

L'eau, la Bretagne et son agriculture à l'épreuve du réchauffement climatique

Gérard Gruau

Directeur de Recherche au CNRS,
Président du Centre de Ressources et d'Expertise Scientifique sur l'Eau en Bretagne
Membre du Haut Conseil Breton pour le Climat



Journée Agriculture & Eau, Lycée La Touche, 29 mars 2023



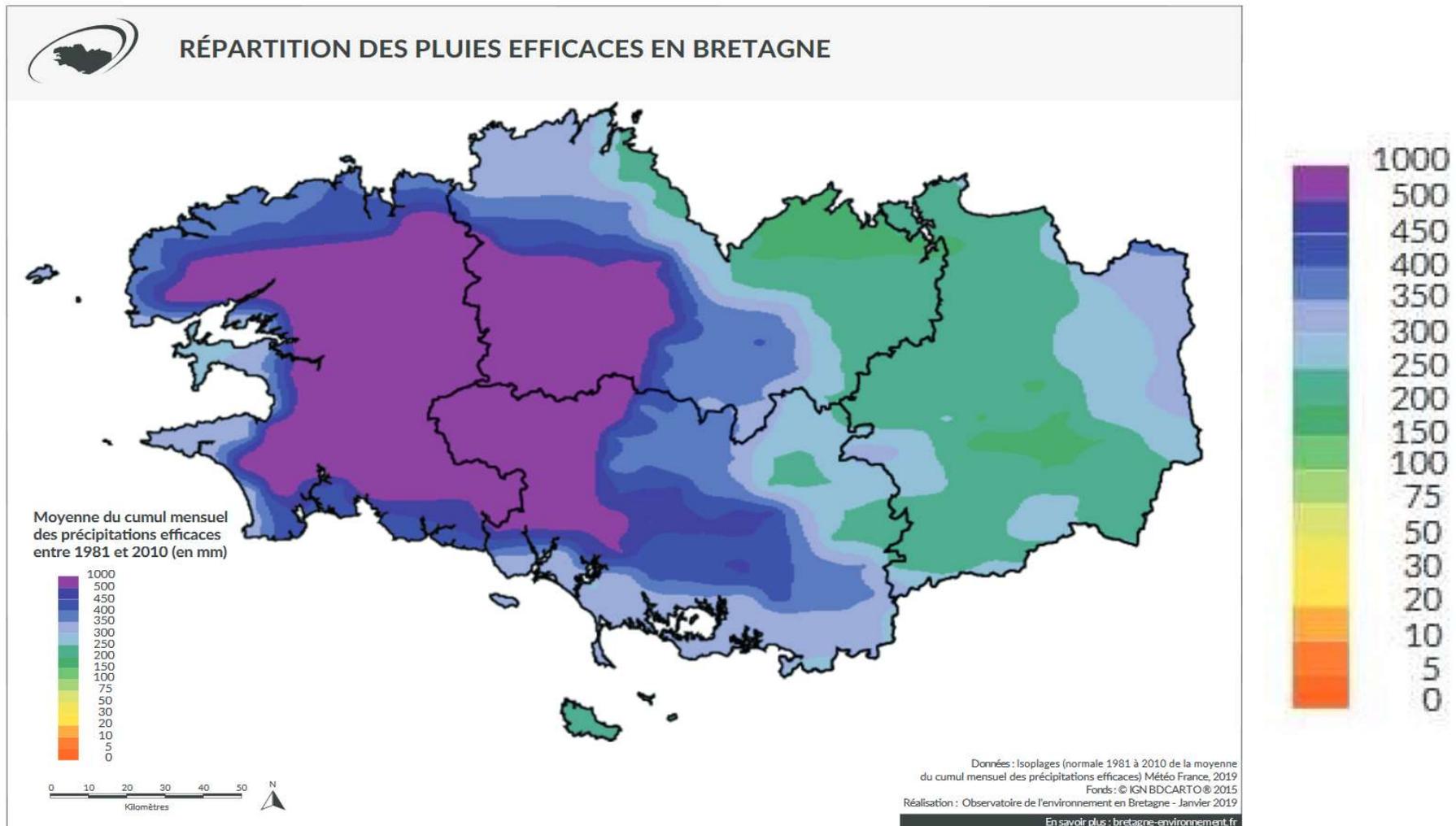
La Bretagne: une région particulière

NO WATER

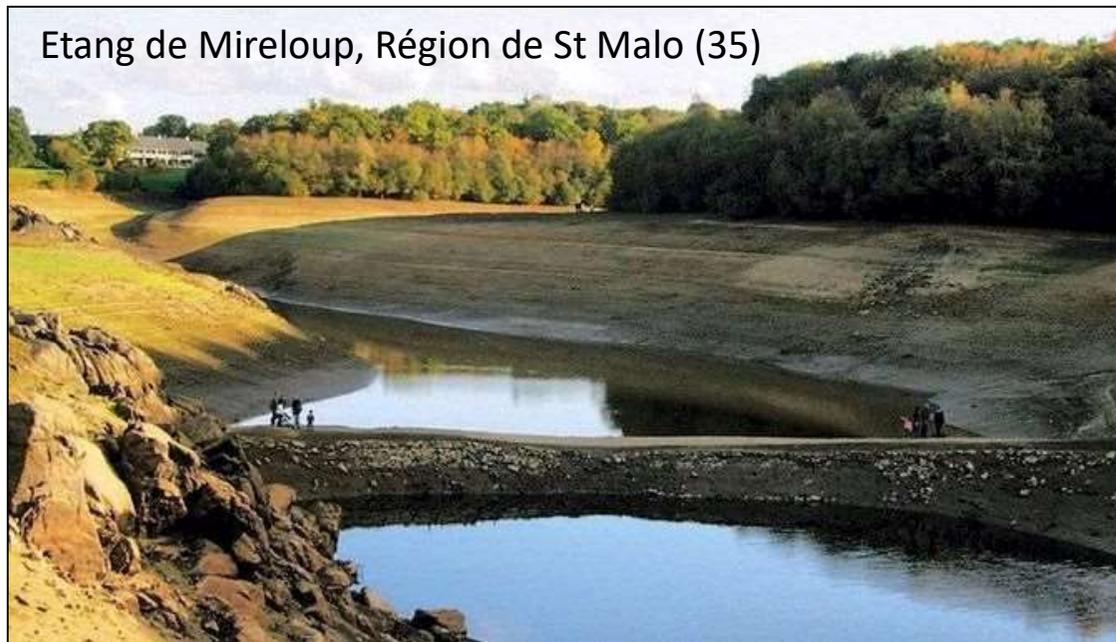
NO LIFE

du point de vue de la ressource en eau

Particularité 1: des pluies efficaces inégalement réparties, et surtout très faibles à l'est

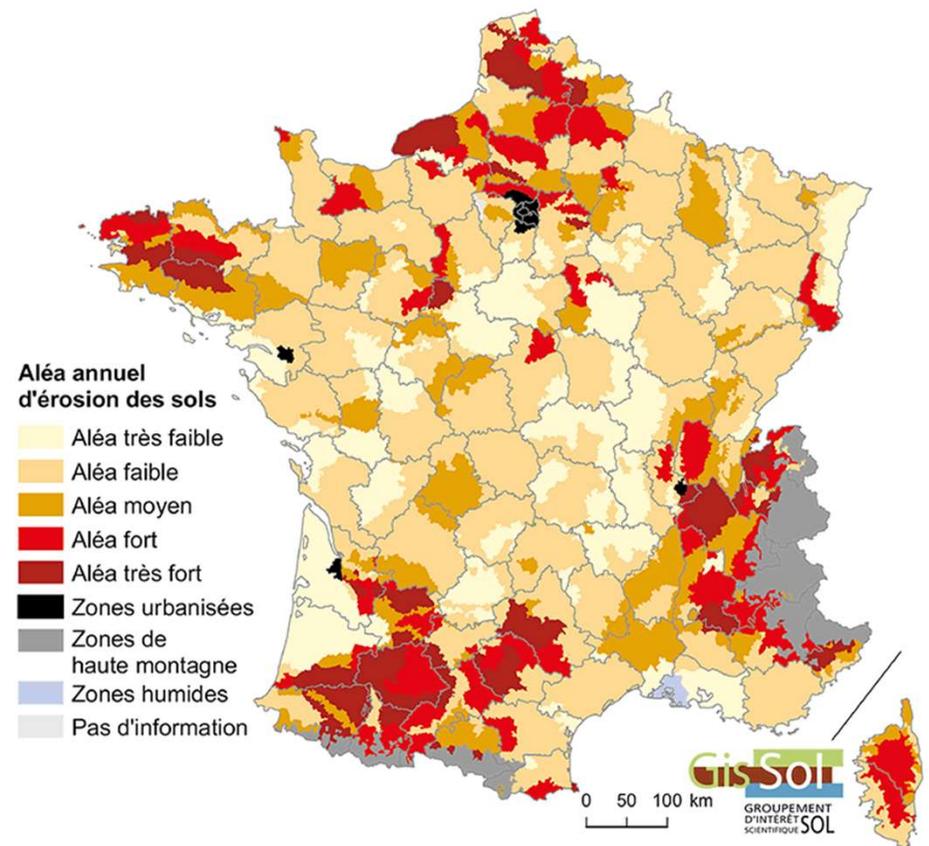


Conséquence: des tensions sur la quantité d'eau régulièrement observées dans l'est, et les franges nord-est et sud de la Bretagne les années sèches



Sécheresse de 2016

Particularité 2 : des sols propices à la battance et au ruissellement



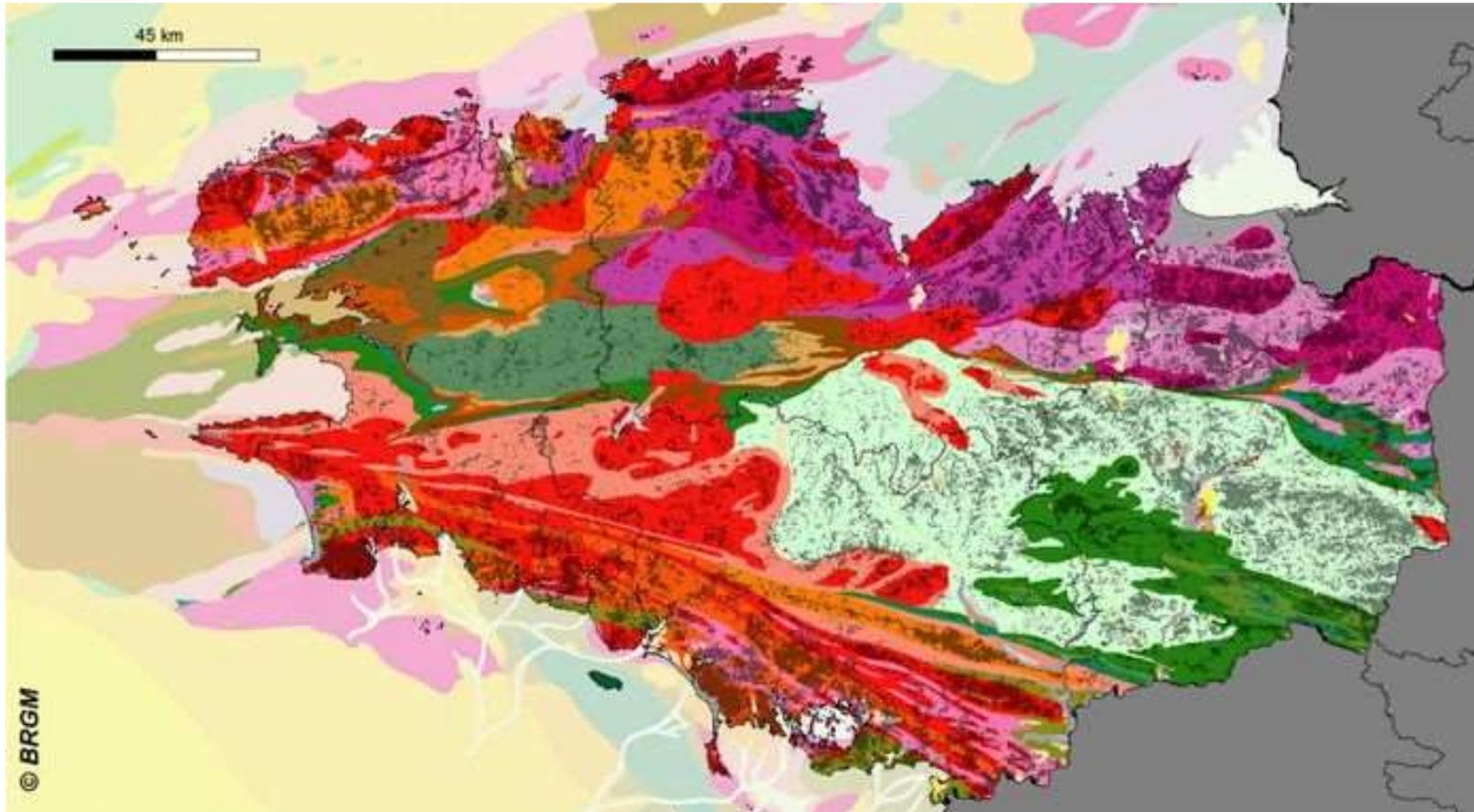
Source : Gis Sol-Inra-SOeS, 2011.

