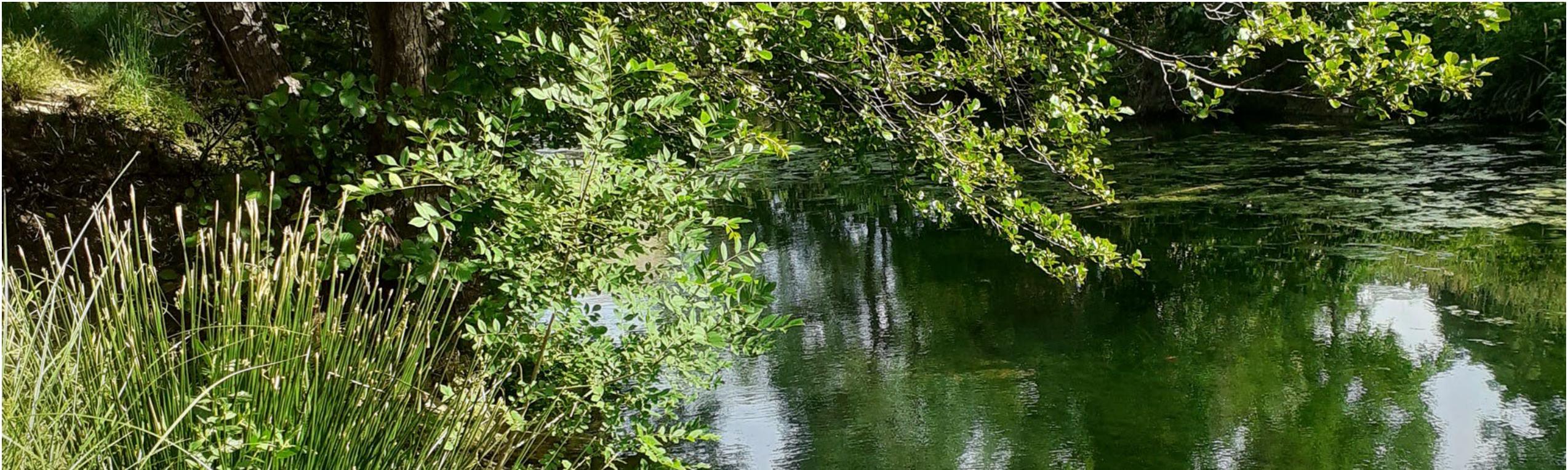


Le changement climatique en région Sud et son impact sur la ressource en eau et les milieux aquatiques

Antoine Nicault, coordinateur du GREC-SUD
antoine.nicault@grec-sud.fr



LE RECHAUFFEMENT GLOBAL

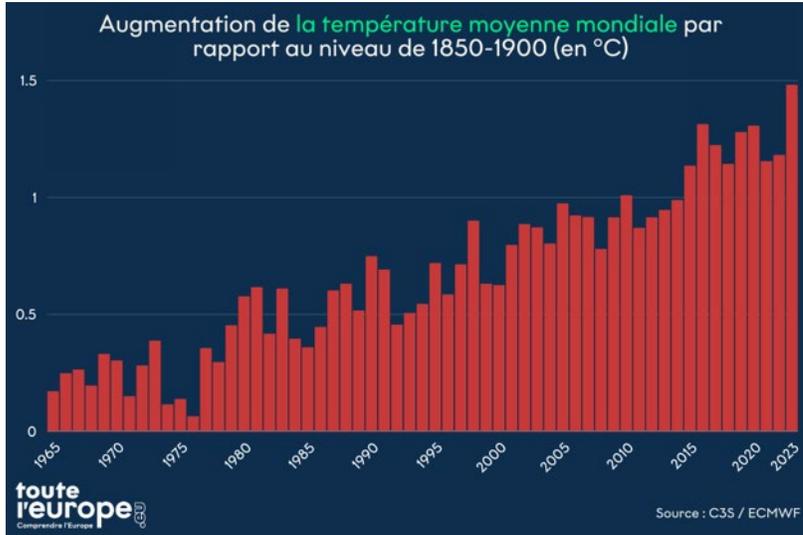


+ 1.1°C

*2023
année record !*

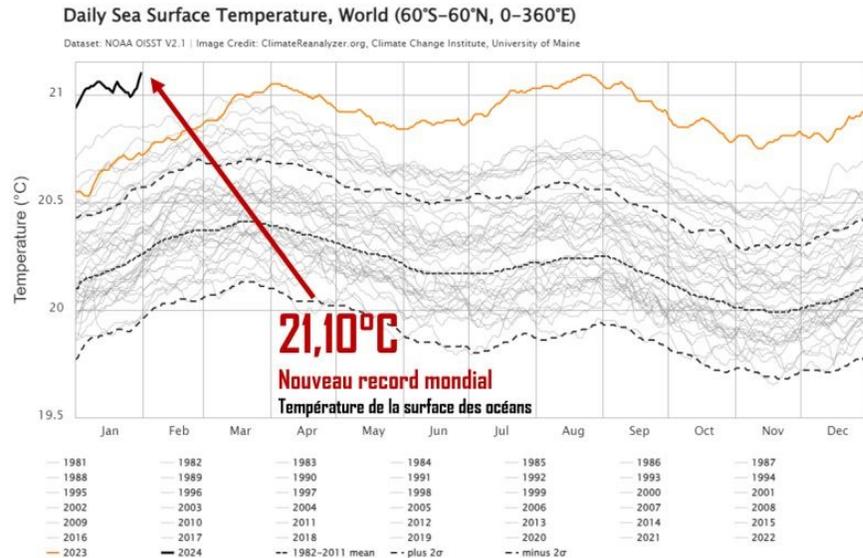
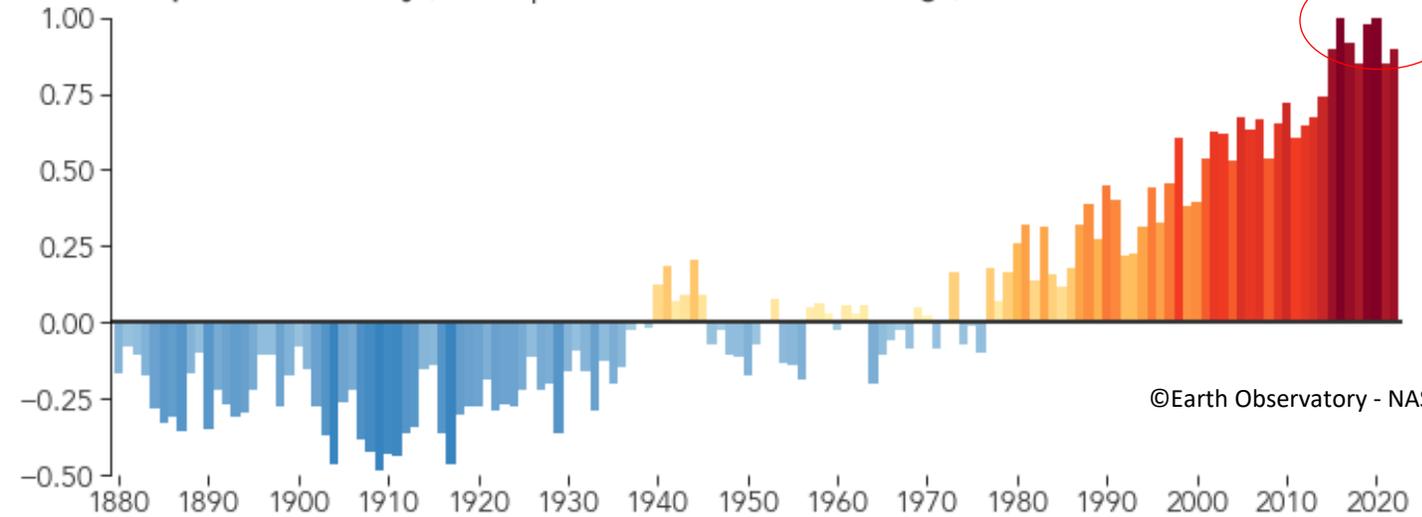
« La concentration de gaz carbonique (CO2) dans l'atmosphère n'a pas été aussi élevée depuis au moins 2 millions d'années »
GIEC AR6 V1

2015 - 2023
Les 9 dernières années sont les plus chaudes jamais enregistrée



Last 9 Years Warmest on Record

Global Temperature Anomaly (°C compared to the 1951-1980 average)



La hausse des températures globales est le moteur du changement climatique

LE CONTEXTE MEDITERRANEEN

FAQ8.3: Climate change and droughts

In some regions, **drought** is expected to increase under future warming



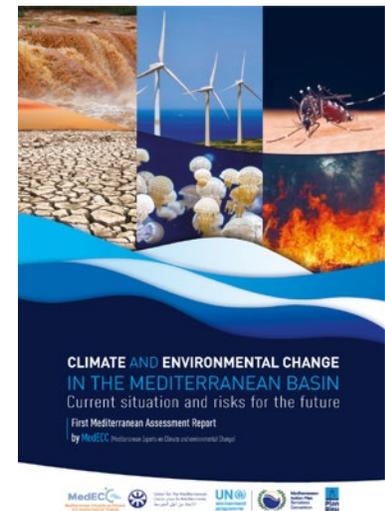
FAQ GIEC

« La méditerranée est un « hot spot » du changement climatique »

GIEC AR6 V2

« Les sécheresses devraient augmenter sur plusieurs régions du monde dont le bassin méditerranéen » - GIEC

