

Évolution du climat dans les Alpes du Sud



©A. Nicault



Antoine Nicault

Coordinateur de l'association AIR Climat et du
GREC-SUD

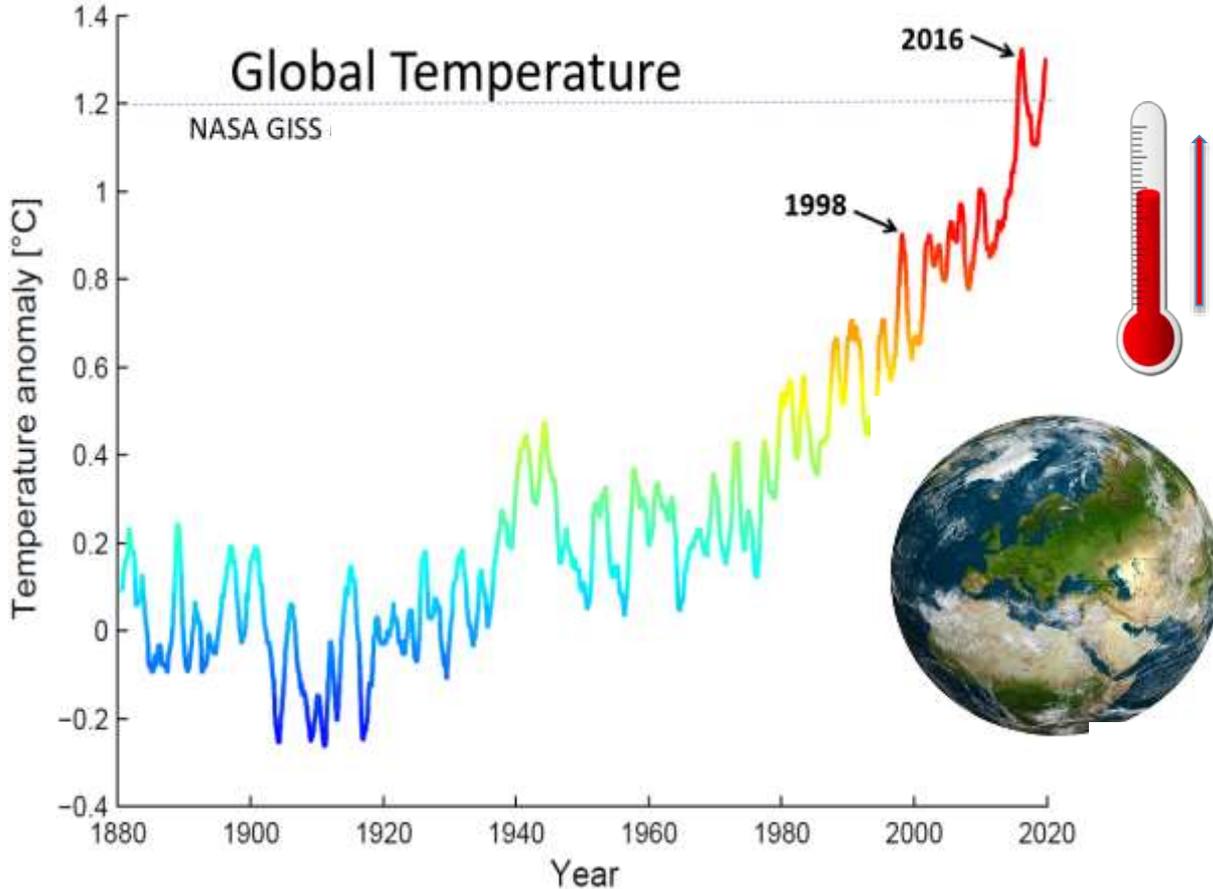
Philippe Rossello

Coordinateur du GREC-SUD



antoine.nicault@grec-sud.fr & philippe.rossello@geographr.fr

Le réchauffement global



Causes

Augmentation des gaz à effet de serre

- Utilisation des énergies fossiles
- Déforestation

Conséquences

- Hausse des températures
- Modification du régime des précipitations
- Augmentation des événements extrêmes
- Augmentation du niveau des mers et océans

Cahier thématique du groupe de travail « Montagne »

Impacts du changement climatique et transition(s) dans les Alpes du Sud

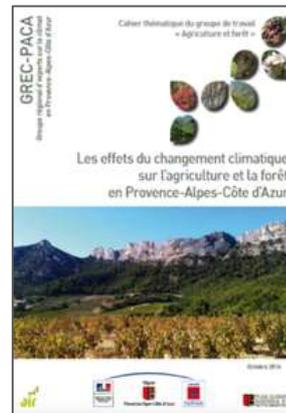


Octobre 2016



www.grec-sud.fr/cahier-thematique/montagne/

Les publications du GREC-SUD



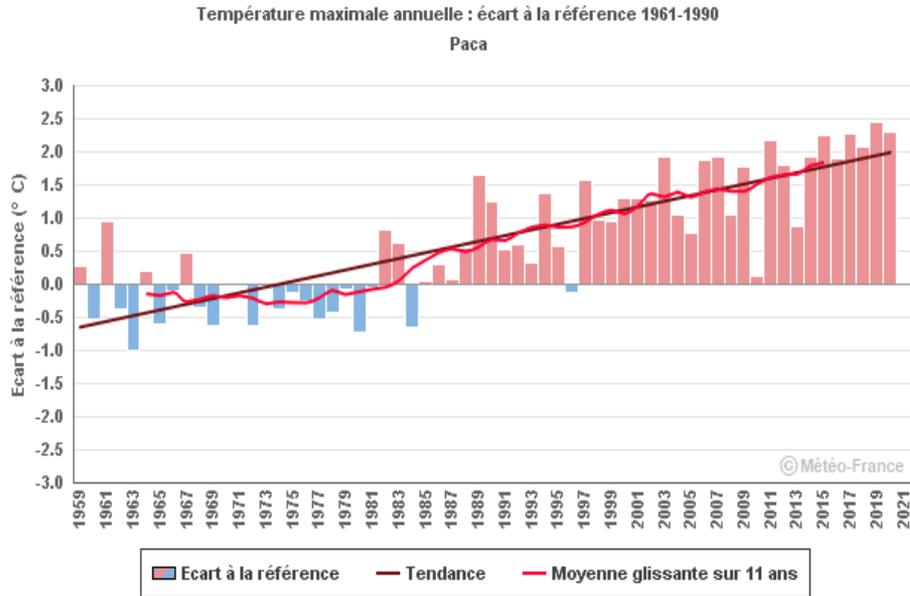
<http://www.grec-sud.fr/>

<http://www.grec-sud.fr/article/toutes-nos-publications-en-un-seul-clic/>

<http://www.grec-sud.fr/article/thematique-montagne/>

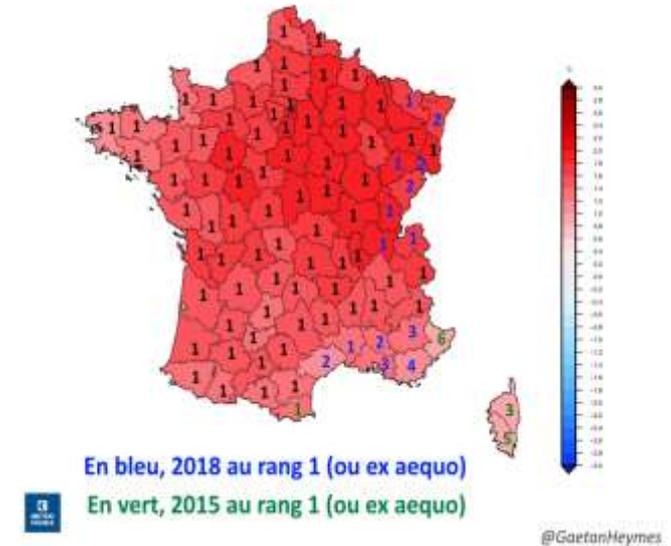
**Des observations sans équivoque:
le changement climatique est déjà à
l'œuvre sur nos territoires**

