ARCEAU Île-de-France

PIREN Seine

Zones Ateliers LTSER FRANCE SEINE

astee association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement

SCÉNARIO PROSPECTIF : QUELLES MARGES DE PROGRÈS, JUSQU'OÙ PEUT-ON ALLER ?

29-30 MAI 2018

eau Seine Normandie — Agence de l'eau — Établissement public de l'État — Ministère de la Transition écologique et solidaire

Seine Grands Lacs — Établissement public territorial de bassin

Métropole du Grand Paris

SIAAP — Service public de l'assainissement francilien

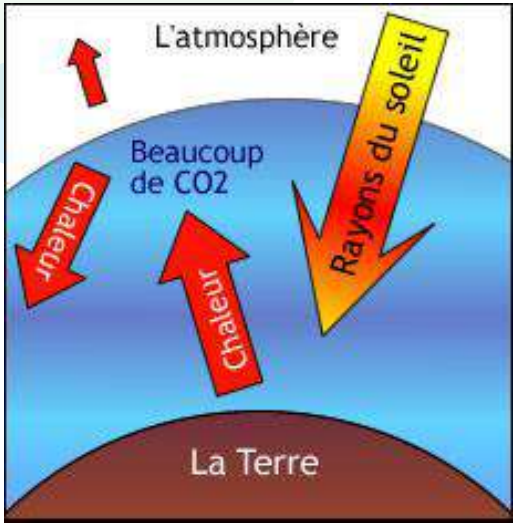
Syndicat des Eaux d'Île-de-France — SEDIF — Service public de l'eau

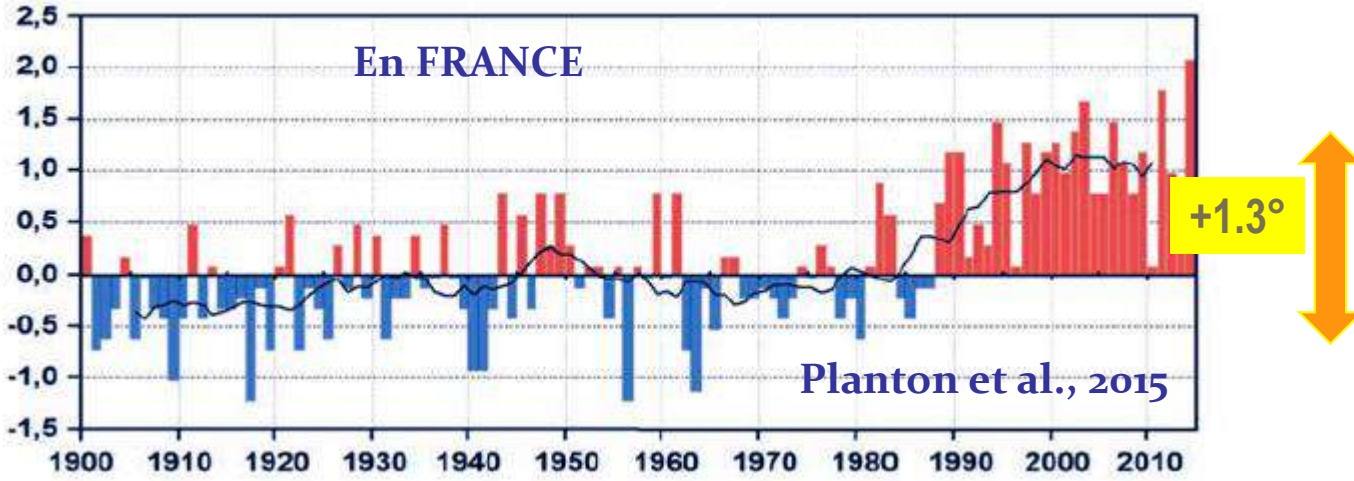
eau de Paris — L'eau. Un service public

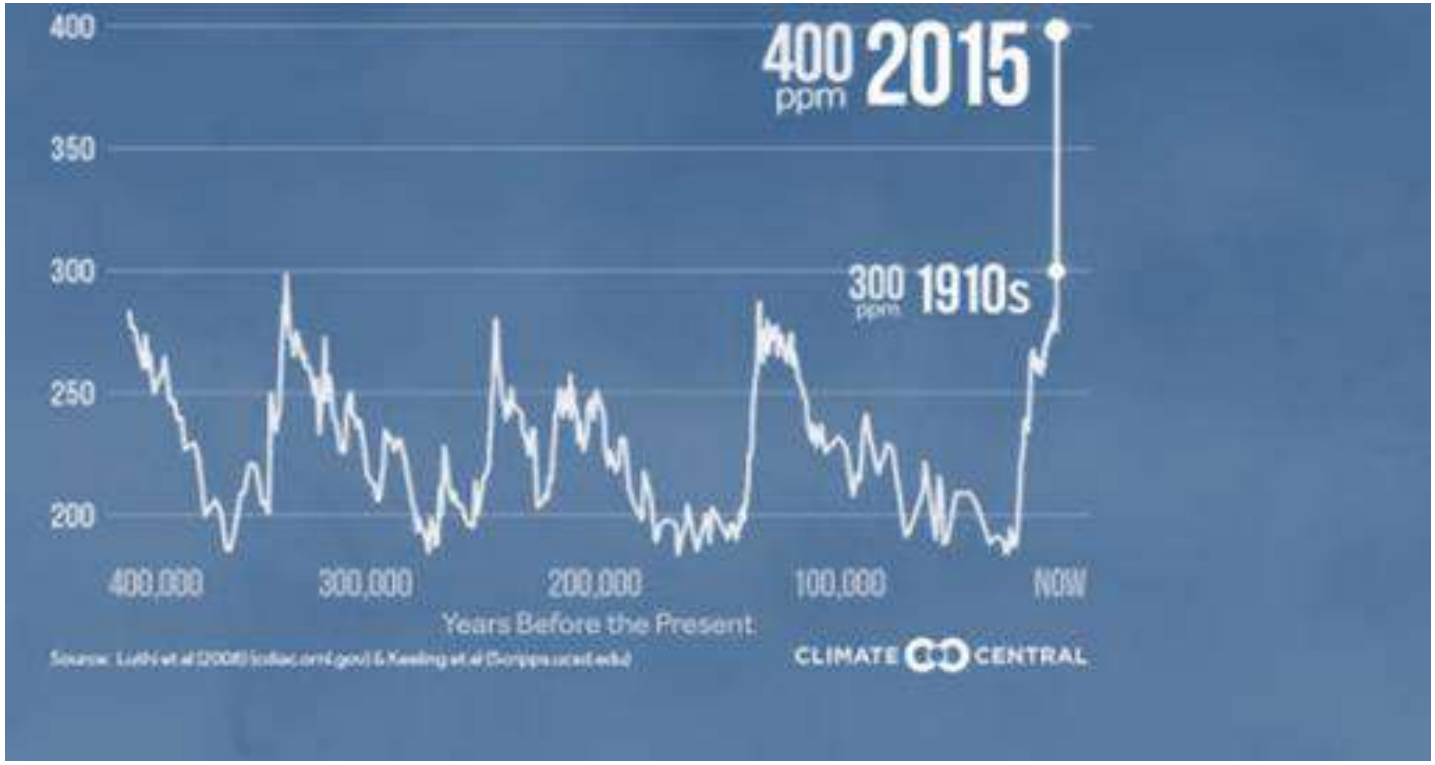
Les scénarios de demain liés au changement climatique : quand la qualité est rattrapée par la quantité