Conséquence: une région sensible à des crues brutales lors d'évènements de précipitation intense



Orages de juin 2018

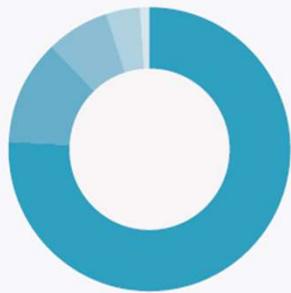
Particularité 3 : un substrat imperméable limitant l'infiltration



Conséquence : une ressource en eau essentiellement superficielle

Les prélèvements d'eau brute en Bretagne

315 millions
de m³ d'eau sont prélevés en Bretagne

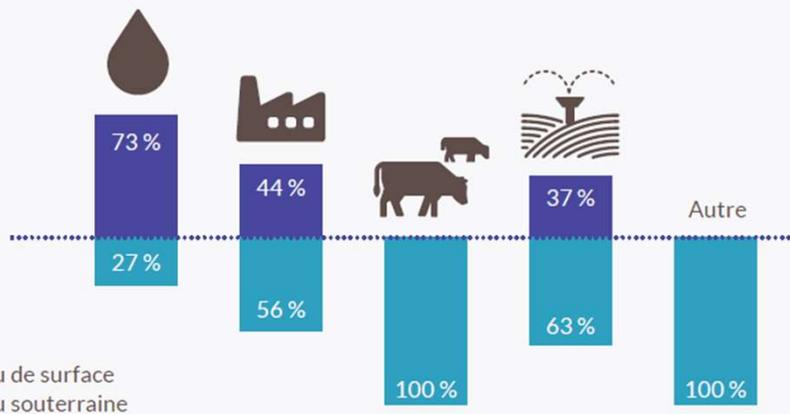


- Eau potable : 76 %
- Industrie : 12 %
- Élevage : 7 %
- Irrigation : 4 %
- Autre : 1 %



