



AGENCE DE L'EAU
ADOUR-GARONNE

ETABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTÈRE
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

CONSEIL SCIENTIFIQUE

Formation « Eau et Changement Climatique » - 15 et 29 septembre 2020

Le Grand Cycle de l'Eau vs Changement Climatique

Alain Dupuy

UR G&E

Bordeaux INP
ENSEGID



Le Grand Cycle de l'Eau

Répartition volumique dans les différents réservoirs

(km³, marge d'incertitude %)



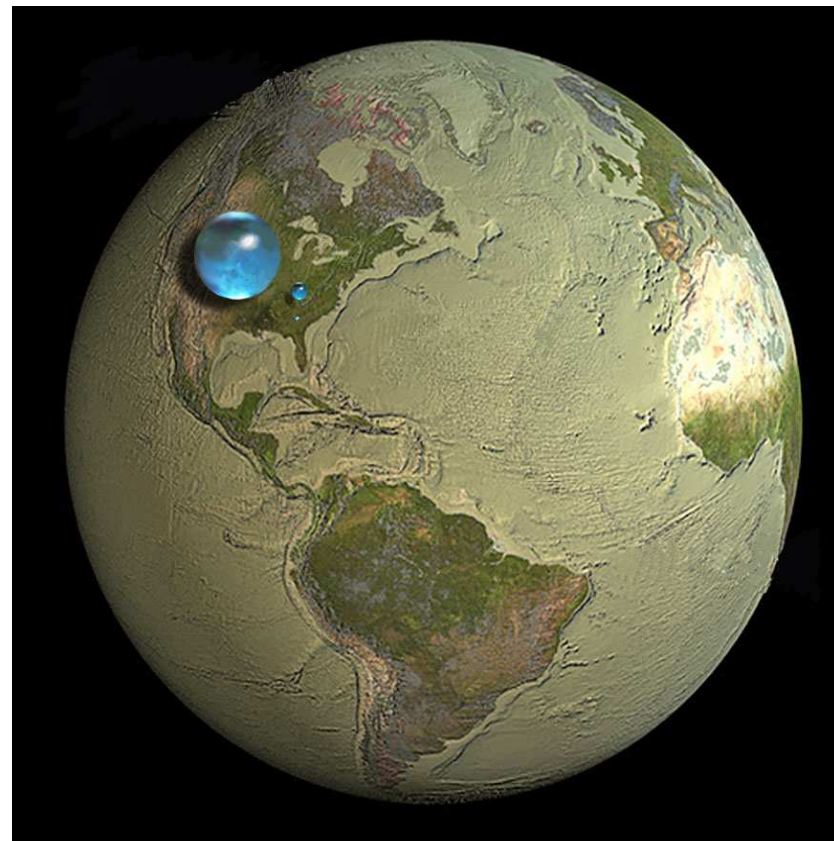
© B. W. Abbott et al., D. Conner / Courtesy of Springer Nature / <https://bit.ly/cycle-eau-2019>

<https://www.univ-rennes1.fr/actualites/attention-la-representation-de-notre-impact-sur-le-cycle-de-leau>