Florence Habets
CNRS, Métis, IPSL
Sorbonne Université

Evolution des gaz à effet de serre/ Impact sur la température



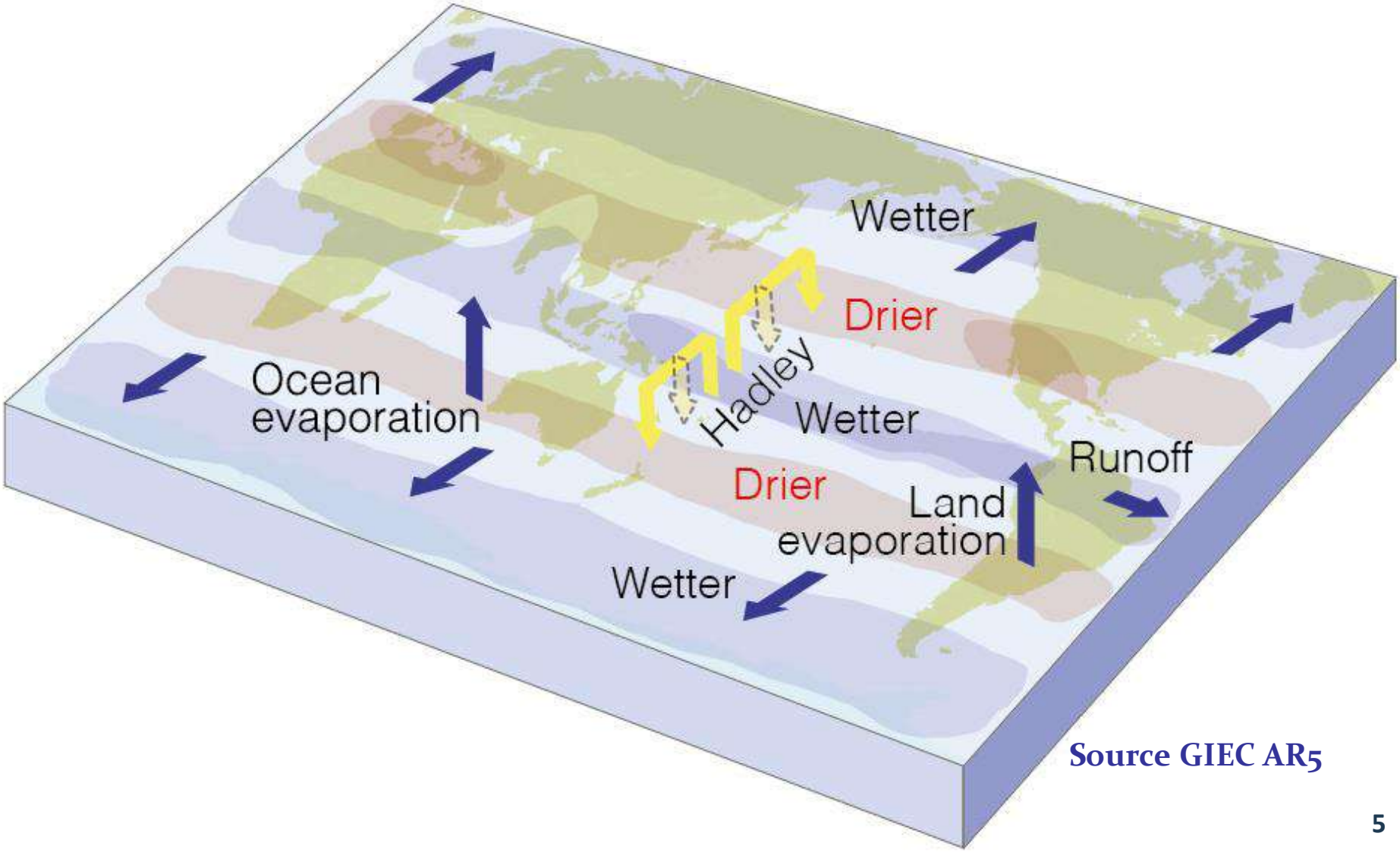




Trois principales conséquences pour la ressource en eau:

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

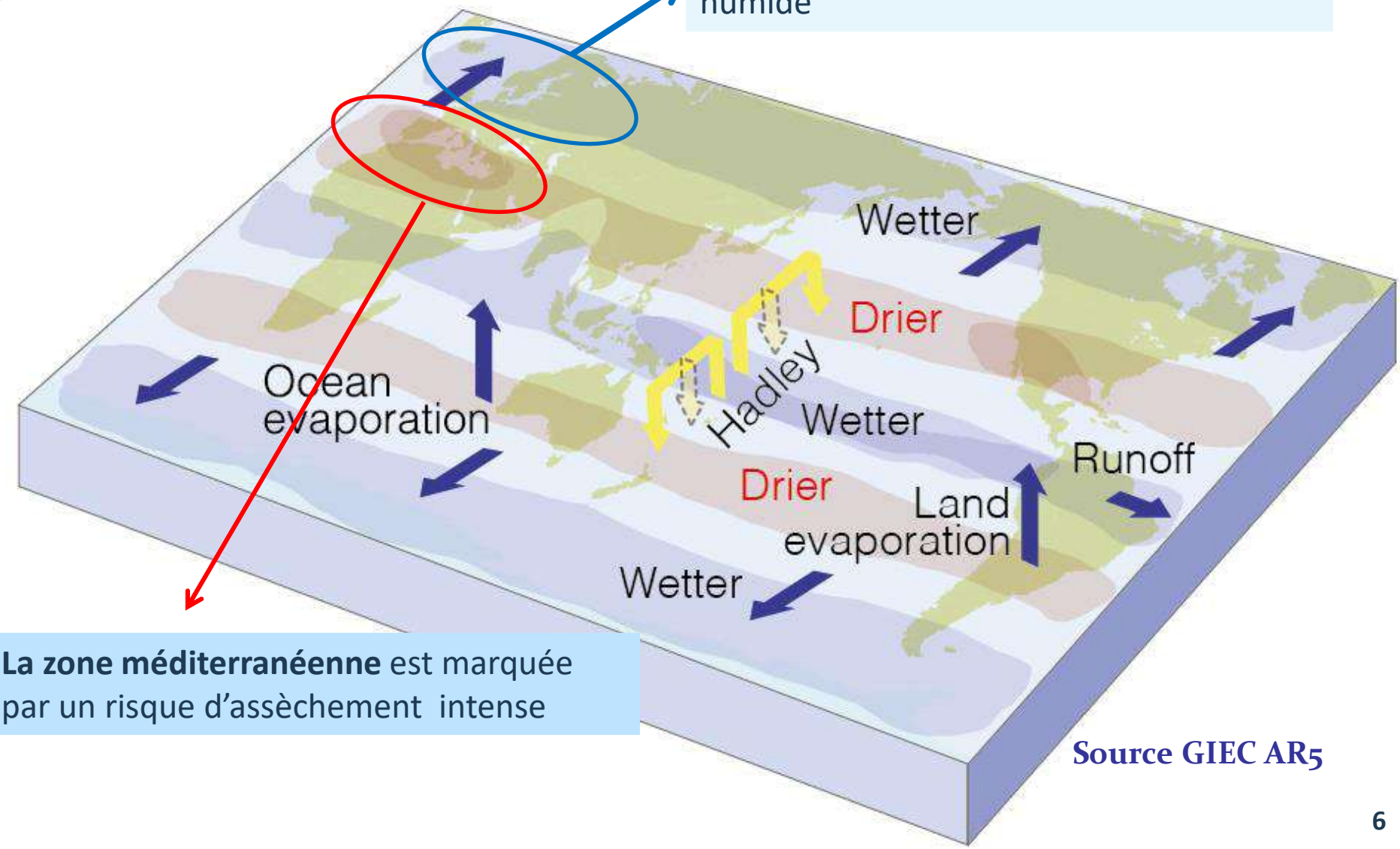
Modification de la circulation atmosphérique



Source GIEC AR5

Modification de la circulation atmosphérique

Le Nord de l'Europe devrait être plus humide



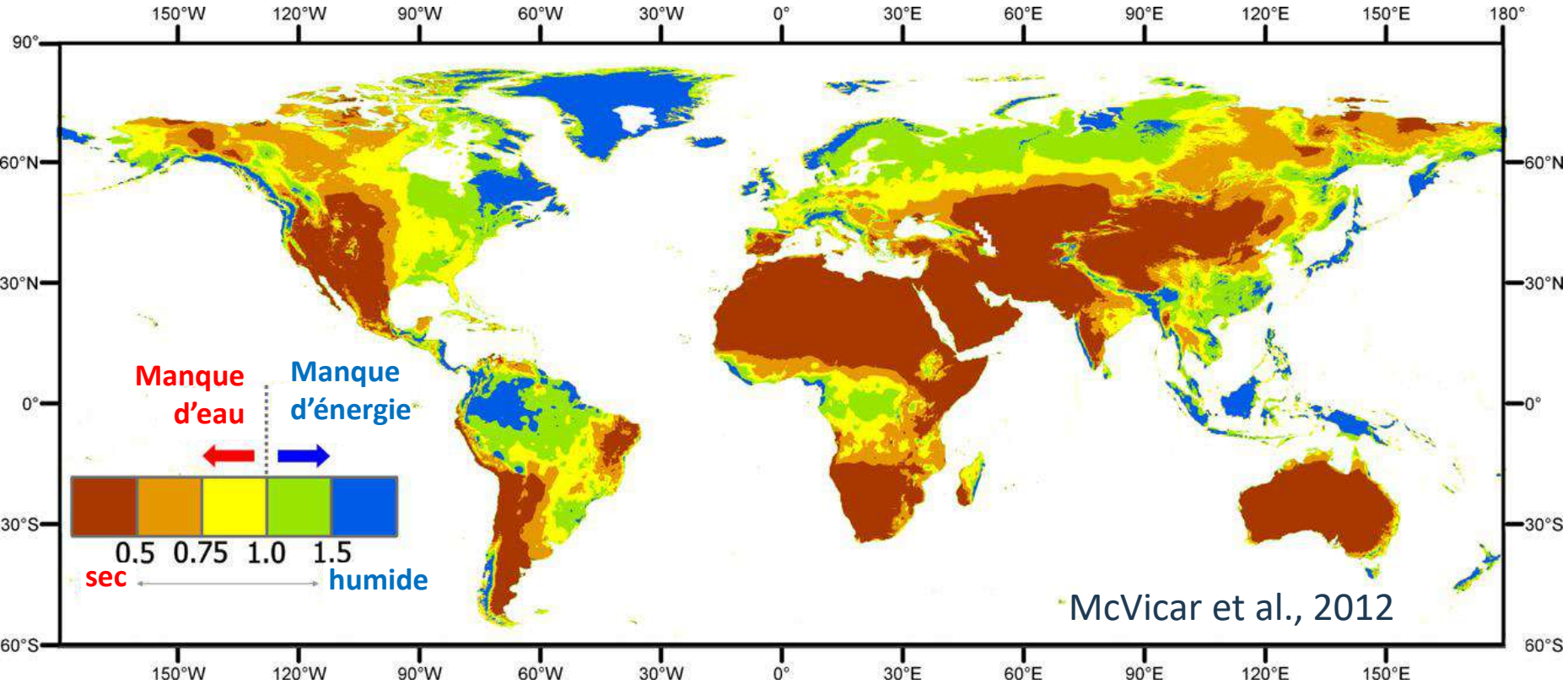
La zone méditerranéenne est marquée par un risque d'assèchement intense