62 %
eau de surface

38 %
eau souterraine



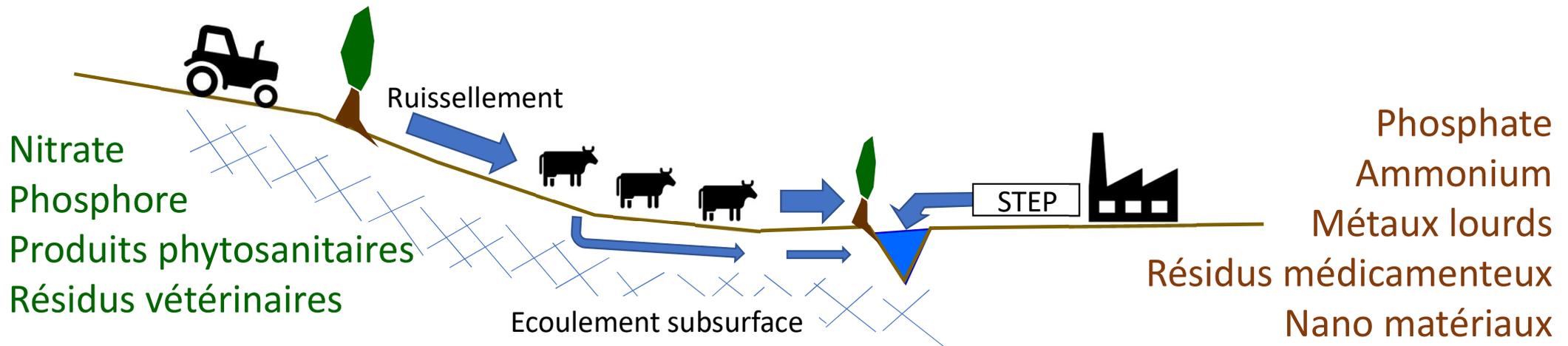
- Eau de surface
- Eau souterraine

Remplissage des retenues en hiver



Tensions en été-automne si hiver sec
et si printemps-été chaud et sec

Conséquence: une ressource en eau très sensible aux pollutions

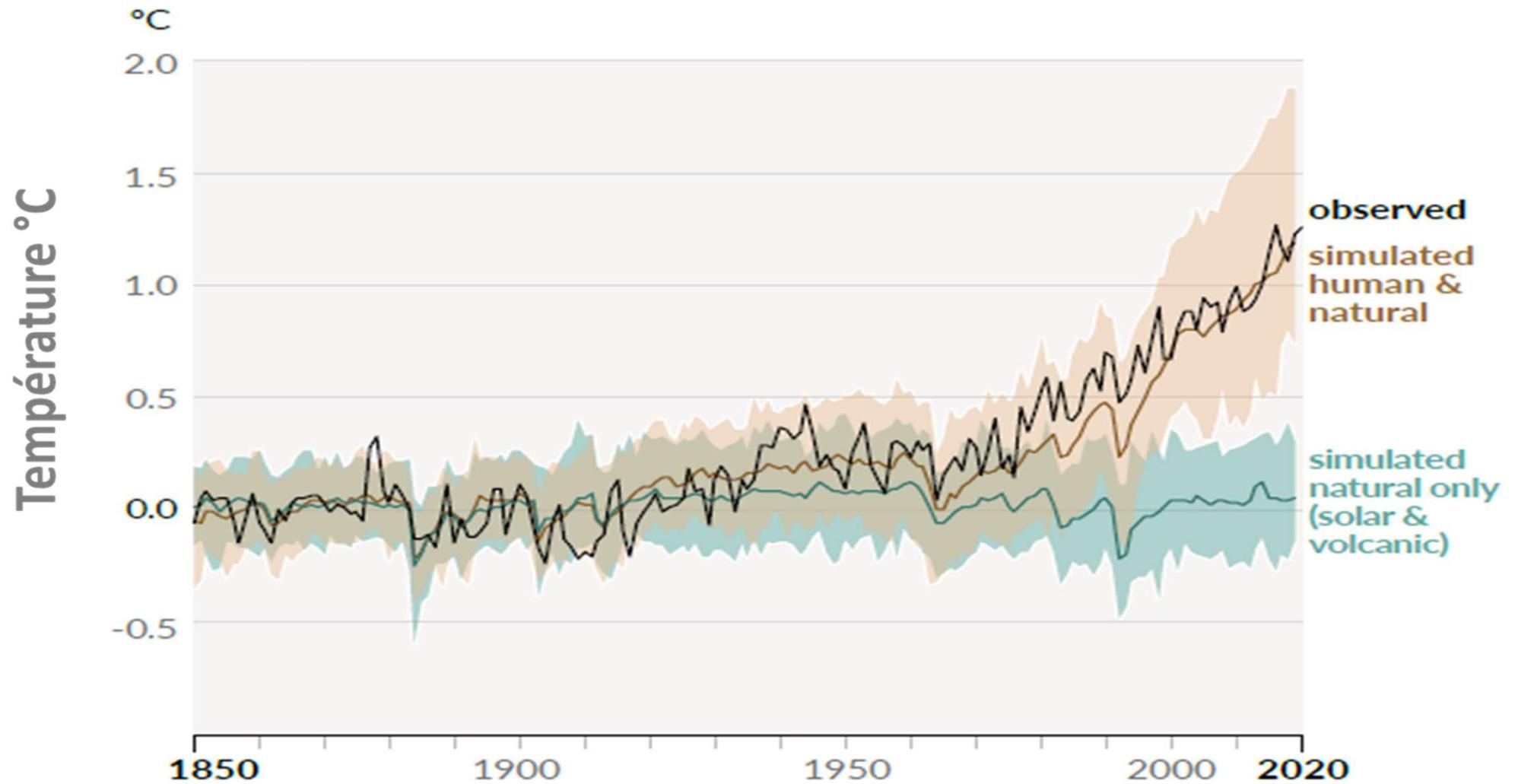


Impacts du réchauffement climatique sur la ressource en eau

Ce que prédisent les modèles climatiques
pour la Bretagne

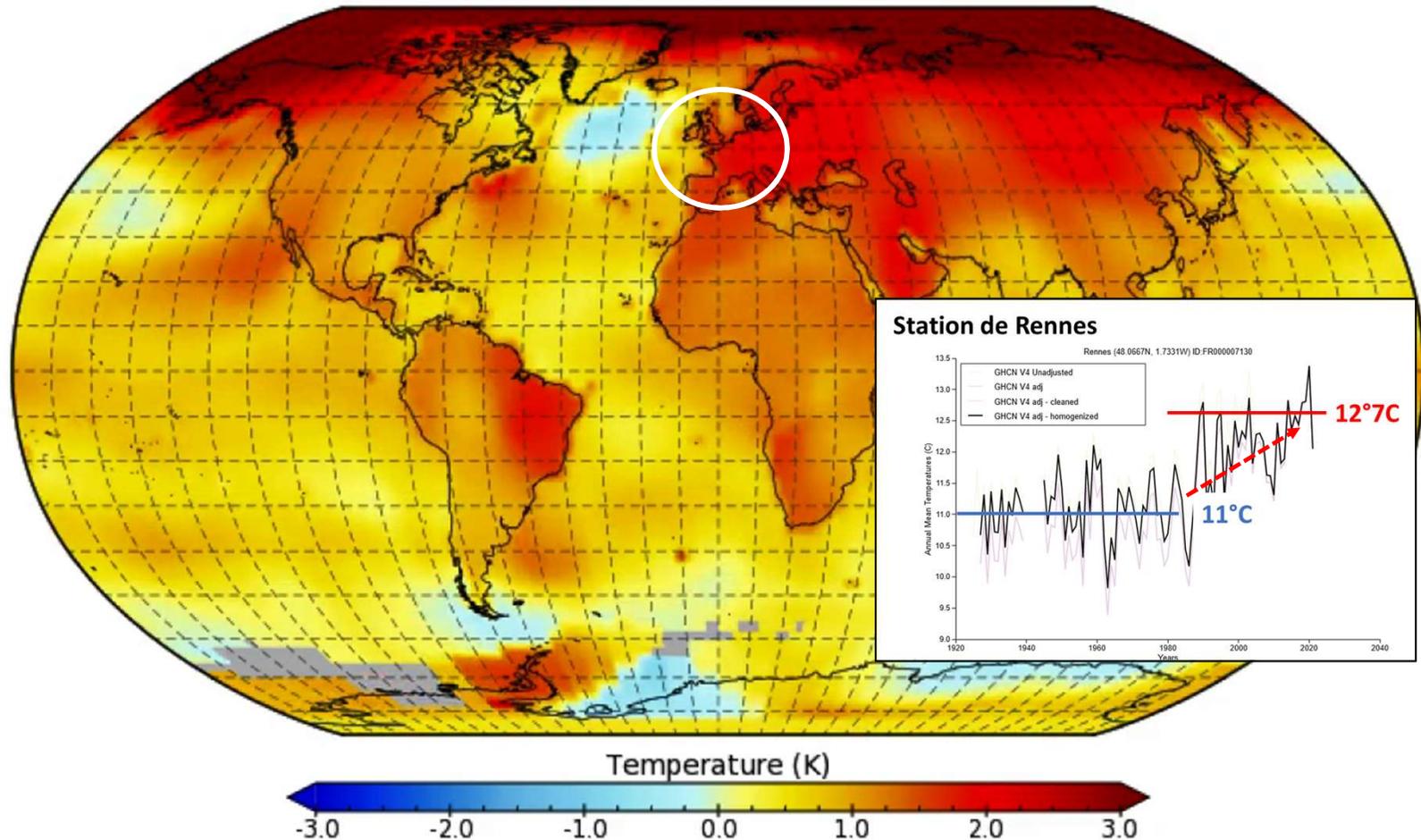


+1.17±0.13°C depuis l'ère pré-industrielle au plan global

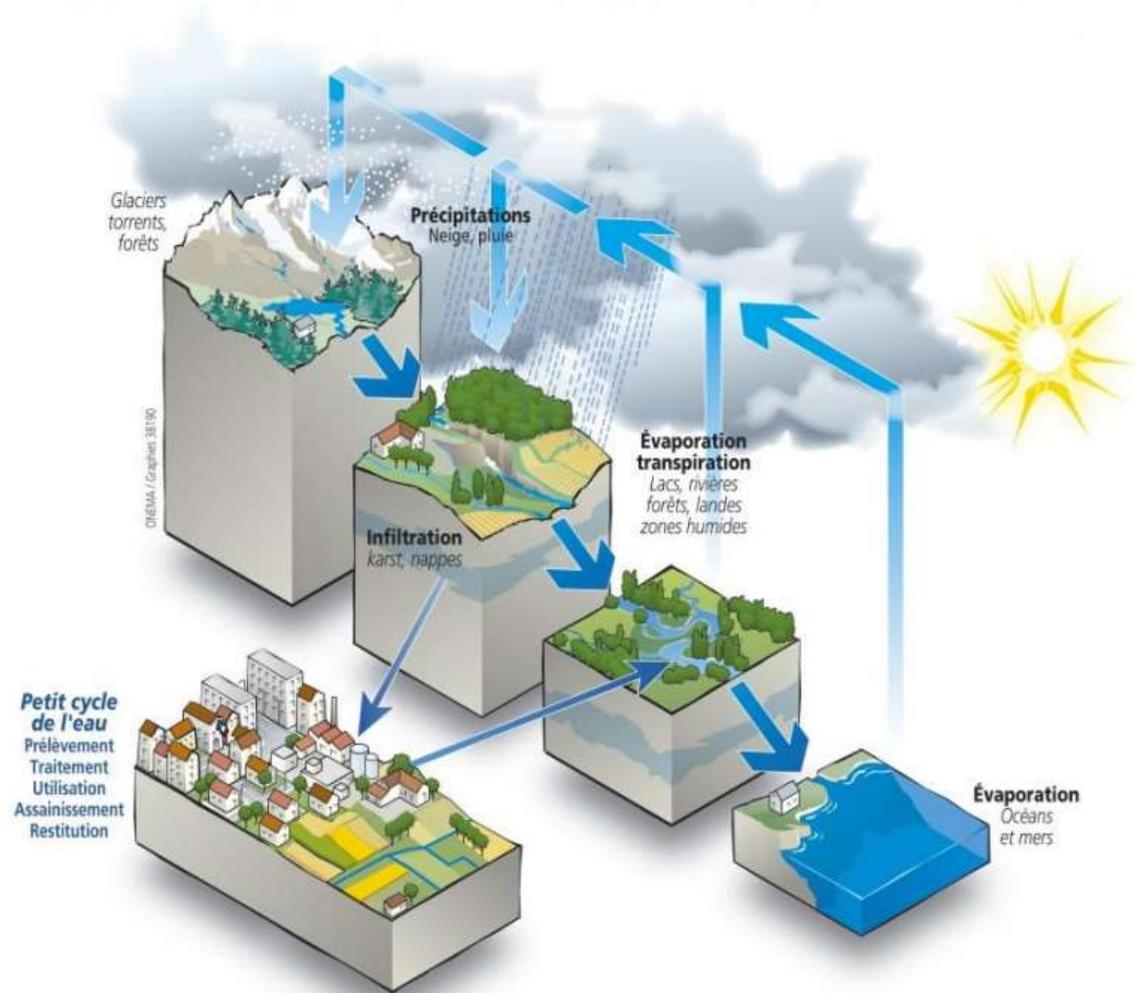


Annual Surface Temperature Anomaly base 1951-1980
2015-2019

Pour la France,
et la Bretagne
l'augmentation
est encore plus
forte : **+1.7°C**



La température
de l'atmosphère
est le
moteur du
grand cycle de
l'eau



Plus chaud = plus d'évaporation = plus de sécheresse en été
+ plus d'évènements pluvieux extrêmes

Sécheresse 2022

Restriction d'usage

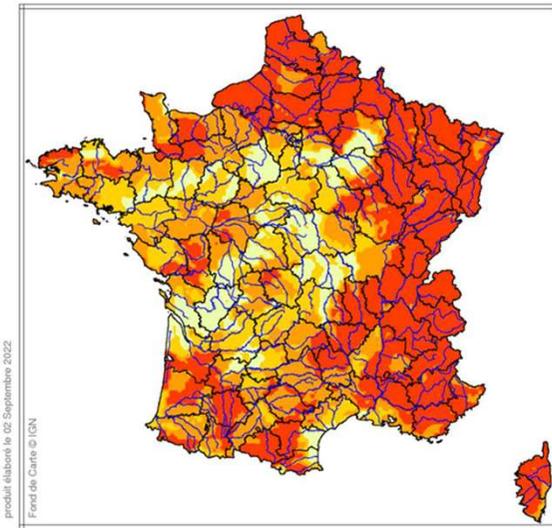
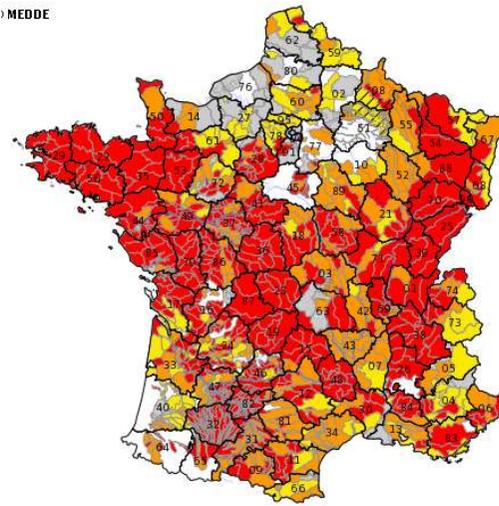
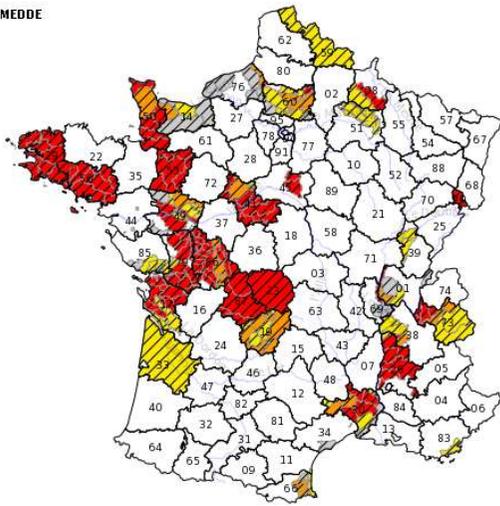
Eau souterraine

Eau de surface

Etat de sécheresse des sols

© MEDDE

© MEDDE



produit élaboré le 02 Septembre 2022
Forêt de Caux © IGN

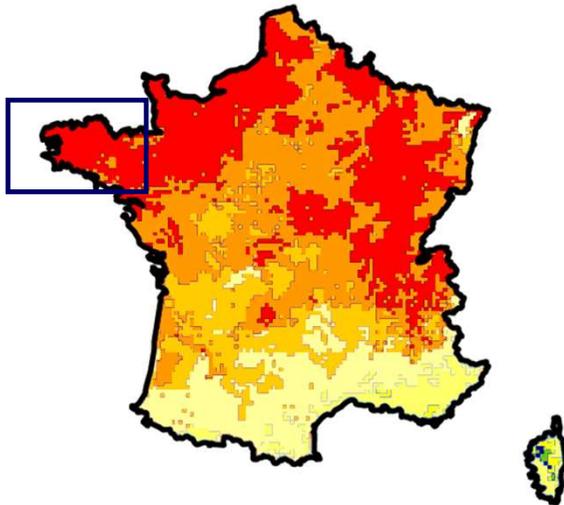
**80/96 départements avec
des restrictions d'eau
fin août 2022**



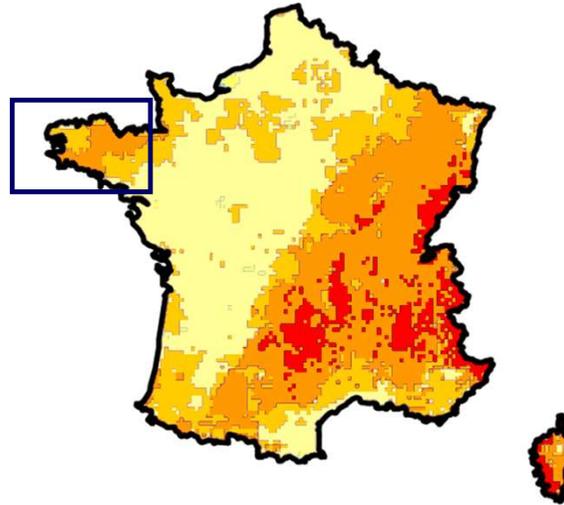
Sources Météo France & Propluvia

Comparaison 1976, 2003, 2022

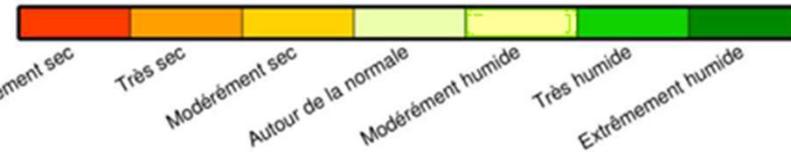
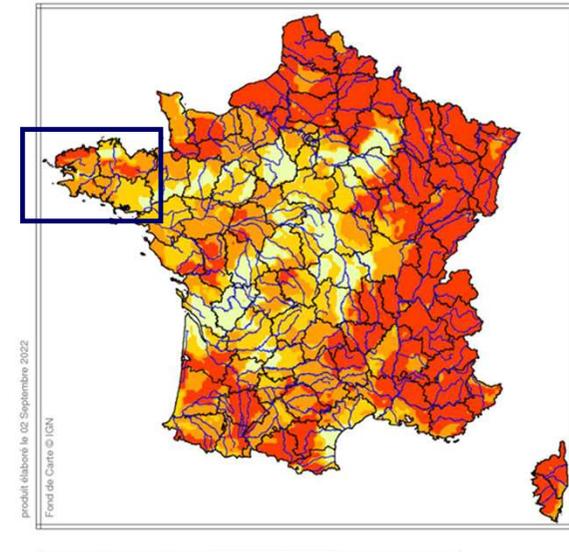
1976