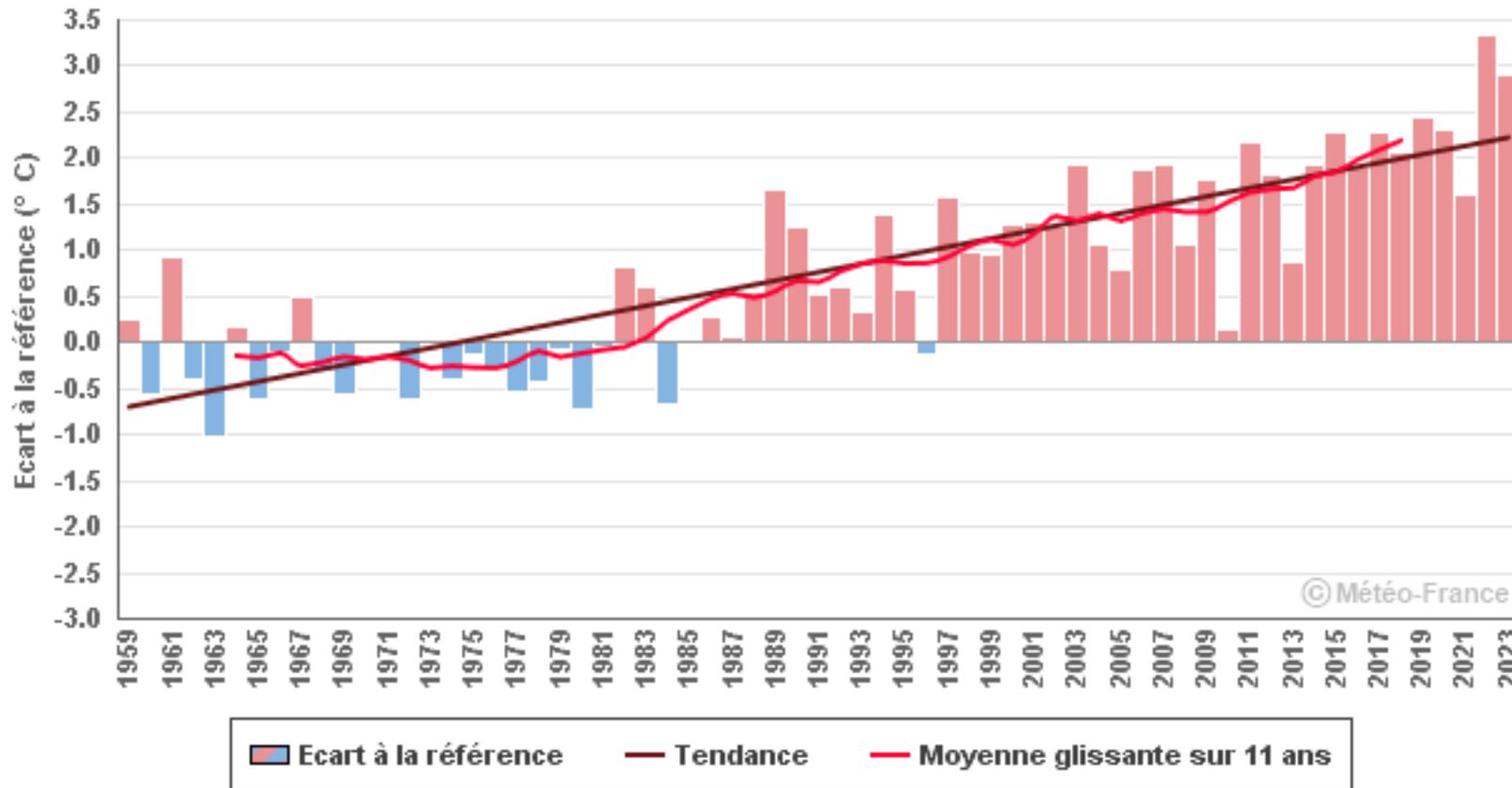
« A l'avenir le bassin méditerranéen devrait rester parmi les régions les plus affectées par le changement climatique, en particulier en ce qui concerne les précipitations et le cycle hydrologique ».
MedECC MAR1





Evolution des températures en région Provence Alpes Côte d'Azur

Température maximale annuelle : écart à la référence 1961-1990
Paca



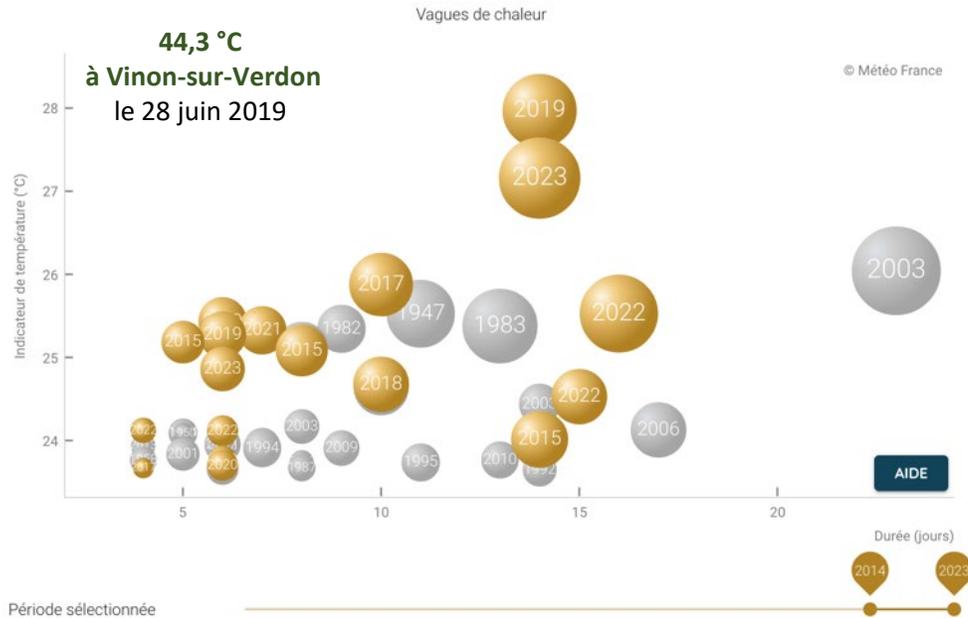
2022
Année la plus chaude jamais enregistrée en France et pour la région

Depuis 1960, la hausse des températures moyenne est de +0,3 °C par décennie pour la région

Soit 1,8°C depuis les années 1960 ou 2.1°C depuis le début du XX siècle

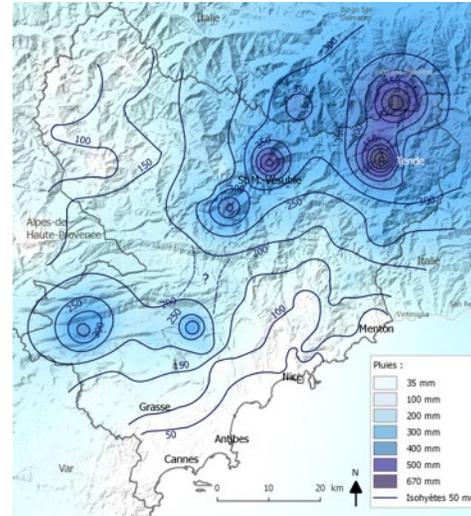
VAGUES DE CHALEUR

Plus fréquentes, plus longues et plus intenses



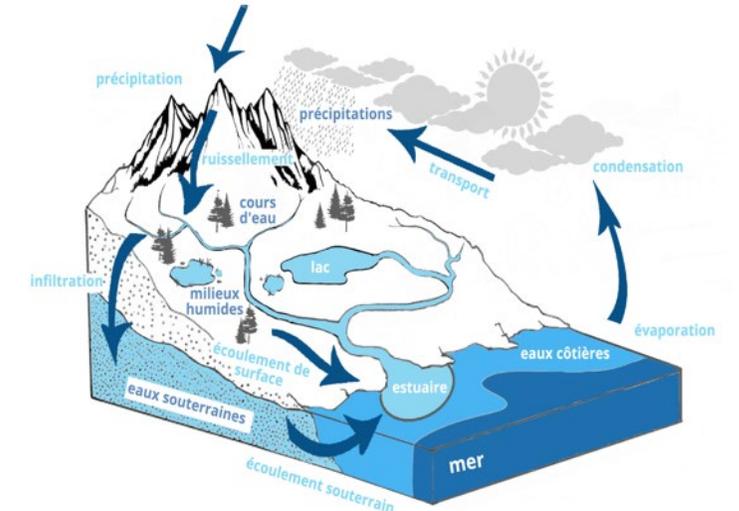
PLUIES INTENSES

Plus intenses (+22%)



CYCLE DE L'EAU

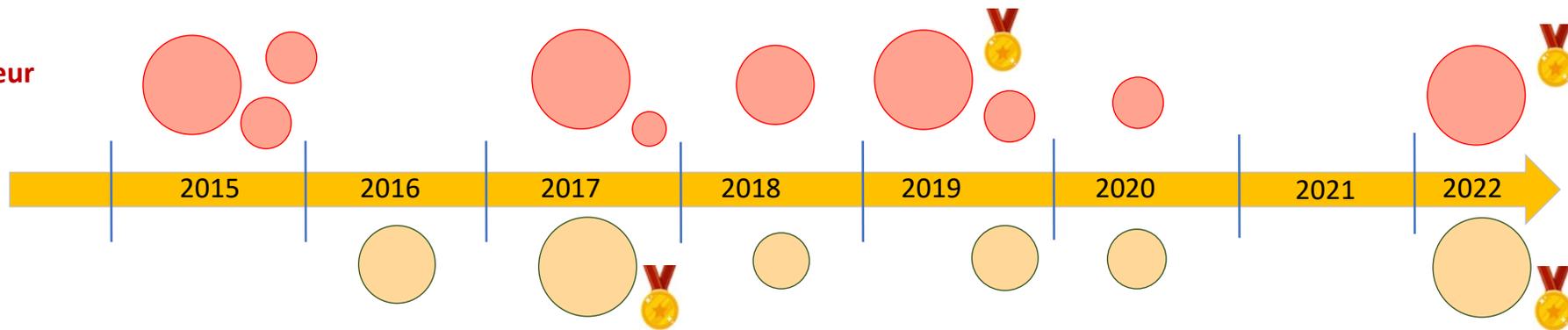
Vers une tension plus forte sur la ressource et les milieux