Source GIEC AR5

Impact sur le bilan d'énergie

L'Evaporation est limitée soit par le manque d'énergie, soit par le manque d'eau

➔ Il y a plus d'eau disponible là où l'évaporation est limitée par le manque d'énergie

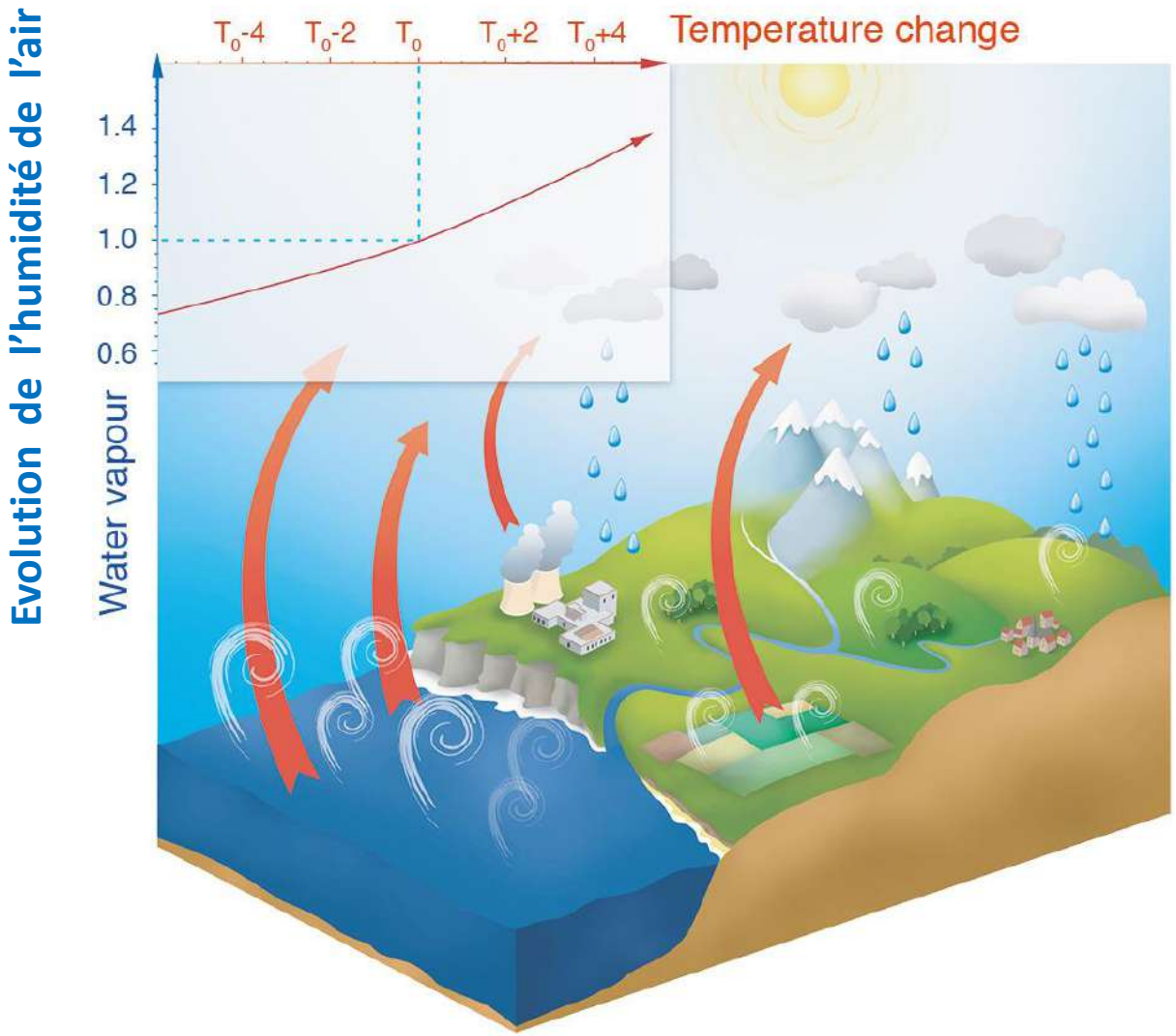


➔Aujourd'hui en France,
2/3 des précipitations s'évaporent
1/3 des précipitations contribuent aux débits des rivières et à l'alimentation des nappes

L'air plus chaud peut contenir plus d'eau (humidité)

1° en plus ➔ ~ 7 % d'humidité en plus dans l'atmosphère

Evolution de la température de l'air

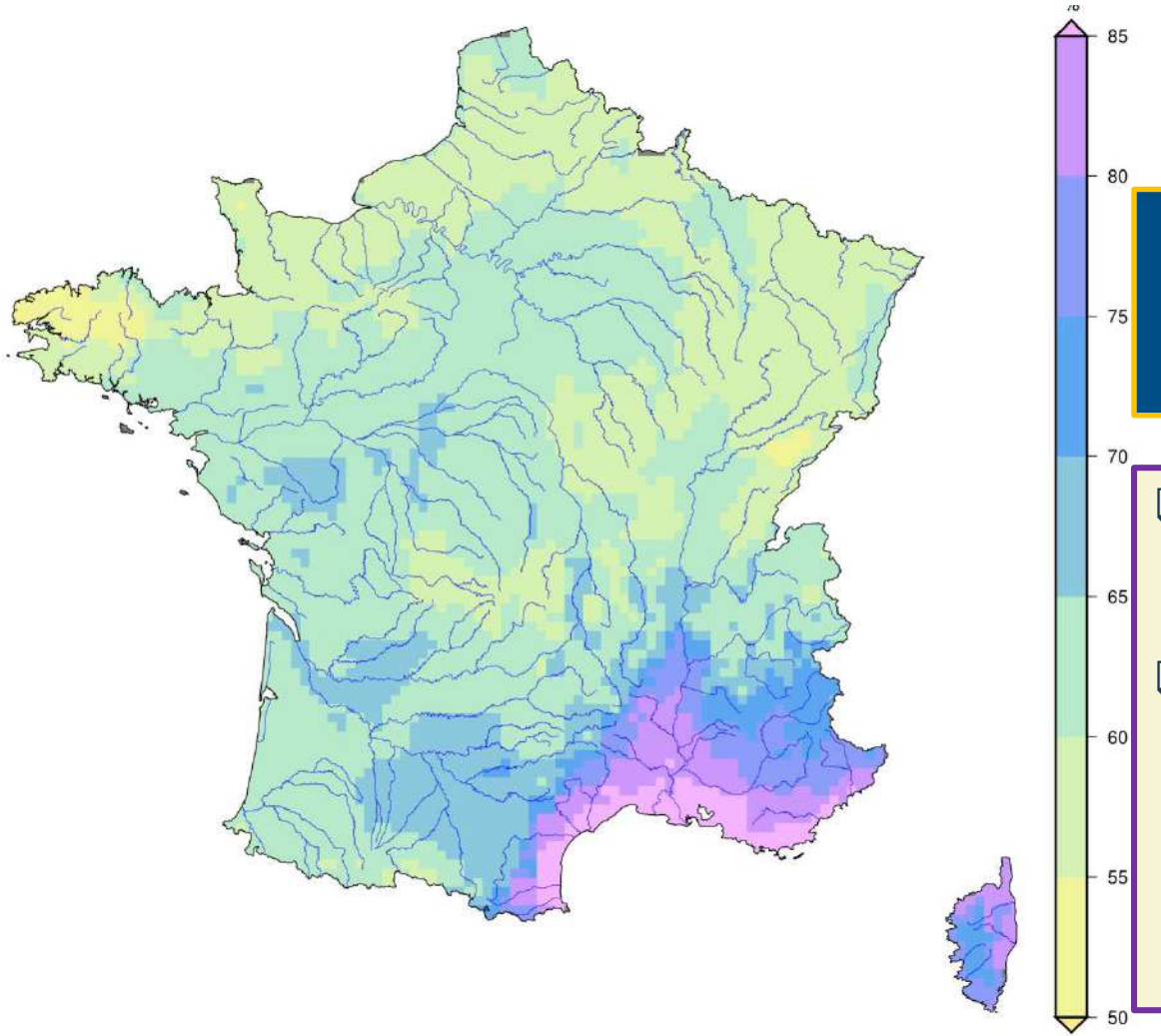


L'air plus chaud peut contenir plus d'eau (humidité)