Une hausse des températures qui s'accélère depuis les années 1990



Depuis 1960, la hausse des températures moyenne est de $+0,3\text{ °C}$ par décennie pour la région
Soit $1,8\text{ °C}$ depuis les années 1960 ou $2,8\text{ °C}$ depuis le début du XX siècle

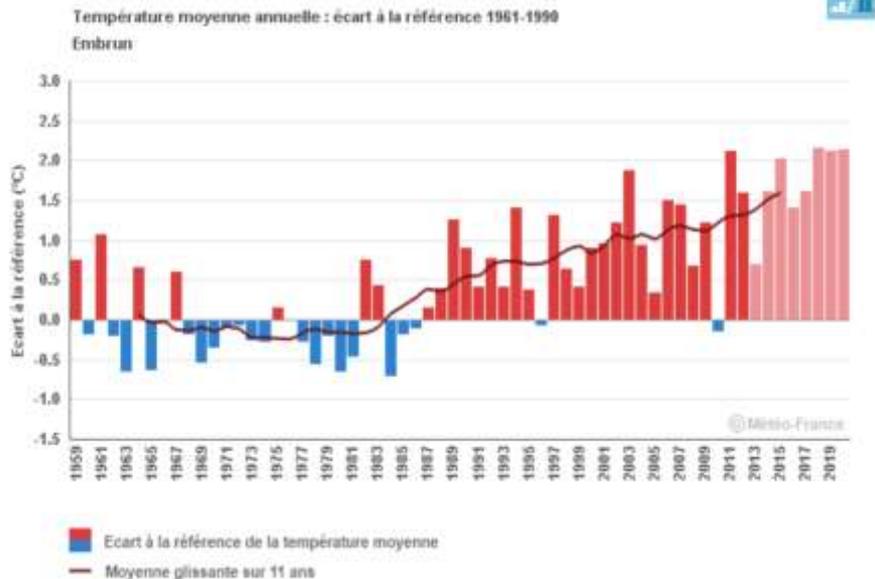
Rang de l'année 2020 dans chaque département



Dans les Préalpes et les Alpes du Sud, l'anomalie positive des températures annuelles est proche de $+2\text{ °C}$ soit presque $+3\text{ °C}$ depuis l'ère préindustrielle

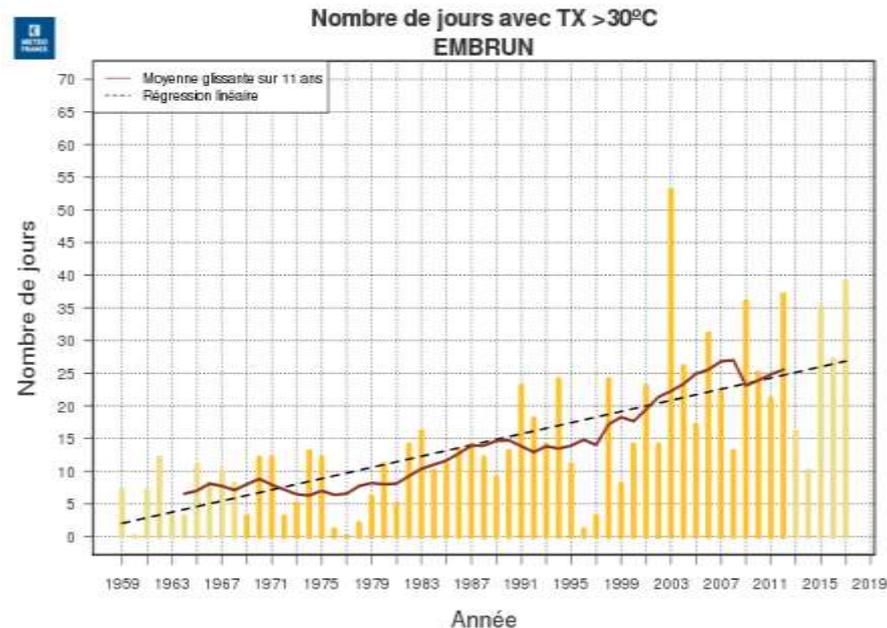
Evolution des températures dans les Alpes du Sud

Station Météo France d'Embrun (1959-2020)



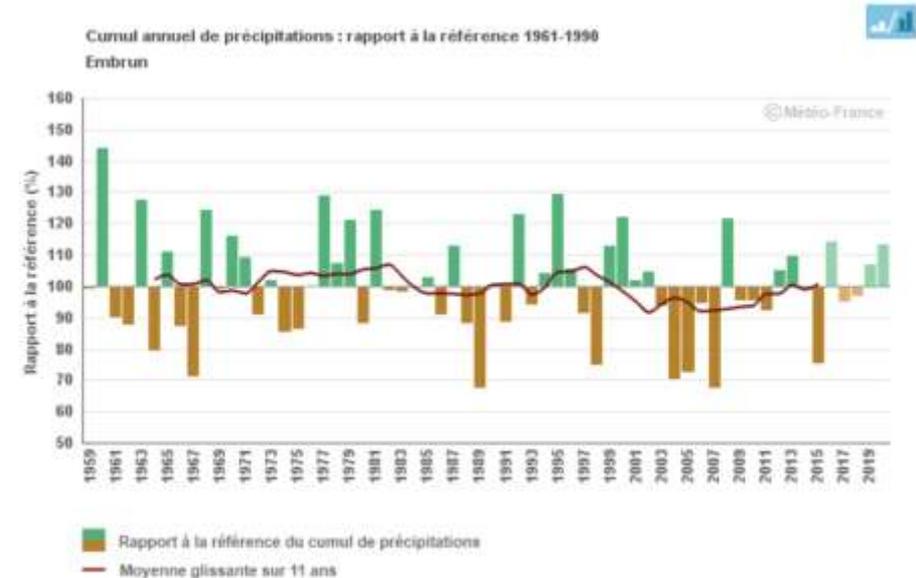
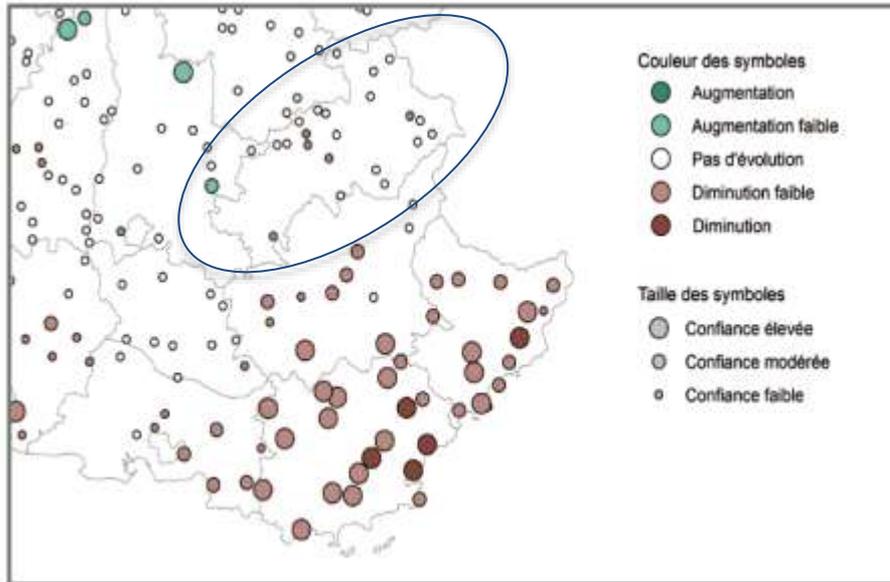
l'anomalie positive des températures annuelles est proche de +2 °C

la tendance observée sur les températures moyennes estivales se situe entre +0,4 °C et +0,5 °C par décennie.