Formation « Eau et Changement Climatique » - 15 et 29 septembre 2020

Le Grand Cycle de l'Eau

Répartition volumique à l'échelle de la planète

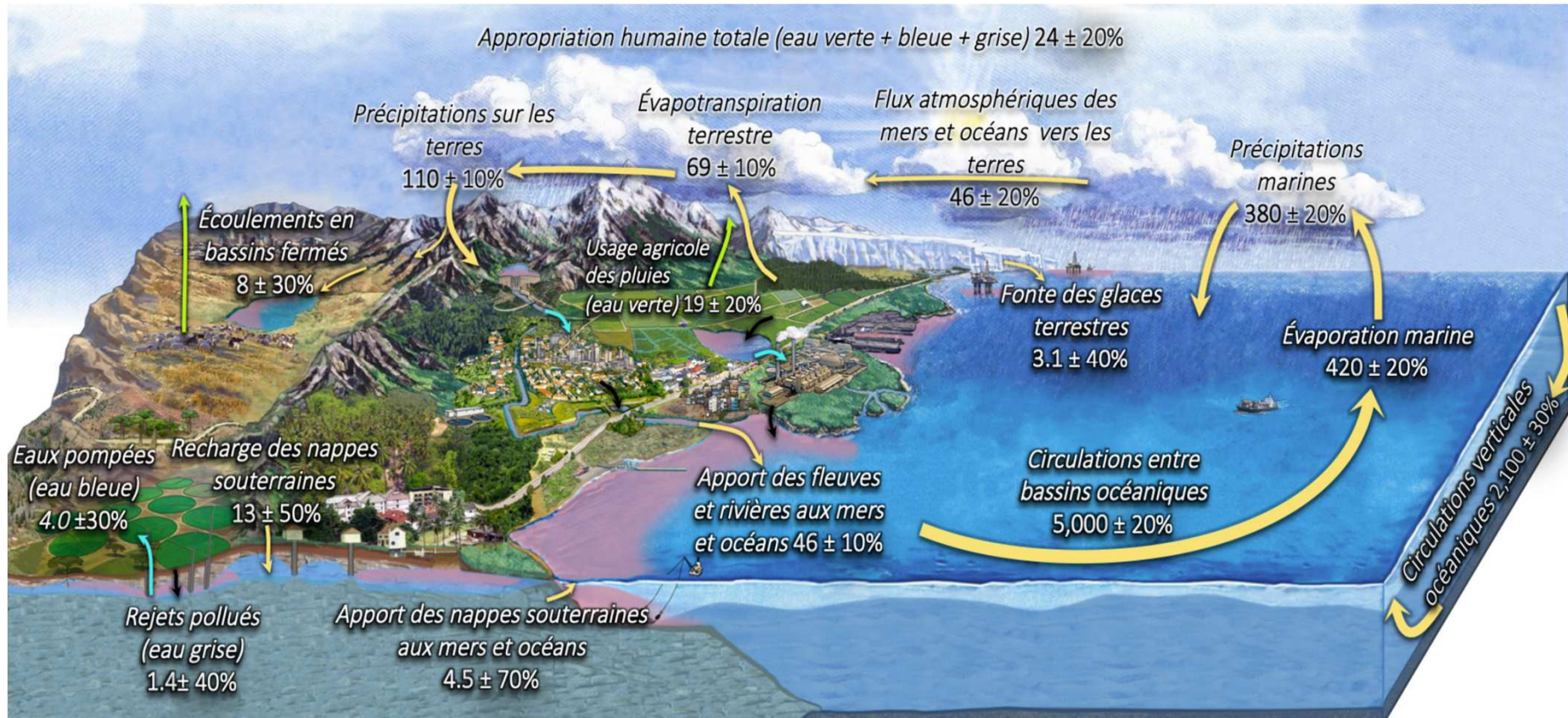


© Howard Perlman, USGS, Jack Cook, Woods Hole Oceanographic Institution, Adam Nieman

Formation « Eau et Changement Climatique » - 15 et 29 septembre 2020

Le Grand Cycle de l'Eau

Principaux flux hydrologiques et d'appropriation humaine ($10^3 \text{ km}^3/\text{an}$, marge d'incertitude)



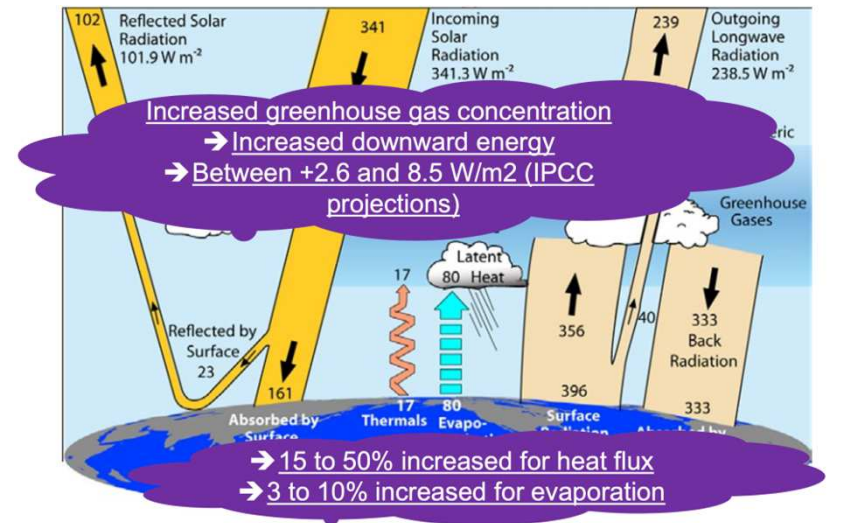
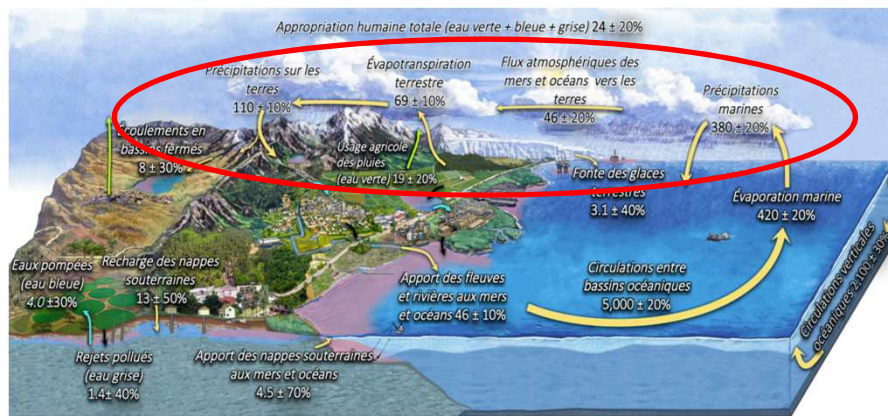
© B. W. Abbott et al., D. Conner / Courtesy of Springer Nature / <https://bit.ly/cycle-eau-2019>