Part des précipitations annuelles apportée par les précipitations les plus intenses

Période de Référence (1976–2005) – Moyenne annuelle

Expérience : Météo–France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo–France



Cette proportion va augmenter avec le changement climatique

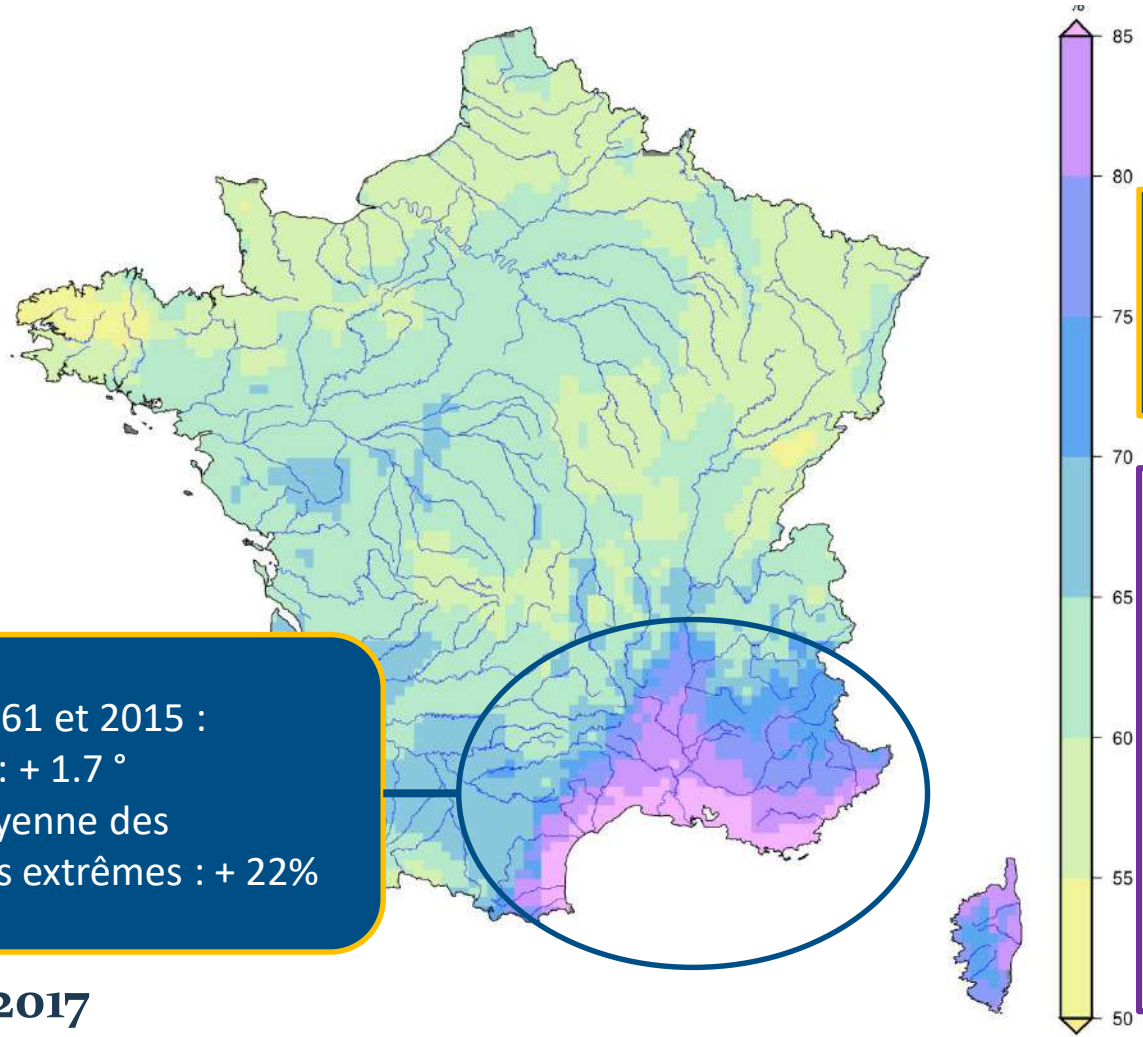
- Précipitations plus intenses ➔ risque de crue ?
- Précipitations moins régulières…. ➔ risque de sécheresse

L'air plus chaud peut contenir plus d'eau (humidité)

Part des précipitations annuelles apportée par les précipitations les plus intenses

Période de Référence (1976–2005) – Moyenne annuelle

Expérience : Météo–France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo–France



Cette proportion va augmenter avec le changement climatique

- ❑ Précipitations plus intenses ➔ risque de crue ?
- ❑ Précipitations moins régulières…. ➔ risque de sécheresse

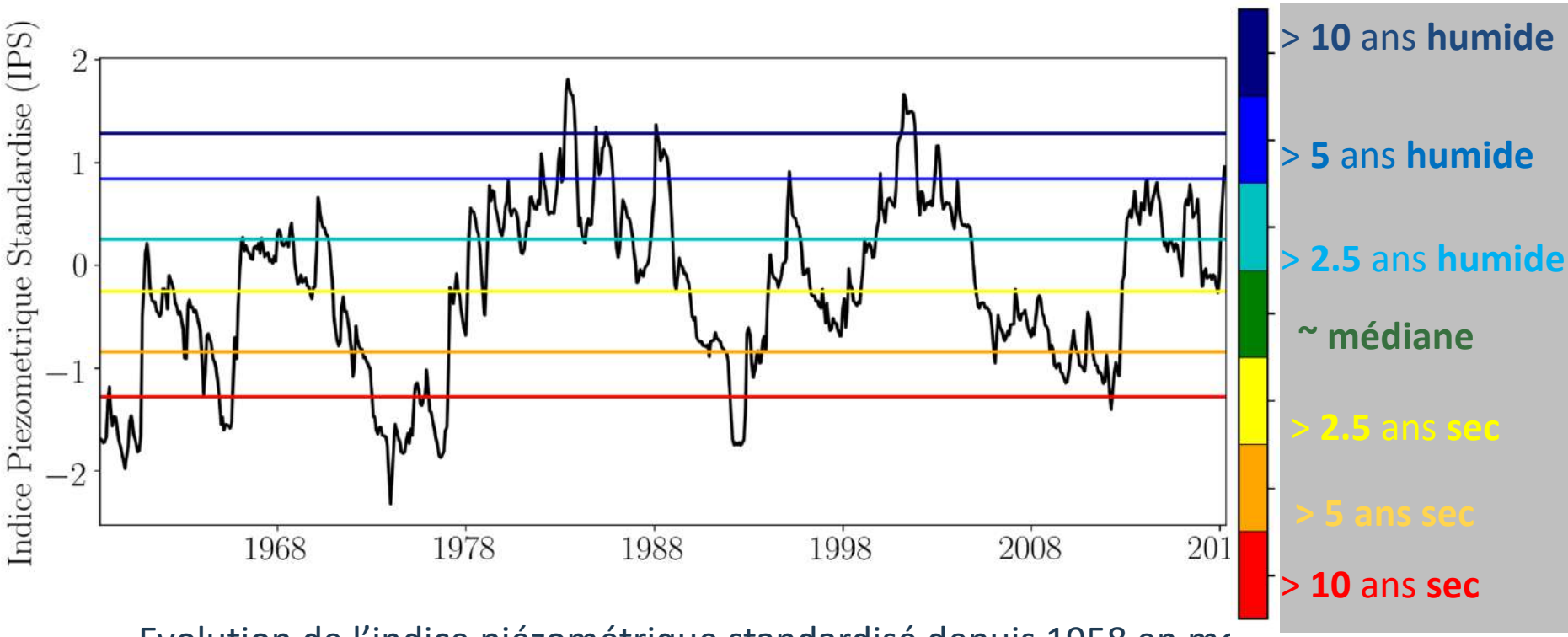
Entre 1961 et 2015 :