Ces 15 dernières années , on observe 9 années avec plus de 25 jours où la température dépasse 30°C à Embrun

Évolution des précipitations annuelles régionales sur la période 1959-2009

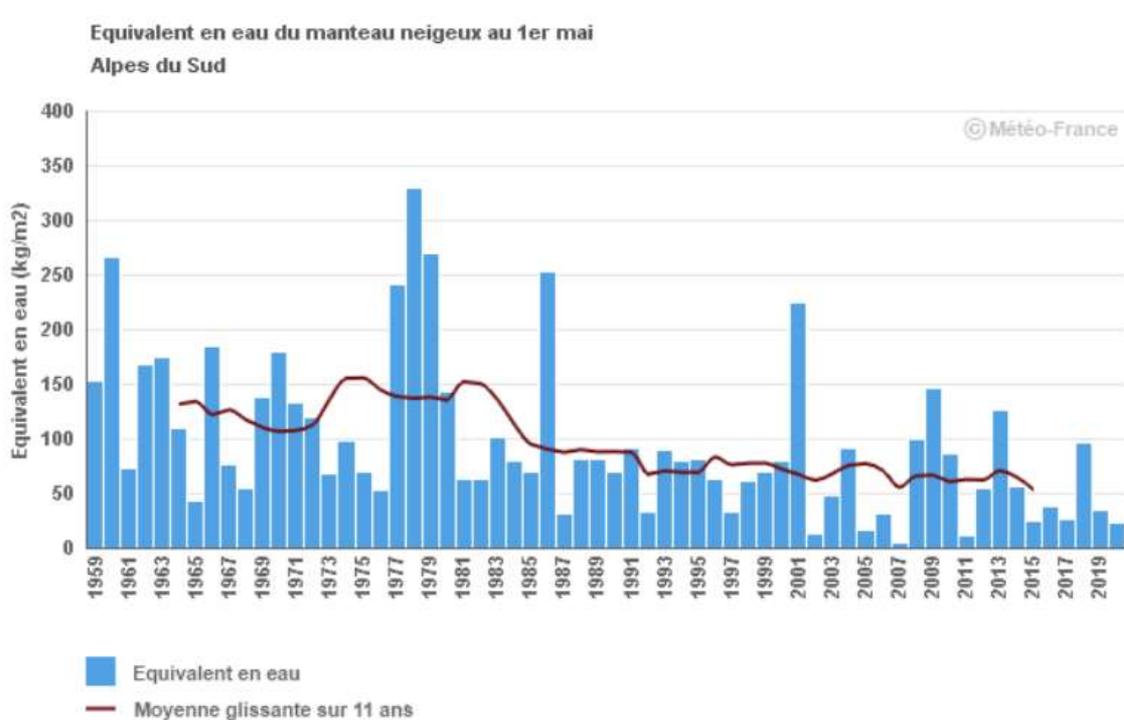


Evolution des précipitation annuelles

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

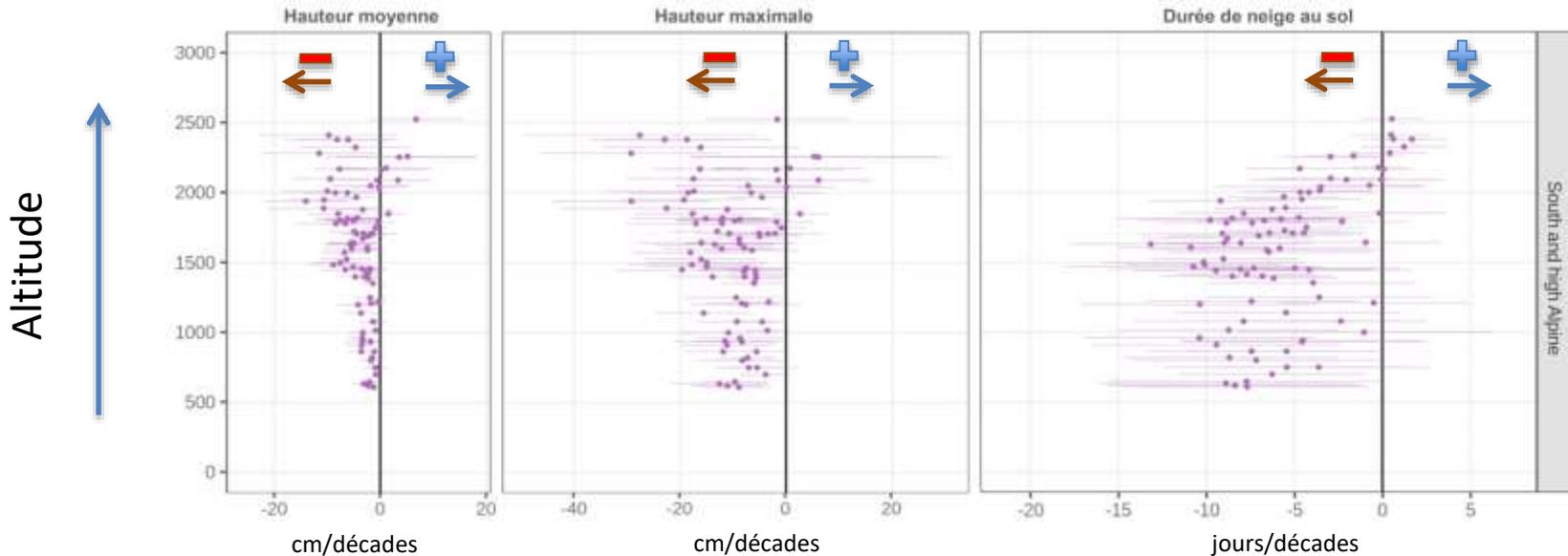
*Grande variabilité avec légère
tendance à la baisse du cumul de
précipitation à embrun*

Diminution de l'enneigement dans les Alpes du Sud



Augmentation de la variabilité, tendance à la diminution du manteau neigeux et diminution de la durée d'enneigement

Alpes du Sud : tendances, sur l'ensemble de la saison (de novembre à mai), des hauteurs moyenne et maximale 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

Matiu, M., Crespi, A., Bertoldi, G., Carmagnola, CM., Marty, C., Morin, S., ... & Weigluni, V. (2021). Observed snow depth trends in the European Alps: 1971 to 2019. *The Cryosphere*, 15, 1343–1382.

