



En collaboration avec

Inria



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
*Liberté
Égalité
Fraternité*

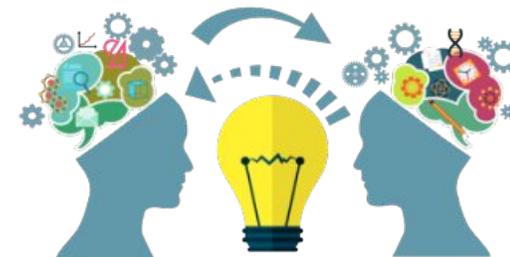
INRAE



Le Dialogue Territorial Energie Conférence

Jeudi 17 octobre 2024

L'Énergie du territoire : enjeux globaux et locaux



Pierre LEROY

Président du PETR du Briançonnais, des Ecrins, du Guillestrois et du Queyras



En collaboration avec



Natacha GONDRAN

Professeure à l'école nationale supérieure des Mines de Saint Etienne



Gaétan HEYMES

Prévisionniste et nivologue chez Météo France

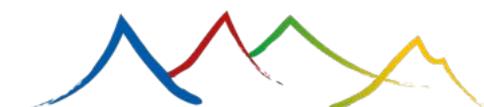


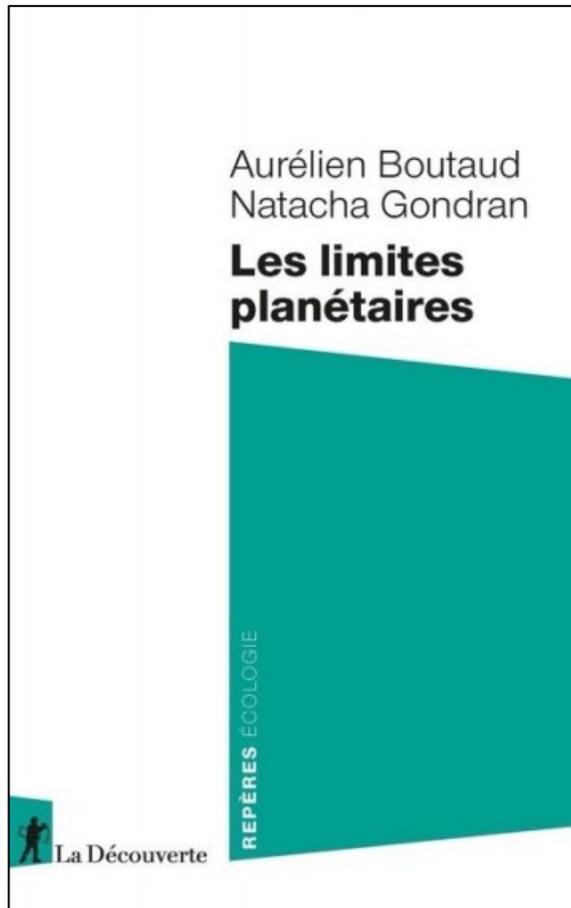
Philippe ROSSELLO

Géoprospectiviste, GeographR



- ❖ 18h15 - Les limites planétaires, **Natacha GONDRAN**
- ❖ 18h40 - *1er temps d'échanges*
- ❖ 18h50 - Les enjeux environnementaux locaux, **Gaétan HEYMES**
- ❖ 19h15 - *2ème temps d'échanges*
- ❖ 19h30 - Les enjeux d'adaptation d'un territoire de montagne, **Philippe ROSSELLO**
- ❖ 19h55 - *Session de questions - réponses et discussion finale*





Apprendre à respecter les limites planétaires

Natacha GONDRAN

17 octobre 2024

PETR du Briançonnais, des Écrins, du
Guillestrois et du Queyras.

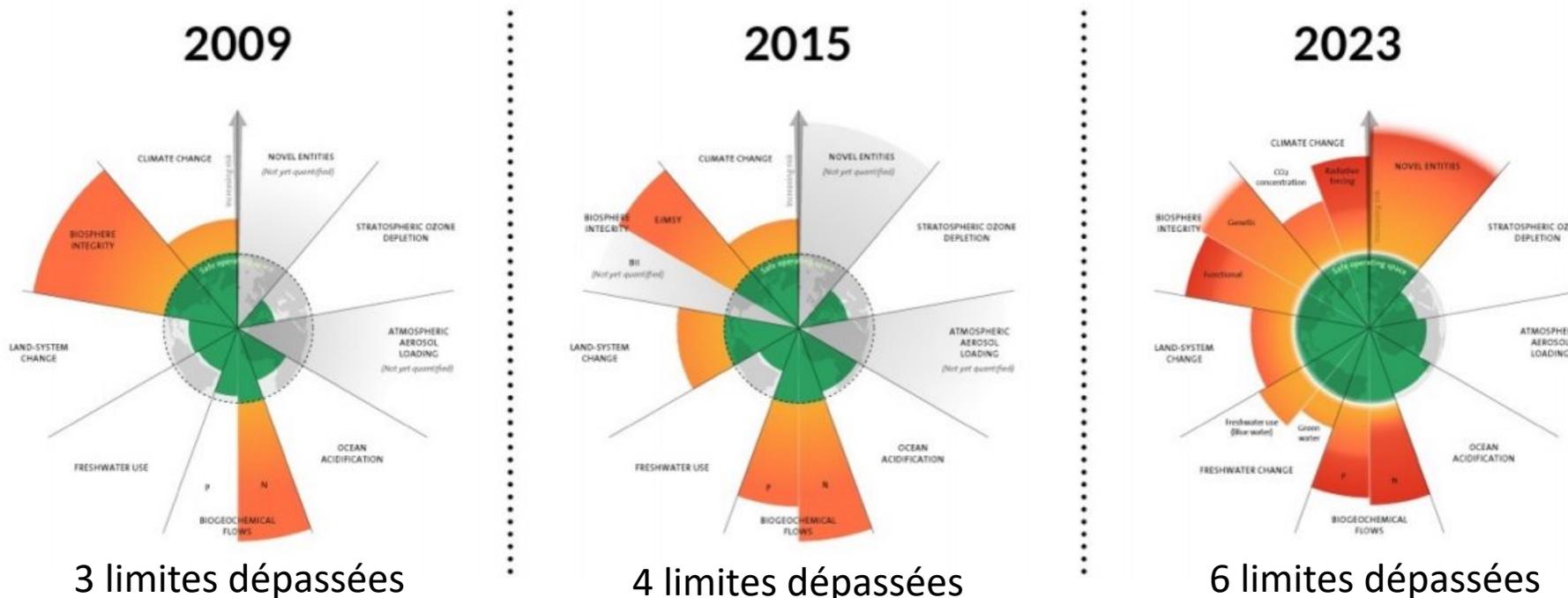


Maintenir l'habitabilité de la planète...



- La biosphère atteint différents seuils critiques, non seulement au niveau d'écosystèmes localisés, mais également au niveau planétaire (Rockstrom et al., 2009, Barnosky et al., 2012)

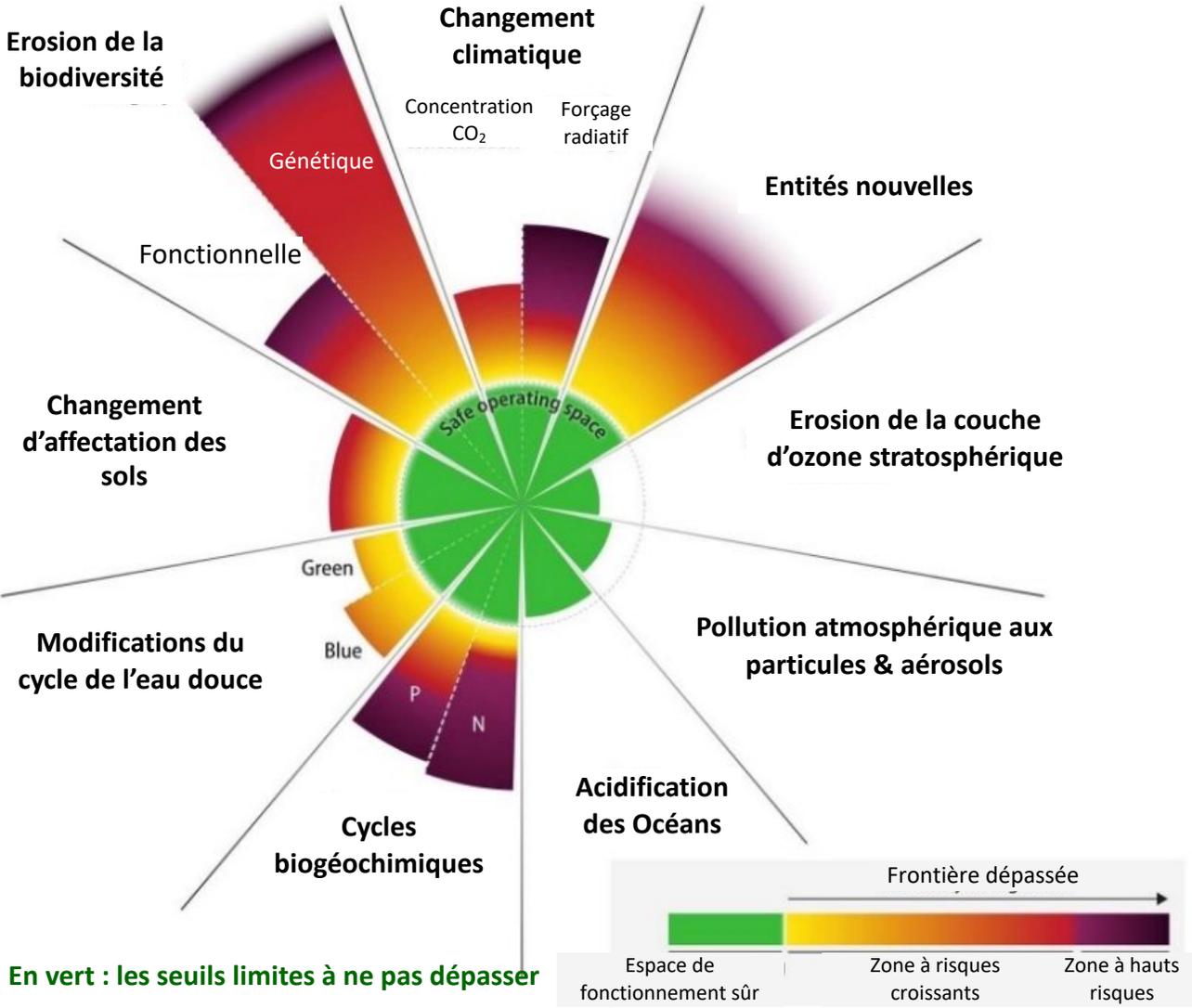
Le cadre des limites planétaires ou « espace de vie préservé » (SOS – « Safe Operating Space »)



ROCKSTRÖM J., ET AL. [2009], « A safe operating space for humanity », *Nature*, 461, 7263, p. 472-475.

STEFFEN W., ET AL. [2015], « Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet », *Science*, 347, 6223, p. 1259855-1259855.

RICHARDSON K. , ET AL. [2023], « Earth beyond six of nine planetary boundaries », *Sci. Adv.*,

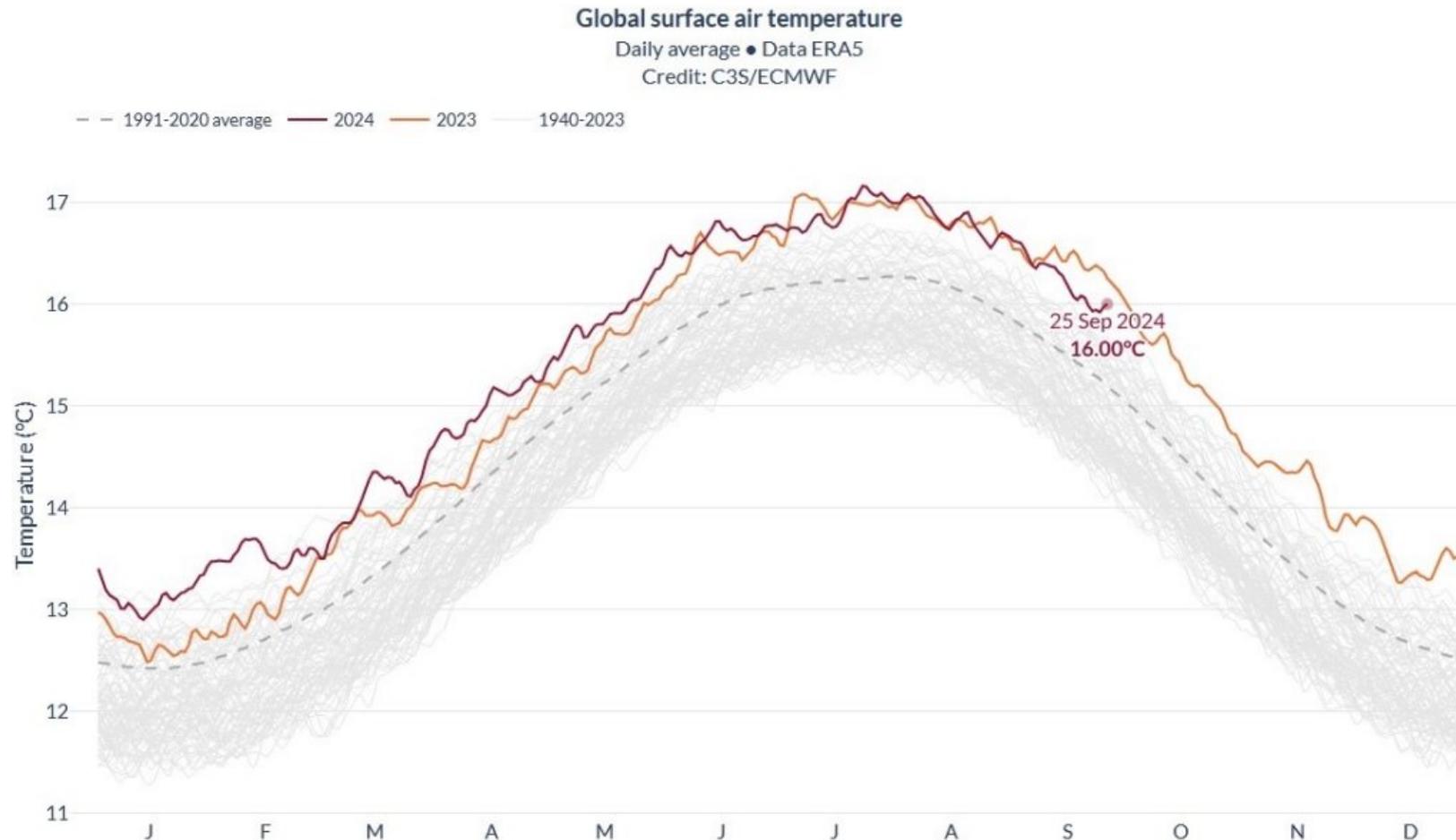


Le cadre des limites planétaires ou « espace de fonctionnement sécurisé » (SOS – « Safe Operating Space »)