2003



2022

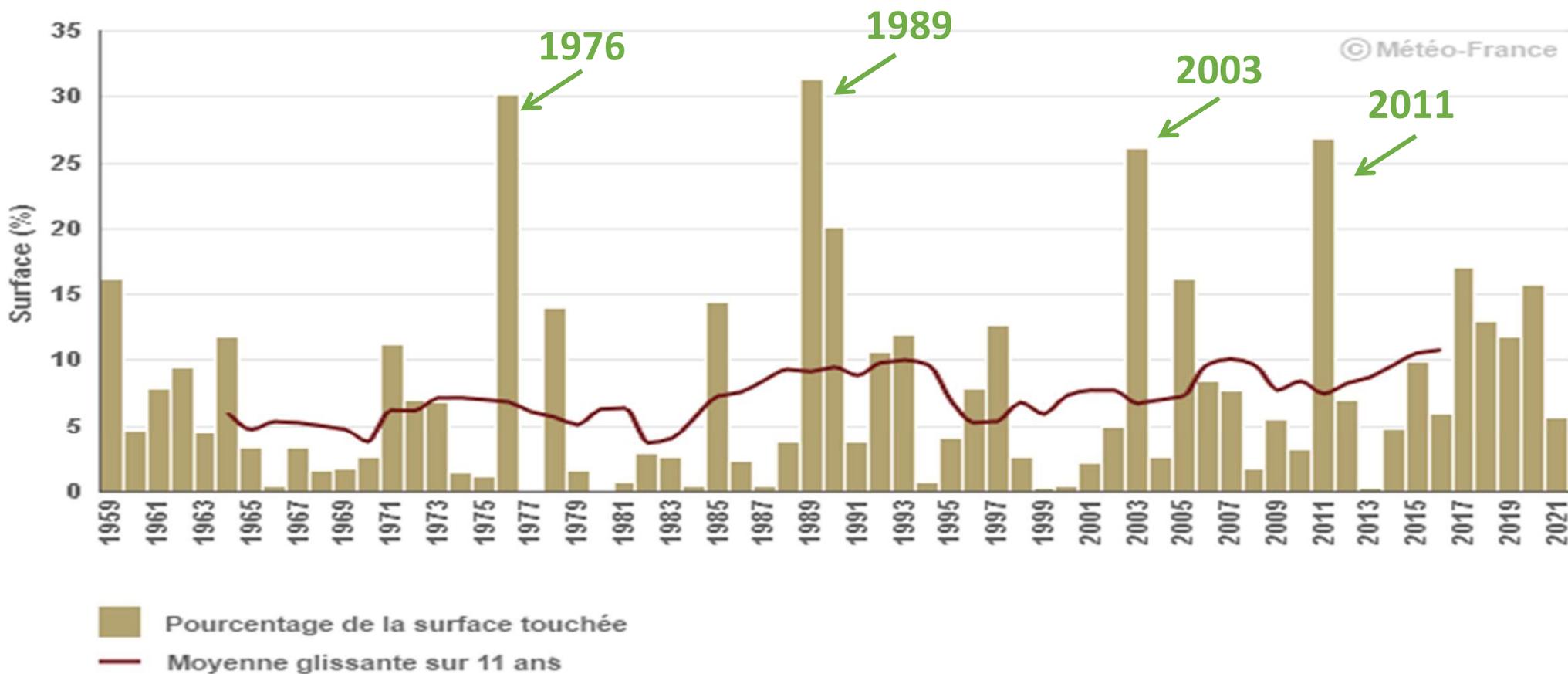


T_{\max} 1976	36.3 °C
T_{\max} 2022	40.5 °C
Nb jour >35°C 1976	5
Nb jour >35°C 2022	10

Sources Météo France

Extension des sécheresses agronomiques en France depuis 1958

Pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse
France métropolitaine



Sources Météo France

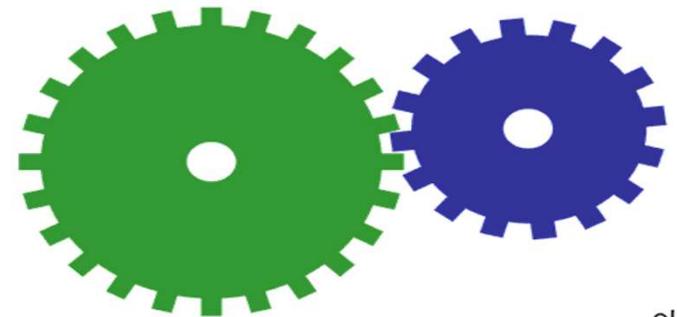
Est-ce que ces situations de sécheresses vont s'aggraver avec le changement climatique?

Quels sont les impacts du changement climatique sur la ressource en eau?

Le système climatique est complexe et intègre de nombreuses rétroactions

→ Attention à ne pas prendre des **projections** climatiques pour des **prévisions**

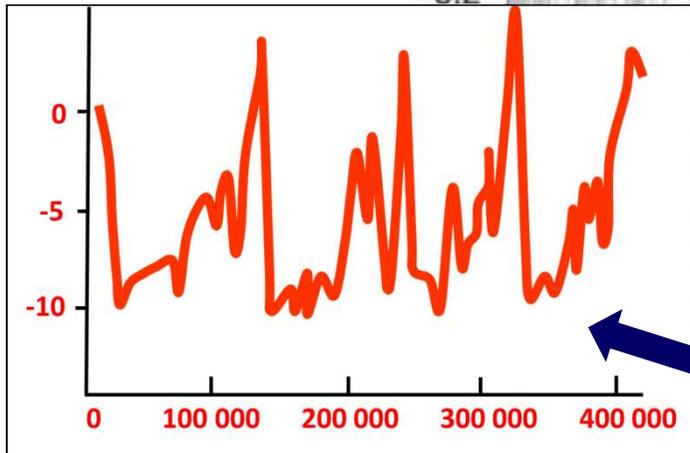
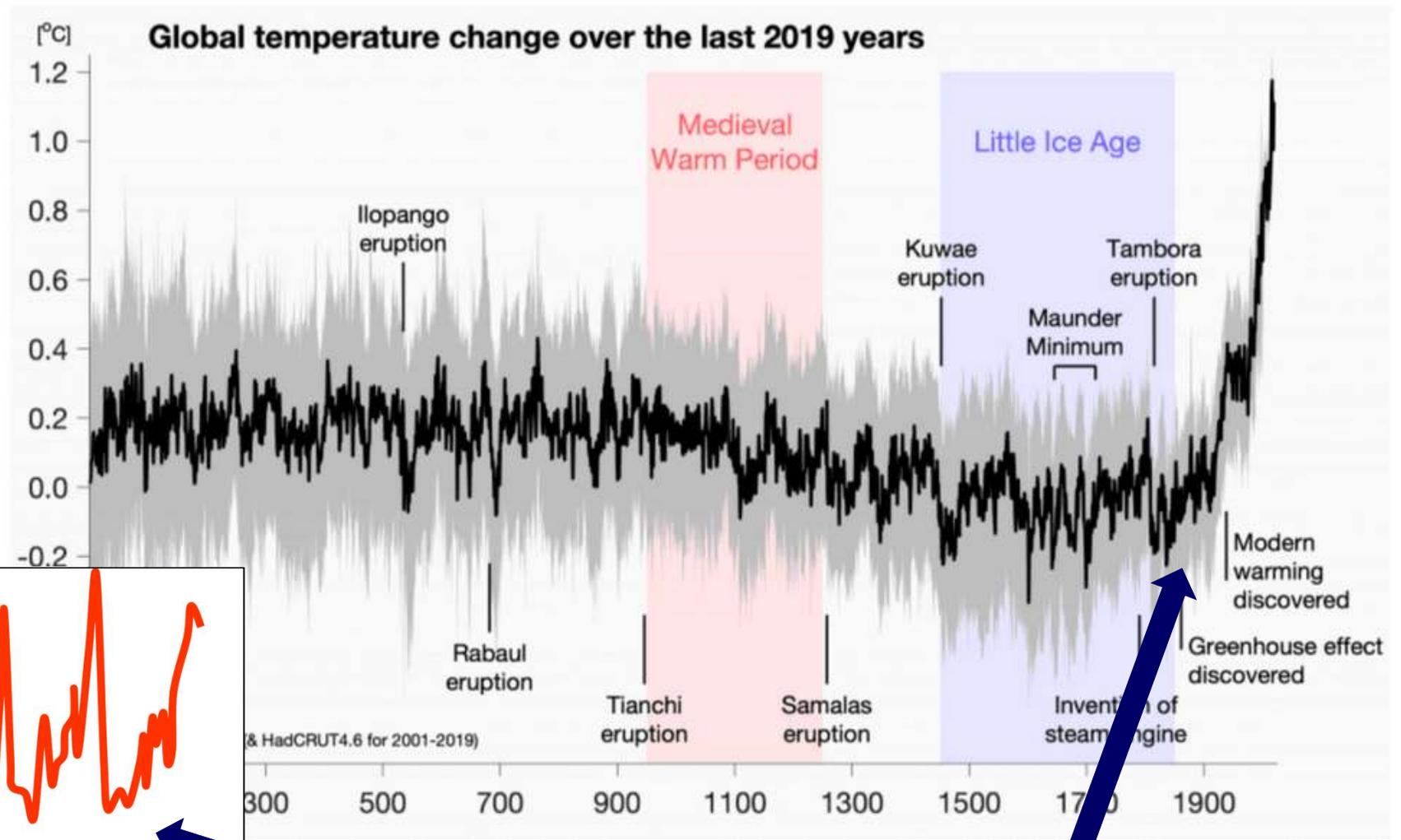
  → le pire n'est pas certain





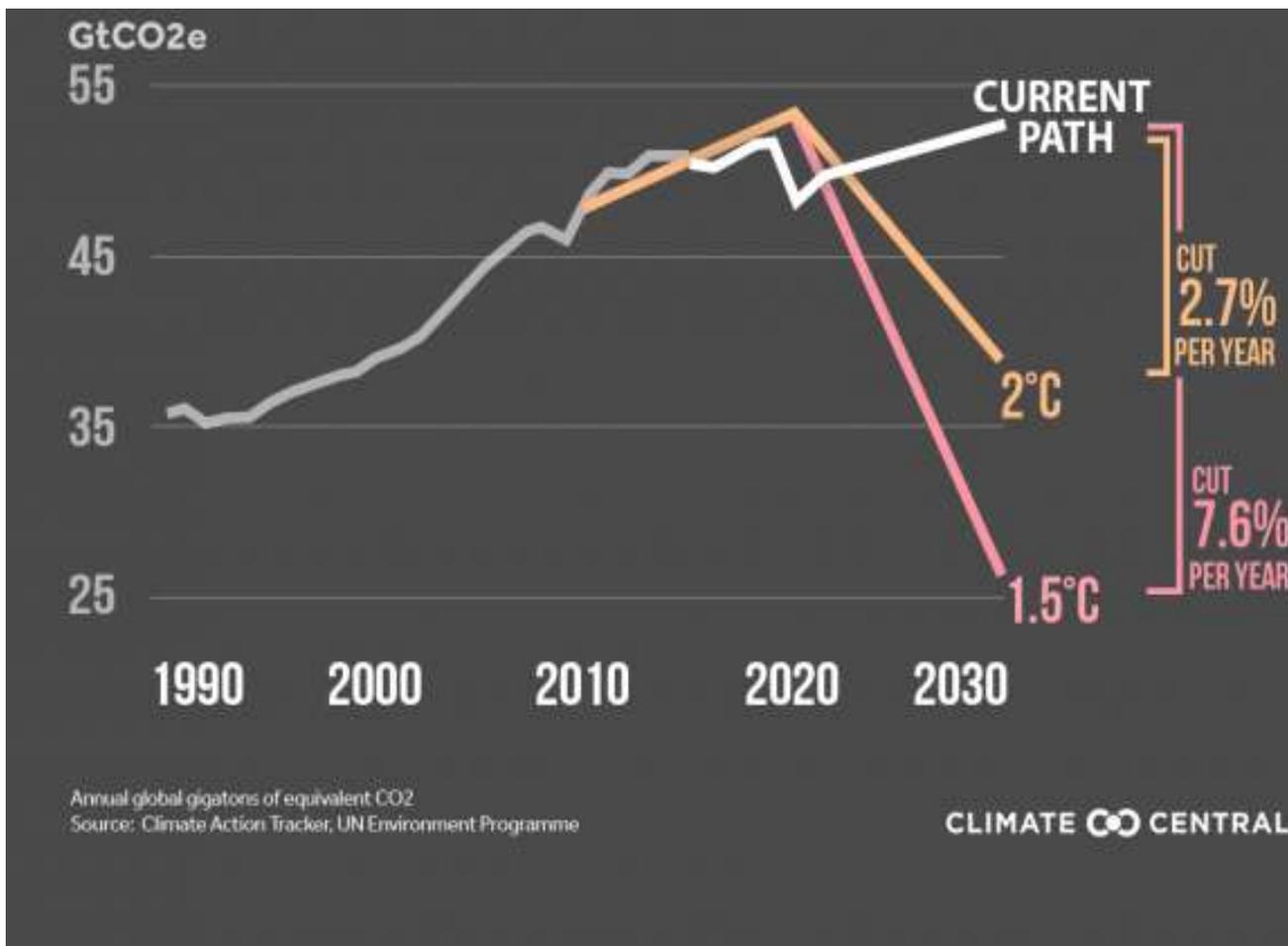
[Credit: NASA]

“ Les changements climatiques récents sont généralisés, rapides et s'intensifient. Ils sont sans précédent depuis des milliers d'années.