- Température: + 1.7 °
- Intensité moyenne des précipitations extrêmes : + 22%

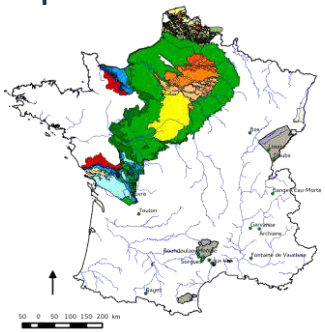
Ribes et al., 2017

Impact sur l'hydrologie

Analyse d' « indice standardisé » permettant une analyse fréquentielle

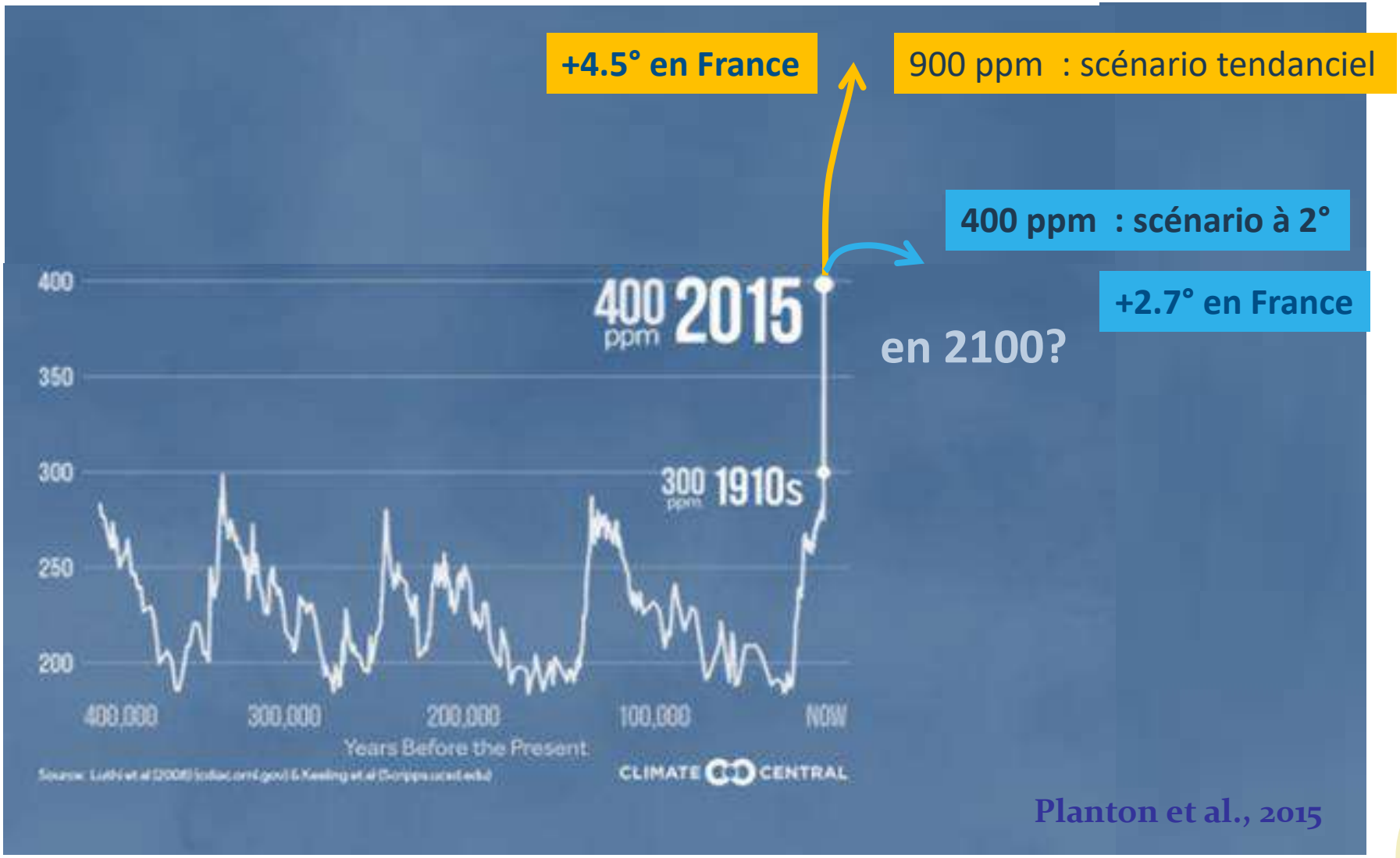


Evolution de l'indice piézométrique standardisé depuis 1958 en mc
sur le domaine Aqui-FR