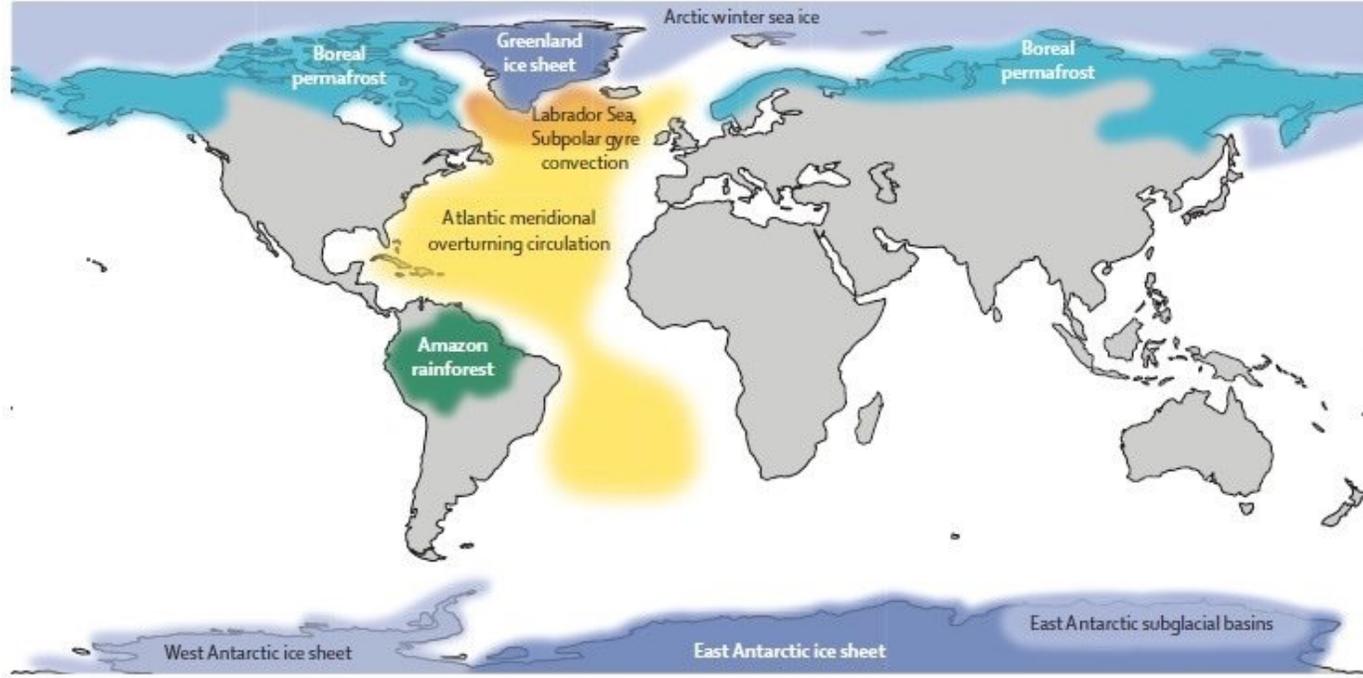
En vert : les seuils limites à ne pas dépasser

Evolution de la température moyenne de surface de l'air (COPERNICUS) (1994 – 2024)

Température de surface de l'air

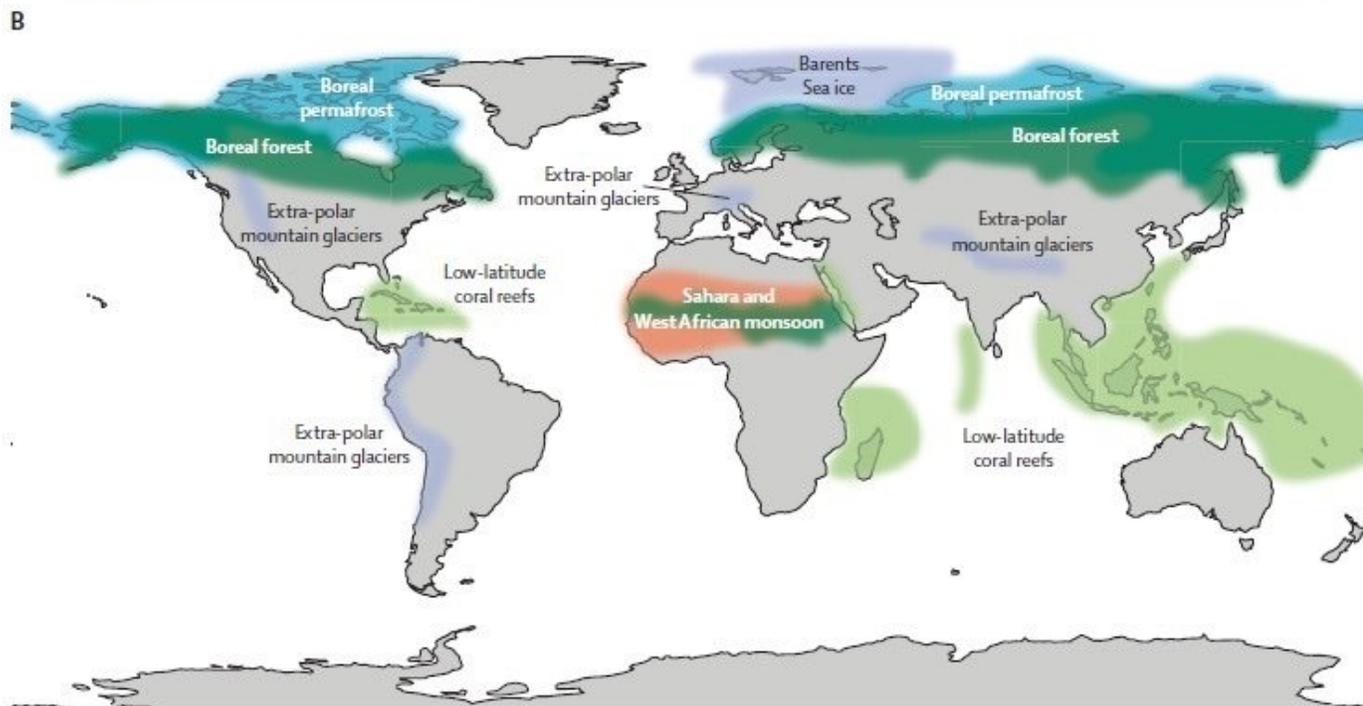


Source <https://pulse.climate.copernicus.eu/>



Les points de bascule
du climat...

Au niveau
planétaire...



Au niveau régional

Source :
McKay et al., 2022

Une prise de conscience des limites qui évolue ...

D'un groupe de chercheurs environnementalistes...



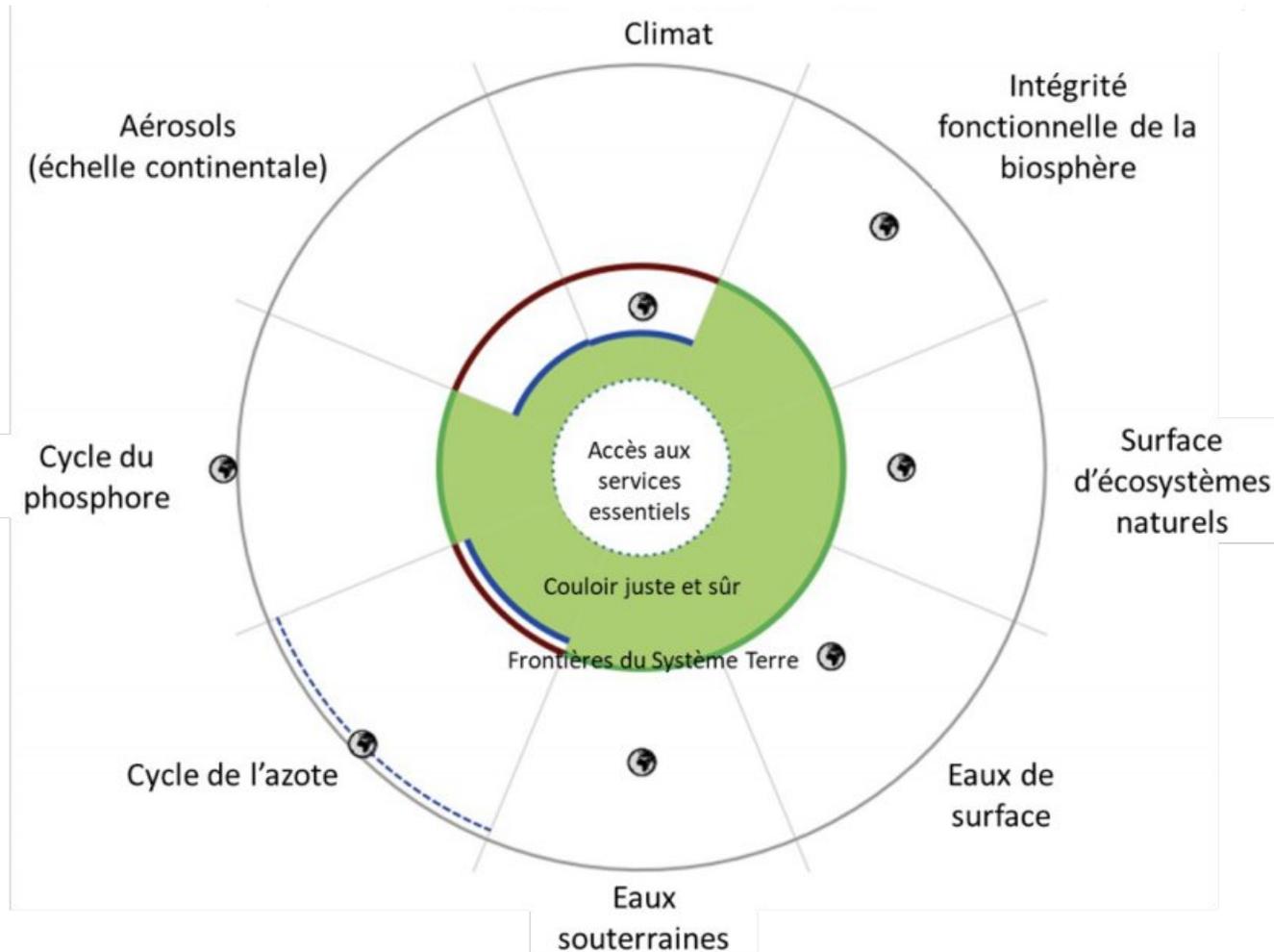
... à la « commission de la Terre »



De quelle « justice » a-t-on besoin pour identifier et vivre au sein des frontières du « système Terre » ?

- Limites planétaires associées à des **inégalités et vulnérabilités croissantes**
- Cadre qui permet de suggérer les **transformations nécessaires**
- **Des « limites justes et sûres du système Terre » pour**
 - Stabiliser le système Terre
 - Protéger les espèces et les écosystèmes
 - Minimiser les dommages significatifs aux personnes et assurer l'accès aux ressources pour une vie digne échappant à la pauvreté
- **Critères de justice**
 - Entre les espèces et pour la stabilité du système Terre
 - Entre les générations
 - Au sein d'une génération : entre les pays, communautés et individus

« Les limites du système Terre pour un monde juste sur une planète sûre »



Limites « justes » définies comme
« n'exposant pas des populations
humaines à des dommages
significatifs »
(condition nécessaire mais non
suffisante)

-  Etat actuel
-  Zone sûre
-  Zone juste
-  Zones juste et sûre alignées

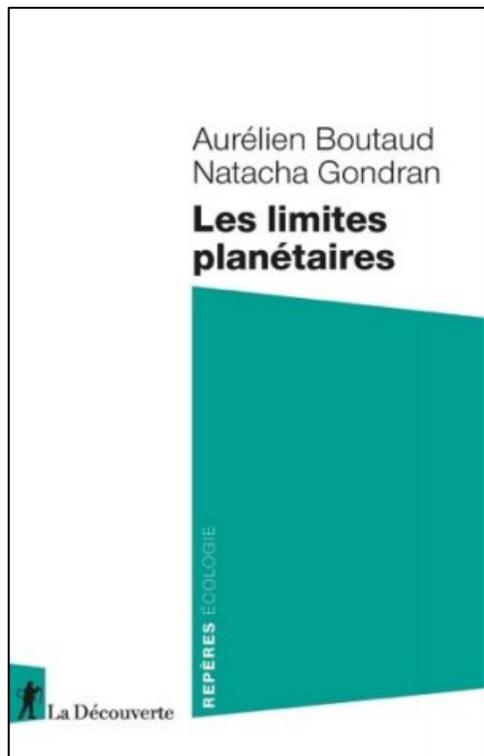
Des pistes de transformation (Gupta et al., 2024)

- Des transformations sociétales radicales et des changements technologiques sont nécessaires
- Réduire et redistribuer les consommations tout en assurant un accès minimum aux populations les plus vulnérables
- Transformer les systèmes économiques vers plus de soutenabilité et de justice
- Transformer la gouvernance à toutes les échelles
- Besoin de transformer nos systèmes énergétiques, mais également nos systèmes alimentaires et agricoles...

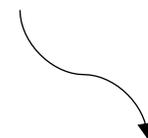


Pour rester dans un espace de fonctionnement juste et sûr...

Changer notre relation au vivant... et aux vivants...