Réchauffement 40 fois plus rapide

“ À moins d'une réduction immédiate, rapide et à grande échelle des émissions de gaz à effet de serre, limiter le réchauffement à 1,5°C sera hors de portée.



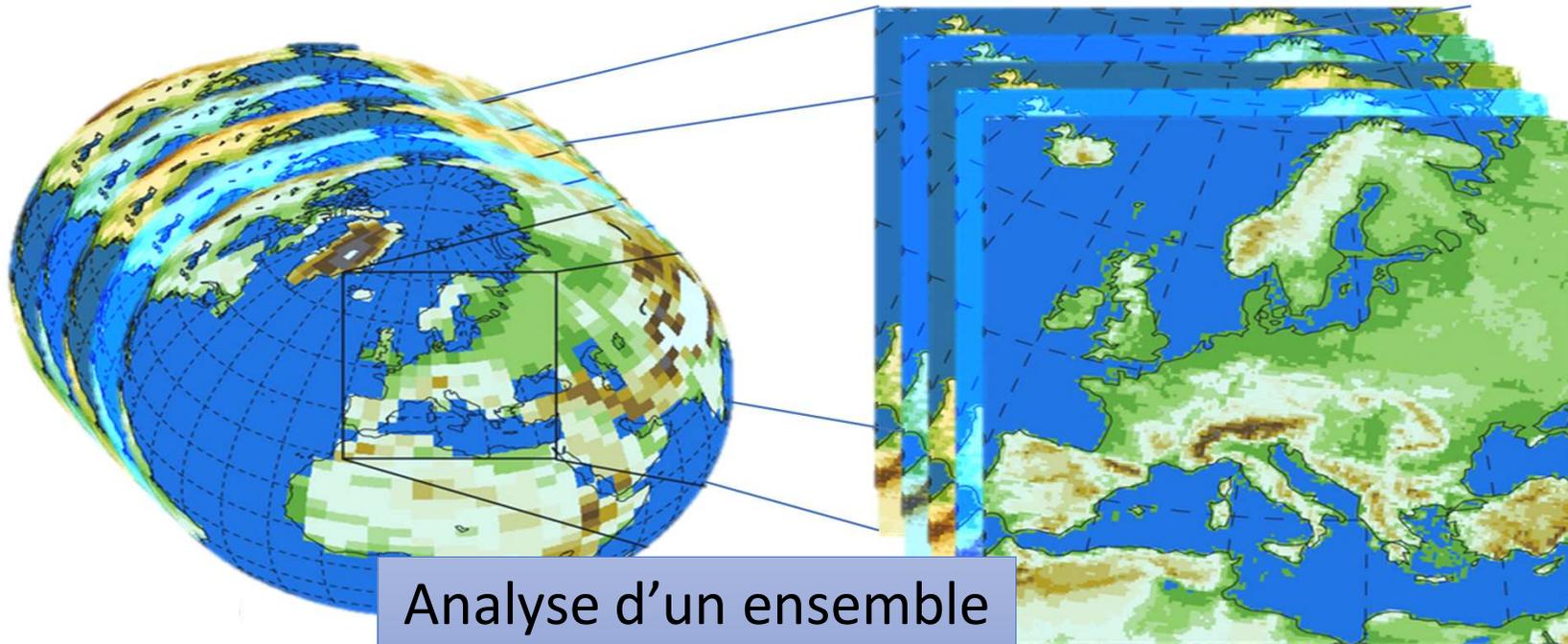
Projections climatiques pour la France

Modèle de climat globaux

GCM

Modèle de climat régionaux

RCM

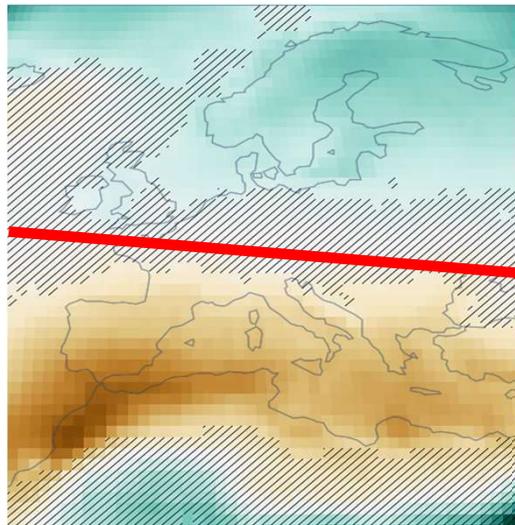


Analyse d'un ensemble
de modèles

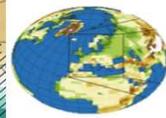
Projection d'évolution des précipitations annuelles sur l'Europe en 2100 (scénario RCP8.5)



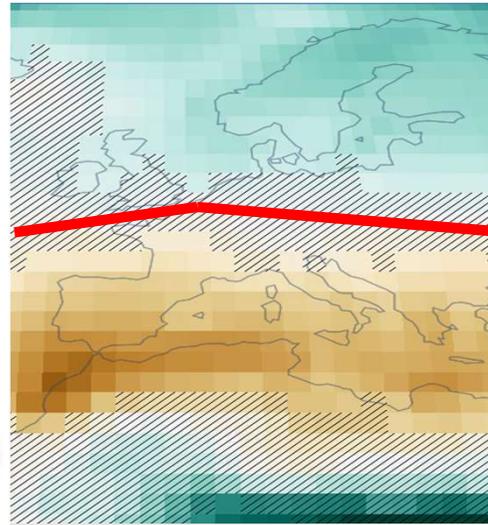
GCM



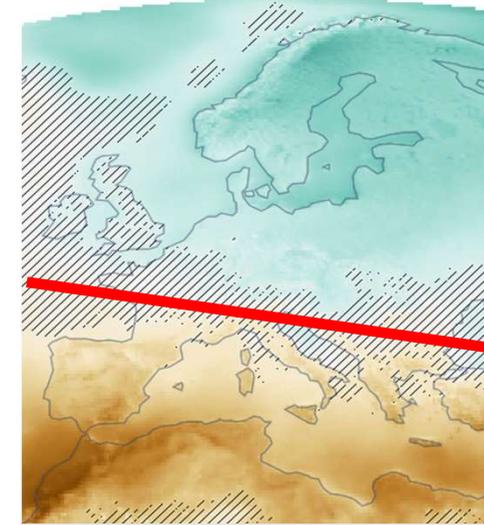
CMIP6 2021 33 models



GCM



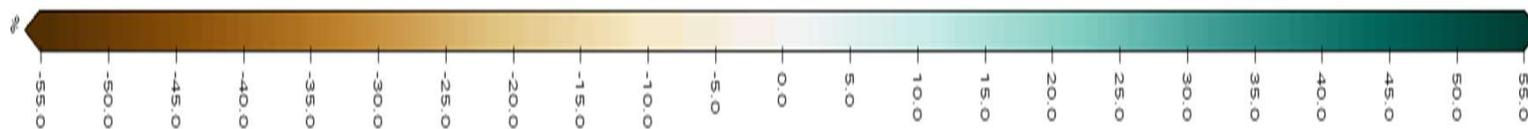
CMIP5 2014 29 models



CORDEX 2014 49 models



RCM

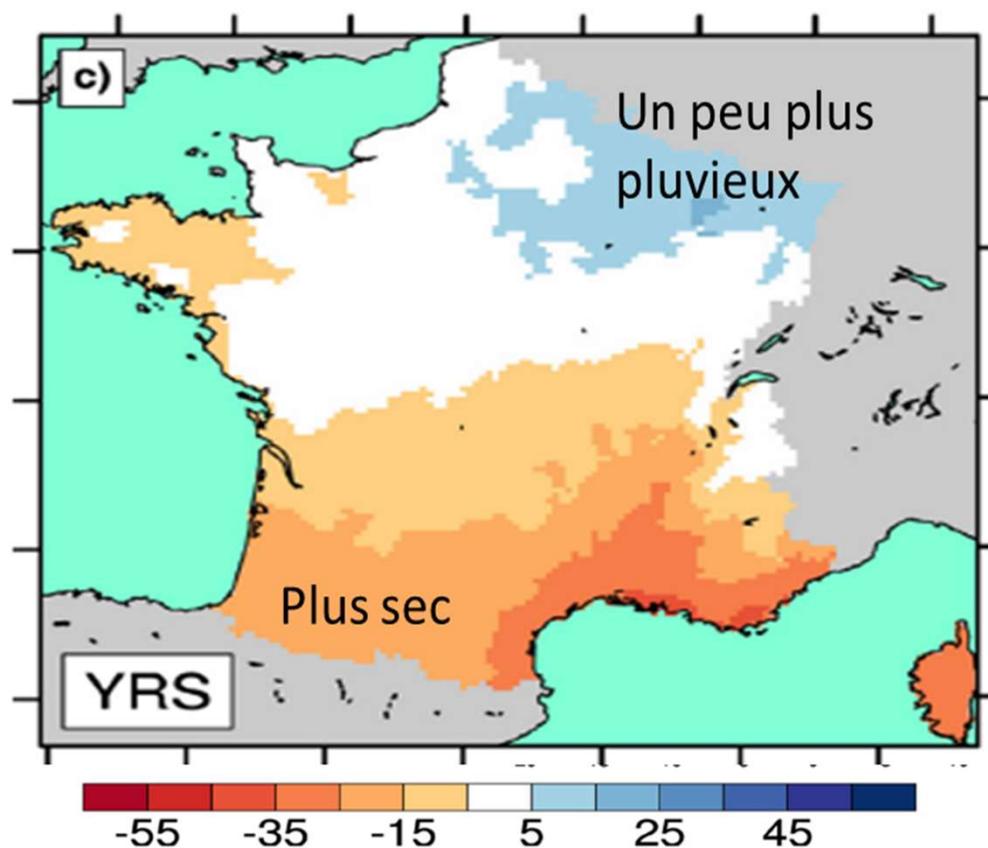


Accord sur + de précipitation au Nord de l'Europe - au Sud

Position de la frontière très variable d'un exercice à l'autre

Evolution des précipitations annuelles en France (RCP 8.5)

Moyenne 2070–2100 versus 1960–1990
multimodèles globaux CMIP5



Beaucoup d'incertitudes
sur les précipitations...