<http://www.grec-sud.fr/article/evolution-de-lenneigement-dans-les-alpes-du-sud-entre-1971-et-2019/>

Glacier Blanc : perte record sur 20 ans de mesures

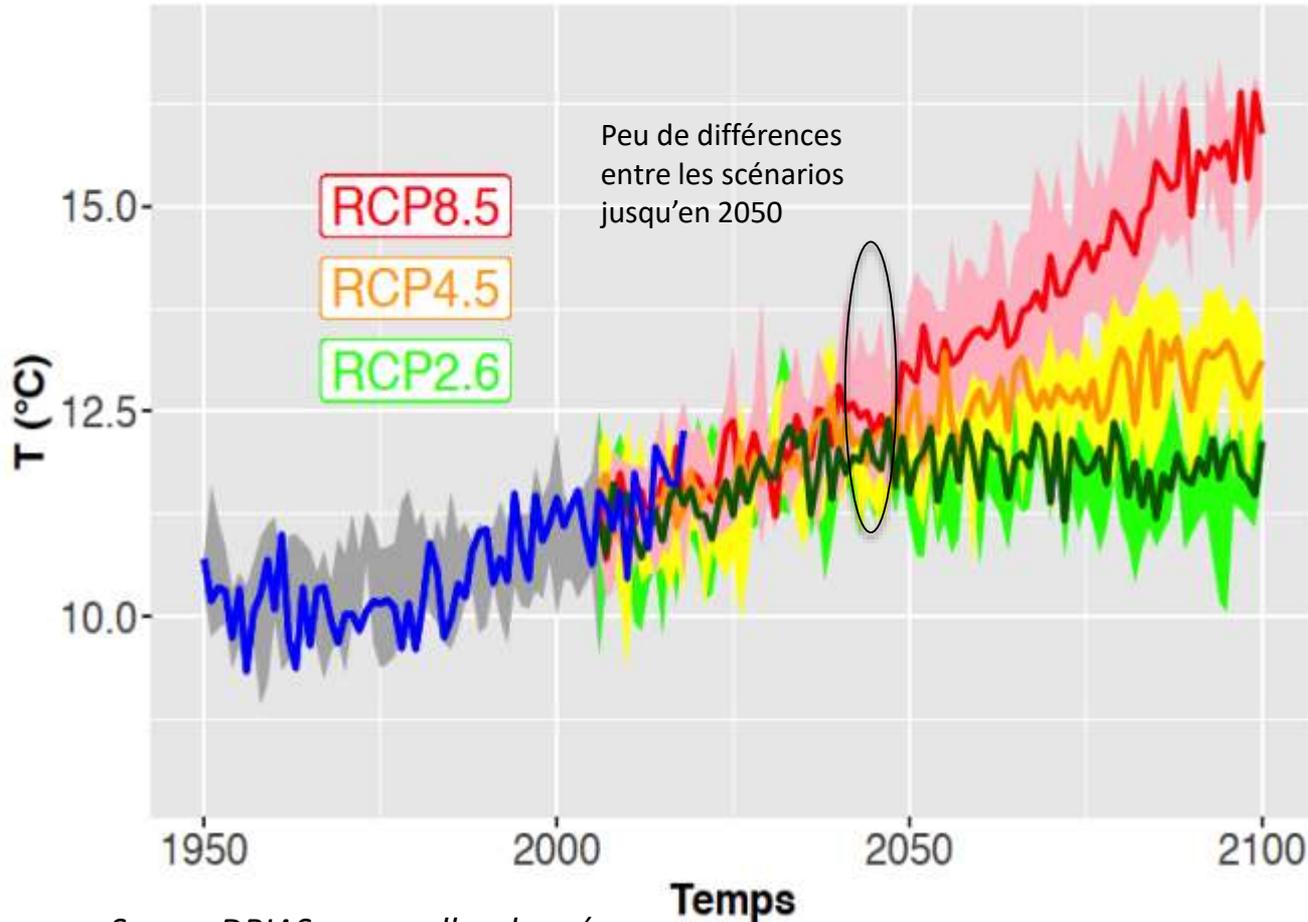
Ce sont 2,10 mètres d'épaisseur de glace en moyenne sur la surface du glacier qui se sont évaporés : le triste record de 2003 engendré par son été caniculaire est battu, de peu, au bilan de masse de 2019... en raison d'un été très chaud et d'un enneigement hivernal en-deçà de la moyenne.



ET DEMAIN ?

Quelles évolutions pour le territoire?

Quelle évolution à plus long terme ?