VOS QUESTIONS à :



Natacha GONDRAN

Professeure à l'école nationale
supérieure des Mines de Saint Etienne



INSPIRING INNOVATION  INNOVANTE PAR TRADITION





Gaétan HEYMES

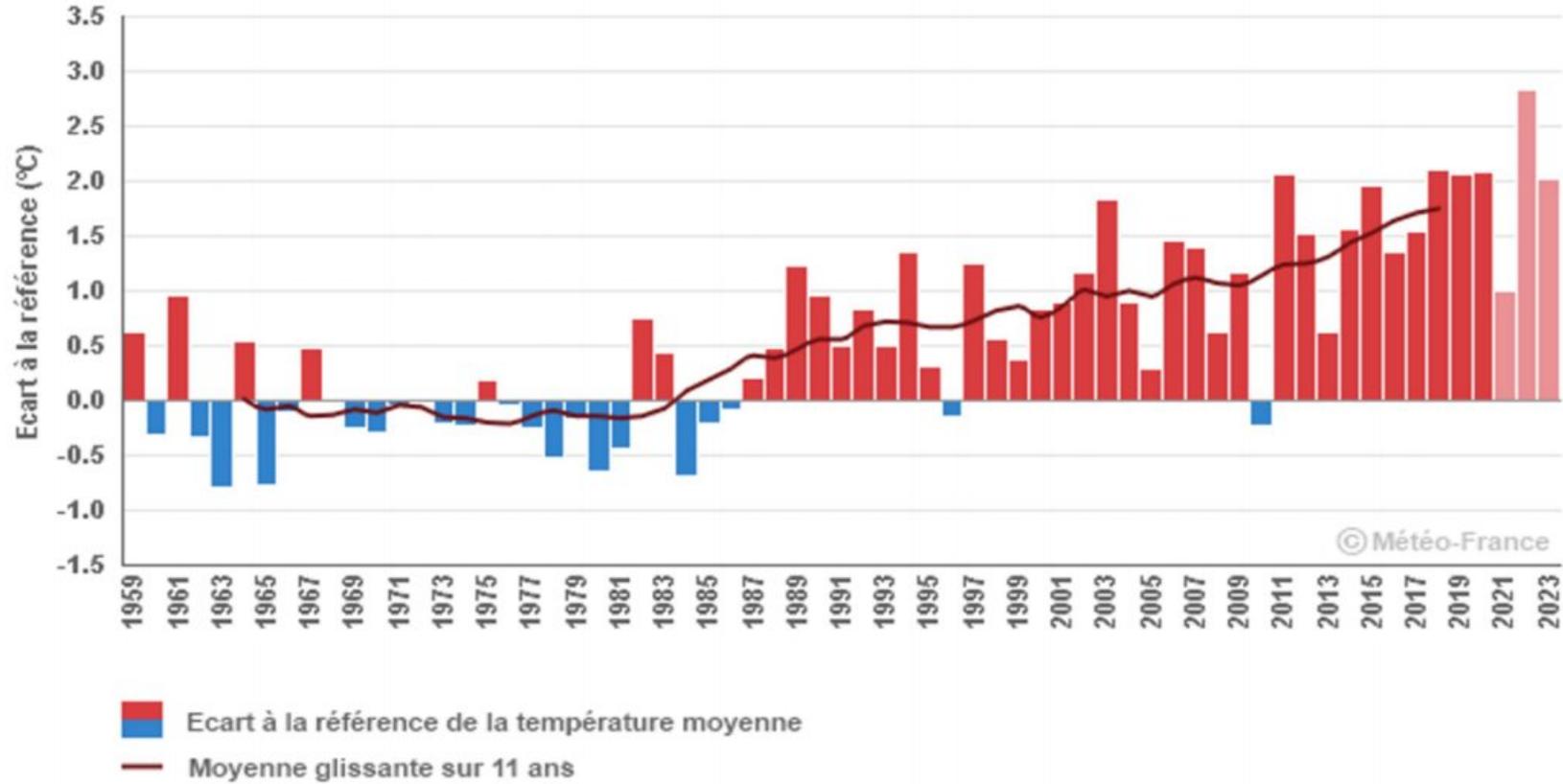
Prévisionniste et nivologue chez Météo France



Hausse des températures



Température moyenne annuelle : écart à la référence 1961-1990
Embrun

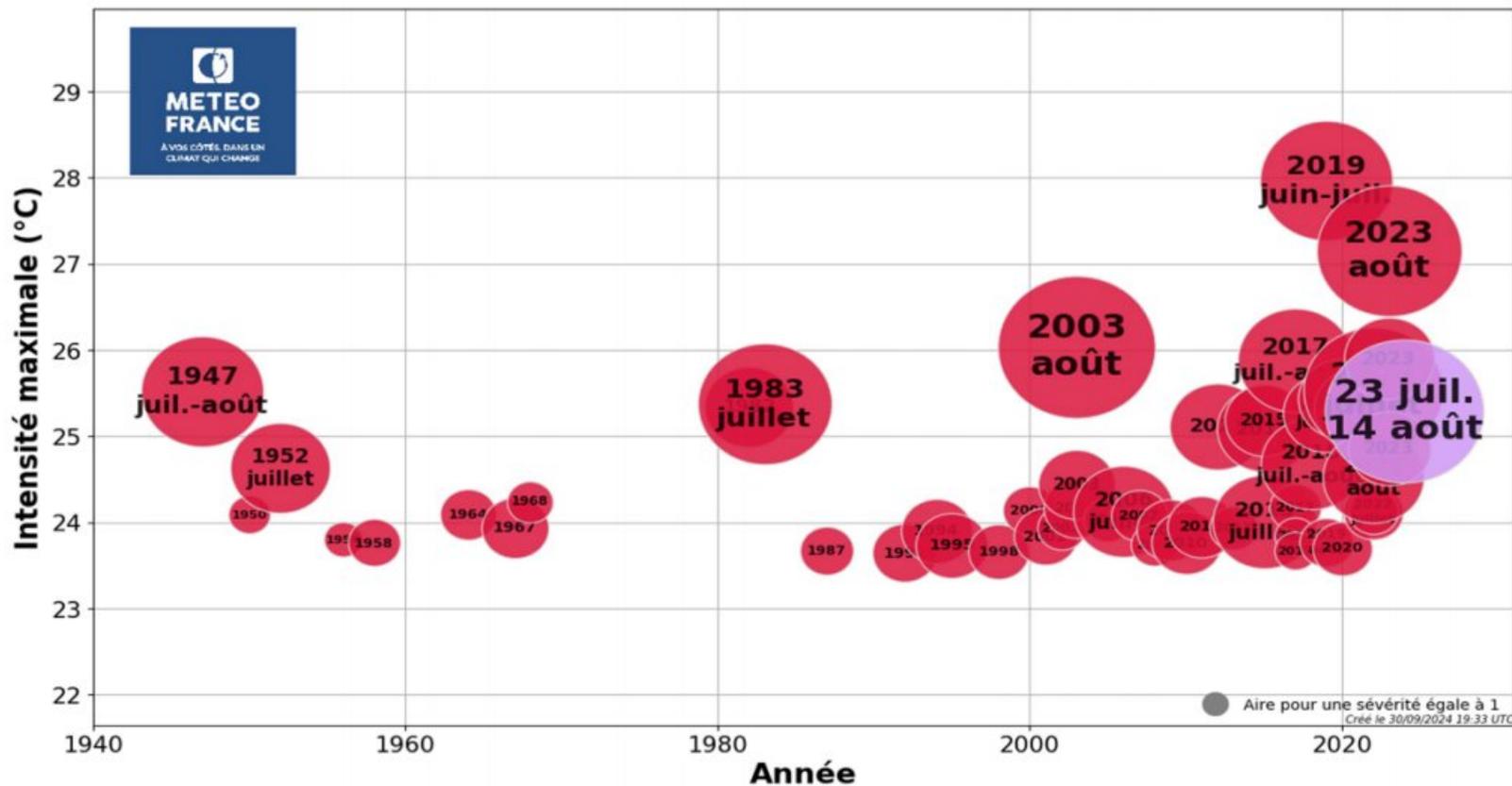


Multiplication des vagues de chaleur



Vagues de chaleur observées

Provence-Alpes-Côte d'Azur (N93)



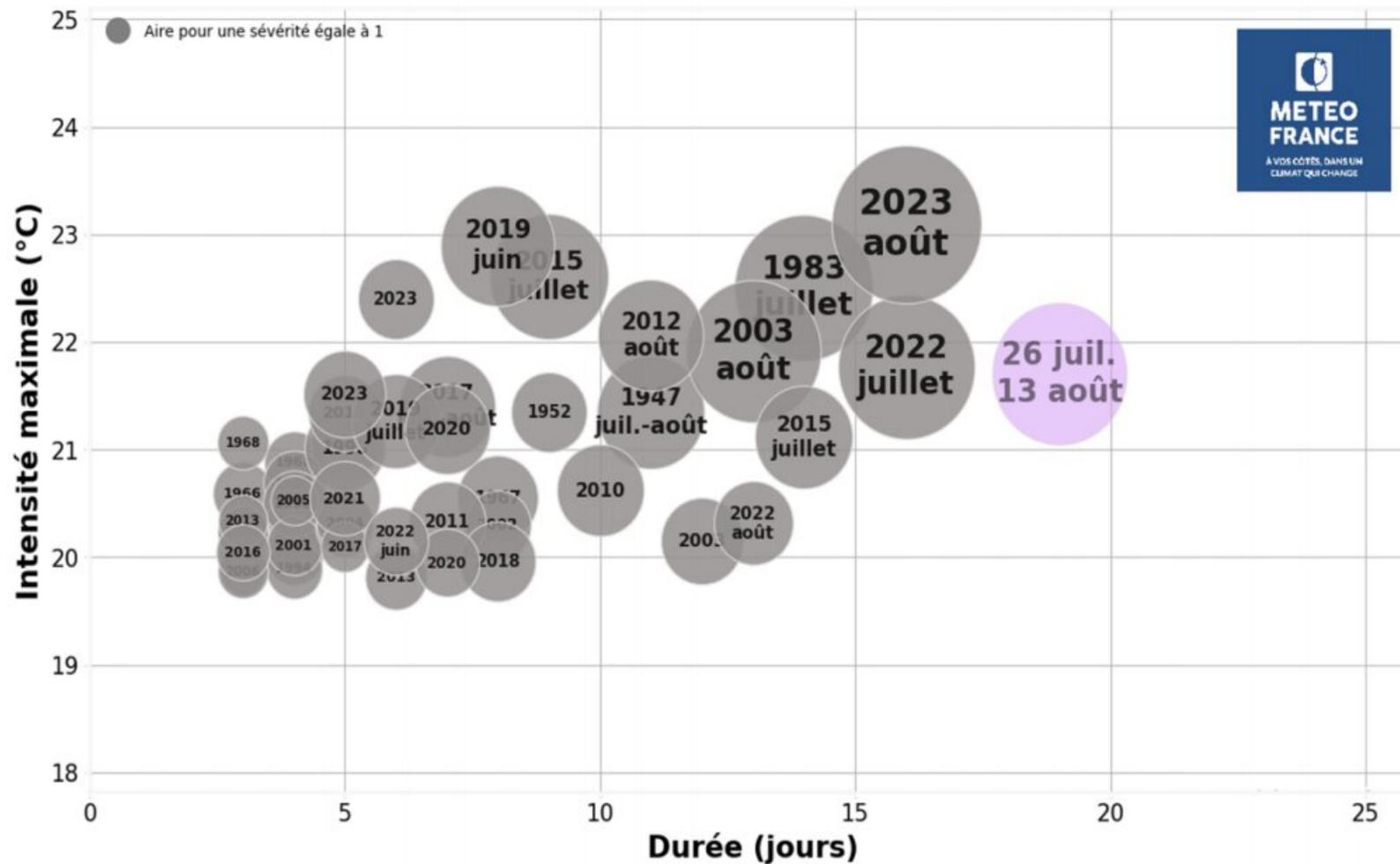
52 épisodes identifiés de 1947 à 2024

- 8 vagues ont démarré au mois de juin
- 28 vagues ont démarré au mois de juillet
- 16 vagues ont démarré au mois de août