<https://www.univ-rennes1.fr/actualites/attention-la-representation-de-notre-impact-sur-le-cycle-de-leau>

Formation « Eau et Changement Climatique » - 15 et 29 septembre 2020

Le Grand Cycle de l'Eau vs Changement Climatique

CONSEIL SCIENTIFIQUE



© F. Habets, 2018

CC => Cycle hydroclimatique/atmosphérique perturbé → Différentes modifications

... des circulations atmosphériques globales => modifications dans les précipitations,

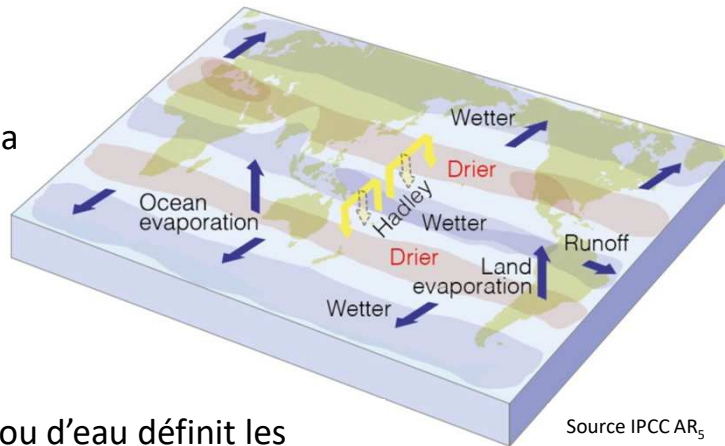
... des équilibres thermodynamiques => modifications de l'humidité atmosphérique,

... du bilan énergétique => modifications de l'évaporation.

