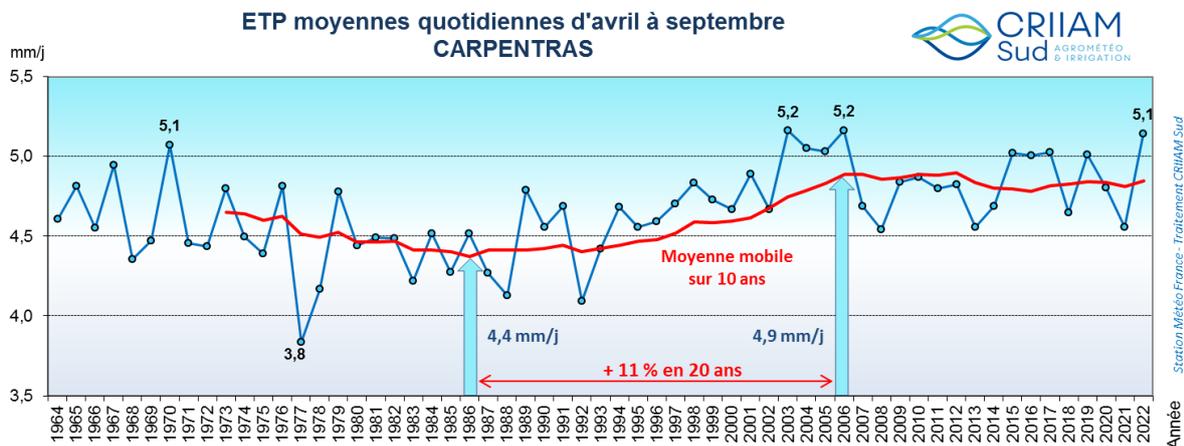


# EvapoTranspiration Potentielle (ETP)

## Constat sur le passé

L'EvapoTranspiration Potentielle, sur la période d'avril à septembre, a fortement progressé à partir du milieu des années 80, ce qui sous-entend que le besoin en eau des plantes a augmenté.

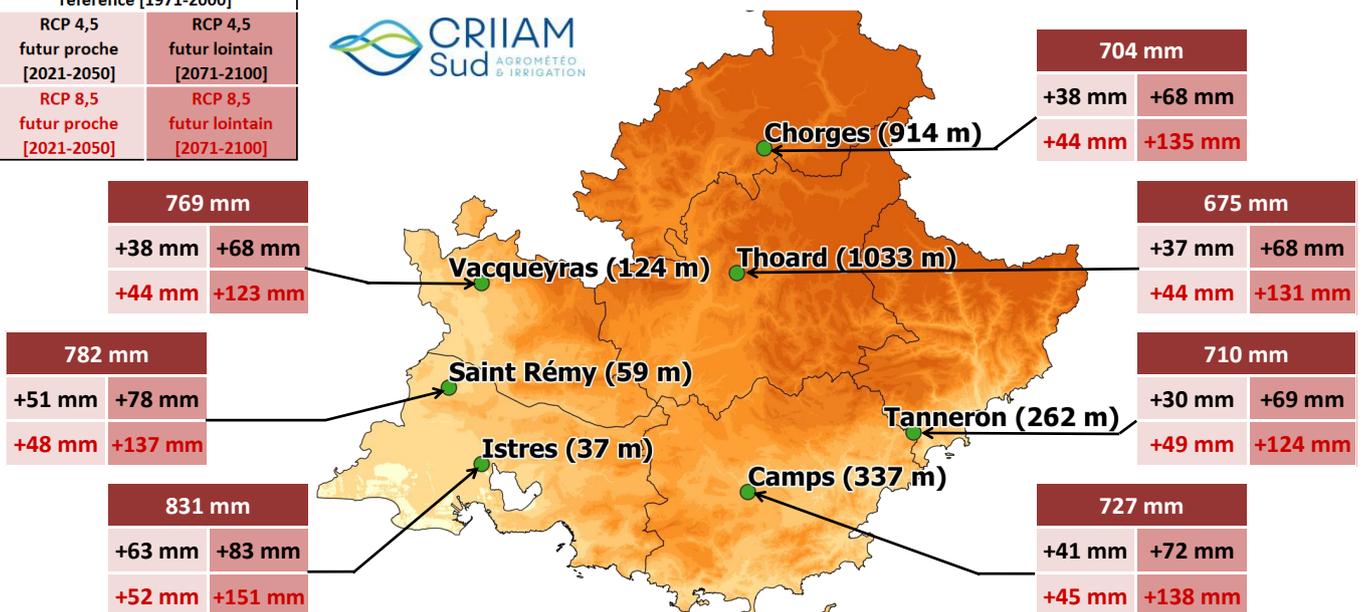
La moyenne mobile sur 10 ans est relativement stable depuis une quinzaine d'année, avec des variations annuelles notables, sans toutefois passer en dessous de 4,5 mm/j (ce qui était fréquent avant 1993).



## Le futur projeté

Légende	
Période de référence [1971-2000]	
Ecart par rapport à la période de référence [1971-2000]	
RCP 4,5 futur proche [2021-2050]	RCP 4,5 futur lointain [2071-2100]
RCP 8,5 futur proche [2021-2050]	RCP 8,5 futur lointain [2071-2100]

## ETP d'avril à septembre



D'après les projections futures, l'ETP pour la période d'avril à septembre va augmenter sur tous les secteurs, en moyenne de 6 % dans le futur proche (quel que soit le scénario), mais dans le futur lointain de 10 % pour le scénario 4.5 à environ 18 % pour le scénario 8.5.

Alors que les ressources en eau tendront à baisser, la demande va fortement augmenter...



Le projet **START CLIMA** a pour objectif d'accompagner les agriculteurs vers des modifications de leurs pratiques agricoles pour s'adapter aux effets du changement climatique. Il est déployé à l'échelle de la Région Sud sur plusieurs territoires et filières agricoles représentatifs.

Les objectifs sont de :



Construire des scénarios d'évolution du climat spécifiques à la Région Sud.



Sensibiliser, aider et impliquer les agriculteurs dans des initiatives d'adaptation au changement climatique.



Accompagner les agriculteurs dans la mise en œuvre de leur plan d'action.

Projet porté par :



Avec la participation technique de :



Avec le soutien financier de :



Pour en savoir plus : [www.paca.chambres-agriculture.fr](http://www.paca.chambres-agriculture.fr)