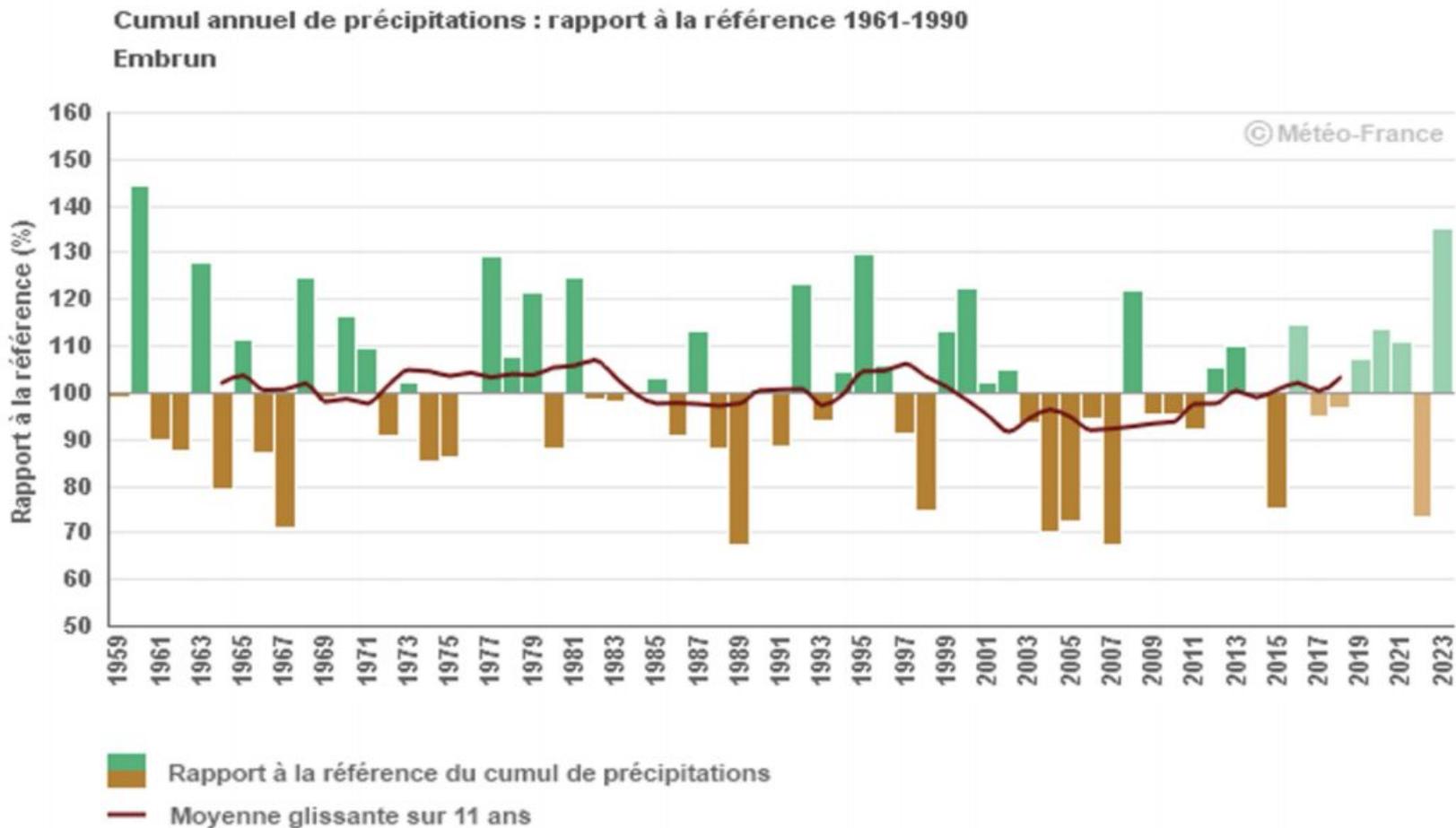
Multiplication des vagues de chaleur

Vagues de chaleur observées

Hautes-Alpes (05)
1947-2024



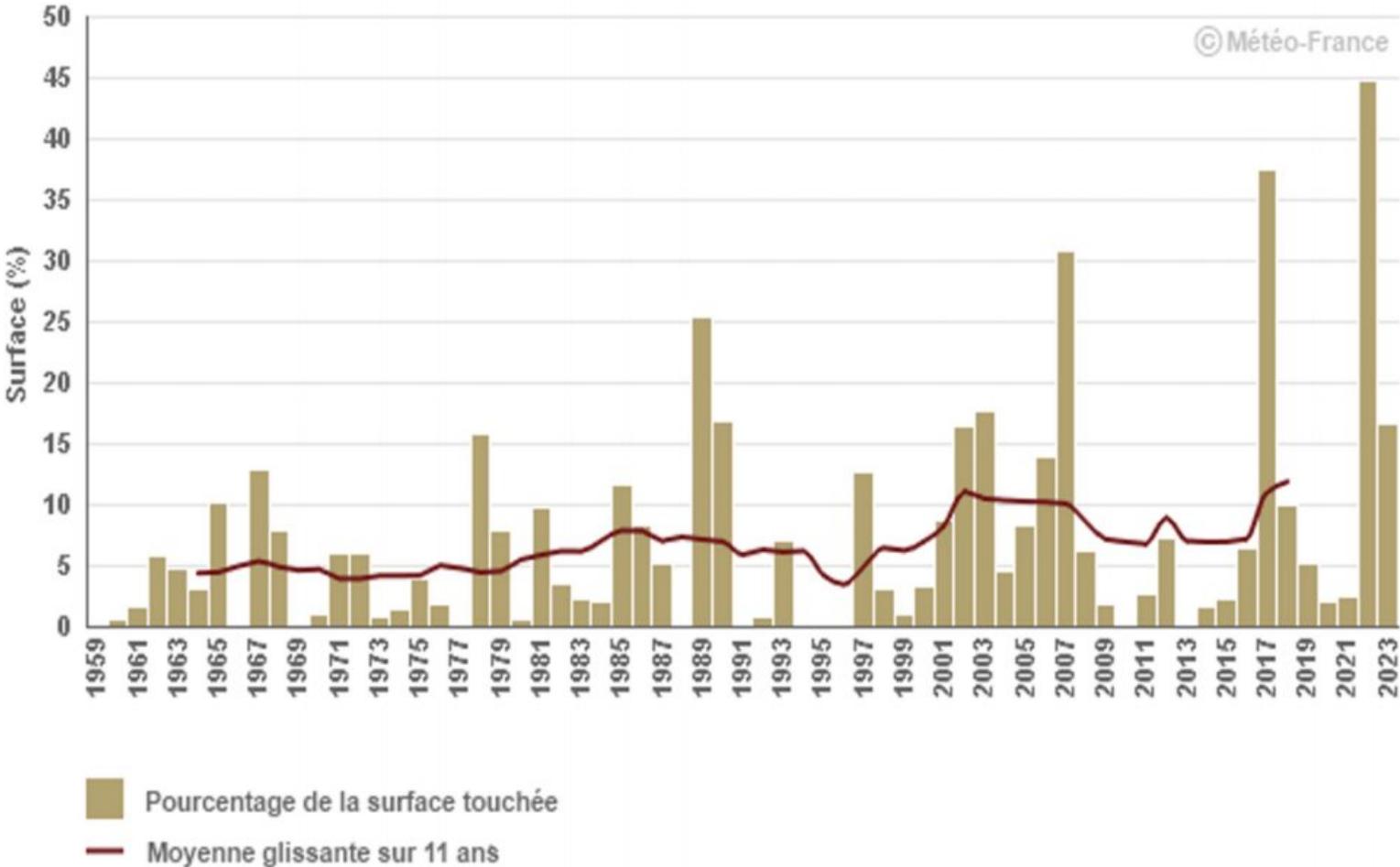
Variabilité des précipitations



Aggravation des sécheresses

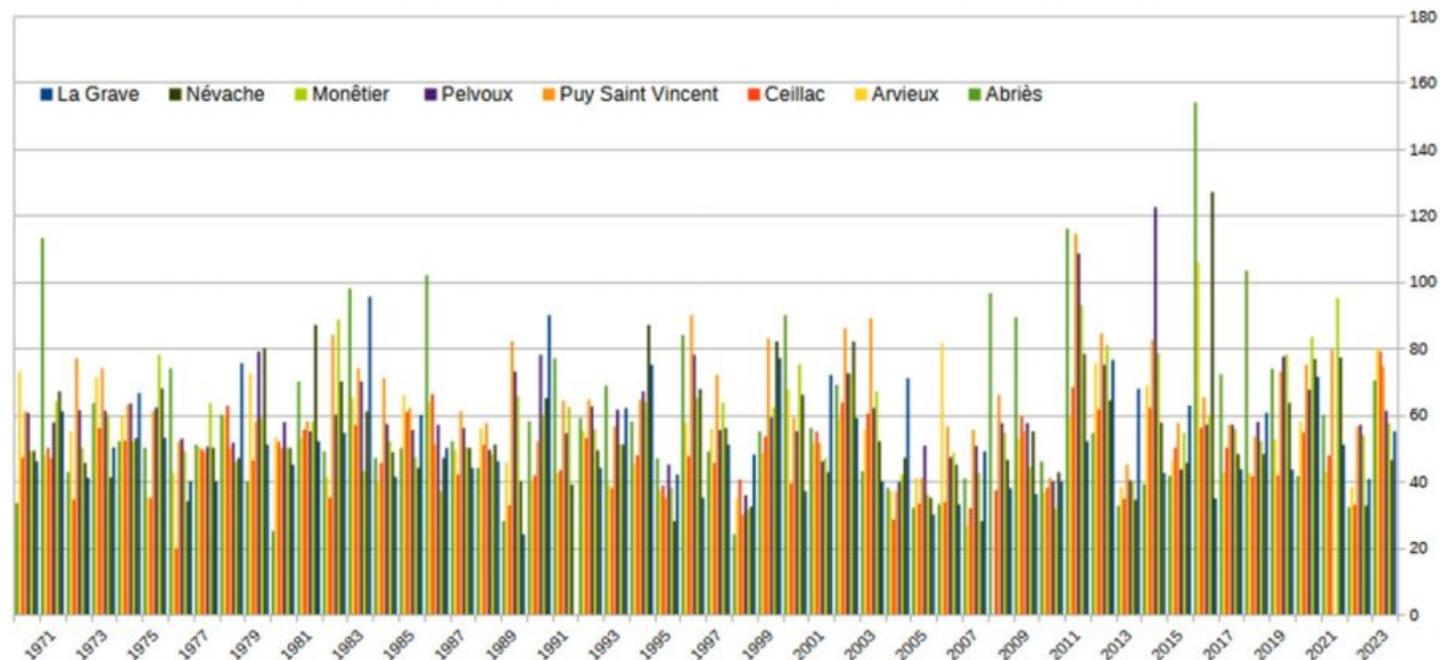


Pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse
Provence-Alpes-Côte-d'Azur



Aggravation des épisodes pluvieux intenses ?

Maximum de pluie observé en un jour sur les postes du Grand Briançonnais



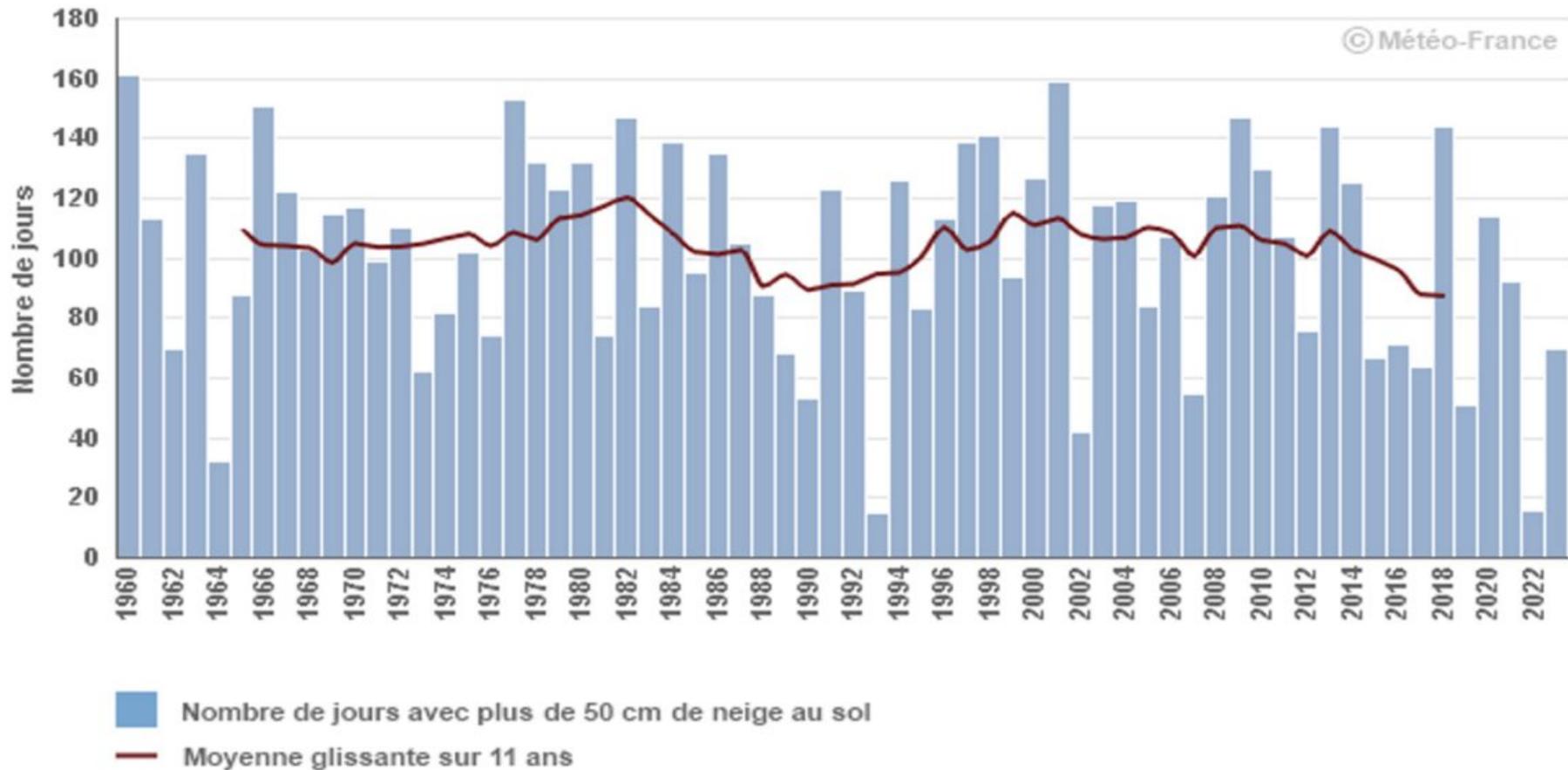
Tendance depuis 1970 :

- +17% Abriès et Monêtier les Bains
- +12% PSV
- +7 à +9% Névache, Pelvoux, Ceillac
- Stable Arvieux
- -6% La Grave