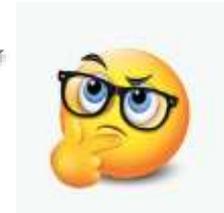


Source DRIAS – nouvelles données

©J.Guiot

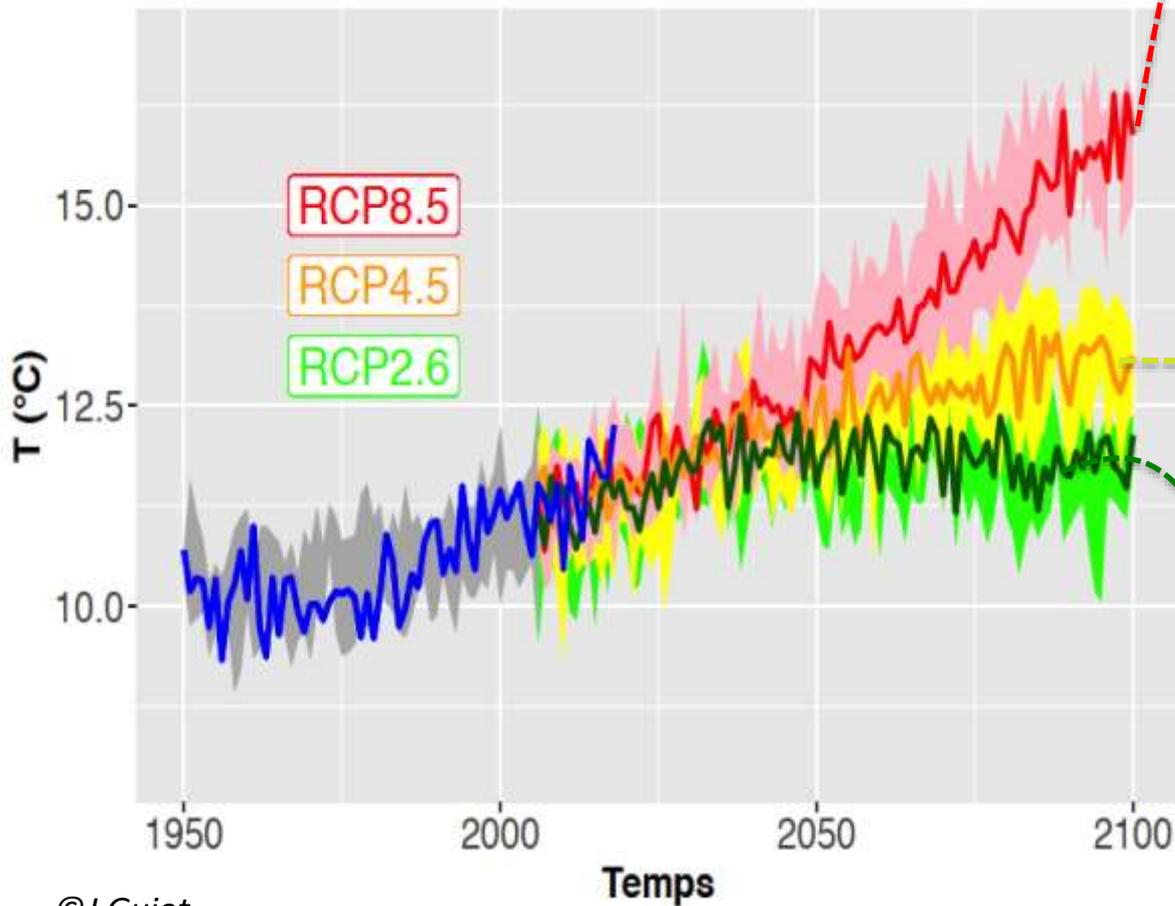


Les futurs possibles



Ils dépendront de notre capacité à réduire nos émissions de gaz à effet de serre

Évolutions futures de la température en Région Provence Alpes Côte d'Azur

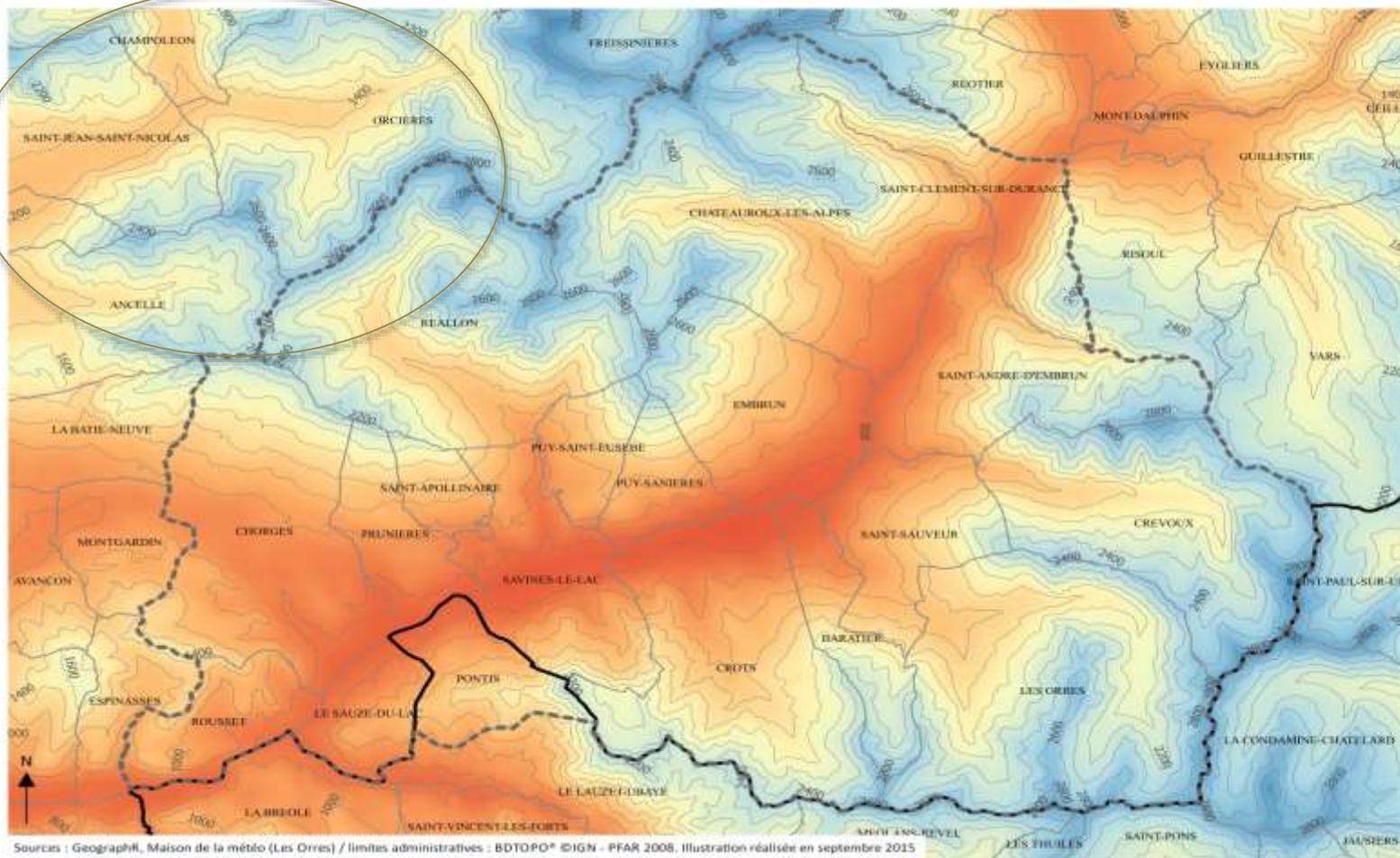


5.5°C (RCP8.5) par rapport à la période 1976-2005. Soit plus de 6.5°C par rapport à l'ère préindustrielle

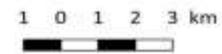
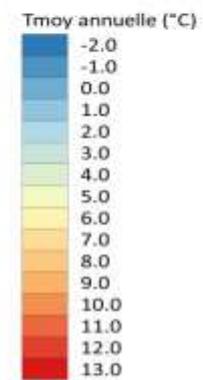
+ 3°C - Trajectoire correspondant aux promesses des gouvernements lors de la COP 21

Le respect de l'Accord de Paris permettrait de stabiliser la température de la région autour de 12°C en 2100

Température moyenne annuelle de l'air en °C dans l'Embrunais (Hautes-Alpes), 1991-2010