Le Grand Cycle de l'Eau vs Changement Climatique

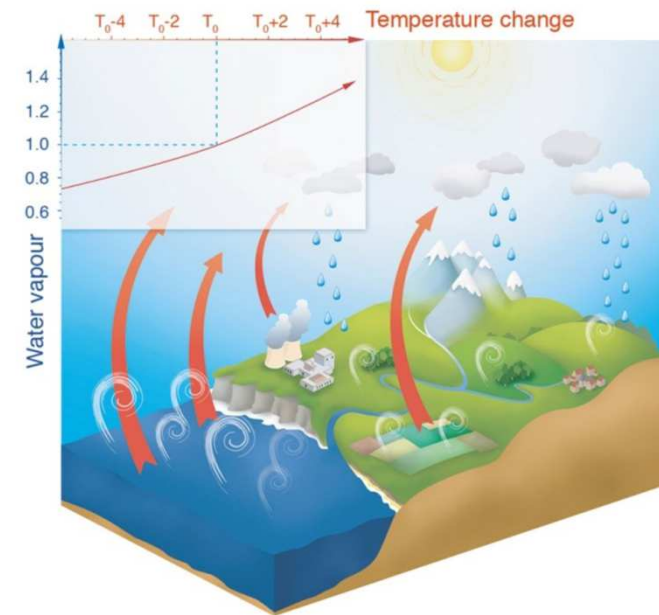
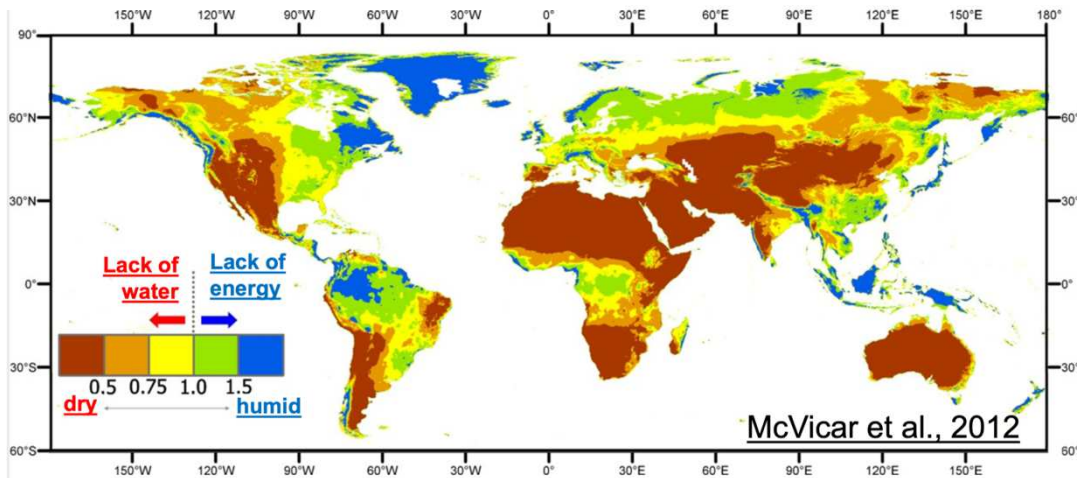
CC => Cycle hydroclimatique perturbé → Différentes modifications

Modification de la distribution spatiale des précipitations.



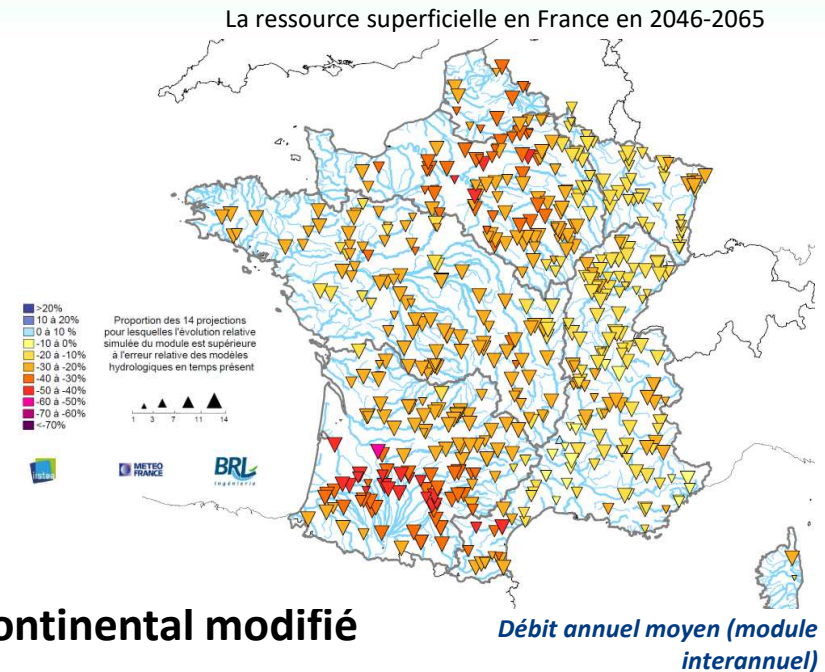
Le réchauffement climatique augmente la capacité de l'atmosphère à transporter de l'eau. Il augmente la quantité d'eau pouvant être précipitée : risques d'événements extrêmes.