➔ Importante variabilité temporelle

Projections climatiques: scénario d'évolution des gaz à effet de serre



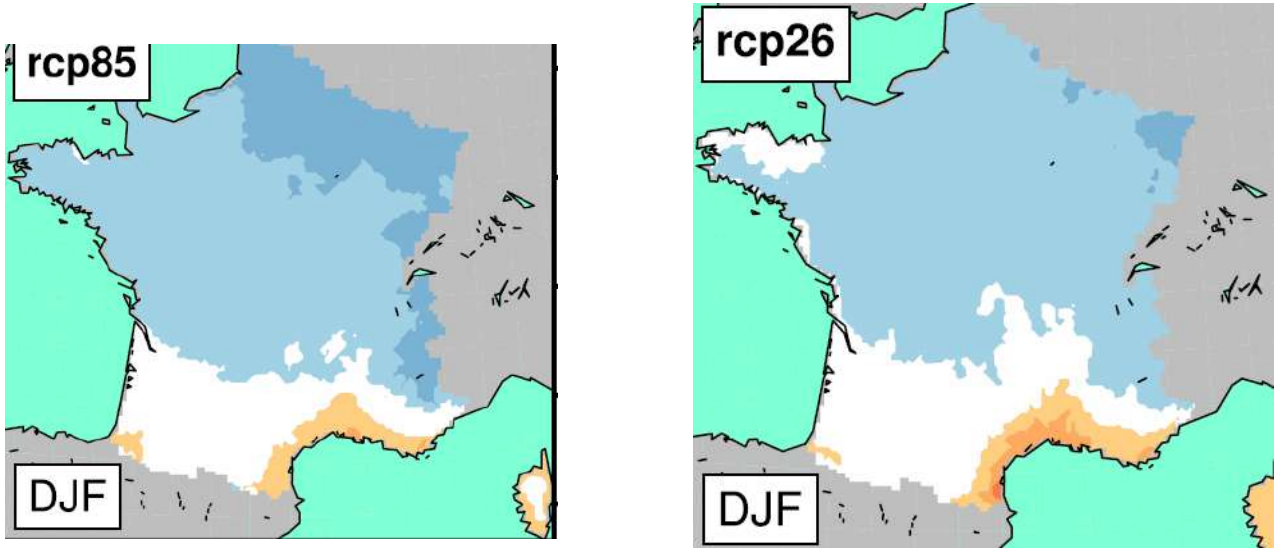
Planton et al., 2015

Evolution des précipitations en France à l'horizon 2050

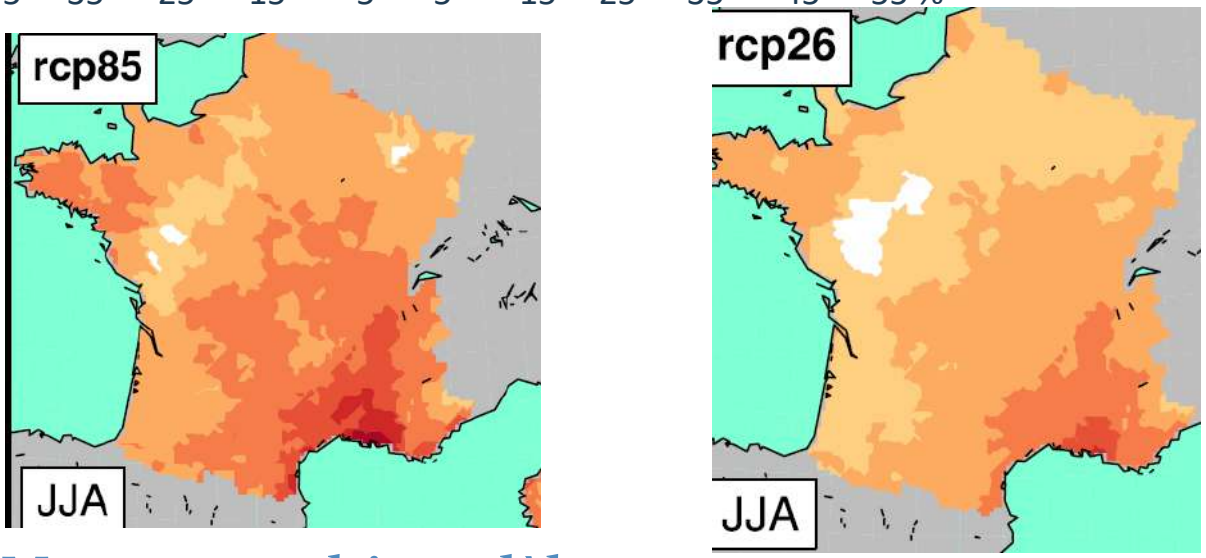
Scénario tendanciel

Scénario à 2 °

Hiver



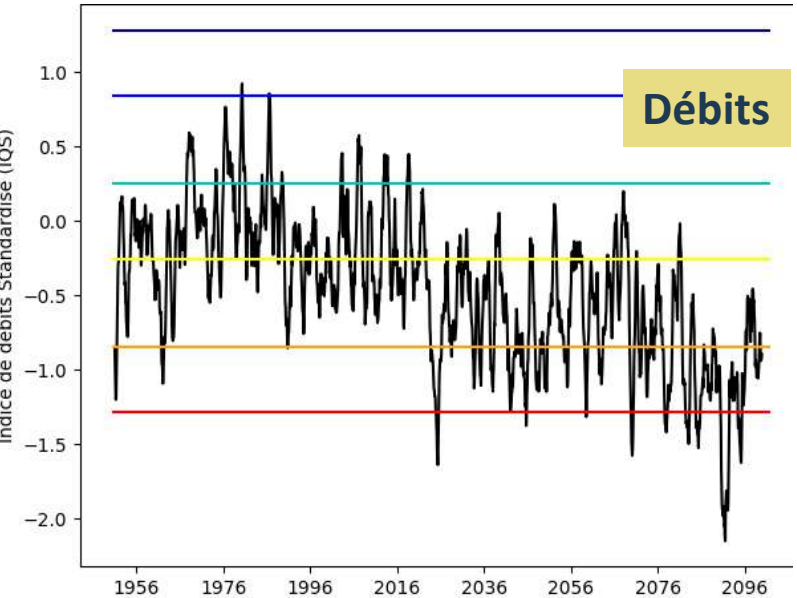
Eté

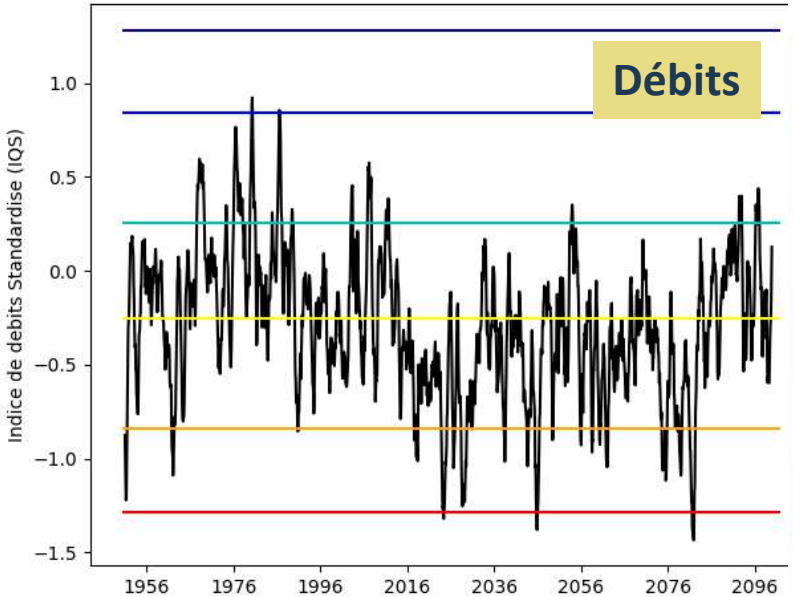


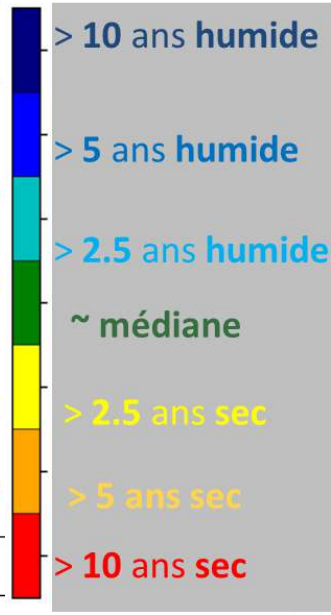
Moyenne multi-modèle

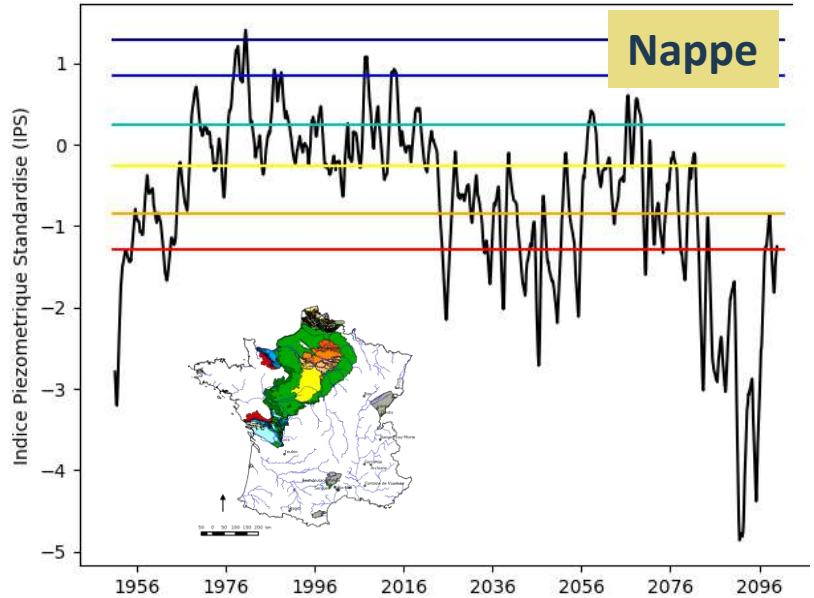
Evolution temporelle de la ressource en eau

Scénario tendanciel | **Scénario à 2 °**









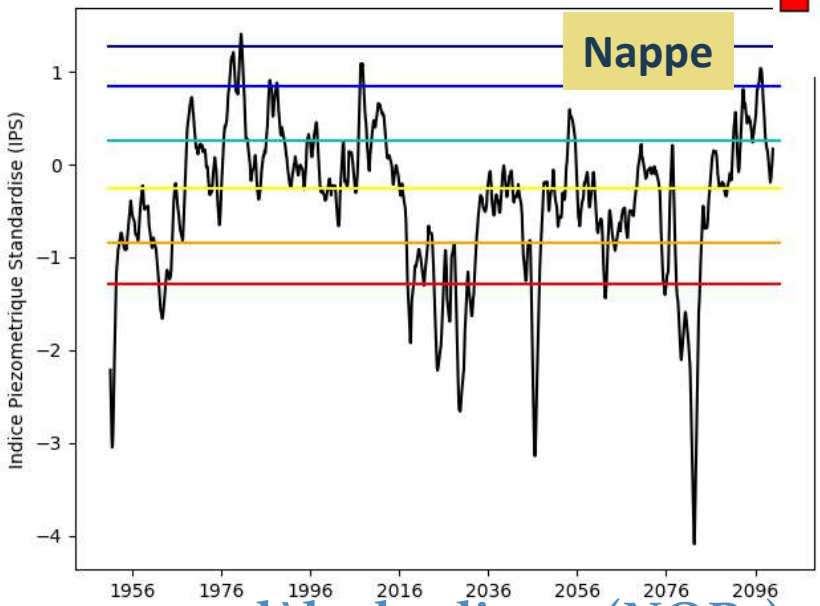


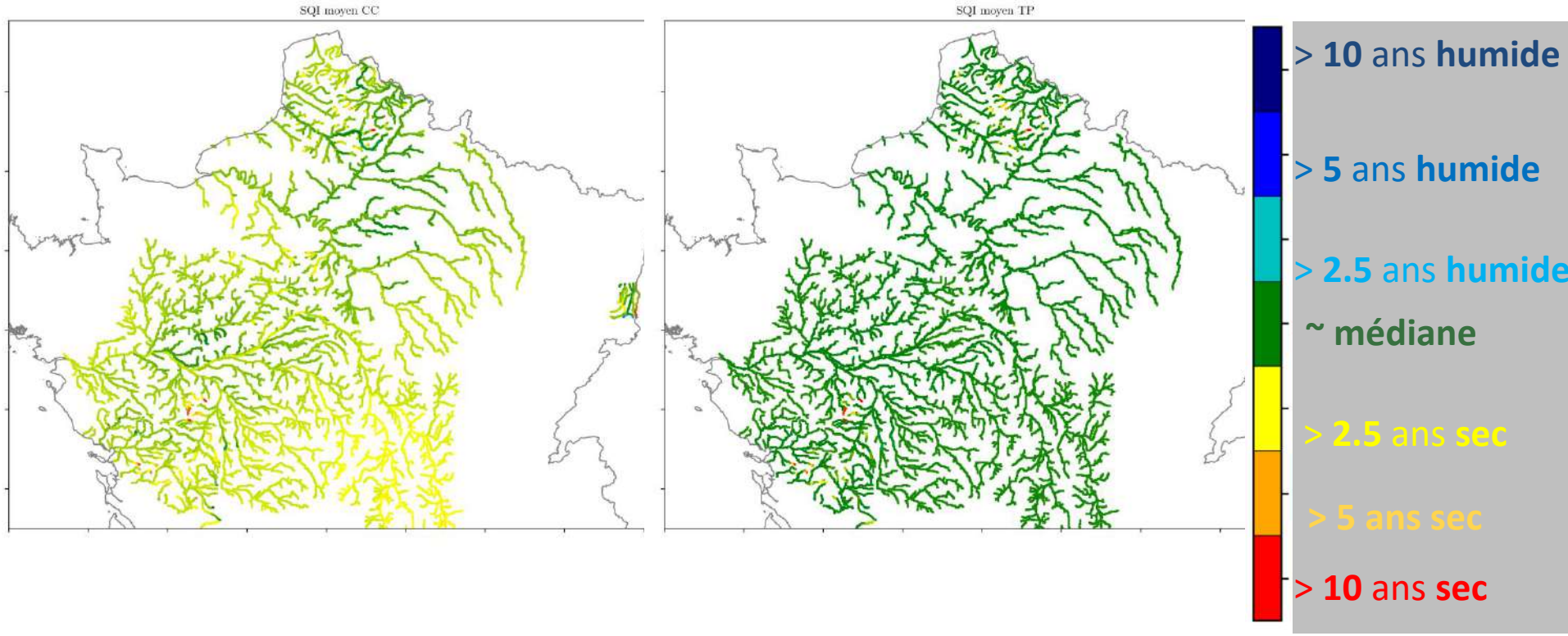
Illustration avec un modèle de climat (NOR1)