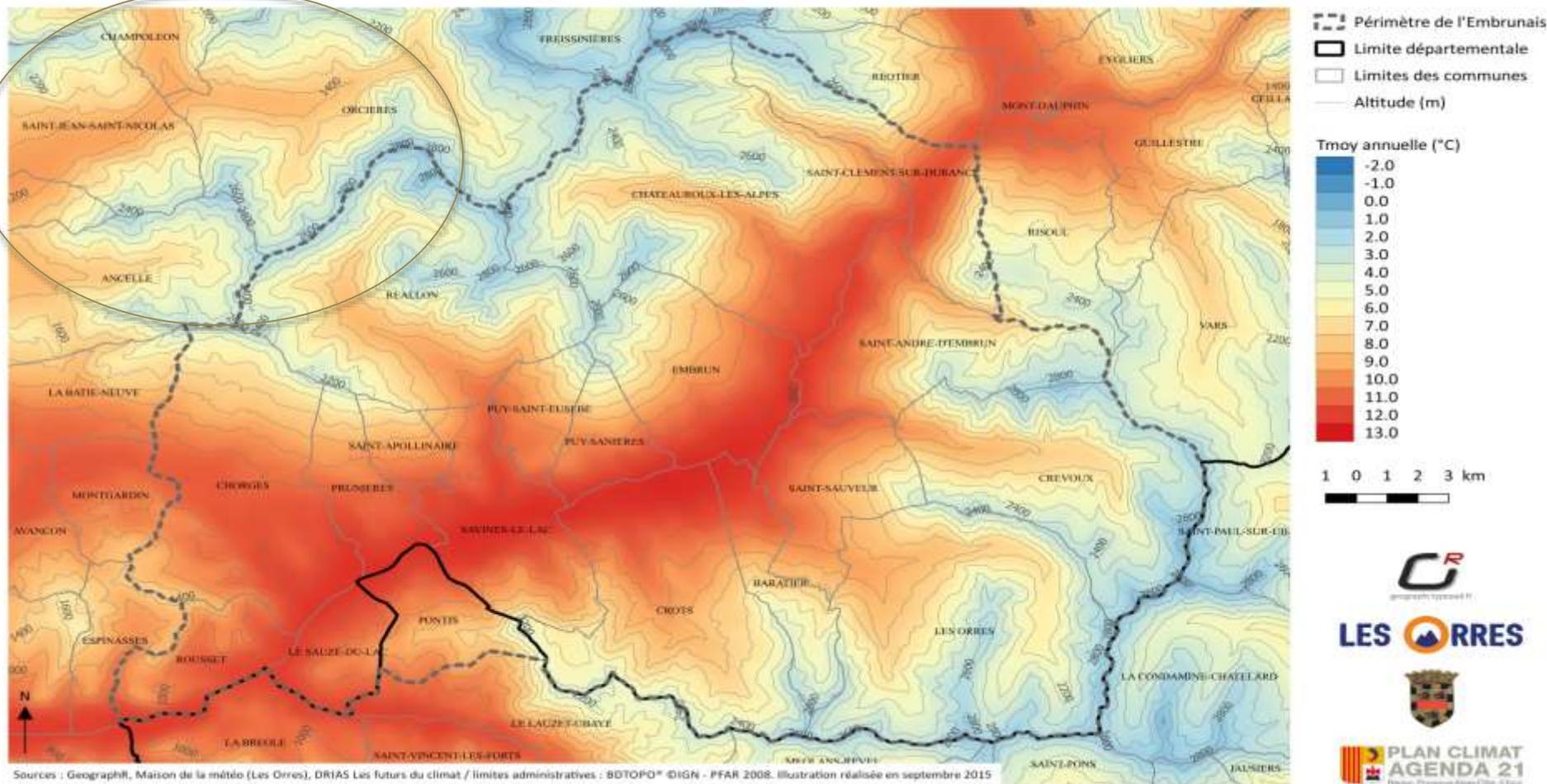
- Périmètre de l'Embrunais
- Limite départementale
- Limites des communes
- Altitude (m)



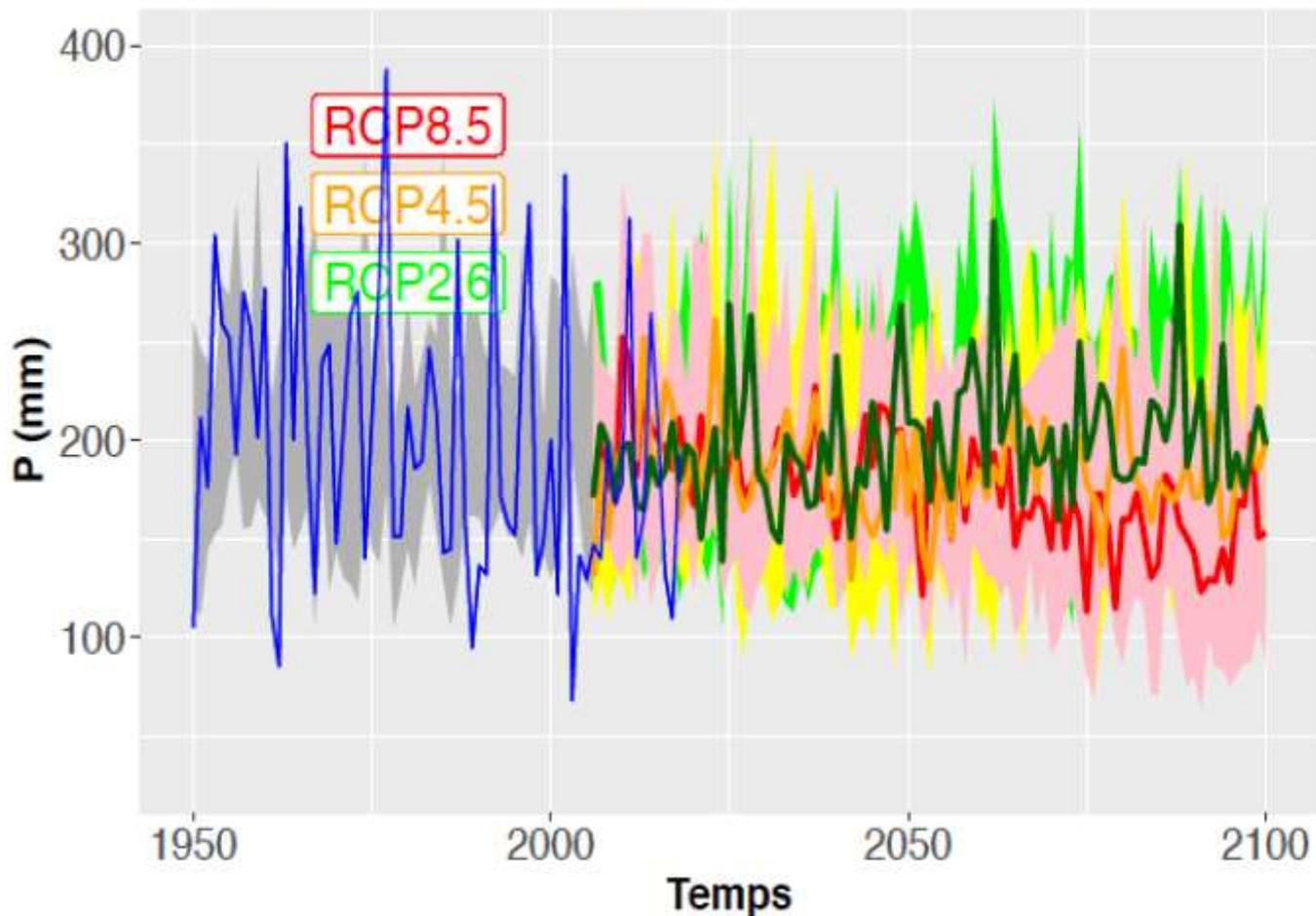
Sources : Geographil, Maison de la météo (Les Orres) / limites administratives : BDTOPO® ©IGN - PFAR 2008. Illustration réalisée en septembre 2015



Température moyenne annuelle de l'air en °C dans l'Embrunais (Hautes-Alpes), RCP 4.5 (scénario moyen), 2036-2055



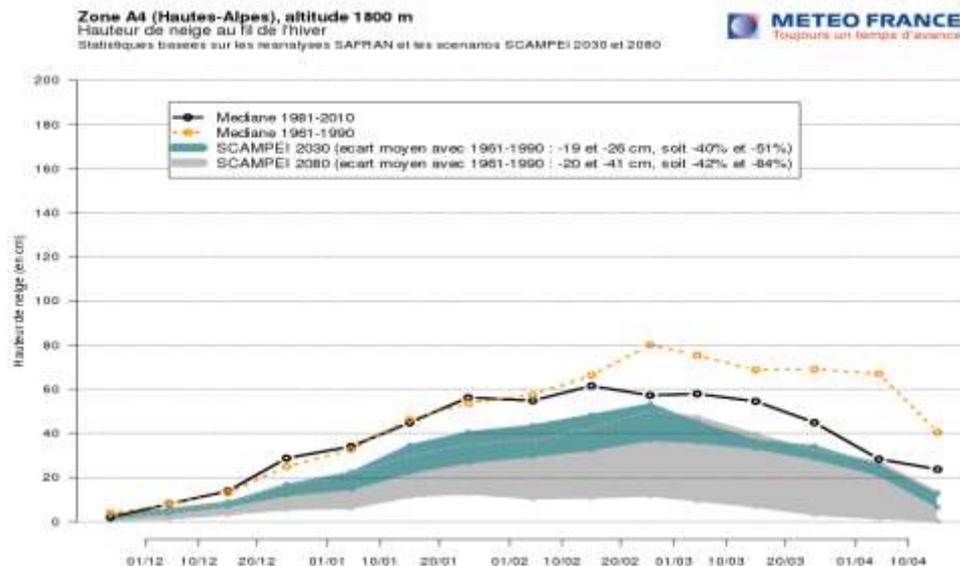
Precip été PACA corrigée



Beaucoup d'incertitudes mais une tendance à la baisse se dégage pour le scénario le plus pessimiste