Office International de l'Eau - (O) I E

Vagues de chaleur

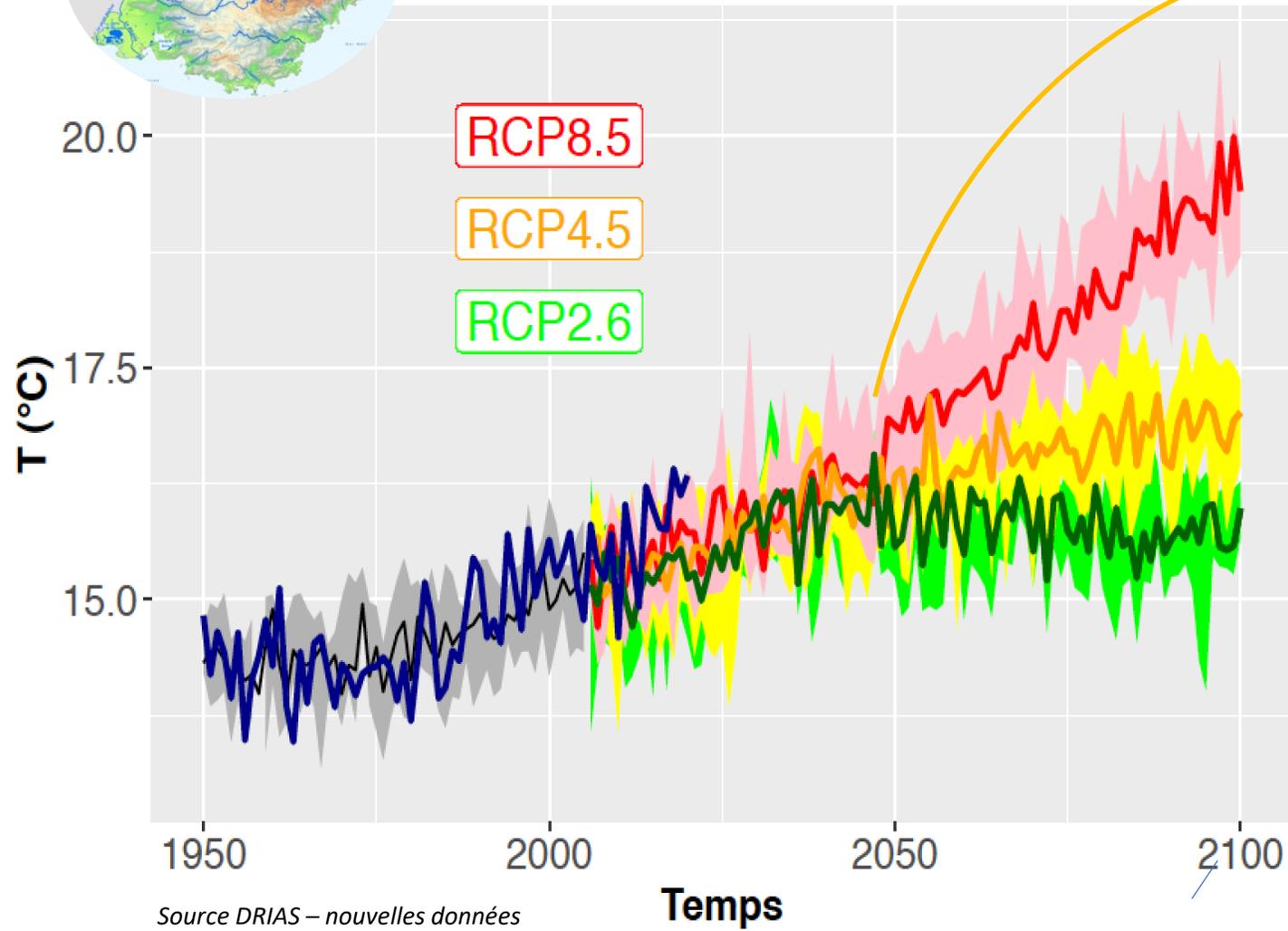
Sécheresses



« Les événements extrêmes deviennent plus fréquents, plus intenses » GIEC AR6 V1



Évolution future de la température

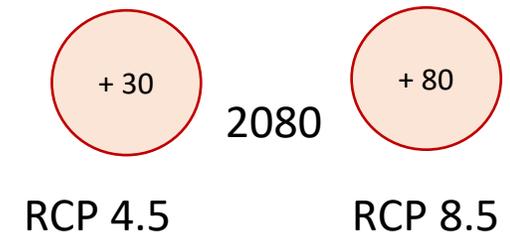
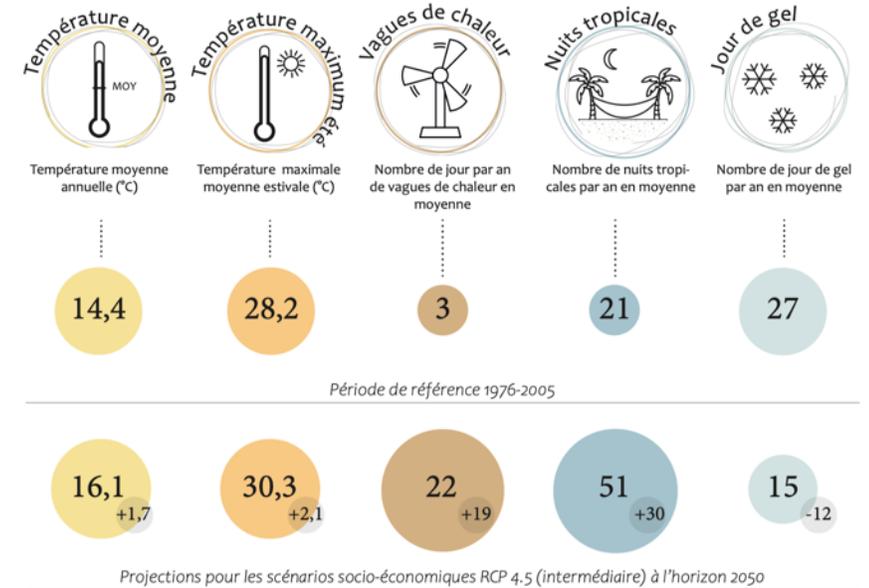