Diminution de l'enneigement hivernal

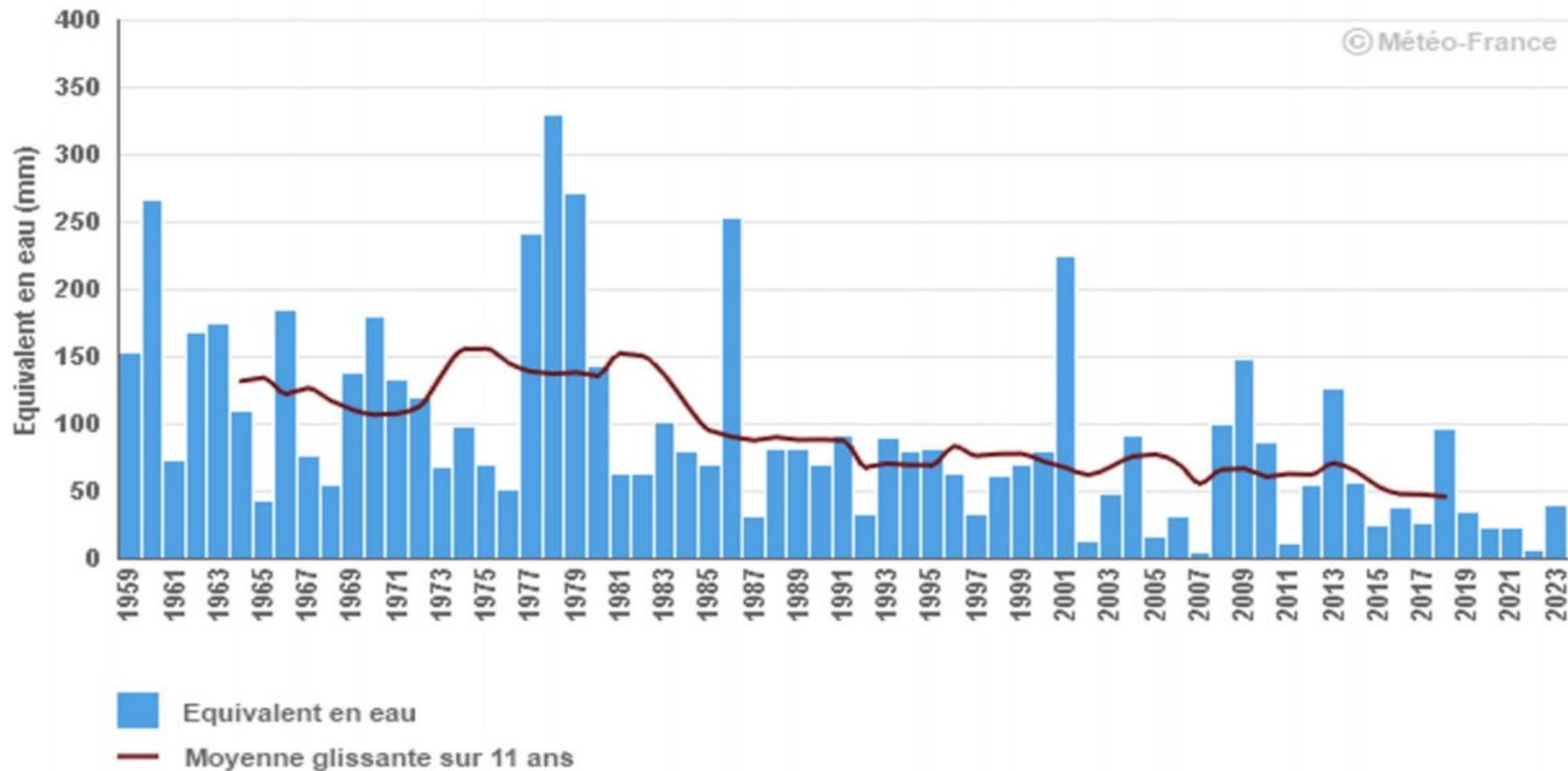


Enneigement annuel
Alpes du sud 1800 m



Nette diminution du stock nival printanier

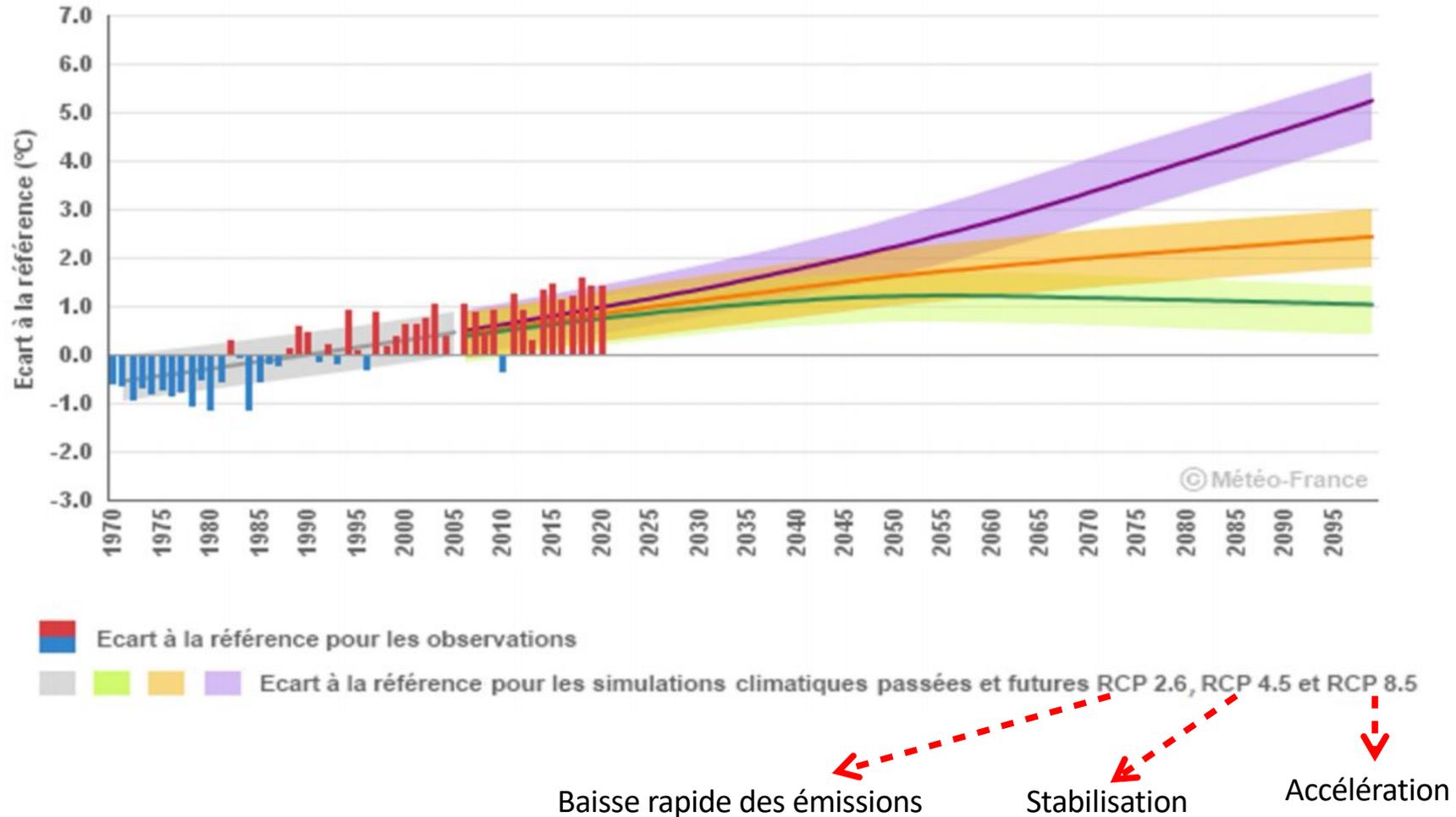
Equivalent en eau du manteau neigeux au 1er mai
Alpes du Sud



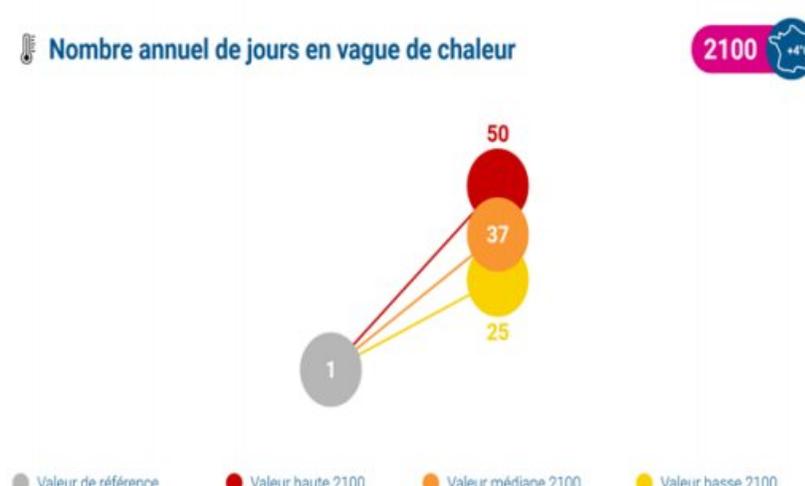
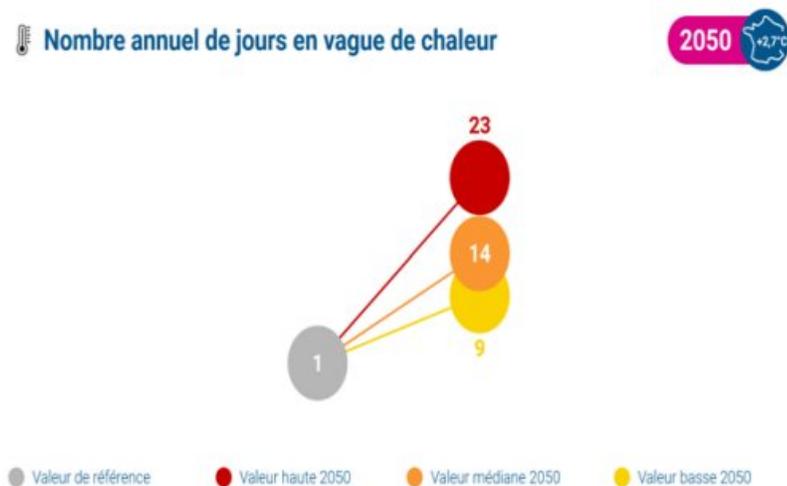
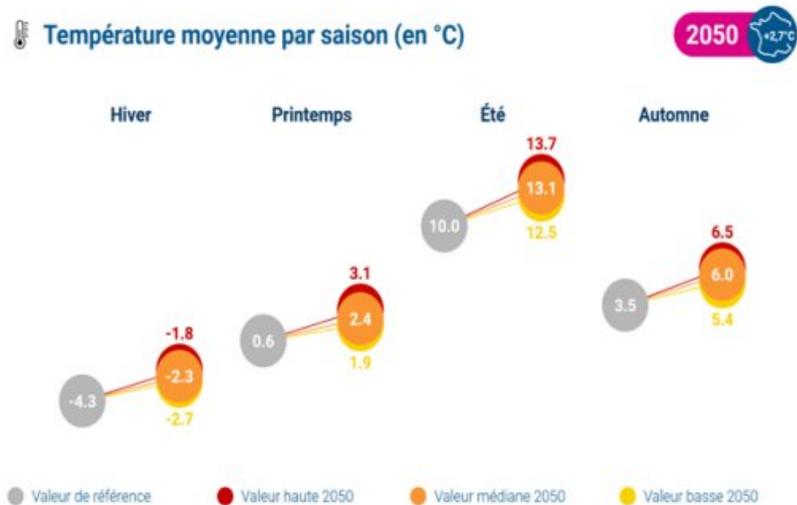
Climat futur : plusieurs scénarios



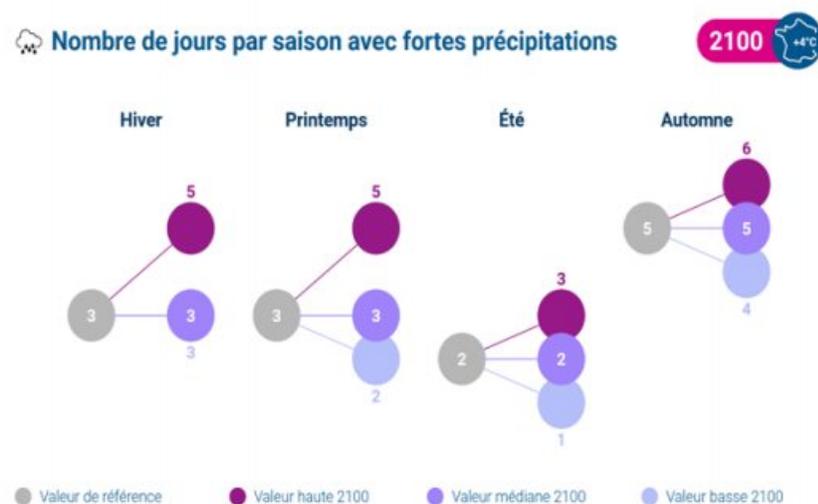
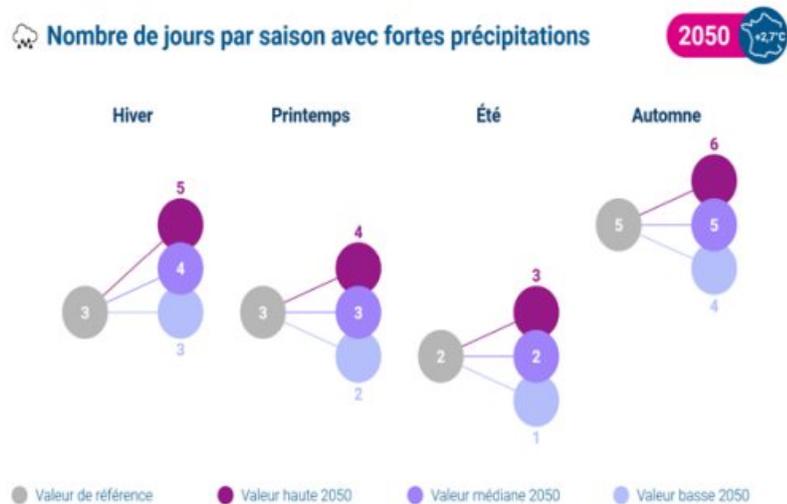
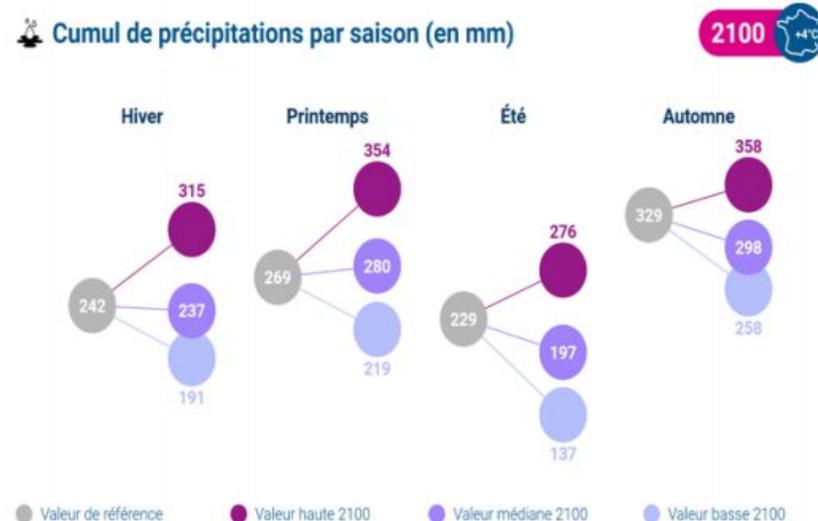
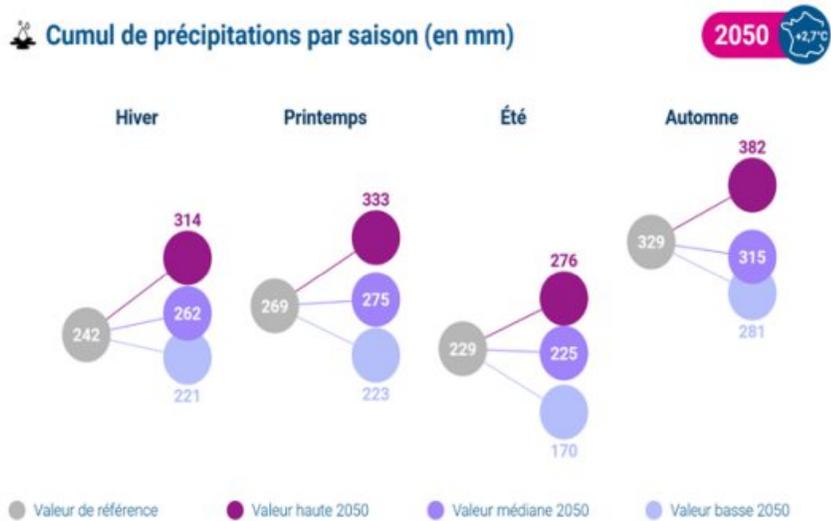
Température moyenne annuelle en Provence-Alpes-Cote d'Azur : écart à la référence 1976-2005
Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