- Grande incertitude concernant l'évolution des précipitations
- Diminution des cumuls de 10-20% au delà de 2050
- Tendance à la diminution des précipitations estivales plus marquée
- Maintien ou hausse des cumuls automnal et printaniers

Vers une diminution du manteau neigeux



*Simulations
 Scampe
 (MeteoFrance)*

	1,5°C	2°C	3°C	4°C	5°C
Mercantour 1200 m	-22,2 ± 23,7	-42,6 ± 18,3	-71,1 ± 8,7	-87,9 ± 6,0	-94,5 ± 2,2
Mercantour 2700 m	-10,5 ± 11,3	-19,6 ± 9,0	-43,6 ± 11,1	-64,1 ± 12,7	-74,9 ± 12,4
Champsaur 1200 m	-27,5 ± 16,5	-34,8 ± 17,1	-67,2 ± 9,1	-80,6 ± 7,3	-91,5 ± 1,9
Champsaur 2700 m	-8,7 ± 9,0	-14,0 ± 9,0	-39,2 ± 13,1	-47,5 ± 11,7	-65,7 ± 10,6

*Projet Adamont
 (INRAE)*

Tableau 1. Évolution du manteau neigeux (en %) dans le Mercantour et le Champsaur en fonction de l'altitude et de l'augmentation de la température moyenne mondiale

Etude de la la fiabilité d'enneigement de 175 stations dans les Alpes et les Pyrénées. Plusieurs scénarios d'évolution de forçage météo ont été couplés à des scénarios d'entretien de la neige sur les pistes, avec ou sans production de neige de culture.

Spandre, P., François, H., Verfaille, D., Pons, M., Vernay, M., Lafaysse, M., ... & Morin, S. (2019). Winter tourism under climate change in the Pyrenees and the French Alps: relevance of snowmaking as a technical adaptation. *The Cryosphere*, 13(4), 1325-1347.
<http://www.grec-sud.fr/article/2856-2/>

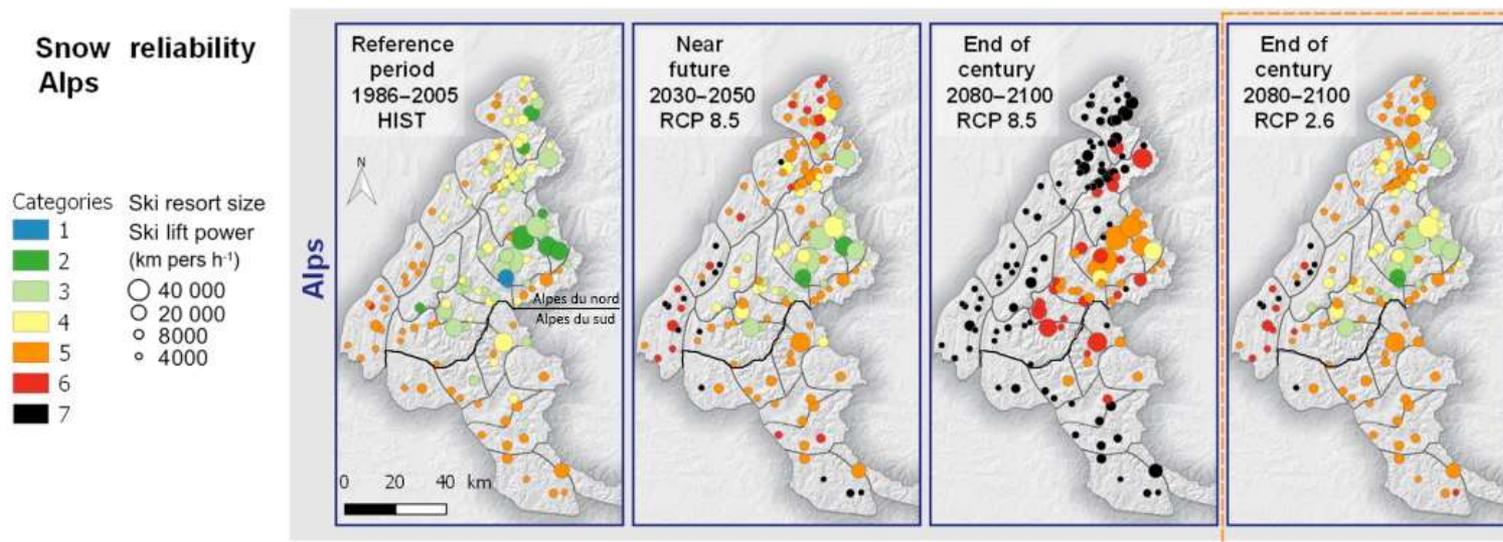


Figure 2. Catégorisation des stations pour divers scénarios et échéances

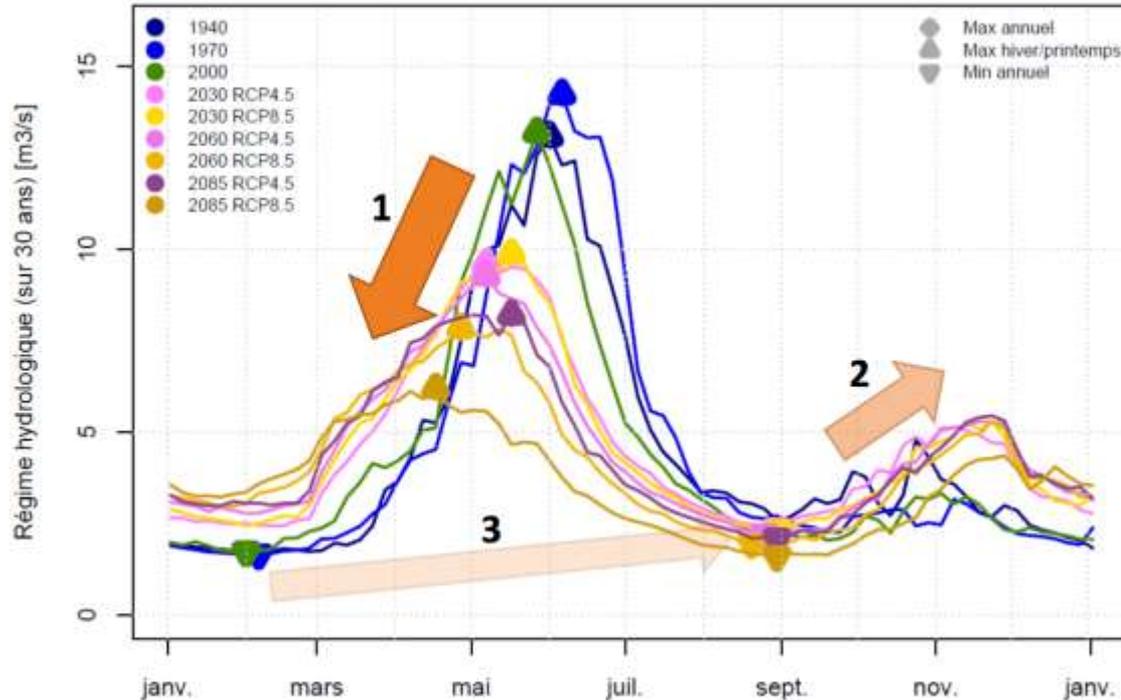
Catégories 1, 2, 3 : stations de ski où les conditions d'enneigement naturelles sont fiables.