Source DRIAS – nouvelles données

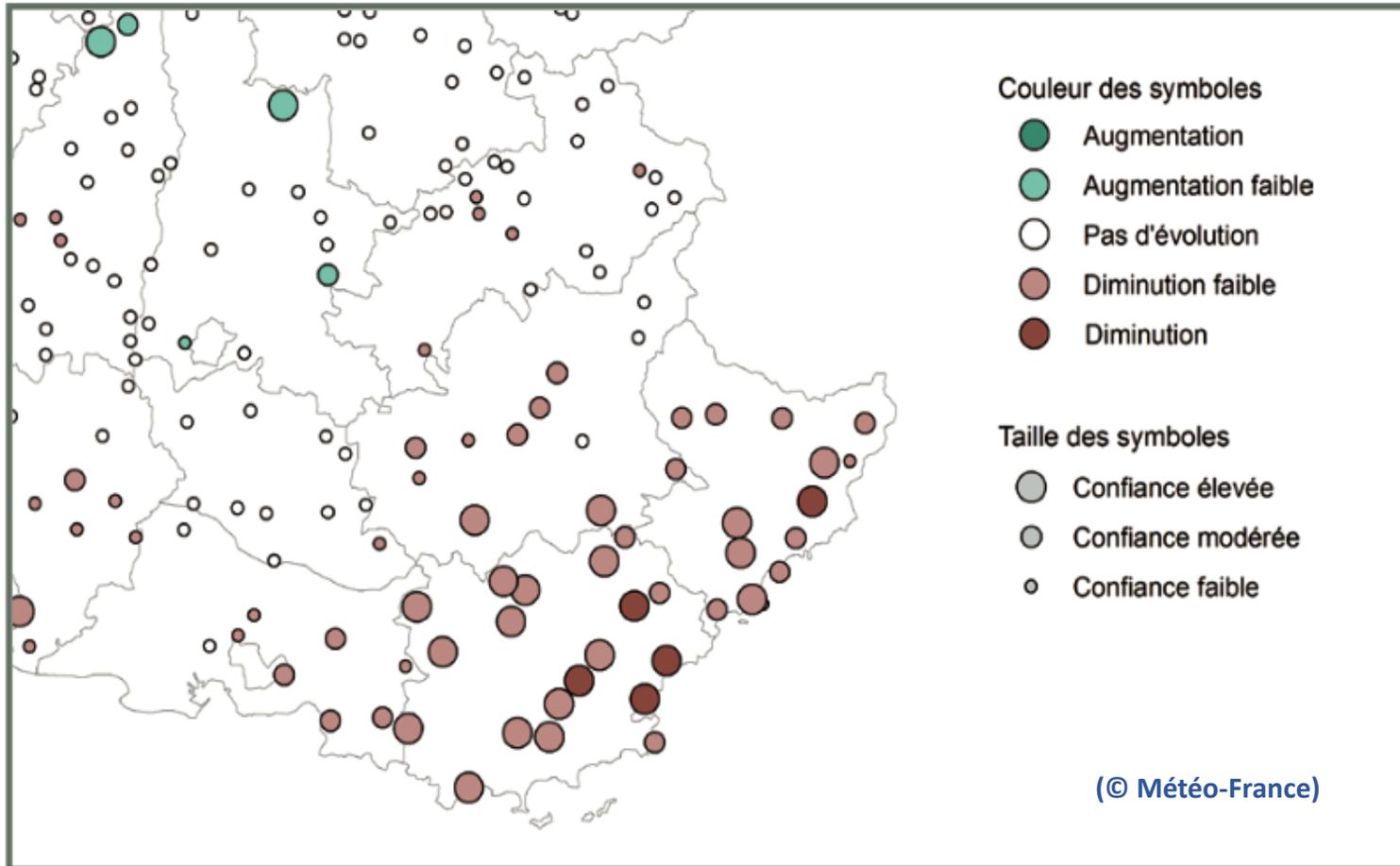
©J.Guiot/GREC_SUD

2080

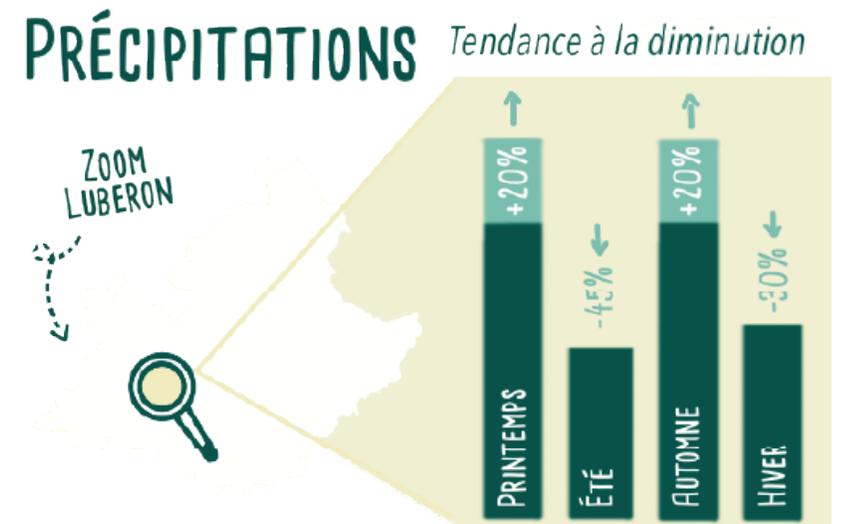
2050



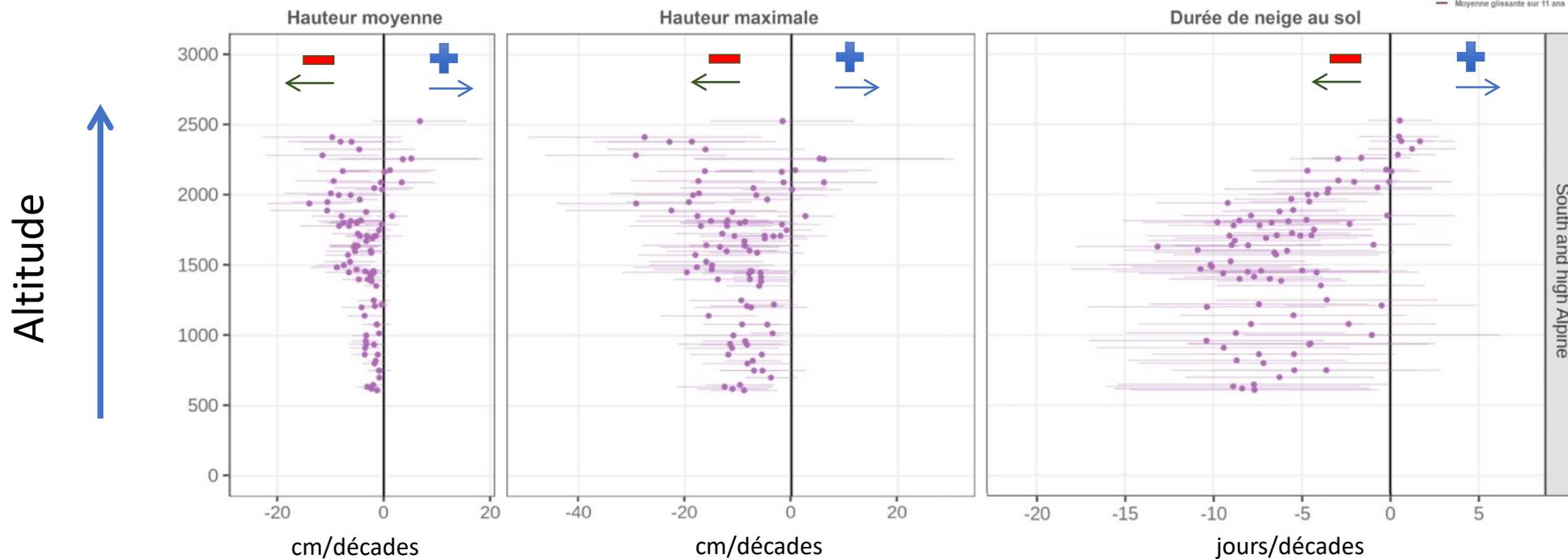
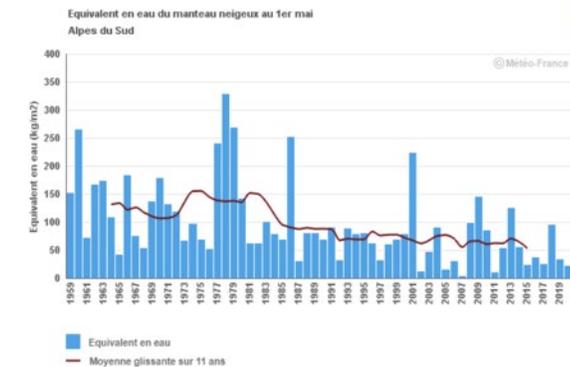
Évolution des précipitations annuelles régionales sur la période 1959-2020



- plus sec au sud-est de la région
- stable dans les Alpes et à l'ouest de la région



Alpes du Sud : tendances, sur l'ensemble de la saison (de novembre à mai), des hauteurs moyennes et maximales de neige, et de la durée de neige au sol entre 1971 et 2019



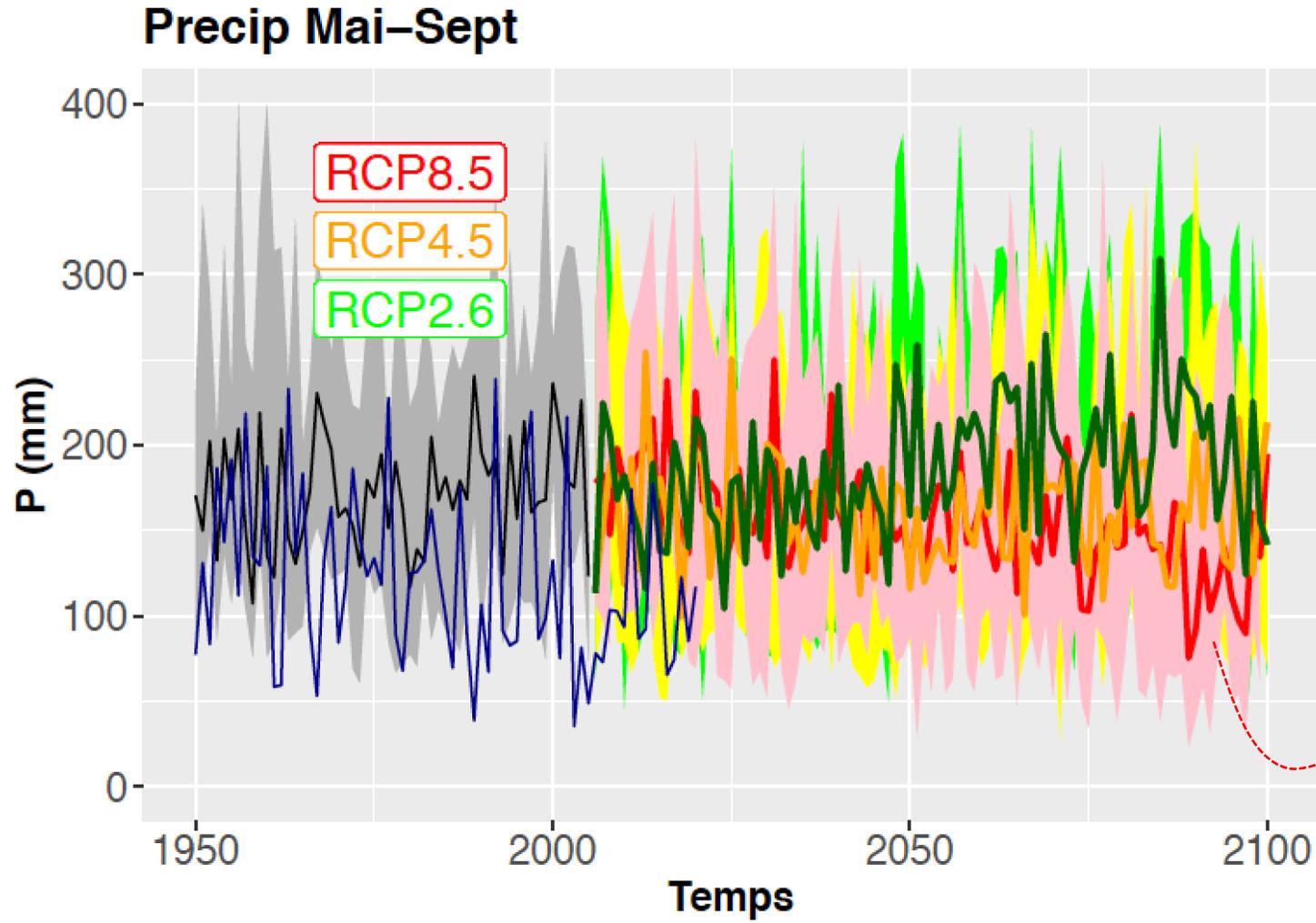
Tendances particulièrement marquées sur la période mars-avril
entre 1000 et 2000 m, le déficit de hauteur de neige atteint 35 cm en mars-avril



Conséquences sur régimes hydrologiques

Source Mاتي, et al.(2021).
<http://www.grec-sud.fr/article/evolution-de-lenneigement-dans-les-alpes-du-sud-entre-1971-et-2019/>

Evolution des précipitations

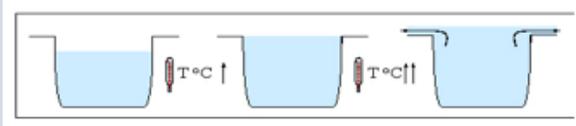


- Grande incertitude concernant l'évolution des précipitations
- Tendance à la diminution des précipitations estivales plus marquée dans l'arrière-pays jusqu'à 50%

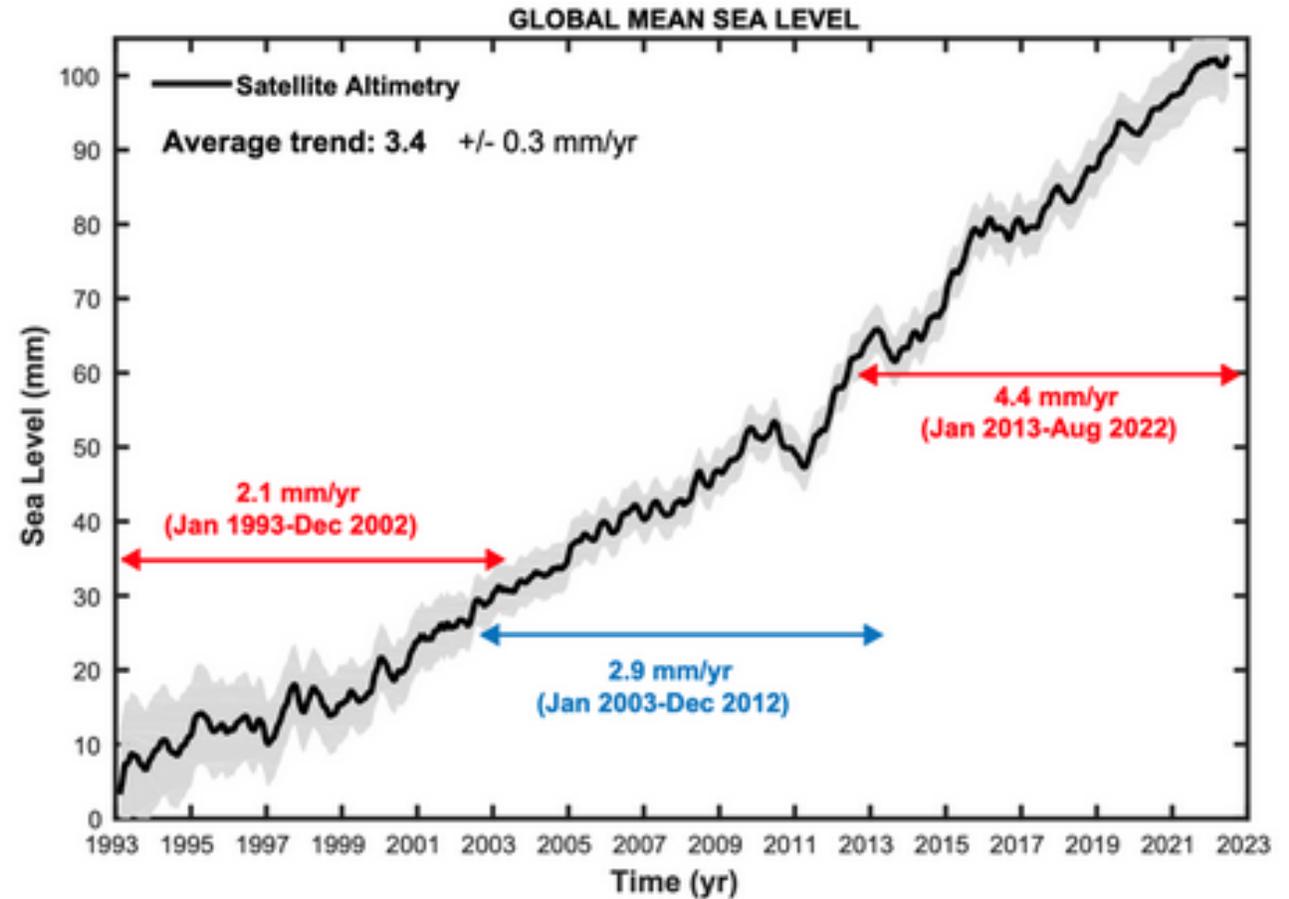
Tendance à une réduction des pluies estivales de près de 50%

Il y a un vrai risque à ne pas respecter l'Accord de Paris.

Dilatation en lien avec la hausse des températures



Fonte des glaciers et calottes polaires



L'élévation du niveau de la mer s'accélère dans le monde entier, maintenant deux fois plus vite qu'il y a dix ans : 4,4 mm par an 1cm/an en 2050?