Climat futur : Températures et vagues de chaleur



Climat futur : pluviométrie



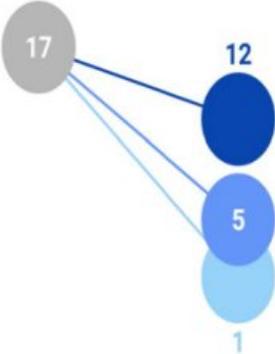
Climat futur : enneigement



Une diminution déjà en cours à basse altitude (1200 m)

* Nombre de jours enneigés à basse altitude

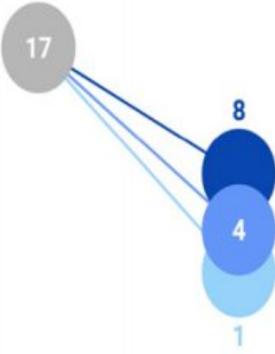
2030 +2°C



● Valeur de référence ● Valeur haute 2030 ● Valeur médiane 2030 ● Valeur basse 2030

* Nombre de jours enneigés à basse altitude

2050 +2.7°C



● Valeur de référence ● Valeur haute 2050 ● Valeur médiane 2050 ● Valeur basse 2050

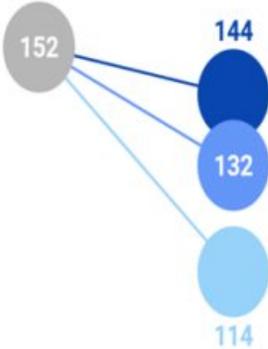
Climat futur : enneigement



A haute altitude (2700 m), fort rôle de la variabilité interannuelle, diminution surtout en fin de siècle

* Nombre de jours enneigés à haute altitude

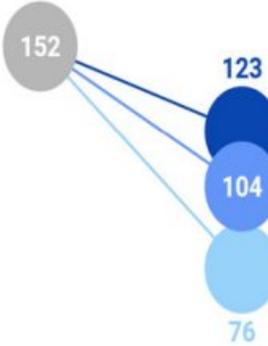
2050 +2.7°C



● Valeur de référence ● Valeur haute 2050 ● Valeur médiane 2050 ● Valeur basse 2050

* Nombre de jours enneigés à haute altitude

2100 +4°C

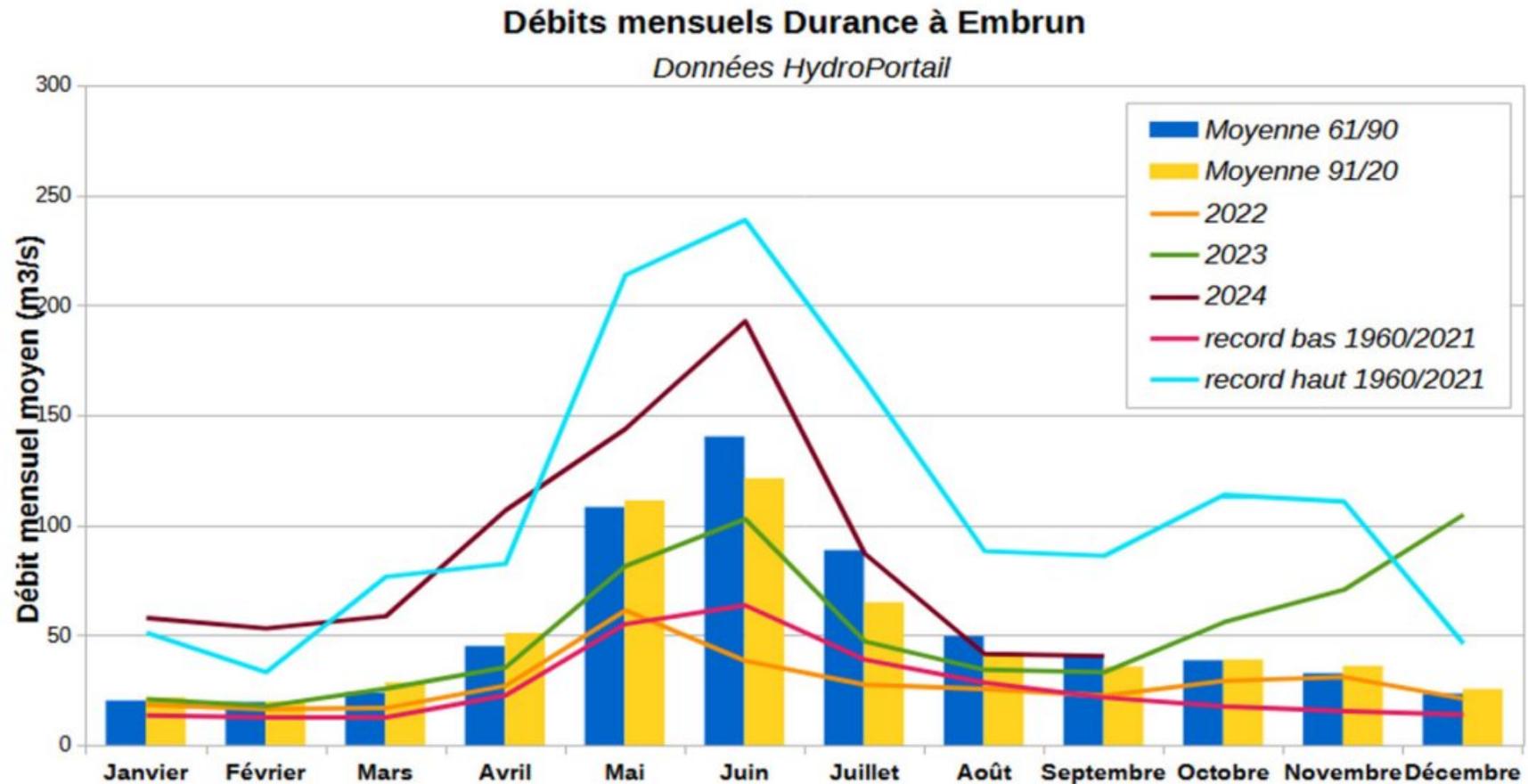


● Valeur de référence ● Valeur haute 2100 ● Valeur médiane 2100 ● Valeur basse 2100

Impact sur la ressource en eau ?



- Hautes eaux plus précoces au printemps
- Etiage estival plus long
- Débits plus soutenus fin d'automne et hiver
- Sécheresse exceptionnelle été 2022, débits hauts records hiver 2024



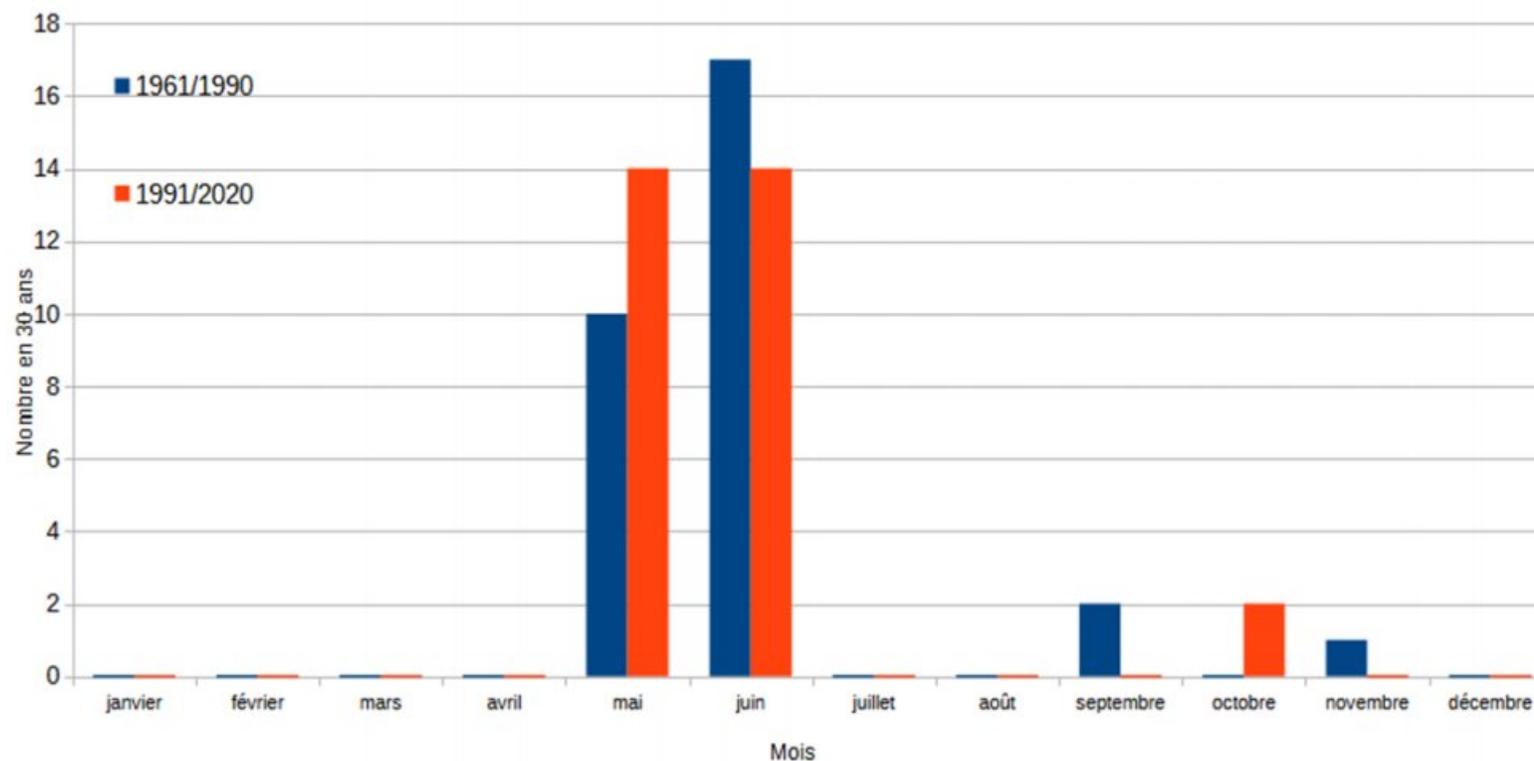
Saisonnalité des crues de la Durance à Embrun



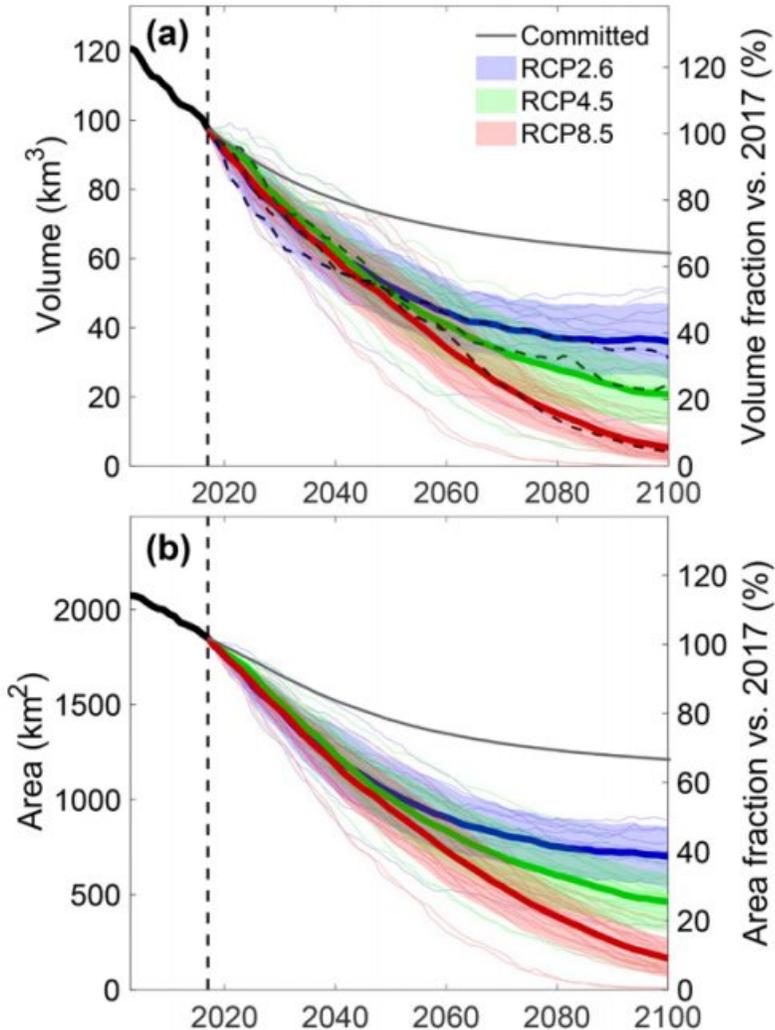
- De plus en plus souvent en mai qu'en juin
- Quelquefois à l'automne (épisodes méditerranéens de pluie intense)
- Pas de crue entre janvier et avril (rétention nivale) et en juillet/août (faible pluviométrie, pas d'enneigement)