Catégories 4 et 5 : stations de ski où les conditions de neige sont fiables avec production de neige.

Catégories 6 et 7 : stations de ski où la production de neige ne permet plus de réduire efficacement la rareté naturelle de la neige aux altitudes les plus basses de la station.

Régime hydrologique (Tinée@PtBelloire)

Tinée@PtBelloire



• Transition d'un régime nival à un régime pluvial:

1. \searrow de la crue de printemps et avancement de la période de crue de 4 à 6 semaines ;
2. \nearrow des crues d'automne et décalage de la période de crues jusqu'en décembre ;
3. \nearrow des débits d'hiver et décalage de l'étiage de l'hiver à l'automne ;

Des conséquences multiples
sur tous les secteurs ou presque

ACCES À L'EAU

SANTÉ et BIEN-ÊTRE

BIODIVERSITÉ

MOBILITÉ

AGRICULTURE

FORÊT

TOURISME

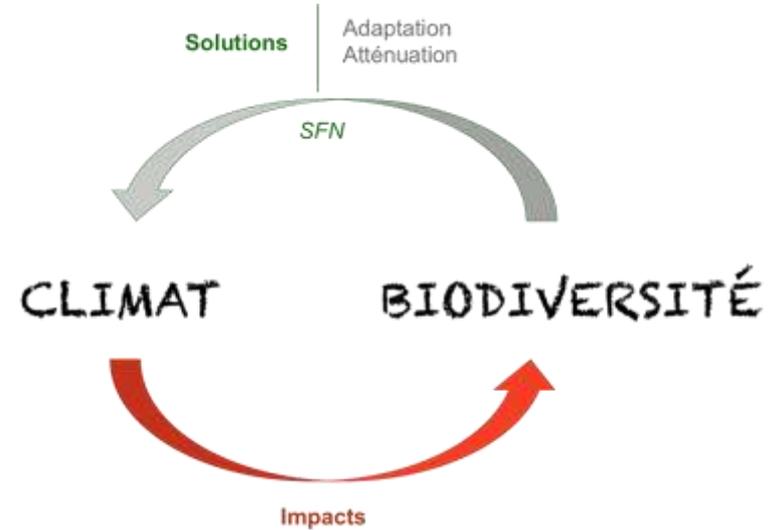
INFRASTRUCTURES

Changement climatique et érosion de la biodiversité des enjeux intrinsèquement liés

En 2019, le rapport de l'IPBES tire la sonnette d'alarme : il met en évidence « un effondrement de la biodiversité terrestre et marine, et une dégradation sans précédent des services rendus par les écosystèmes ».

« D'ici 2050 le changement climatique causera des effets négatifs sur la biodiversité comparables aux pressions imposées par les changements d'usages des terres », rapport IPBES (2019)

« Limiter le réchauffement de la planète à 1,5°C par rapport à 2°C permet de réduire de moitié les risques de perte de biodiversité et de dégradation des écosystèmes », rapport spécial (SR) 1.5 du GIEC (2018)



Chaîne You Tube du GREC-SUD

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLUkfskcuWoFXQW-u7pZhVjYJFFCrfePo8>

Evolution de l'agriculture de montagne

- L'augmentation moyenne des températures a potentiellement :
 - ✓ des effets directs positifs sur la production agricole
 - ✓ un allongement de la durée de végétation (déjà observé)
 - ✓ des rendements supérieurs,
 - ✓ une durée d'exploitation plus longue de la ressource fourragère,
 - ✓ une avancée des dates de semis
 - ✓ plus de flexibilité d'exploitation,
 - ✓ un développement d'espèces à plus forte valeur fourragère et économique.

De fortes incertitudes persistent sur la pérennité de tels effets sur le long terme.



Quelques effets du changement climatique en montagne :

- ❑ Dans l'étage subalpin, le mélèze présente une grande plasticité, comme le pin à crochets. L'épicéa commun disparaîtra bientôt des Alpes du Sud. La limite supérieure de la forêt progressera lentement en altitude
- ❑ Les glaciers des Alpes n'ayant pas de zones d'accumulation au-delà de 3500 m d'altitude sont amenés à disparaître d'ici la fin du XXI^{ème} siècle. Dans le massif des Ecrins, sur les 256 glaciers ou fragments de glaciers, seuls 25 ont une altitude dépassant 3500 m. Il est hautement probable que seuls ces glaciers puissent persister d'ici la fin du siècle
- ❑ **Augmentation des risques naturels** : crues, glissements de terrain, avalanches



ATTENUATION ET ADAPTATION

On s'attaque à la source

**Réduire les émissions de
gaz à effet de serre**

Pour contenir le réchauffement global à 1,5°C, les
émissions de CO₂ devraient diminuer de **55 % d'ici
2030**

On réduit les impacts

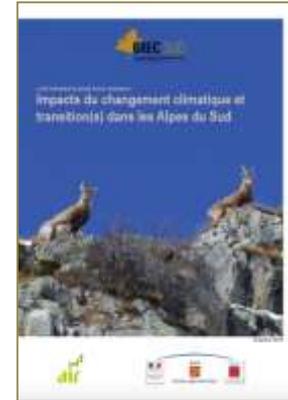
**Augmenter la résilience de
nos territoires et des
activités économiques**

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

Quelques orientations générales pour la mise en œuvre des solutions

- **Penser le long terme / Anticiper**
- **La mise en œuvre des solutions doit être l'objet de tous : encourager les approches collaboratives et partenariales**
 - les savoirs professionnels,
 - les connaissances scientifiques,
 - mais aussi l'expérience des usagers et citoyens.
- **Multiplier les échanges d'expériences et valoriser l'exemplarité**
- **Renforcer la recherche et les connaissances scientifiques au niveau territorial**
- **Penser à la convergence des problématiques et valoriser les co-bénéfices**
climat, biodiversité, social, santé, gouvernance...
- **privilégier les solutions fondées sur la nature**
- **développer l'économie du partage et retisser du lien social ;**

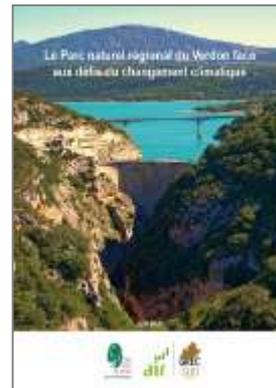
Resources bibliographiques



https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2020/07/SROCC_SPM.pdf

Les cahiers du GREC-SUD

<http://www.grec-sud.fr/article/toutes-nos-publications-en-un-seul-clic/>



Ribes et al. 2019

<http://docs.gip-ecofor.org/public/GICC/ADAMONT/RapportFinalAdaMont2018.pdf>

MERCI DE VOTRE ATTENTION !