Le manque d'énergie ou d'eau définit les grandes zones mondiales sèches ou humides.
CC => augmente la demande évaporatoire



Le Grand Cycle de l'Eau vs Changement Climatique

CONSEIL SCIENTIFIQUE

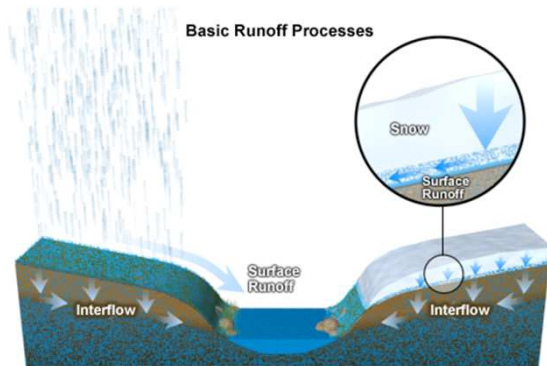


CC => Cycle hydrologique continental modifié

- La répartition liquide/solide des précipitations a un fort impact sur le bilan hydrique : les régimes hydrologiques des cours d'eau sont associés aux précipitations neigeuses !
- L'évapotranspiration est le principal flux d'eau continental,
- Plusieurs types de ruissellement peuvent se produire selon l'état hydrique d'un sol,
- Le flux d'infiltration n'est pas équivalent à la recharge des aquifères...

Le Grand Cycle de l'Eau vs Changement Climatique

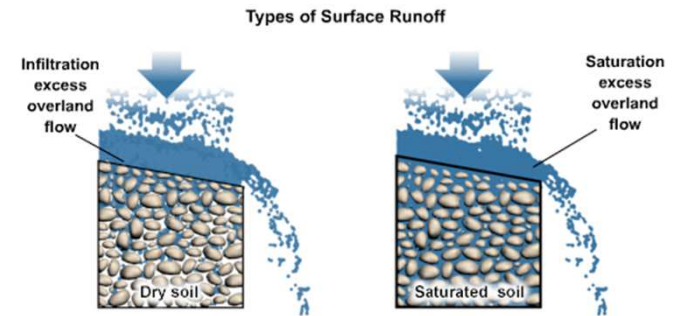
CC => Cycle hydrologique continental modifié



©The COMET Program

Effets de la neige :

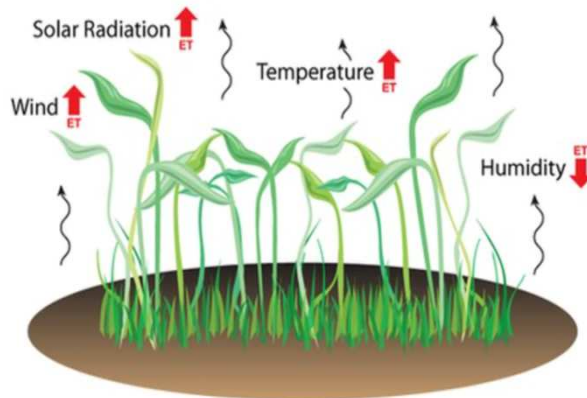
1. Limitation immédiate du ruissellement,
2. Modification du bilan énergétique
3. Diminution des pertes évaporatoires



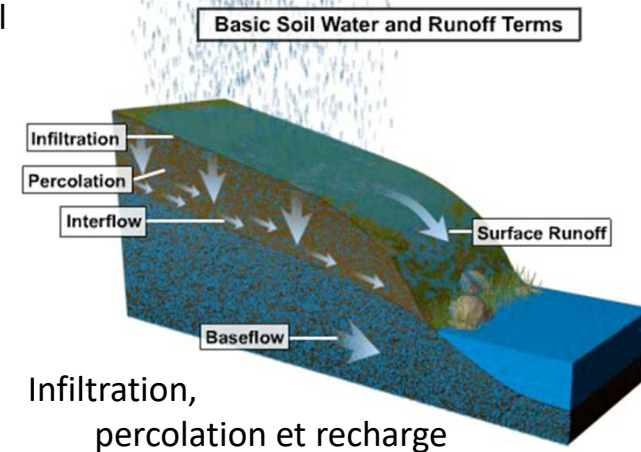
Note: Enlarged soil particles are not drawn to scale.