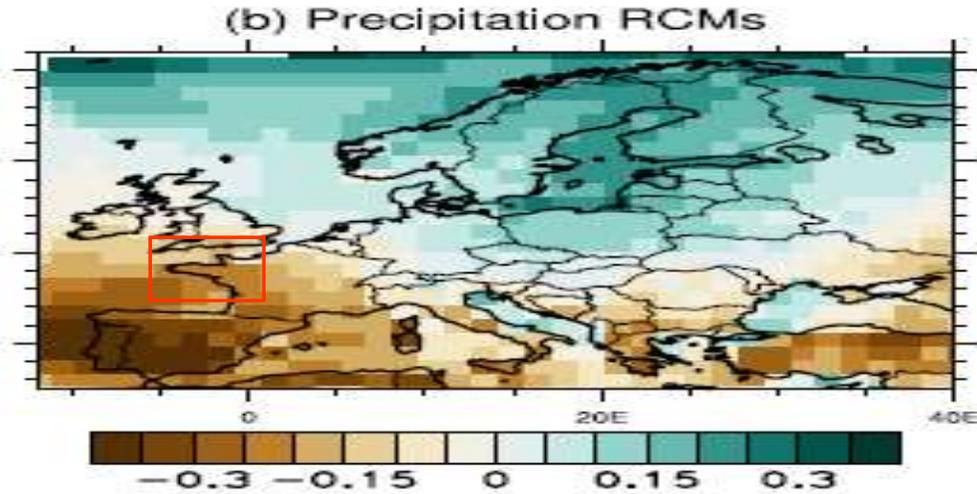
Source: Dayon et al., 2018

Evolution des précipitations en été sur l'Europe en 2100

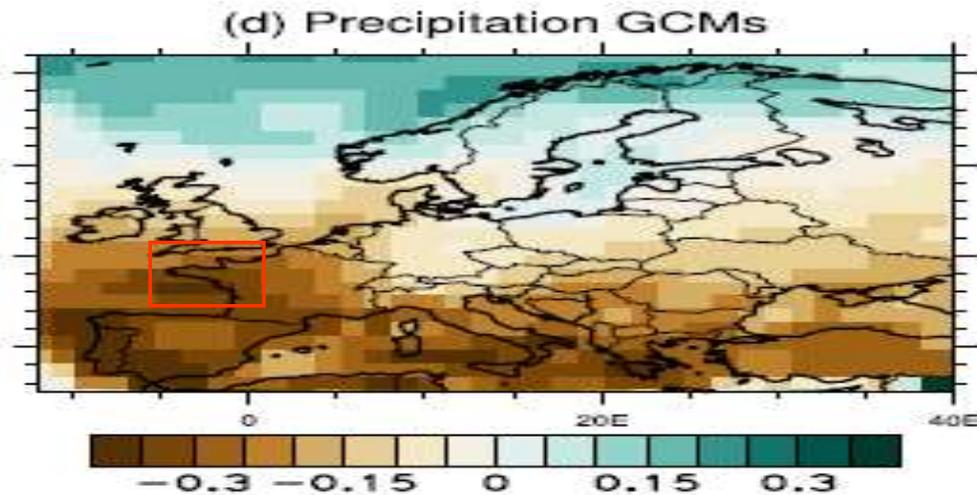
scénario d'émission émetteur RCP8.5



RCM



GCM



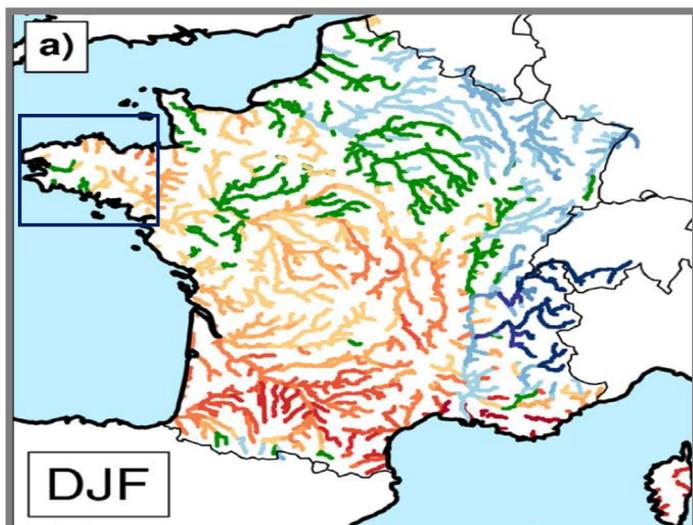
Beaucoup d'incertitudes
sur les précipitations...

Source : Boé et al., 2020

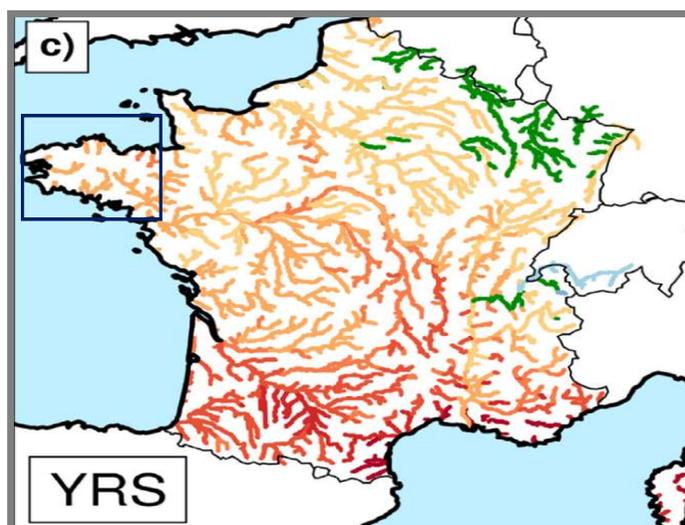
Evolution des débits en France (%) à horizon 2070-2100

scénario d'émission émetteur RCP8.5

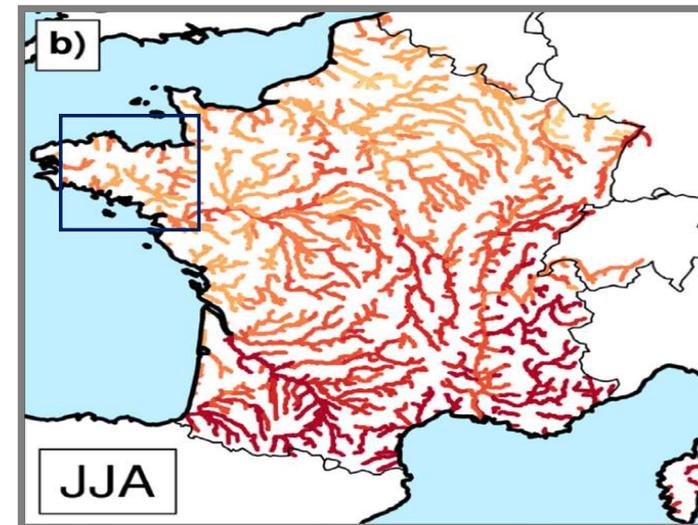
Hiver



Débits annuels



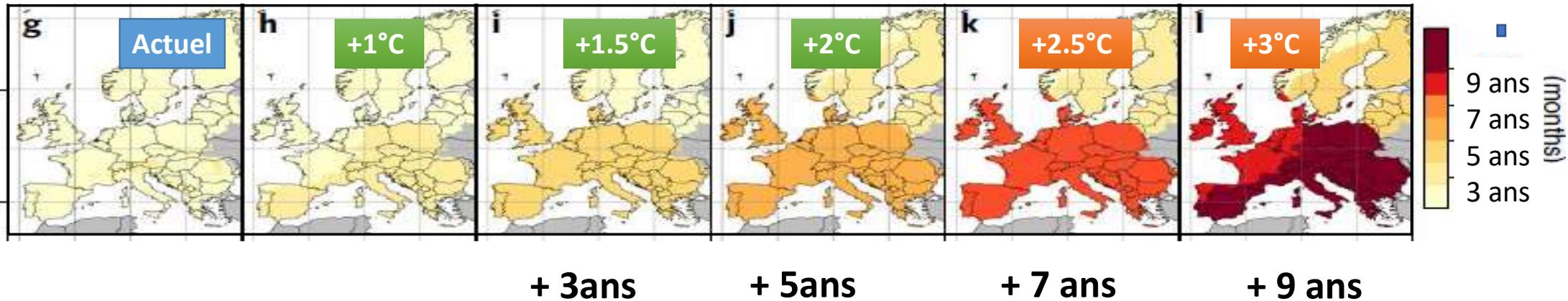
Eté



Diminution marquée des débits moyens annuels, estivaux & hivernaux en Bretagne

Source: Dayon et al., 2018

Evolution de la durée des sécheresses les plus longues en Europe à l'horizon 2070-2100 (moyenne multi-modèle)



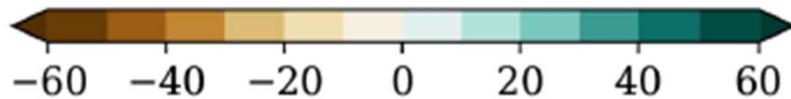
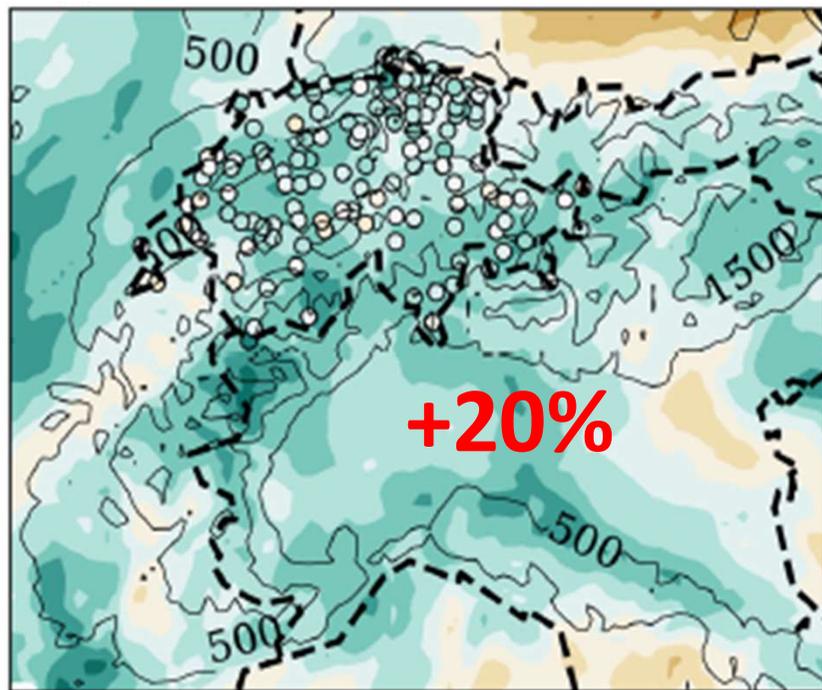
**Toutes les études s'accordent sur une augmentation des sécheresses en Europe
→ Chaque ½ degré compte**

Source: Samiengo et al., 2018

Climat plus chaud => plus d'eau potentiellement dans l'atmosphère

+1°C => jusqu'à 7% d'eau en plus

=> des événements pluvieux plus intenses



%/siècle

Evolution de l'intensité des pluies extrêmes sur les Alpes de 1901 à 2010

Ménégoz et al. (2020)

Risques pour la Bretagne et son agriculture



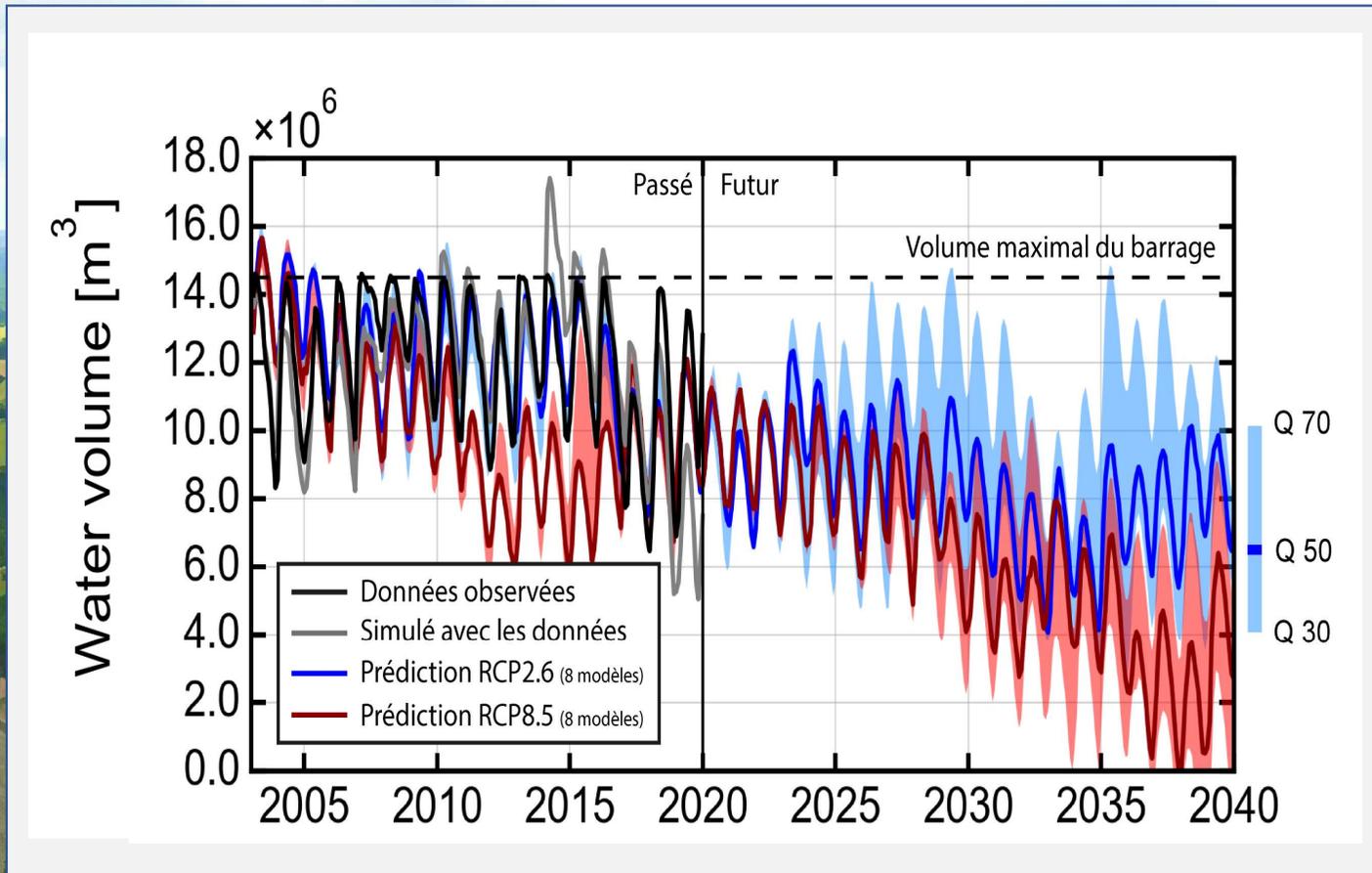
Une situation de plus en plus tendue à l'est avec des risques de conflits d'usage



Des risques pour la production d'eau potable liés à un remplissage de plus en plus problématique des retenues

Cas du barrage de la Chèze Ille & Vilaine

Source : Abhervé et al., 2022



Des risques pour les cultures et l'élevage liés à des sécheresses de plus en plus intenses et prolongées



De nouveaux risques pour la qualité de l'eau



**Des risques accrus sur le front
des cyanobactéries toxiques
(eutrophisation des eaux
douces)**

Cyanobactéries. Baignade et activités nautiques interdites au port de Dinan

Publié le 23 août 2018 à 12h12 Modifié le 23 août 2018 à 16h07



Ces petits panneaux rouges alertant sur l'interdiction en vigueur n'ont été installés que côté Lanvallay.