L'élévation du niveau de la mer continuera plusieurs centaines d'années même dans le cas d'une réduction drastique de nos émissions de gaz à effet de serre

Selon le GIEC une augmentation du niveau marin global de 1,7 m en 2100, 4 ou 5 m en 2150, et 15 m en 2300, n'est pas exclue

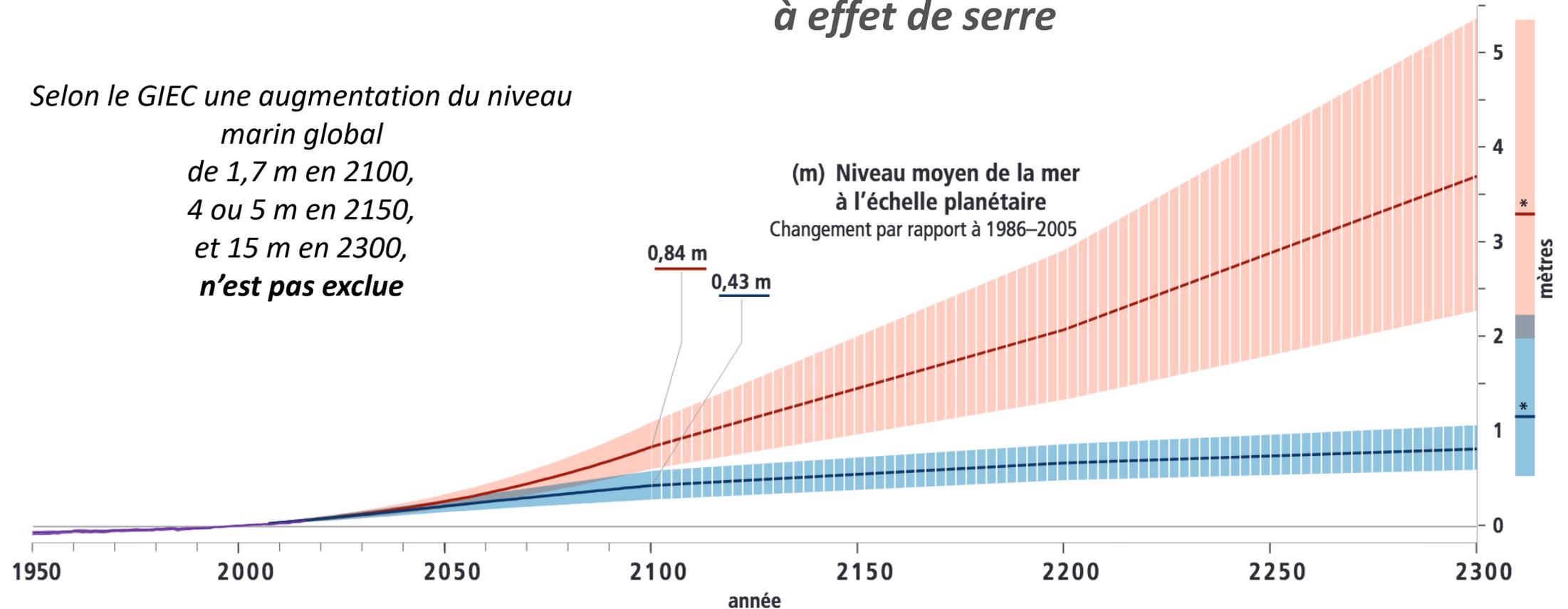
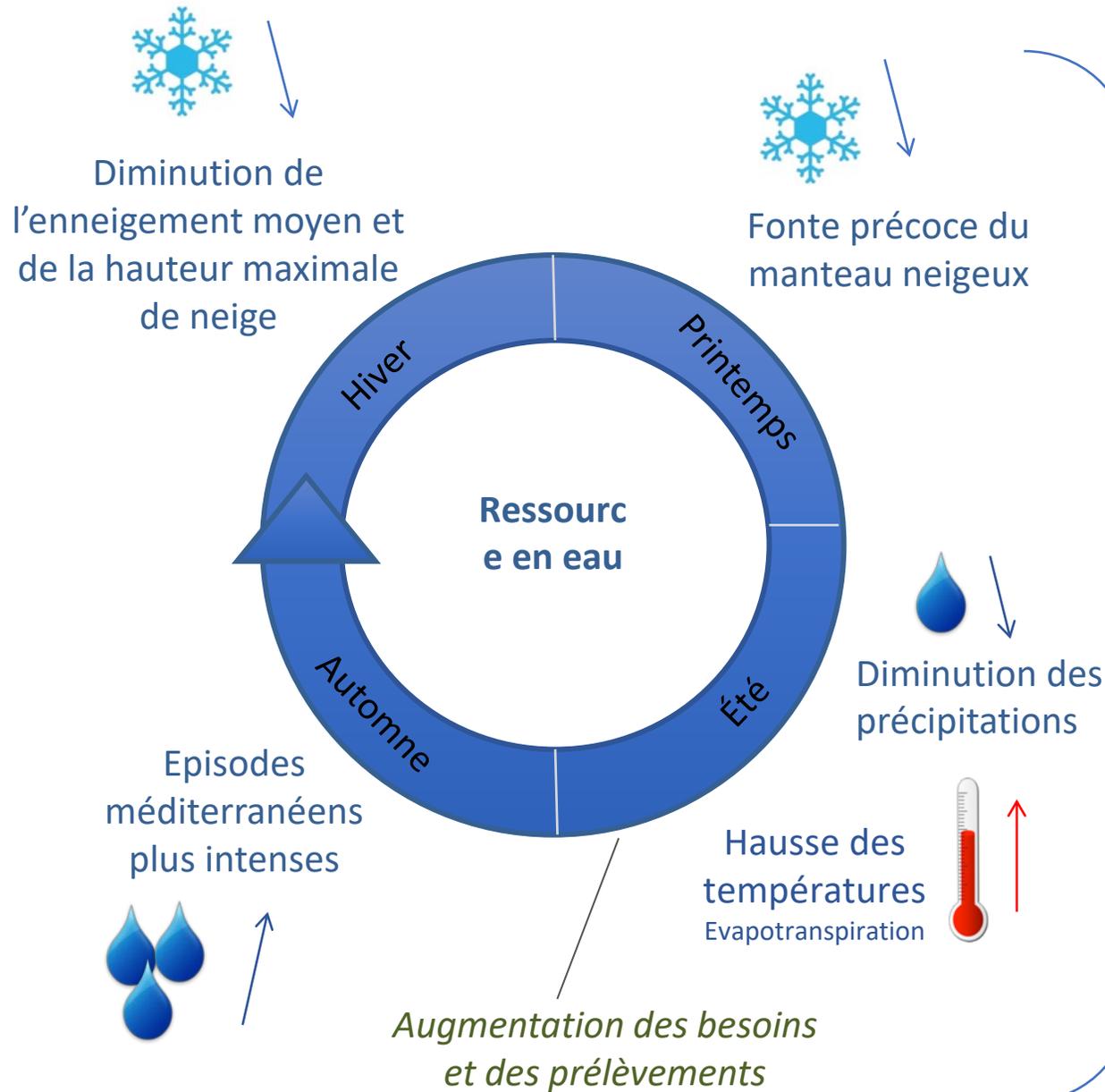


Figure RID.1 | Changements historiques observés et modélisés de l'océan et de la cryosphère depuis 1950¹¹ et changements futurs projetés selon les scénarios d'émissions faibles (RCP2.6) et élevés (RCP8.5) de gaz à effet de serre. {Encadré RID.1}

Toutes les composantes du cycle de l'eau sont et seront affectées



- Sécheresse estivale plus sévère
- Diminution des débits de surface
- Modification du régime hydrologique
- Augmentation du nombre de jours d'assec
- Augmentation de la température de l'eau
- Diminution du niveau des eaux souterraines
- Augmentation du risque de crues

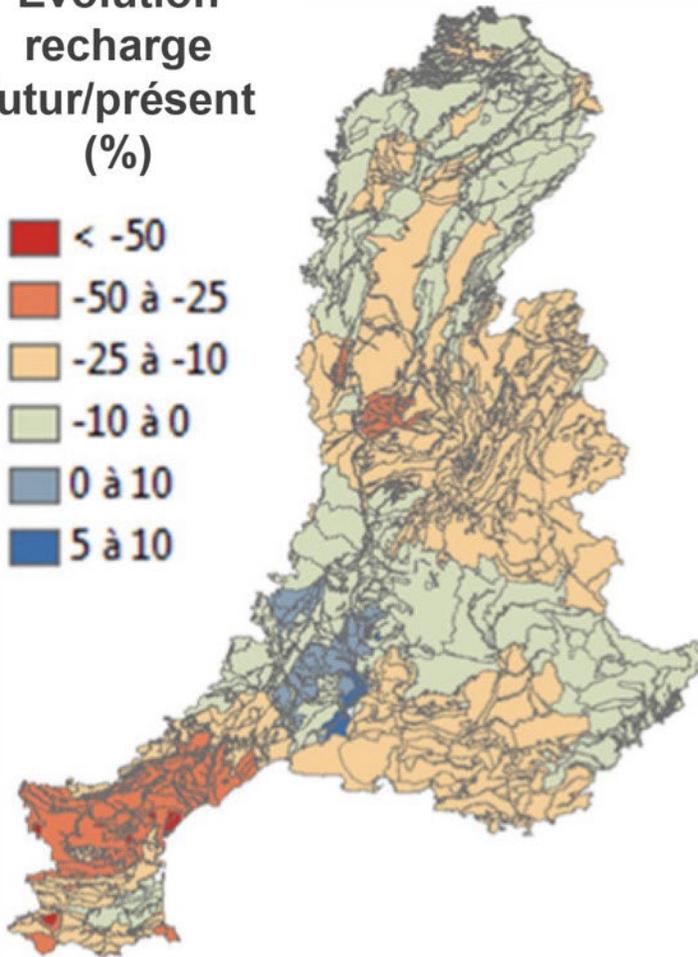
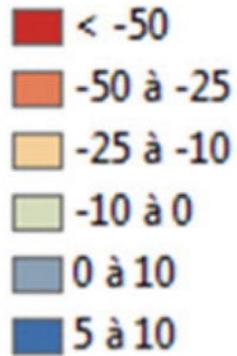


- **Tension sur la ressource**
- **Conflits d'usages**
- **Dégradation de la qualité des milieux aquatiques**