Evolution des débits moyens à l'horizon 2100

Evolution de l'indice des débits standardisés

Moyenne sur la période 2070-2100
Période de référence: 1960:1990

Scénario tendanciel | **Scénario à 2 °**



AQUI-FR, 2018

Moyenne multi-modèle et sur 30 ans

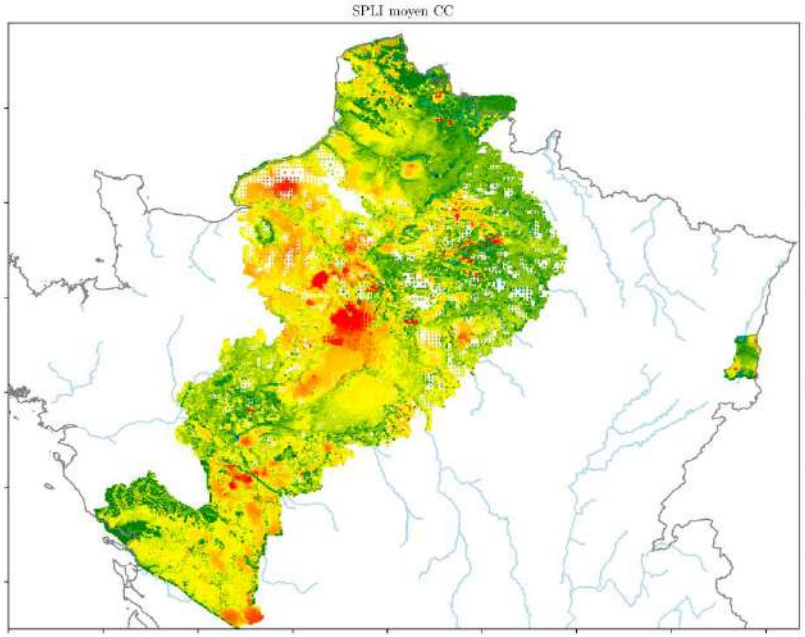
Evolution du niveau moyen des aquifères à l'horizon 2100