De nouveaux risques pour la qualité de l'eau

Une prolifération encore plus massive
des plantes invasives



Jussie



Élodée dense

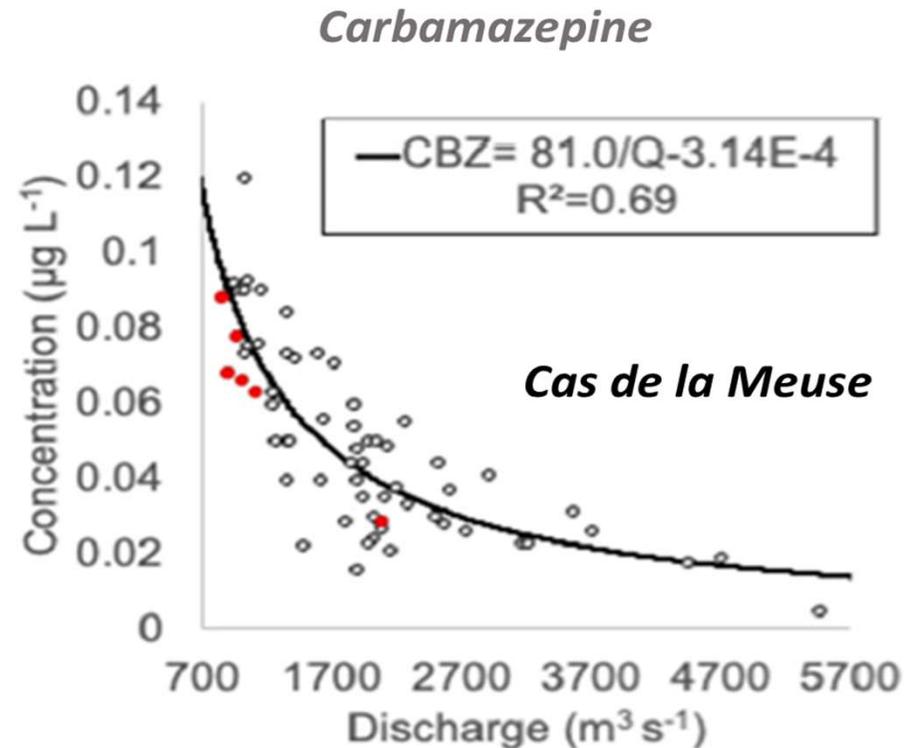


Myriophylle du Brésil colonisant un étang du nord Finistère

De nouveaux risques pour la qualité de l'eau

Une dégradation de la qualité des eaux de rivière période d'étiage

Paramètres à surveiller: Température de l'eau, teneur en O₂, phosphore, micropolluants urbains (résidus de médicaments, micro/nanoplastiques, perturbateurs endocriniens, etc.)



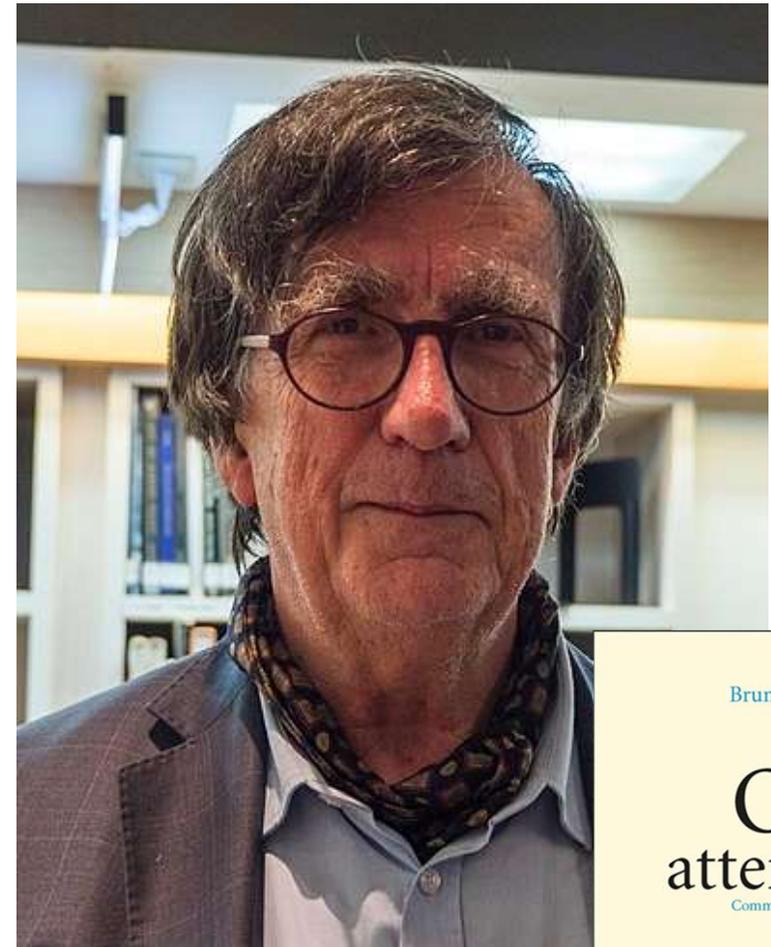
=> vers des investissements lourds sur les STEP?



Comment s'adapter et adapter l'agriculture?

Quelques réflexions

...Aucune société humaine,
aussi sage, subtile,
précautionneuse que vous
l'imaginez, n'a eu à se saisir
des réactions du système
Terre à l'action du 8 à 9
milliards d'humains...







16 décembre 2022, à 14h

Intervenant.e.s :

- Elisabeth COLNARD, chargée d'études Energie-Climat - Chambre régionale d'agriculture de Bretagne
- Charles DAVID, chargé de mission Eau - Chambre régionale d'agriculture de Bretagne

Fermadapt et ClimatVeg
Présentation des actions engagées
pour l'adaptation de l'agriculture
au changement climatique

Stress thermique

Baisse des performances

Échaudage

Excès d'eau

Sécheresse

Portance des sols

Raccourcissement cycle de culture

Impact sur les rendements

Moins de rayonnement solaire capté

Remplissage des grains

Adaptation par l'optimisation des pratiques

Projet CLIMATVEG



Projet CLIMATVEG – SP4 Un sous-projet dédié à l'eau - irrigation



6 tâches de travail **multi-partenariales** impliquant **plusieurs filières** :

Agir à l'**échelle de la parcelle**

T4.2 : Optimiser l'**efficacité de l'irrigation** via l'agriculture de précision à l'échelle de la parcelle (maraîchage, multiplication semences)

T4.4 : **Optimiser l'efficacité de l'irrigation en cultures horticoles hors sol** via le refroidissement des surfaces de production et rechercher l'atténuation de l'impact des pratiques sur le changement climatique

T4.5 : Optimiser l'**efficacité de l'irrigation en cultures maraîchères sous serre**

Agir à l'**échelle de l'exploitation**

T4.1 : Optimiser la performance **des systèmes d'irrigation des exploitations** par la co-conception d'un outil de diagnostic à l'échelle de l'exploitation et d'un label multi-filières de performance

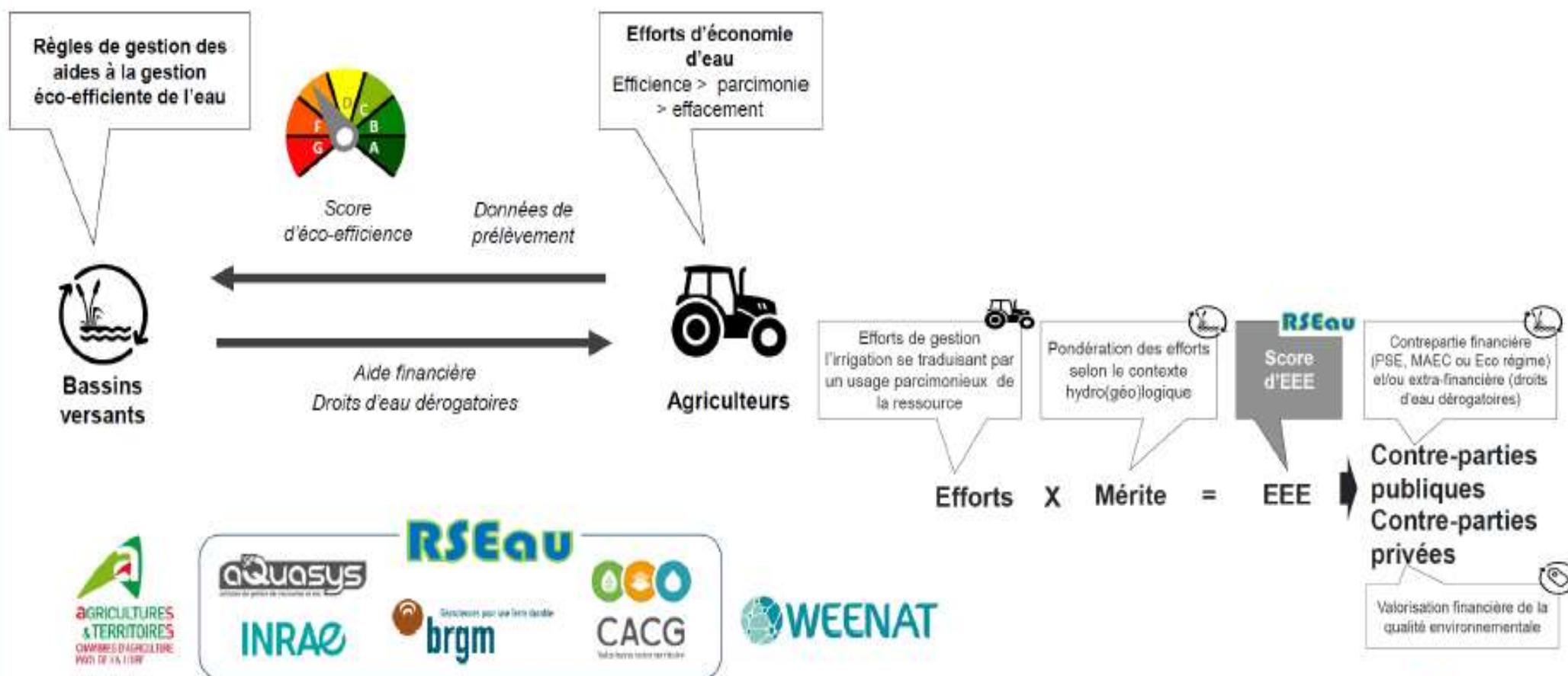
Agir à l'**échelle du territoire**

T4.3 : Etudier l'acceptabilité et la performance des **réserves d'eau** d'irrigation