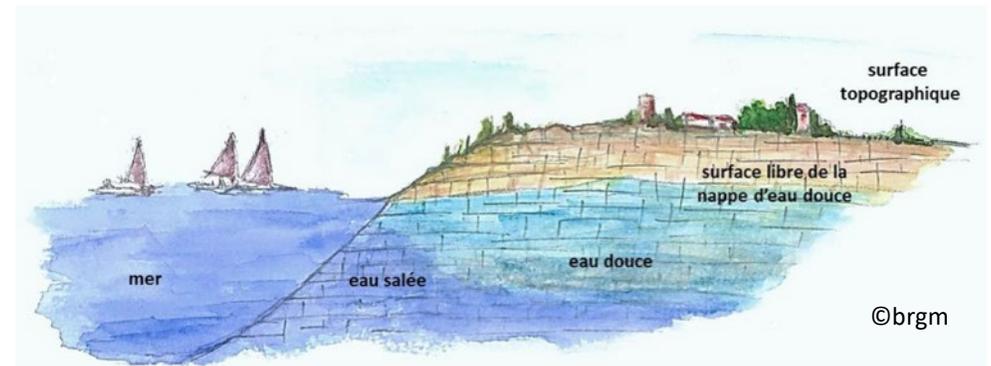
Vers une diminution de la recharge des aquifères

de l'ordre, en moyenne de -10 à -20 % d'ici 2050 pour la région

Evolution
recharge
futur/présent
(%)



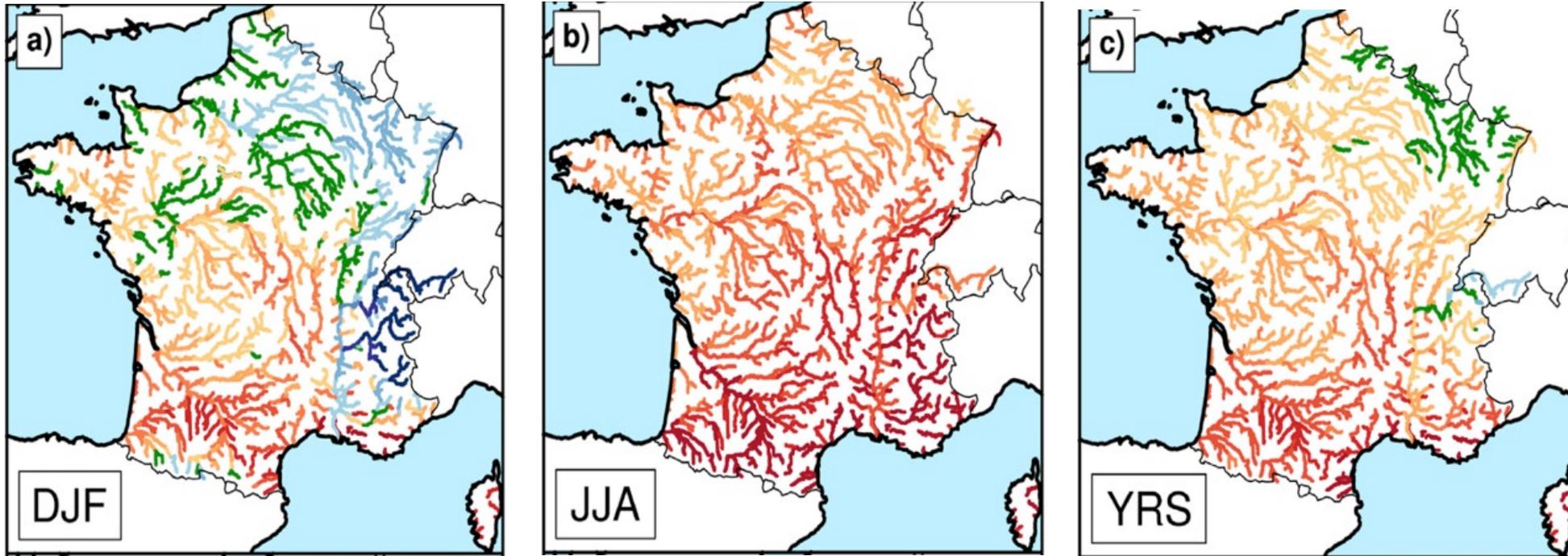
Evolution de la recharge moyenne multi-modèle annuelle future (2045-2065) en proportion de la recharge moyenne annuelle pour la période présente (1970-2000). Les projections futures ont été réalisées avec le scénario médian d'émission des gaz à effet de serre (scénario A1B) (Caballero et al., 2016)



+ remontée et intrusion salines en lien avec la baisse des débits, du niveau des nappes et de l'élévation du niveau marin

Une tendance à la baisse des débits

Scénario RCP8.5 Horizon 2070-2100
Moyenne sur plusieurs modèles de climat CMIP5

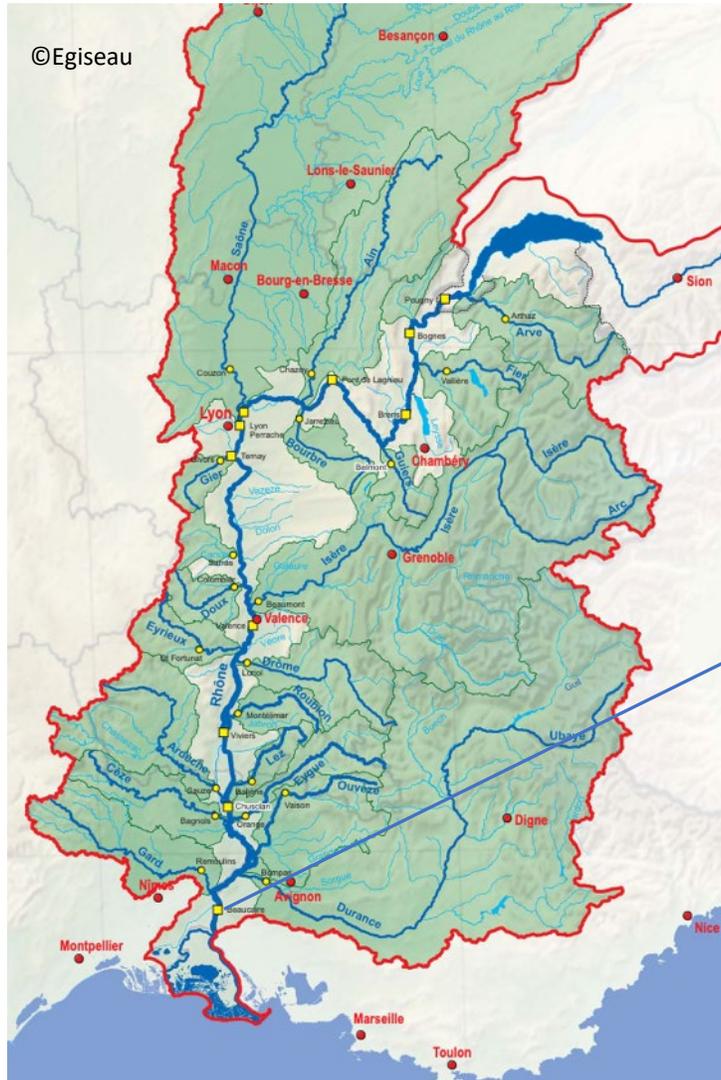


Dayon et al., 2018

Réduction des débits annuels des rivières et des masses d'eaux souterraines de 10 à 20 % pour 2050

Augmentation de la sévérité des étiages estivaux (durée et intensité) et des assecs (+ 40%)

VERS UNE DIMINUTION DES DEBITS -10 à -30% d'ici 2055 pour la région

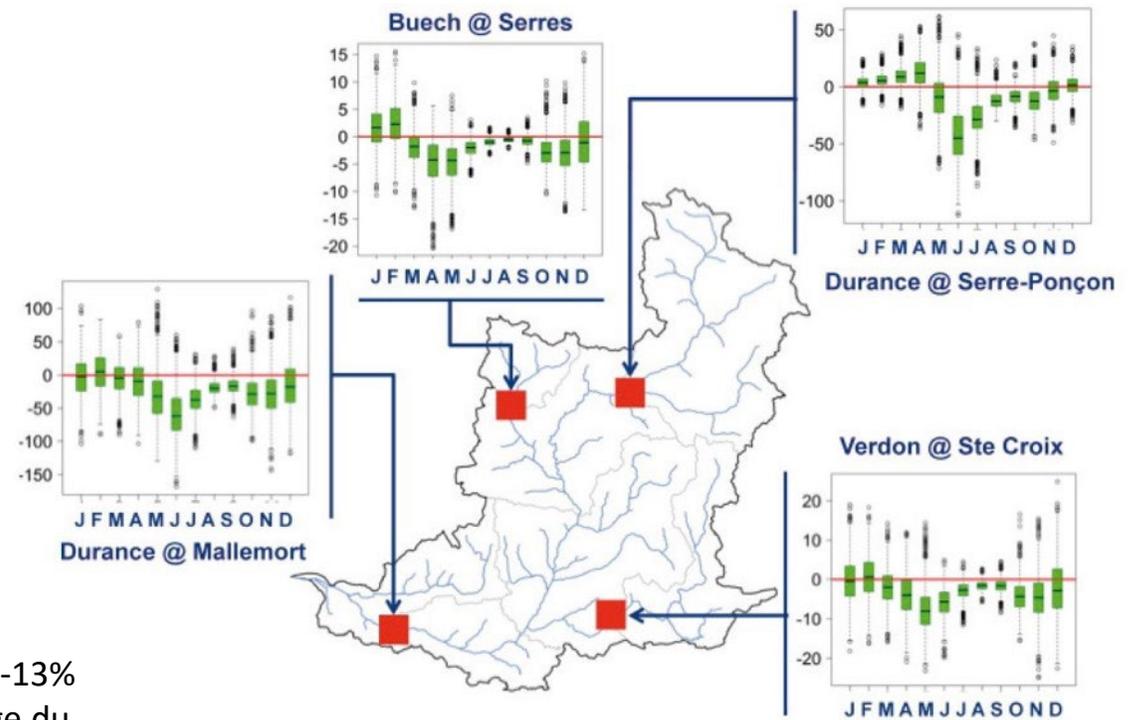


https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_118311/fr/plaquette-les-debits-d-etiage-du-rhone-en-baisse-sous-l-effet-du-changement-climatique

Beaucaire

Depuis les années 60, -13% pour les débits d'étiage du Rhône au mois d'août.
- 20 % supplémentaires sont attendus d'ici 2050

Depuis les années 1970 l'eau du fleuve a déjà augmenté +4,5 °C au sud (+0,6 °C par décennie) +1,1°C supplémentaire en 2050 ?