©The COMET Program

Principaux drivers du ruissellement :
intensité des précipitations, humidité, porosité et
pente du sol



Principaux drivers de l'évapotranspiration et effets associés

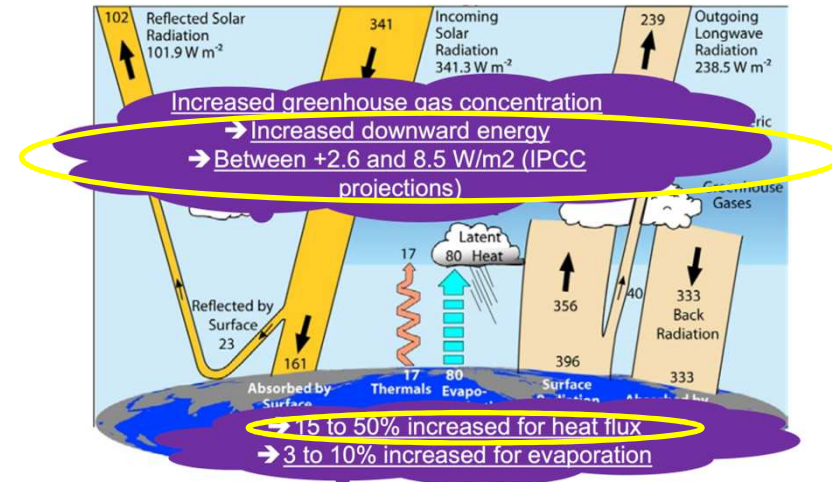


Infiltration,
percolation et recharge

©The COMET Program

Le Grand Cycle de l'Eau vs Changement Climatique

CONSEIL SCIENTIFIQUE



CC => Modifications qualitatives

- Effet thermique et ses conséquences ...
- Perturbations des conditions physico-chimiques des milieux hydriques ...
- Effet hydrologique : modification de l'effet de dilution et conséquences ...
- Effet biologique : écologie microbienne, animale et végétale ...

Le Grand Cycle de l'Eau vs Changement Climatique

CONSEIL SCIENTIFIQUE

CC => Modifications qualitatives

AUGMENTATION TEMPÉRATURE

→ En 40 ans +2 à 3 °C

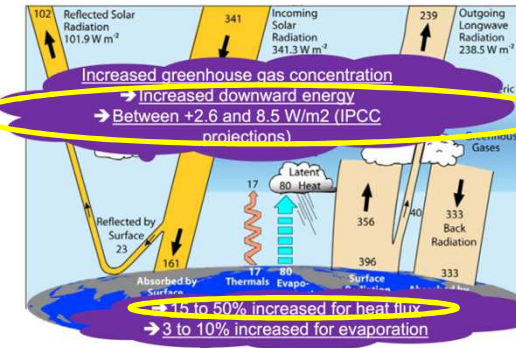
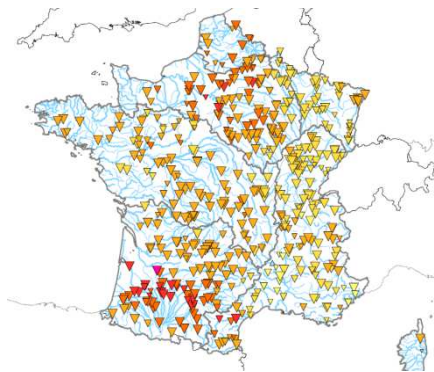