Saisonnalité des crues de la Durance à Embrun

Données Hydroportail



Climat futur : évolution des glaciers des Alpes



Diminution du volume par rapport à 2017

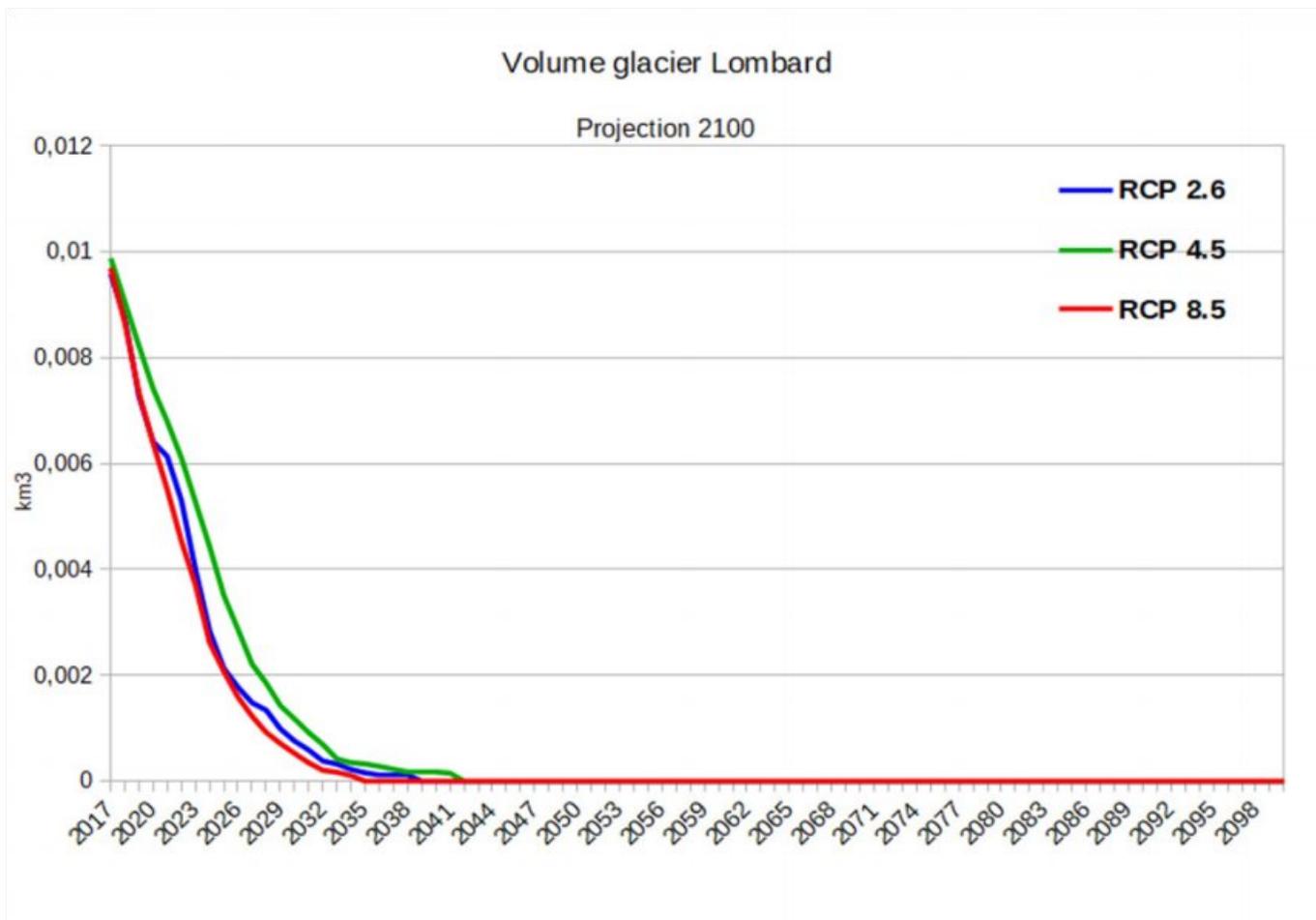
- Entre -47 et -52 % en 2050
- Entre -63 et -94 % en 2100

Diminution de la surface par rapport à 2017

- Entre -44 et -49 % en 2050
- Entre -62 et -91 % en 2100

Climat futur : évolution des glaciers

Exemple de petit glacier : glacier Lombard, La Grave

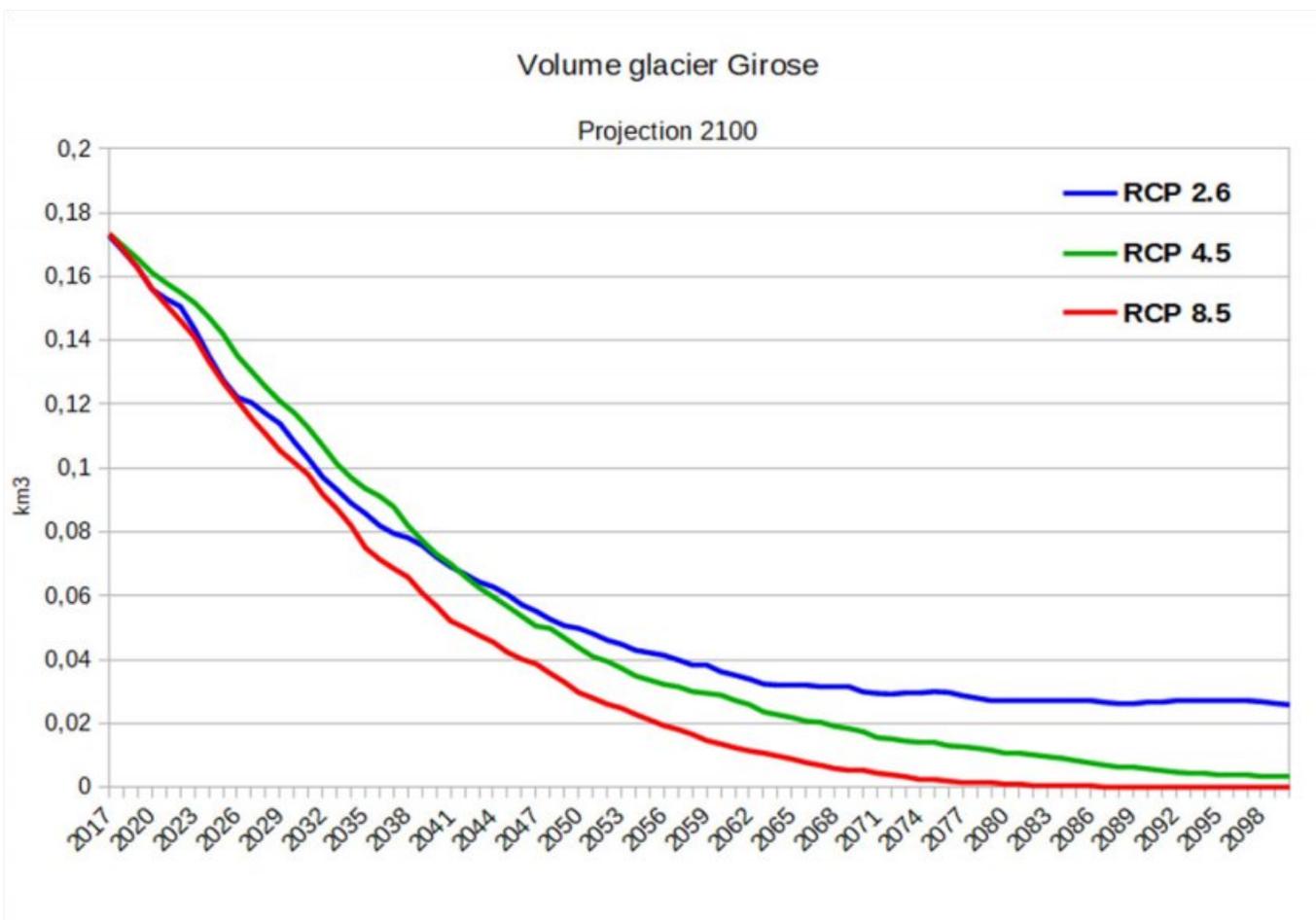


Disparition d'ici 2050 quel que soit le scénario

— C'est le cas de la majorité Des petits glaciers du territoire (< 1km² ou altitude médiane < 3200m)

Climat futur : évolution des glaciers

Exemple de plus vaste glacier : glacier de la Girose, La Grave



- RCP 2.5 : stabilisation en fin de siècle à 15 % du volume de 2017
- RCP 4.5 : quasi-disparition, 2 % du volume de 2017 en 2100
- RCP 8.5 : disparition avant la fin du siècle

VOS QUESTIONS à :



Gaétan HEYMES

Prévisionniste et nivologue chez Météo France



Philippe ROSSELLO

Géoprospectiviste, GeographR





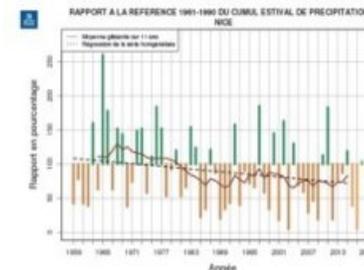
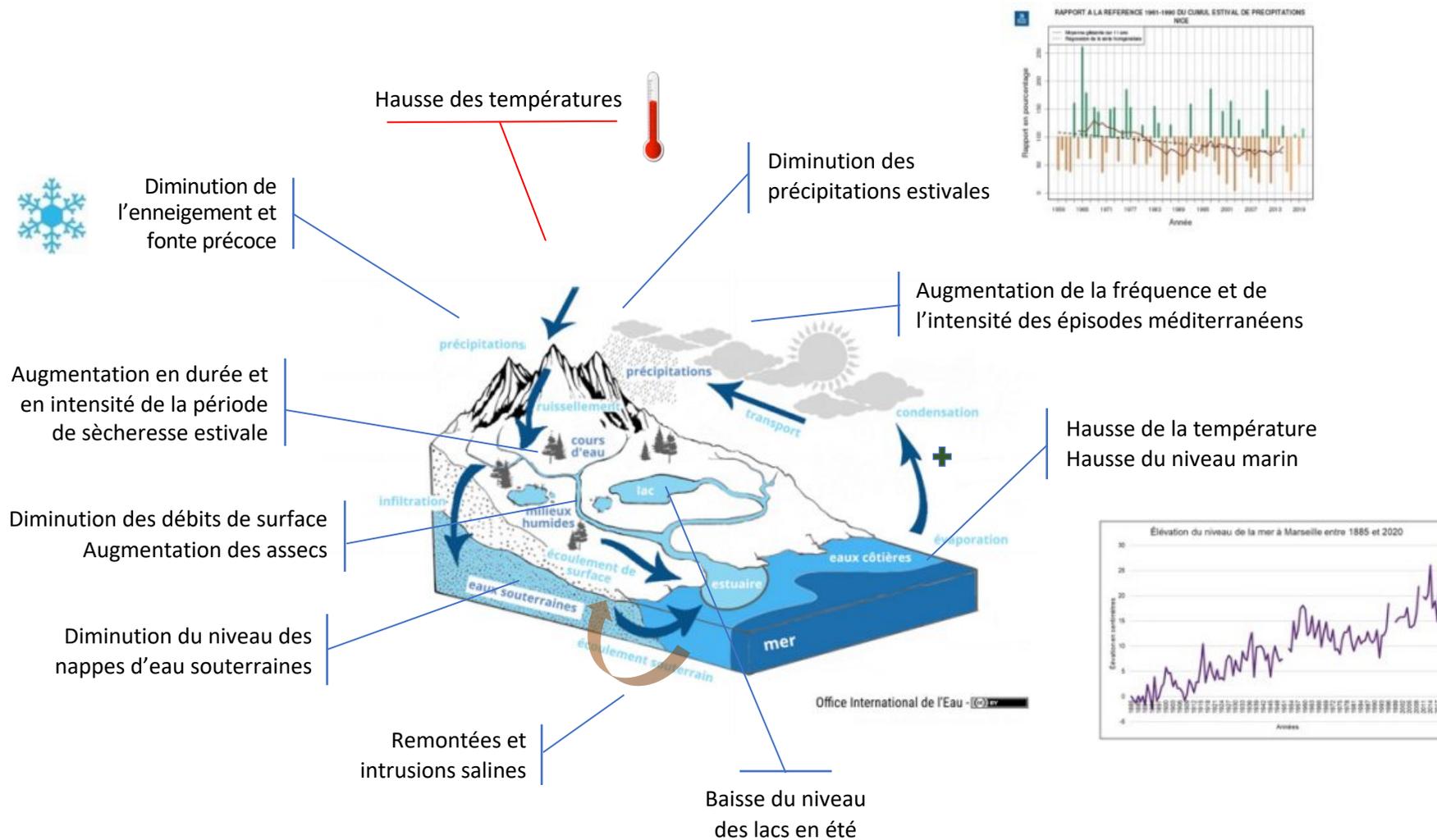
- ❖ Sécheresse estivale plus sévère
- ❖ Diminution des débits de surface
- ❖ Augmentation du nombre de jours d'assec
- ❖ Augmentation de la température de l'eau
- ❖ Diminution du niveau des eaux souterraines
- ❖ Augmentation du risque de crues

- **Tension sur la ressource**
- **Conflits d'usages**
- **Dégradation de la qualité des milieux aquatiques**
- **Des étés 2022 à répétition ?**

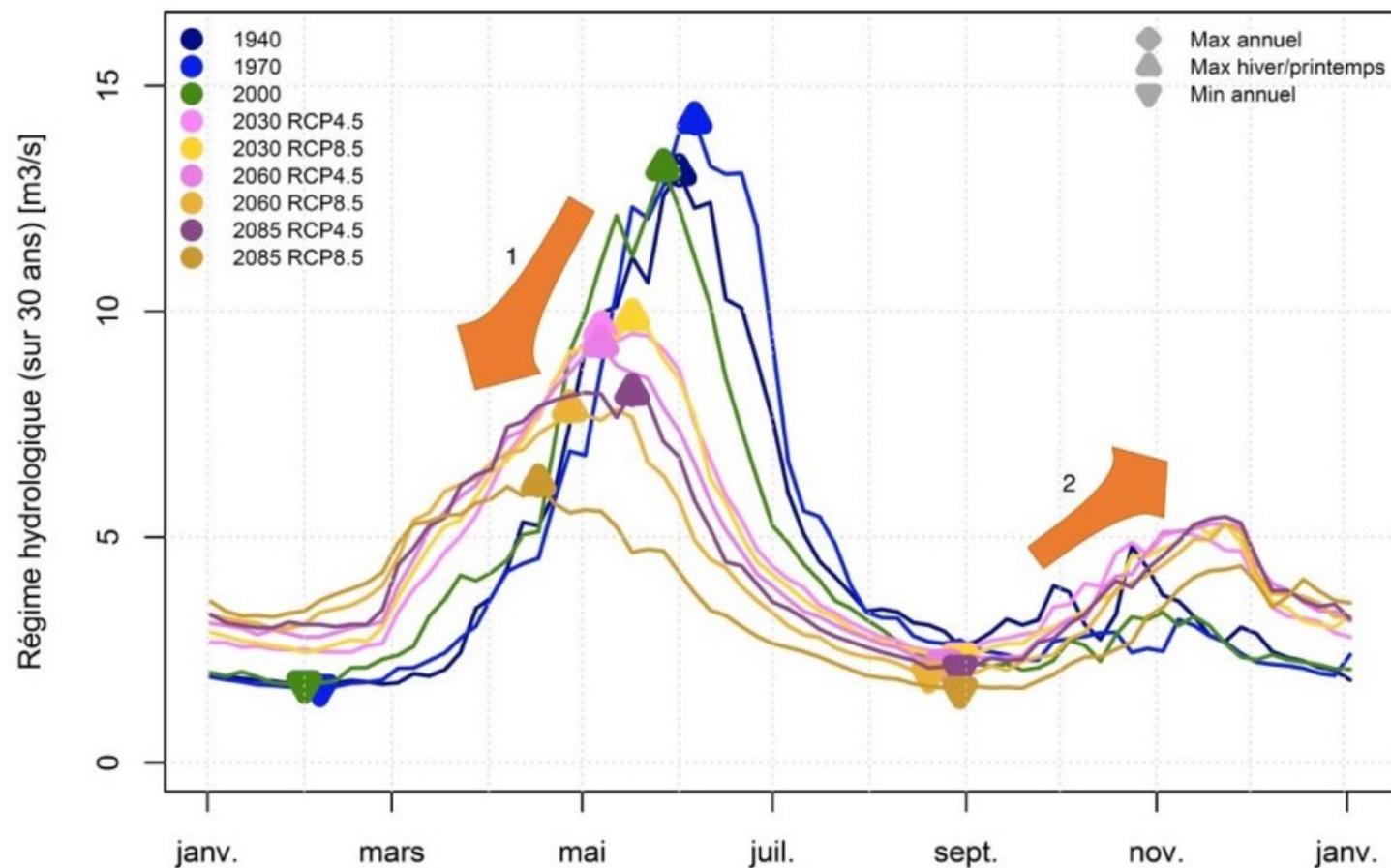
La région Provence-Alpes-Côte d'Azur : climat méditerranéen et géographie contrastés