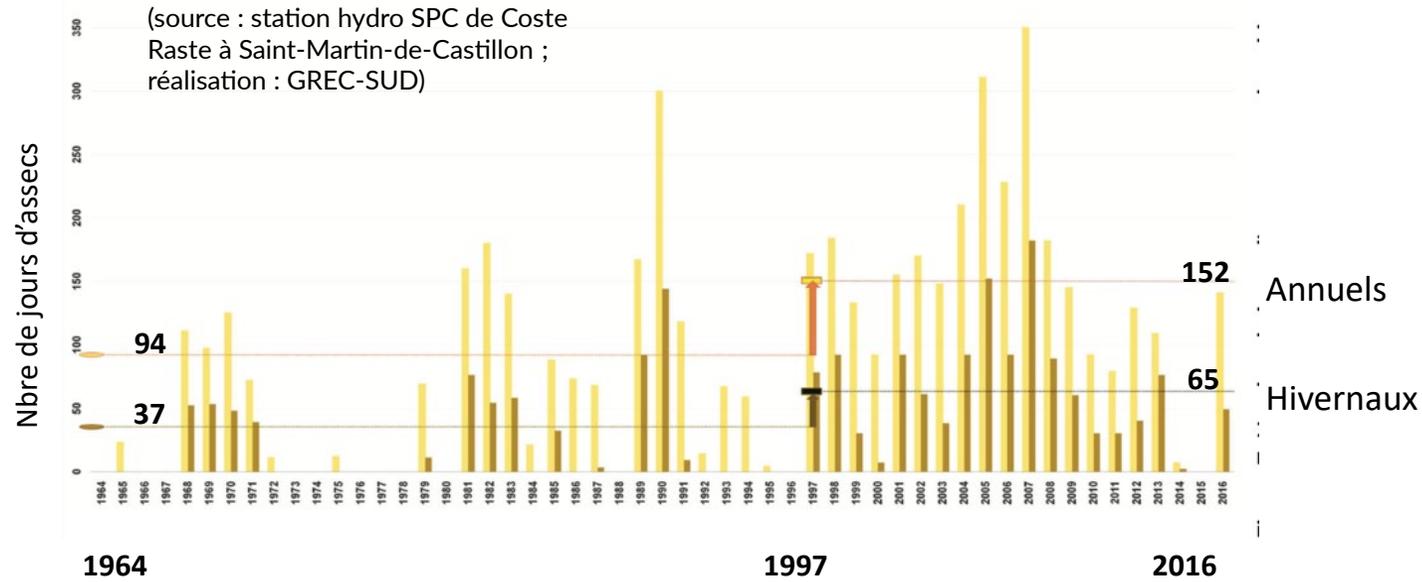


Durance

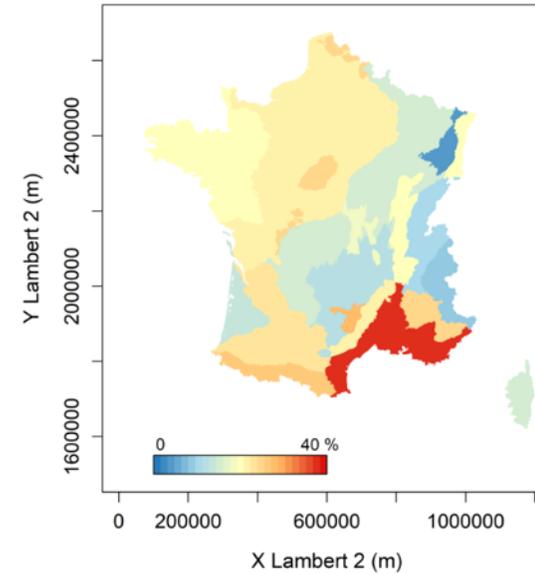
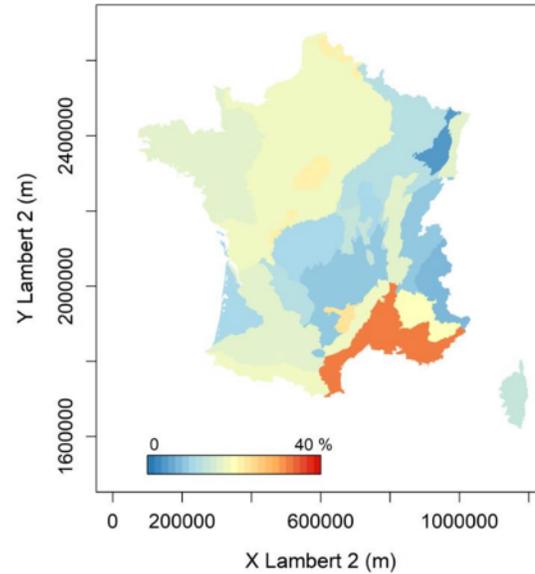
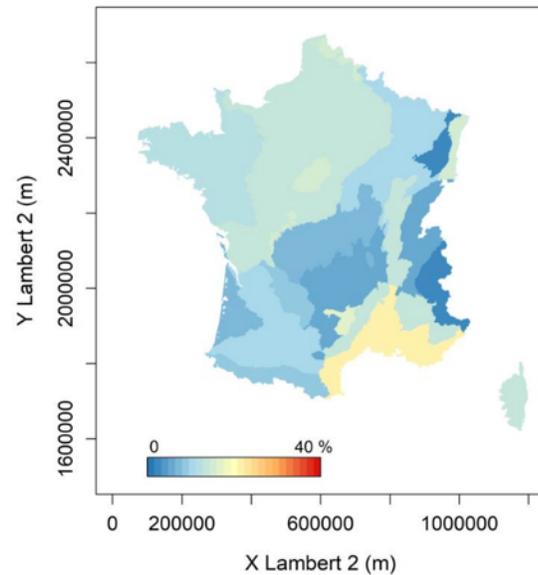
-10 à -20% variable selon secteur et saison
Jusqu'à -50% en juin a Serre-Ponçon ou Mallemort pour 2055

R2D2 (Eric Sauquet ,2016)
Suite C3PO

VERS UNE EVOLUTION DE L'INTERMITTENCE ET DES ASSECS



Assec sur l'Artuby (@PNR Verdon)



+40% d'ici la fin du siècle ?

Probabilités régionales d'intermittence de mai à octobre actuelle, sur la période 2021-2050 et 2071-2100

Sauquet, E, et al. (2021). *Hydrological Sciences Journal*, 66(14), 2046-2059.

A l'échelle de la région PACA, la sinistralité augmenterait de 40 % en prenant en compte tous les aléas (inondation, submersion marine et sécheresse).

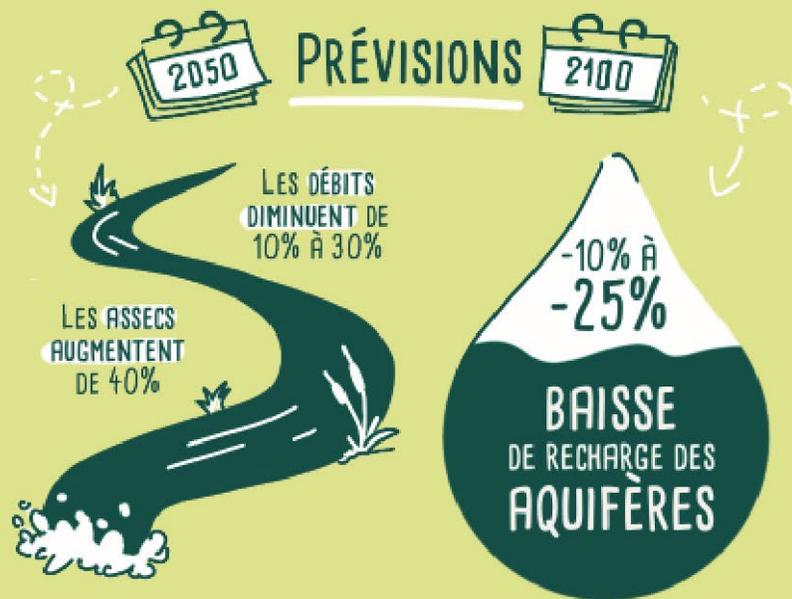
	Inondation (%)	Submersion marine (%)	Sécheresse (%)	Multi-péril (%)
Alpes-de-Haute-Provence (04)	60	-	80	65
Hautes-Alpes (05)	60	-	100	80
Alpes-Maritimes (06)	40	60	60	45
Bouches-du-Rhône (13)	10	100	50	30
Var (83)	15	100	85	60
Vaucluse (84)	10	-	60	20
Région PACA	15%	15%	65%	40%

Gap	60	-	100	70
Nice	50	-	50	50
Aix-en-Provence	60	-	50	60
Toulon	30	-	85	50
Avignon	10	-	70	10

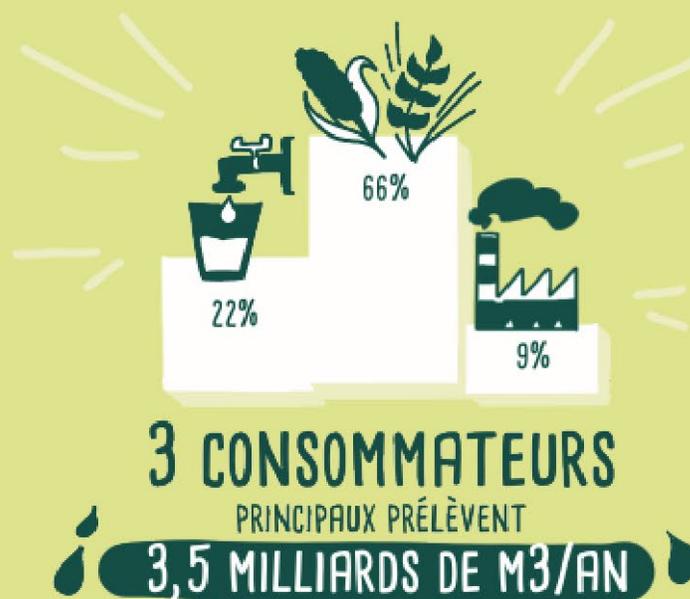
Evolution des dommages entre climat actuel et climat 2050 par péril et par département et communes principales de la région PACA (source : CCR, 2022).

La ressource en eau est en tension, et ça va s'aggraver

RESSOURCES EN EAU



C'est le plus gros défi auquel est confrontée la région, car quelque soit le scénario climatique, un assèchement général est attendu, particulièrement critique en été. L'accès à l'eau étant un besoin vital, il est urgent de le sécuriser.