Evolution de l'indice piézométrique standardisé

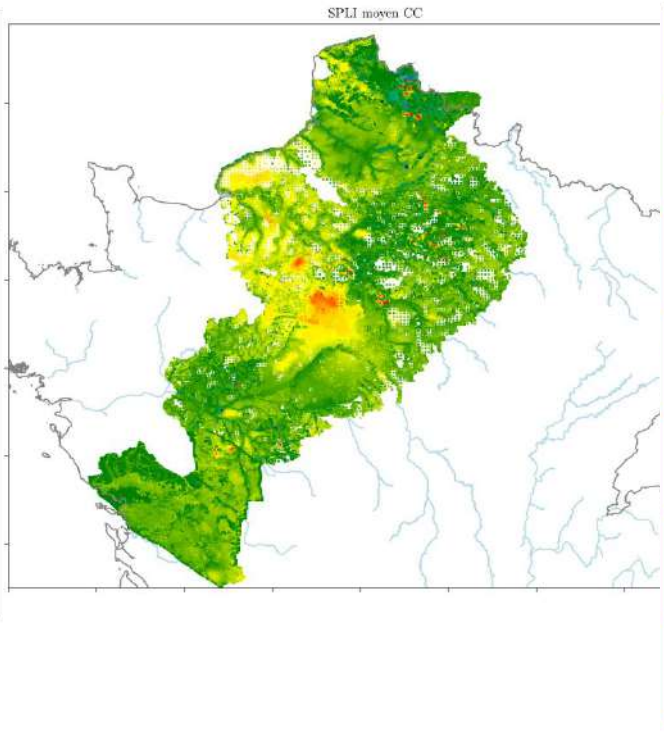
Moyenne sur la période 2070-2100

Période de référence: 1960:1990

Scénario tendanciel



Scénario à 2 °



> **10** ans **humide**

> **5** ans **humide**

> **2.5** ans **humide**

~ médiane

> **2.5** ans **sec**

> 5 ans sec

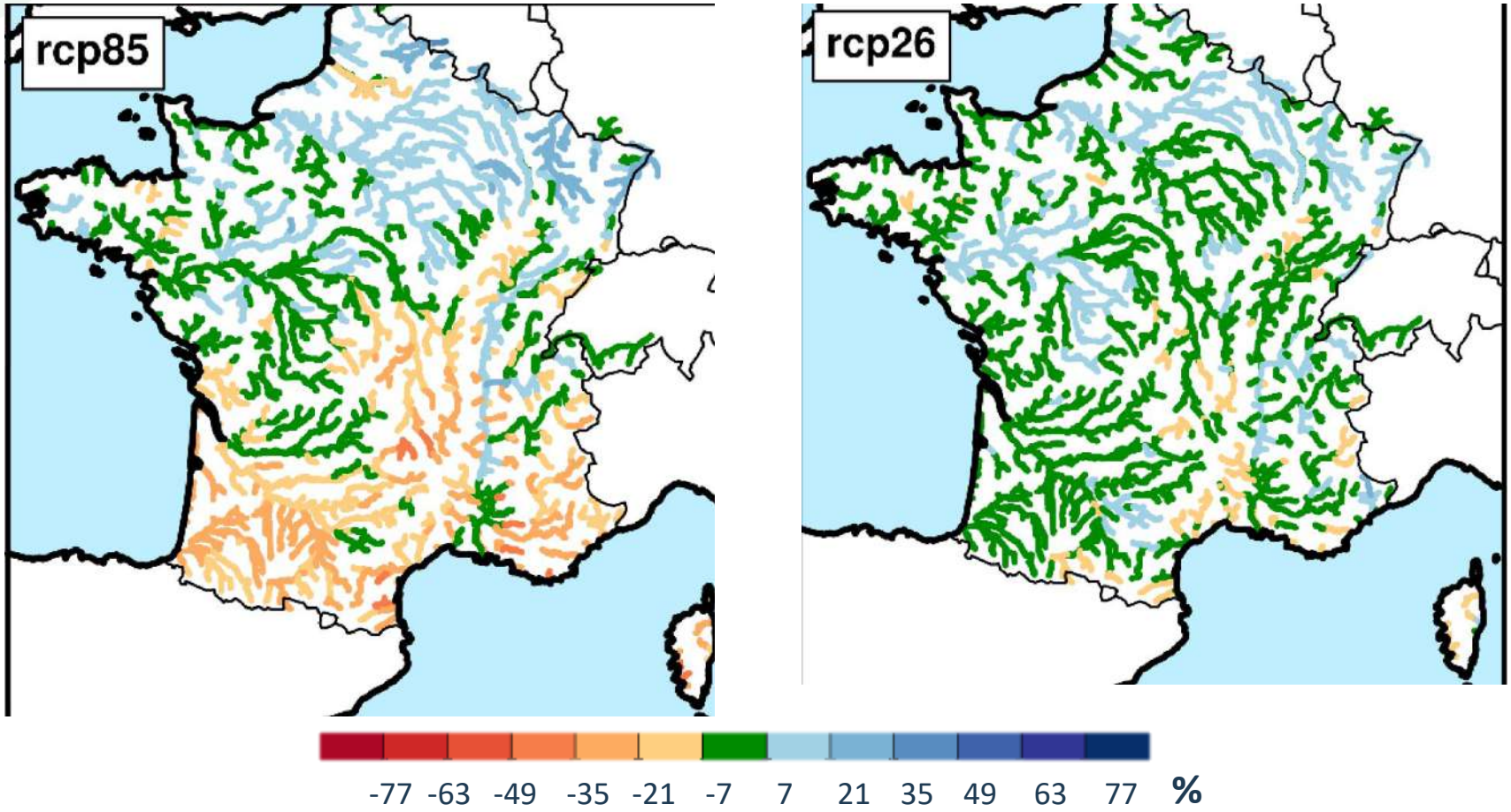
> **10** ans **sec**

AQUI-FR, 2018

Moyenne multi-modèle et sur 30 ans

Evolution des crues décennales (10 ans) à l'horizon 2100

Scénario tendanciel | **Scénario à 2 °**

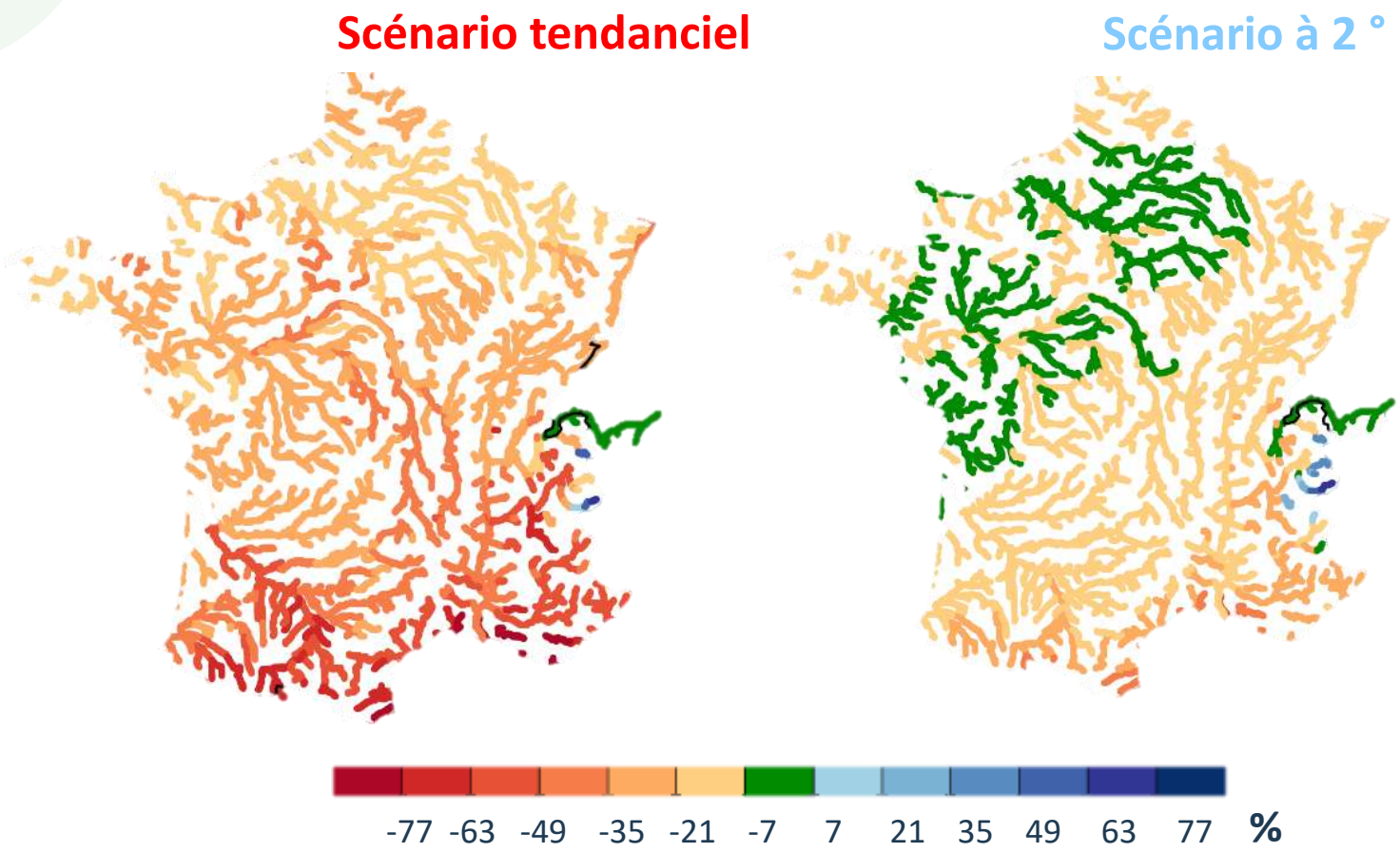


Risque d'augmentation des crues décennales sur une partie de la France,
Auquel se rajoute les risques associées aux fortes précipitations localisées

Dayon 2015

Moyenne multi-modèle

Evolution des bas débits (étiages) à l'horizon 2100



Forte diminution des étiages, surtout pour le scénario tendanciel

Moyenne multi-modèle

Evolution des Sécheresses Hydrologiques sur le bassin

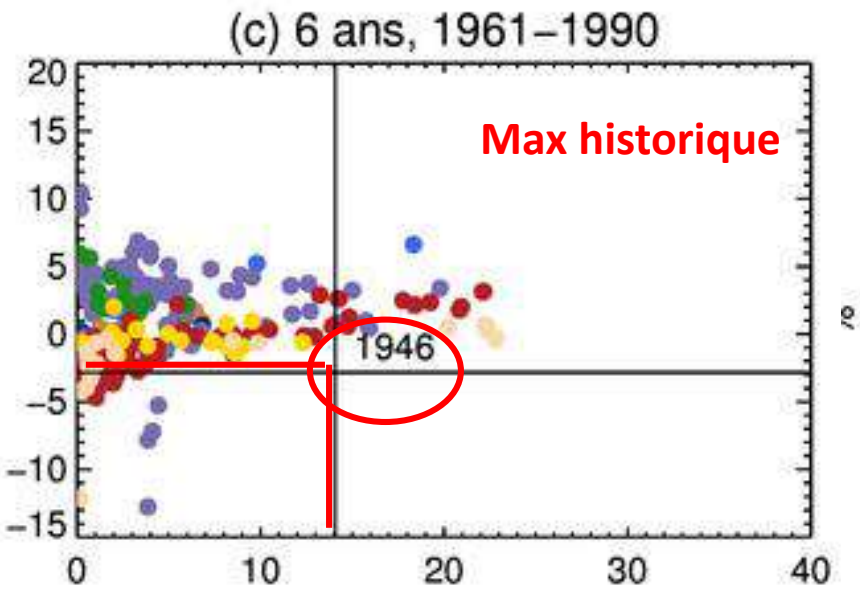
Scénario tendanciel

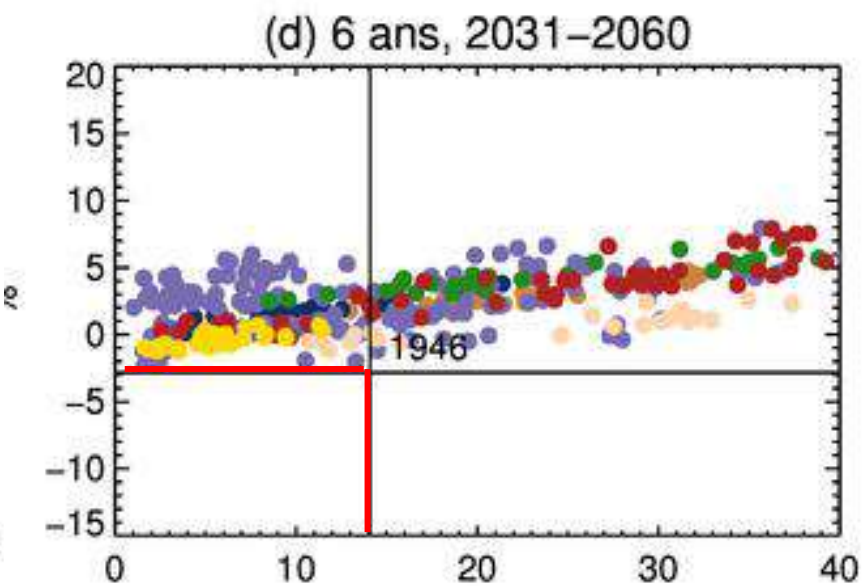
Période de référence
(« présent modèle »)

Futur proche

Très intense

Peu intense





court → long

Forte augmentation de la durée et de l'intensité des sécheresses agricoles projetées dans le futur proche

Boé et al., 2018

Impacts du changement climatique sur la ressource en eau

Trois principales conséquences :

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

Conséquences:

- **Augmentation de l'occurrence et de l'intensité des sécheresses**
- **Augmentation du risque d'inondation locale**
- **Baisse du niveau des nappes**

➔ Défis supplémentaires pour la qualité de l'eau