→ -5 % d'oxygène dissous
→ Rivalités entre les espèces

BAISSE DÉBIT



→ Moins de dilution
de la pollution
→ Polluants dans
les sédiments



ÉCOLOGIE MODIFIÉE



EXPLOITATION INTENSE DES EAUX SOUTERRAINES

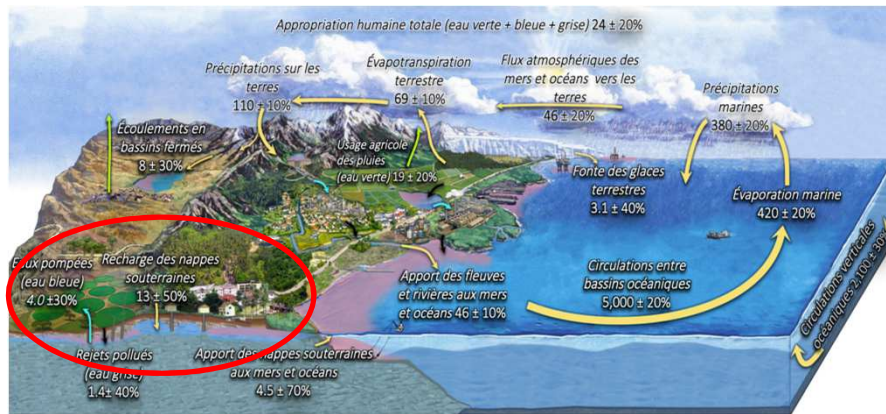


→ Libération du stock existant de
molécules mères et métabolites

Formation « Eau et Changement Climatique » - 15 et 29 se

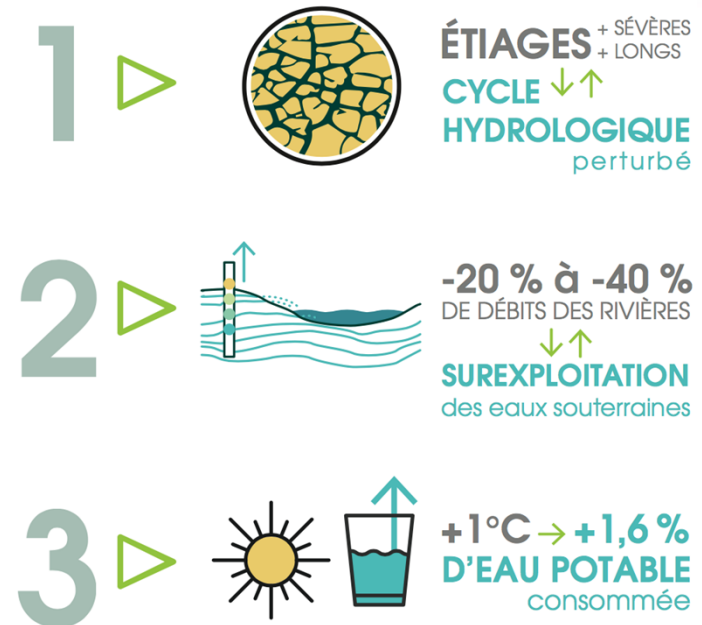
Le Grand Cycle de l'Eau vs Changement Climatique

CONSEIL SCIENTIFIQUE



CC => Modifications d'usages

- Modification de la disponibilité des ressources (eaux de surface et souterraines)
- Modifications de la répartition des prélèvements entre eaux de surface et souterraine
- Priorisation des usages & Conflits potentiels entre usages



Le Grand Cycle de l'Eau vs Changement Climatique

CONSEIL SCIENTIFIQUE

CC => Modifications d'usages

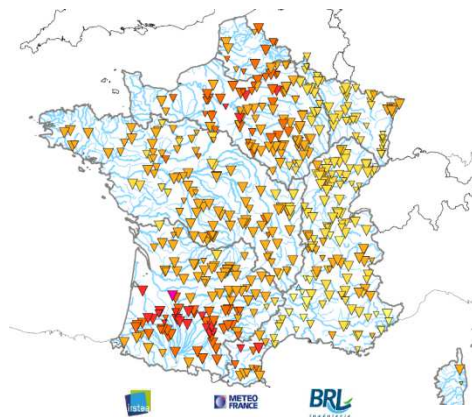


© CIEAU

© EDF



© ARS



© METEO FRANCE BRL

Eau industrielle ...



© La Dépêche



© Office Tourisme Bordeaux

Eau potable ...



© GSAM

© Chambre agriculture Corrèze

Eau agricole ...



Formation « Eau et Changement Climatique » - 15 et 29 septembre 2020

Le Grand Cycle de l'Eau vs Changement Climatique

Principaux effets du CC sur la partie atmosphérique du cycle de l'eau :

Modification de la répartition spatiale des pluies (circulation atmosphérique),
Augmentation de la « demande évaporatoire » (énergie disponible pour l'évaporation),
Augmentation des précipitations extrêmes (l'atmosphère peut porter plus d'eau).

Partie continentale du cycle de l'eau :

Est très dépendante de la partie atmosphérique,
Dépend des caractéristiques du milieu : relief, pédologie, occupation du sol, géologie...
A de fortes variabilités temporelles de comportement : rapides (ruissellement, débit), lentes (eau du sol, nappe)

Impacts projetés sur la ressource en eau en France :

Diminution de la disponibilité de la ressource en eau, principalement dans le Sud
Occurrence des sécheresses des sols, des rivières et des nappes plus longues et sur des surfaces plus importantes
Risque d'inondation persistant (mais, difficile d'analyser le risque de crue lié à des phénomènes très locaux et rapides)
Occurrences d'évolutions qualitatives importantes



© B. W. Abbott et al., D. Conner / Courtesy of Springer Nature / <https://bit.ly/cycle-eau-2019>

<https://www.univ-rennes1.fr/actualites/attention-la-representation-de-notre-impact-sur-le-cycle-de-leau>

Formation « Eau et Changement Climatique » - 15 et 29 septembre 2020