IL FAUT ABSOLUMENT
SÉCURISER
LA RESSOURCE

- MIEUX RECYCLER LES EAUX USÉES
- LIMITER LE GASPILLAGE
- MODERNISER LE RÉSEAU
- PARTAGE PLUS ÉQUITABLE
- USAGES PLUS SOBRES
- ÉVOLUER AVEC LES USAGERS

ATTENUATION ET ADAPTATION

S'attaquer à la source / Réduire
les émissions

Sobriété

Mix énergétique

Séquestration du Carbone

-55% en 2030 et neutralité carbone en 2050

Et
~~Ou~~

Faire face aux changements /
Augmenter la résilience des territoires

Culture de l'eau et culture du risque

Nécessaire sobriété en eau

Evolution des usages et pratiques

**Réinterroger les usages et le partage en
concertation**

**Mobiliser un ensemble de solution en fonction des
caractéristiques locales**

- *Des solutions existent d'autres restent à inventer. Elles doivent être mises en œuvre et articulées selon la vulnérabilité des territoires et les secteurs socio-économiques concernés*

- *« Les solutions intégrées, multisectorielles, qui s'attaquent aux inégalités sociales et préservent la biodiversité augmentent leur faisabilité et leur efficacité dans de multiples secteurs et sur le long terme »*

L'adaptation : une mise en œuvre complexe dans un contexte incertain



Anticiper les changements
futurs pour une pertinence des
actions sur le long terme



Orienter et mettre en
cohérence les actions



S'appuyer sur un
partenariat large, concerter
coopérer et coconstruire



Renforcer la recherche et les
connaissances scientifiques au niveau
territorial et la culture commune des
enjeux climatiques



Favoriser
l'acceptabilité
des actions

GREC-PACA
Groupe régional d'experts sur le climat
en Provence-Alpes-Côte d'Azur

Cahier thématique du groupe de travail
« Ressources en eau »



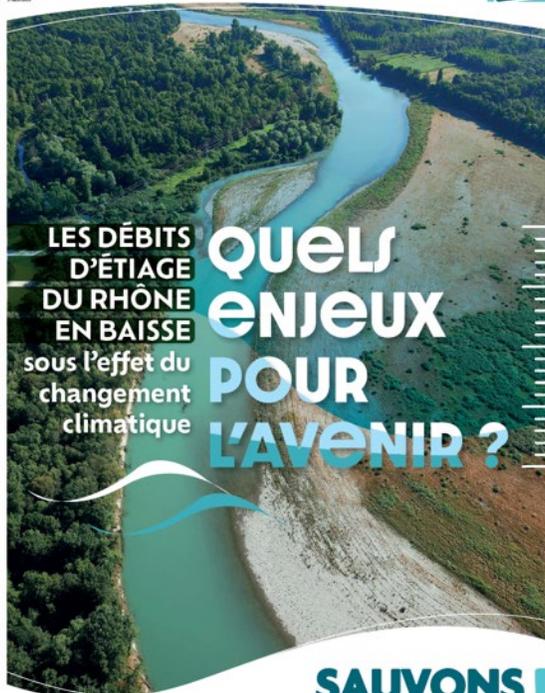
Les ressources en eau et le changement
climatique en Provence-Alpes-Côte d'Azur



Juin 2017



REPUBLIQUE
FRANÇAISE



LES DÉBITS
D'ÉTIAGE
DU RHÔNE
EN BAISSSE
sous l'effet du
changement
climatique

**QUELS
ENJEUX
POUR
L'AVENIR ?**

**SAUVONS !
L'EAU !**

agence
de l'eau
Provence-Alpes-Côte d'Azur

Observatoire Régional
Eau et Milieux Aquatiques
en Provence-Alpes-Côte d'Azur

**REGARD
SUR L'EAU**
en Provence-Alpes
Côte d'Azur



ARPE

Partenaire :

Membres de l'ARPE :

ALPES-PROVENCE

Hauts-Alpes

Le DÉPARTEMENT

BOUCHES DU RHÔNE

Le DÉPARTEMENT

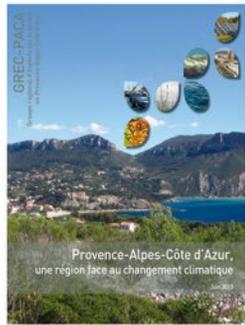
Le DÉPARTEMENT

Région
Provence
Alpes
Côte d'Azur



Les cahiers du GREC-SUD

<http://www.grec-sud.fr/>



Panorama général



Évolution du climat



Agriculture et forêt



Mer et littoral



Ville



Ressources en eau



Montagne



Santé



Solutions concrètes pour s'engager dans les transitions en région Provence-Alpes-Côte d'Azur



Face au changement climatique, quels systèmes alimentaires et agricoles privilégier en région Provence-Alpes-Côte d'Azur ?



- National Park
- Regional Natural Park
- Cities / urban area



Soulcié

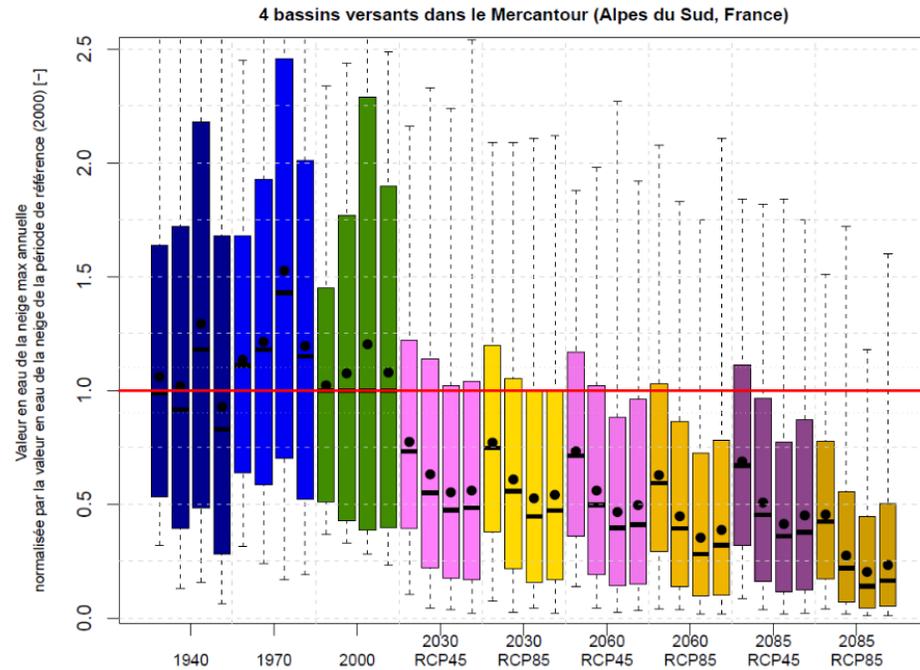
**Merci de votre
attention**

MERCI À TOUS

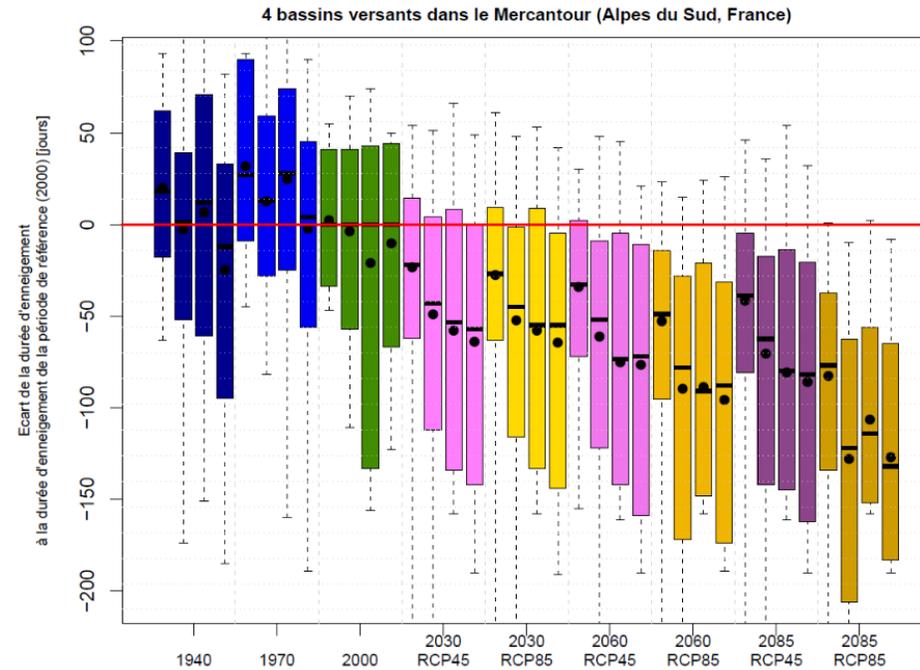
Résultats

Neige : EEN et durée (régional)

EVOLUTION DE L'ENNEIGEMENT POUR LES BASSINS VERSANTS DU MARCANTOUR

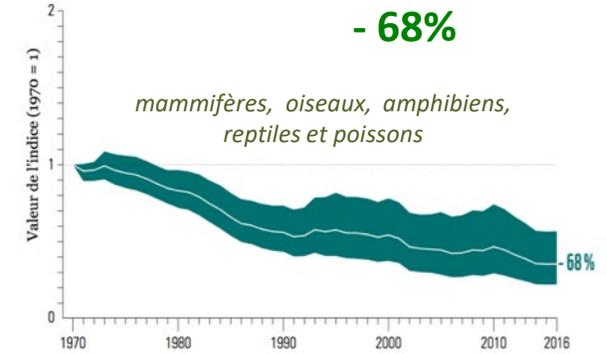
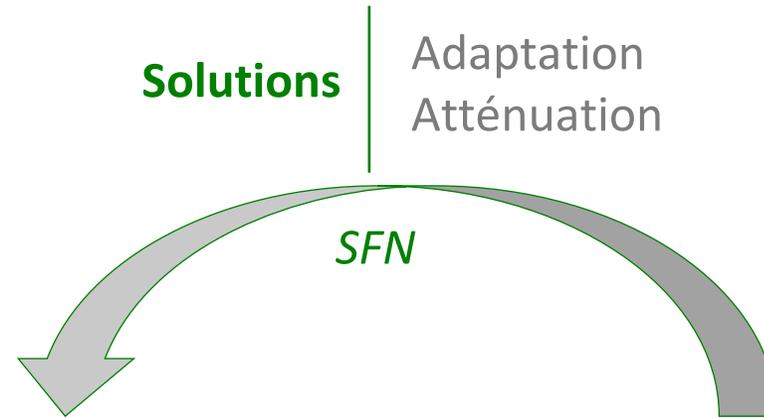
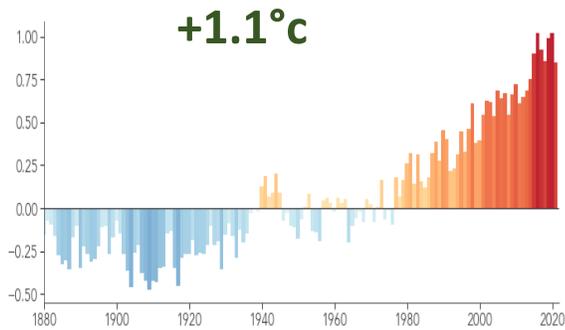


Quantité
(Valeur en eau max mm/an)



Durée
(jours/an)

Changement climatique et érosion de la biodiversité des enjeux intrinsèquement liés



CLIMAT

BIODIVERSITÉ

Energie fossile
Agriculture intensive
Déforestation

Pollutions, pesticides et herbicides
Artificialisation
Surexploitation des ressources

Impacts

Direct
Indirect



Les espèces associées au écosystèmes d'eau douce particulièrement sensibles



Figure 6 : L'Indice Planète Vivante Eau Douce : de 1970 à 2016

L'abondance moyenne de 3 741 populations d'eau douce, représentant 944 espèces suivies dans le monde, a diminué en moyenne de 84 %. La ligne blanche indique les valeurs de l'indice et les zones colorées l'intervalle de confiance entourant la tendance (écart : de -89 % à -77 %).
Source : WWF/ZSL (2020)¹⁰⁷.

Légende

- Indice Planète Vivante Eau Douce
- Intervalle de confiance