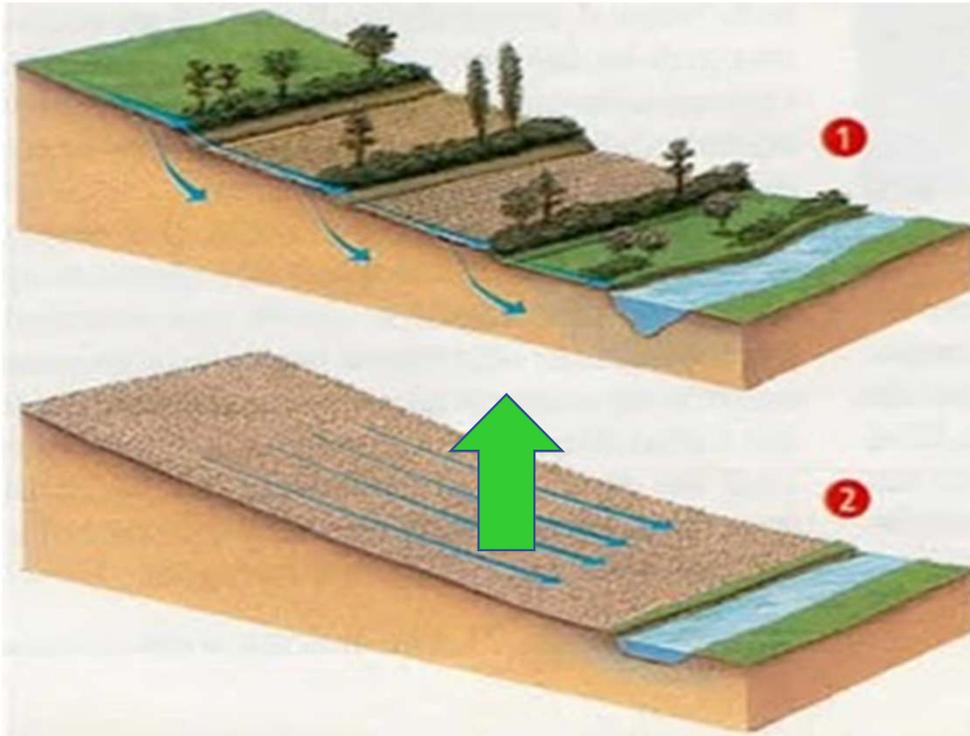
T4.6 : Tester l'acceptabilité, l'intégrabilité et les conditions de mise en œuvre de dispositifs de PSE ou de droits d'eau dérogatoires dans **les modalités de gestion collective de l'irrigation**

Projet CLIMATVEG : tâche 4.6 Gestion territoriale de l'eau

Concevoir et tester un dispositif de type PSE ou droit dérogatoire, suivant les modalités de gestion de l'irrigation à l'échelle d'un territoire



Adaptation par la rétention d'eau en recréant de la rugosité dans le paysage



Solutions fondées sur la nature

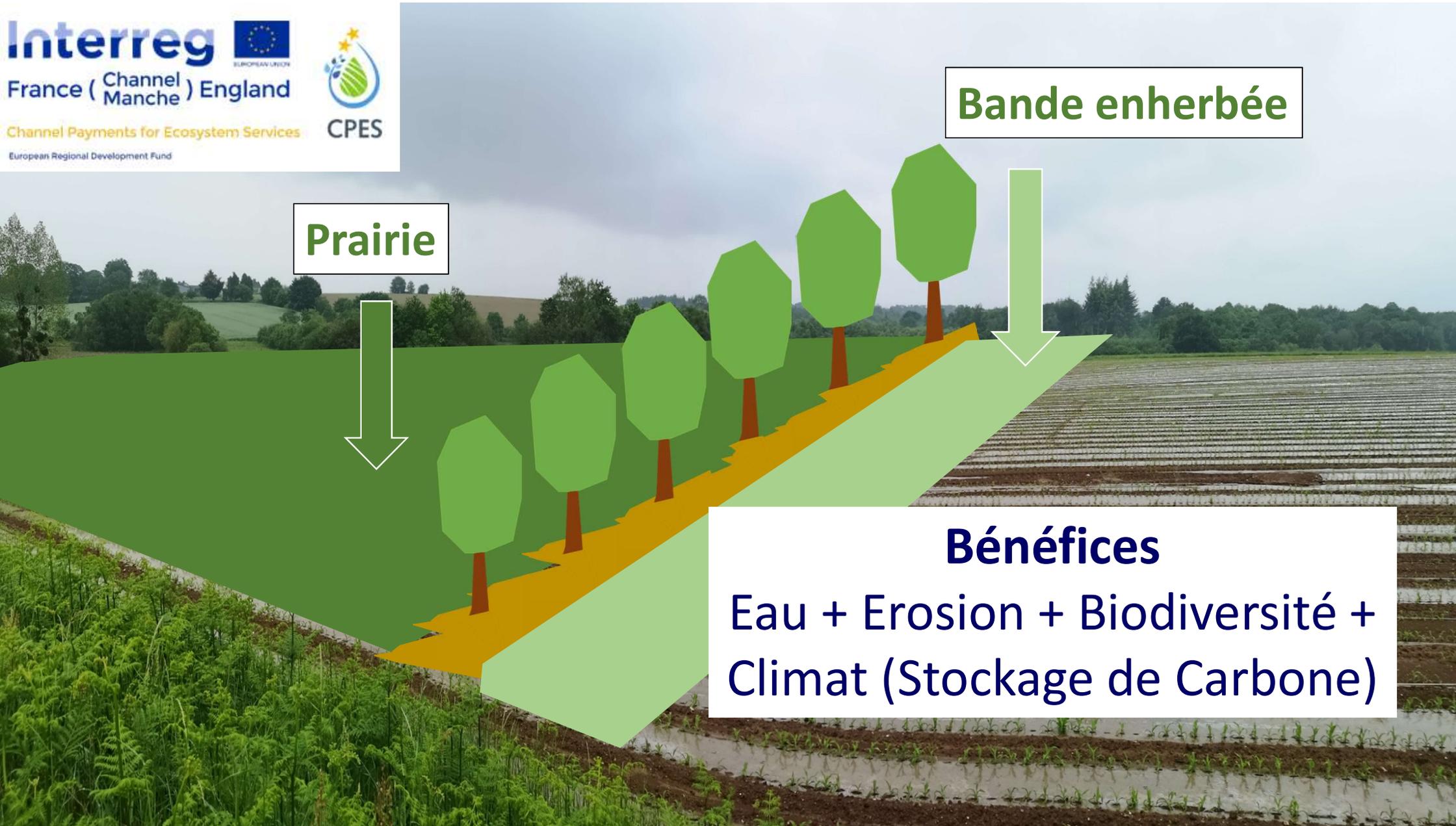


Bande enherbée

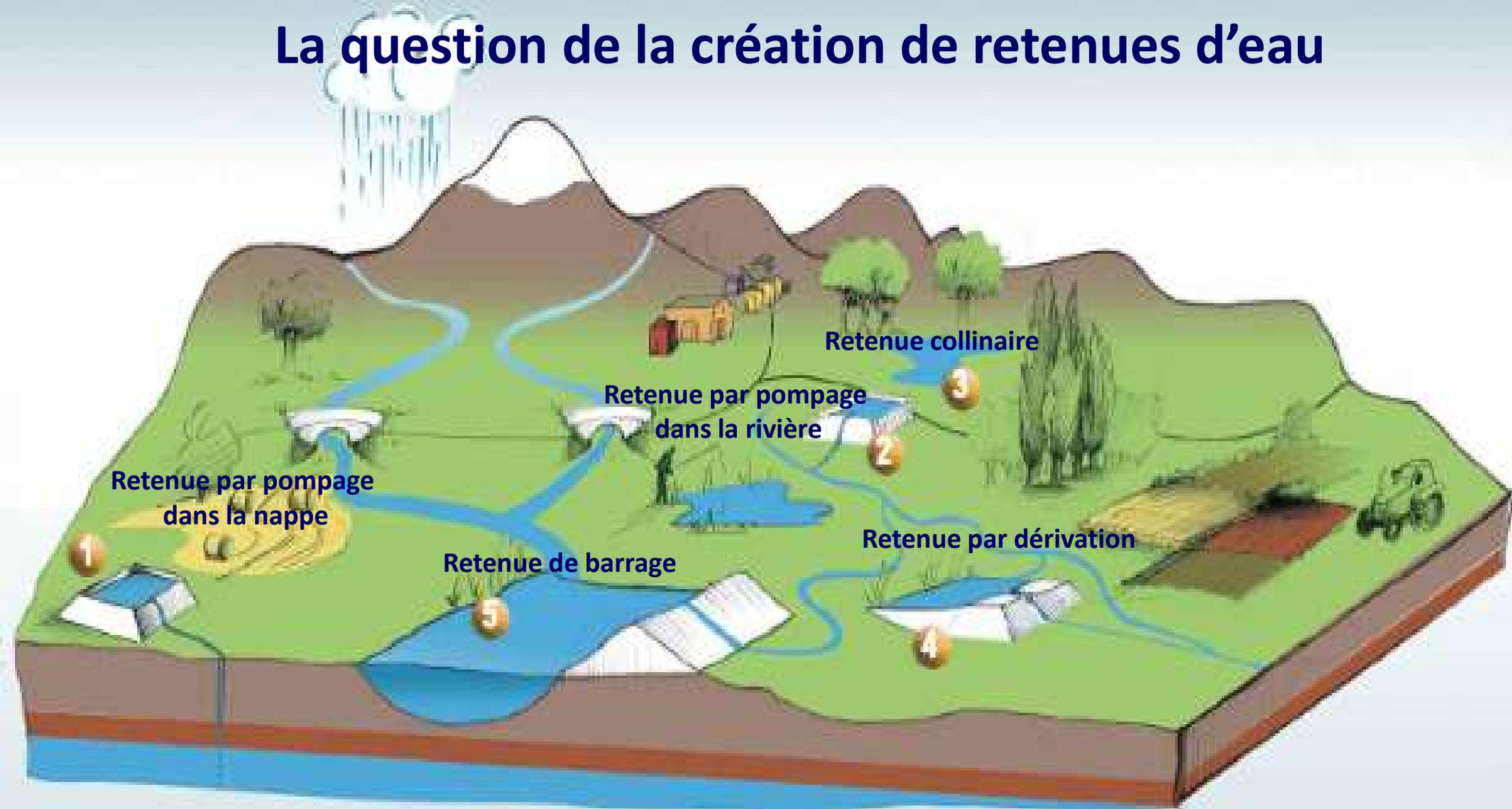
Prairie

Bénéfices

**Eau + Erosion + Biodiversité +
Climat (Stockage de Carbone)**



La question de la création de retenues d'eau





03 mars 2023 à 14h

Intervenantes :

- **Nadia Carlier** – INRAE, Unité de Recherche RiverLy
- **Claire Magand** - OFB



INRAE



Les retenues d'eau comme
opportunité d'adaptation au
changement climatique ?

Principaux inconvénients/limites des retenues de substitution

- Fuite en avant (maladaptation)
- Problème de remplissage en année sèche
- Accumulation de sédiments (colmatage)
- Eutrophisation
- Production de GES
- Réchauffement de l'eau
- Atteinte à la biodiversité (discontinuité écologique, perte de biodiversité)

Attention à ne pas répéter les erreurs du passé en n'évaluant pas à priori les impacts des décisions prises, alors que la connaissance est là

Conclusion

- Le réchauffement du climat va accroître très fortement le risque de sécheresse en Bretagne avec des conséquences fortes pour l'alimentation en eau potable, l'agriculture, l'agro-industrie, les écosystèmes aquatiques, etc.
- Des risques de conflit d'usage existent
- L'agriculture (comme les autres secteurs d'activité) va devoir s'adapter en évitant la maladaptation (privilégier les solutions fondées sur la nature)
- L'agriculture peut contribuer à l'effort régional d'économie et de rétention d'eau moyennant que ses actions soient reconnues et rétribuées financièrement (PSE)
- L'atténuation du réchauffement climatique doit rester la priorité des priorités sachant que tout degré en plus est lourd de menaces et de coûts supplémentaires



Merci de votre attention...

gerard.gruau@univ-rennes1.fr