Toute les composantes du cycle de l'eau affectées



Régime hydrologique passé et futur



Reconstitution long terme du régime hydrologique passé (1900-2020) et futur (2020-2100) sur le bassin versant de la Tinée (station hydrométrique de Saint-Étienne-de-Tinée, pont de la Belloire, 1110 m d'altitude). Les projections hydroclimatiques sont reportées pour les horizons 2030, 2060 et 2085 sur la base de scénarios médian (RCP 4.5) et pessimiste (RCP 8.5). Les flèches montrent une tendance future marquée par une (1) transition d'un régime nival à un régime pluvial, une baisse de la crue de printemps et un avancement de la période de crue de 4 à 6 semaines et (2) une hausse des débits des crues d'automne et un décalage de la période de crues jusqu'en décembre (source : Thibault Mathevet et al., 2020).

Une approche systémique : lien entre ressource en eau Ubaye-Durance et la Crau...

... et partage de l'eau



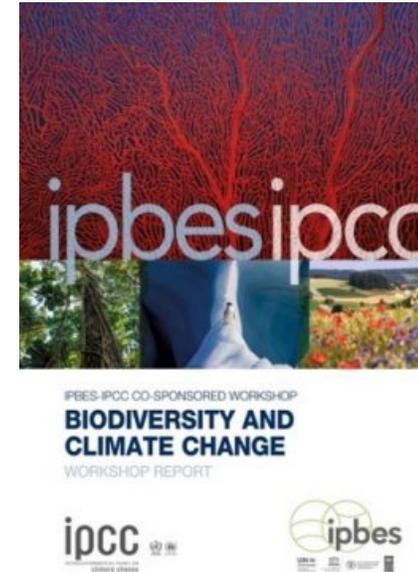
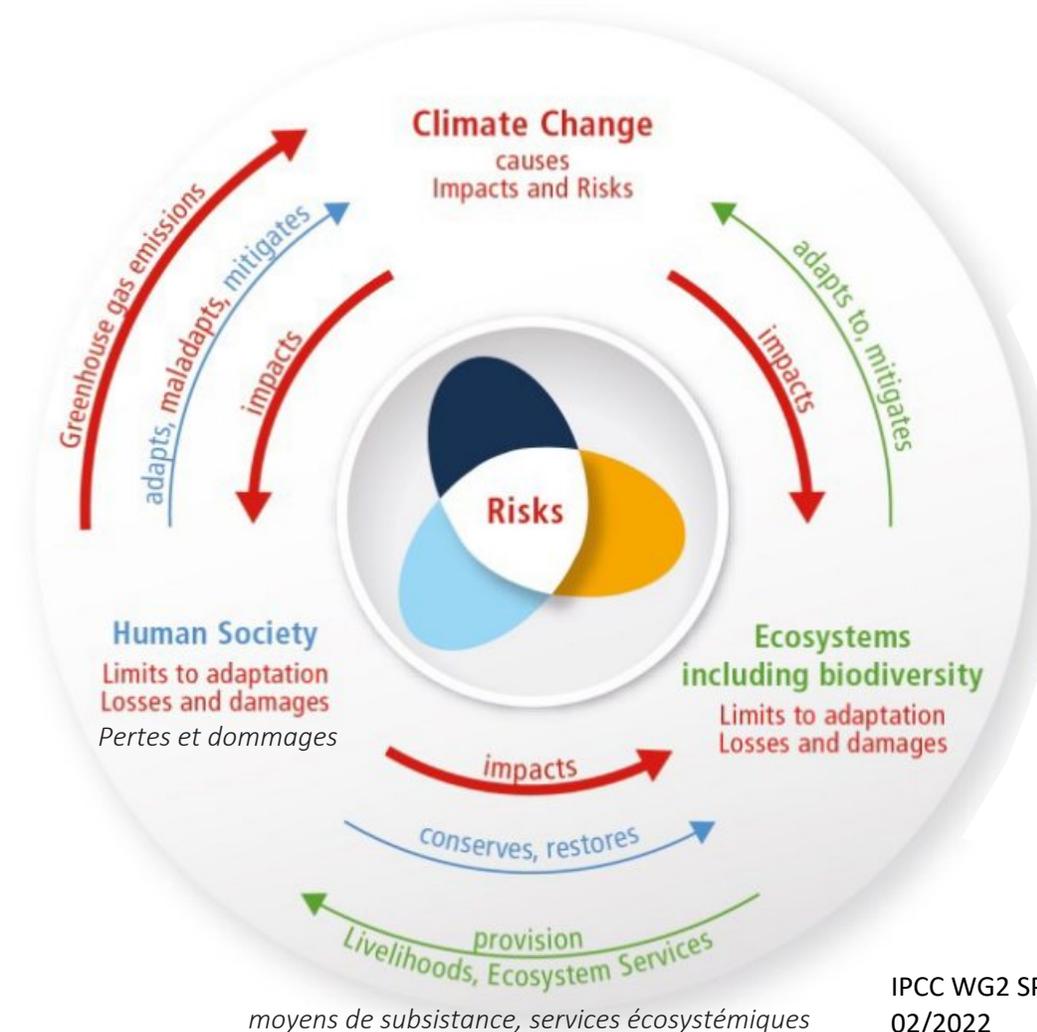
La Crau vue du ciel



Source : <https://www.provence-pays-arles.com/fr/media/la-crau-vue-du-ciel>

Tout est lié...

(a) Main interactions and trends



« 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)

IPCC WG2 SPM, résumé des décideurs,
02/2022

Transition : « passage d'un état à un autre » ; « état, degré intermédiaire, passage progressif entre deux états, deux situations » (Larousse).

Une transition est généralement lente et graduelle, mais elle peut aussi être brutale.

Transition énergétique : « passage d'un système énergétique reposant presque exclusivement sur des sources d'énergie fossile à un système centré sur des énergies renouvelables » (Futura Sciences).

Transition écologique : « évolution vers un nouveau modèle économique et social, un modèle de développement durable qui renouvelle nos façons de consommer, de produire, de travailler, de vivre ensemble pour répondre aux grands enjeux environnementaux, ceux du changement climatique, de la rareté des ressources, de la perte accélérée de la biodiversité et de la multiplication des risques sanitaires environnementaux » (Préfecture de la Manche).

Quelles autres transitions ?

Les transitions comme vecteur de développement économique des territoires ?

Les transitions représentent une opportunité unique pour limiter les effets du changement climatique tout en transformant notre société et nos territoires de manière très positive. Transitions et économie ne sont pas antinomiques.

Oui, les transitions peuvent dynamiser l'activité économique (création emplois, nouvelles activités, nouvelles expériences...), **générer des économies** (santé, solutions fondées sur la nature...) **et améliorer la qualité de vie des habitants, à condition de s'engager résolument dans la mise en œuvre de pistes concrètes d'adaptation et d'atténuation.** Il ne faut pas avoir peur des mots « sobriété », « non-gaspillage », « économie d'énergie », car ils accompagnent seulement les transitions pour les réussir.

Les transitions ne sont pas des fardeaux, au contraire, elles évitent le surcoût de l'inaction.

Source : GeographR, atelier n°2 « Transitions », 18 juin 2021, PNR du Queyras.



Les stratégies d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de GES doivent prendre en compte toute la complexité des territoires en adoptant des approches systémiques multi-échelles et en mobilisant l'ensemble des parties prenantes. Tous les enjeux (ressource en eau, biodiversité, santé, transport, urbanisme, énergie, alimentation, agriculture...) sont à analyser et à croiser pour construire collectivement des stratégies durables susceptibles d'engager et/ou d'accélérer la transition écologique.

Ces stratégies d'adaptation et d'atténuation entre dans le champ de la planification territoriale qui passe par le respect et le renforcement du cadre réglementaire défini par les différents plans et schémas (SRADDET*, PCAET, SCoT, PLUi...). Plus globalement, elles doivent suivre les orientations du **Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-2) qui traduit la stratégie nationale portée par l'État.**

*Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires

Le PNACC-2 vise, d'ici 2050, « une adaptation des territoires à une hausse des températures de 2 °C au niveau mondial par rapport au climat préindustriel, en cohérence avec l'Accord de Paris » (réduction de moitié des émissions de GES en 2030, neutralité carbone en 2050).

La définition de la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) qui a pour objectif de préparer le pays à une hausse de la température mondiale de 3 °C en 2100, (+4 °C à l'échelle nationale)*, tout en espérant que tous les pays s'efforcent de respecter l'Accord de Paris, rebat les cartes.

Cette trajectoire climatique de +4 °C sera atteinte si l'ensemble des promesses et mesures annoncées par les États à ce jour sont mises en œuvre. La TRACC sera intégrée dans la troisième version du plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-3). Elle est appelée à être inscrite dans une loi pour lui donner un caractère contraignant, ce qui va conduire les territoires à définir des stratégies d'adaptation ambitieuses et responsables. Les entreprises sont pleinement concernées par la TRACC.

*+2°C en 2030, +2,7°C en 2050 et +4°C en 2100 (France métropolitaine).

La question du partage de l'eau en région Provence-Alpes Côte d'Azur

- Pour répondre à quels besoins ?
- Quels usages (eau potable, agriculture, énergie, tourisme...) ?
- Selon la trajection climatique, quels risques, quelle ressource en eau ?
- Quel niveau d'adaptation et d'atténuation ?
- Quelle économie d'eau ? Quelle sobriété des usages ?
- Quelle santé du vivant ?
- Quelle solidarité entre les territoires demain ?
- Quels projets de territoires entre attractivité et habitabilité ?
- Quelles organisations sociales, économiques et politiques ?
- Quelles parties prenantes ?
- Quelles stratégies et politiques concertées ?
- Quelle transversalité ?
- Quelle(s) « résilience(s) » des territoires face aux crises à répétition ?
- Plus globalement, quel modèle de société ?
- Avec quelles ressources humaines et financières ?
- Quelles innovations scientifiques et techniques ?
- Etc.



Sommes-nous prêts ?



- Produire et sélectionner des indicateurs et des données fiables
- Réaliser des analyses spatiales et non spatiales croisées pour comprendre la complexité des processus et phénomènes
- Identifier les tendances lourdes, les ruptures possibles et les signaux faibles
- Construire des scénarios contrastés et des récits prospectifs réalistes
- Élaborer des stratégies et des politiques de planification territoriale

À votre écoute : experts en géoprospective ou prospective territoriale, collectif « Géofuturs méditerranéens » (www.geofutursmed.fr)...

La recherche au service des dynamiques territoriales

Programme R&D de l'ADEME - PARC 2021-2027

Sa stratégie R&D est repensée pour la période 2021-2027 autour de deux objectifs majeurs :

- mieux prendre en compte le caractère systémique et transversal des défis à relever,
- accompagner les communautés de recherche en favorisant la co-construction des questions et projets de recherche avec les parties prenantes.

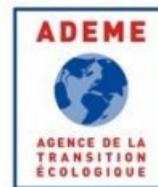
Pour atteindre ces objectifs, l'ADEME d'une part poursuit les actions engagées dans la stratégie précédente et d'autre part initie 4 Programmes d'Actions de Recherche Concertés (PARC) qui visent à offrir un cadre d'échange et de coopération entre chercheurs et acteurs des territoires pour renforcer le dialogue Science-Société dans les territoires et favoriser la co-construction de projets de recherche.

En facilitant l'expression et la remontées des problématiques terrain, le dispositif permettra d'identifier les questionnements de recherche prioritaires auxquels répondre pour accompagner la transition écologique des territoires.



Les PARC en cours de déploiement :

- **gouvernance territoriale** : étude de la capacité d'action des différentes échelles d'action publique, de leur articulation et mise en cohérence ; analyse des logiques de la prise de décision, des instruments, du financement, du cadre réglementaire des politiques locales de transition écologique
- **impacts environnementaux, climatiques, sanitaires et socio-économiques en appui à la décision** : tenir compte de la multidimensionnalité des impacts et proposer des méthodes et des outils en appui à la prise de décision
- **dynamiques sociales et économiques territoriales** : accompagner la transition de notre société vers de nouvelles organisations et modèles économiques
- **aménagement urbain et planification territoriale au service de la transition écologique** : conceptualiser, développer et mettre en œuvre des méthodes et outils d'aménagement et de planification territoriale et urbaine répondant aux besoins des acteurs territoriaux



VOS QUESTIONS à :



Philippe Rossello

Géoprospectiviste

GeographR

06 84 35 21 05

philippe.rossello@geographr.fr

www.geographr.fr

www.geofutursmed.fr



Vos questions



Natacha GONDRAN,
gondran@emse.fr

Gaétan HEYMES,
gaetan.heyms@gmail.com



Philippe ROSSELLO,
philippe.rossello@geographr.fr