



UNESCO CHAIR
**Global Health
& Education**



Comment optimiser l'utilisation de nos ressources en eaux dans un contexte de durabilité ?

Pauline ROUSSEAU-GUEUTIN, Enseignante-chercheuse en Hydrogéologie
École des Hautes Etudes en Santé Publique (EHESP) (Rennes, France)

Johnny GASPERI, Directeur de recherche, Sciences de l'Env.
Université Gustave Eiffel, Laboratoire Eau et Environnement (Nantes, France)

Facilitatrice - Marie-Pierre Sauvart-Rochat, Professeur de Santé Publique
Université Clermont Auvergne

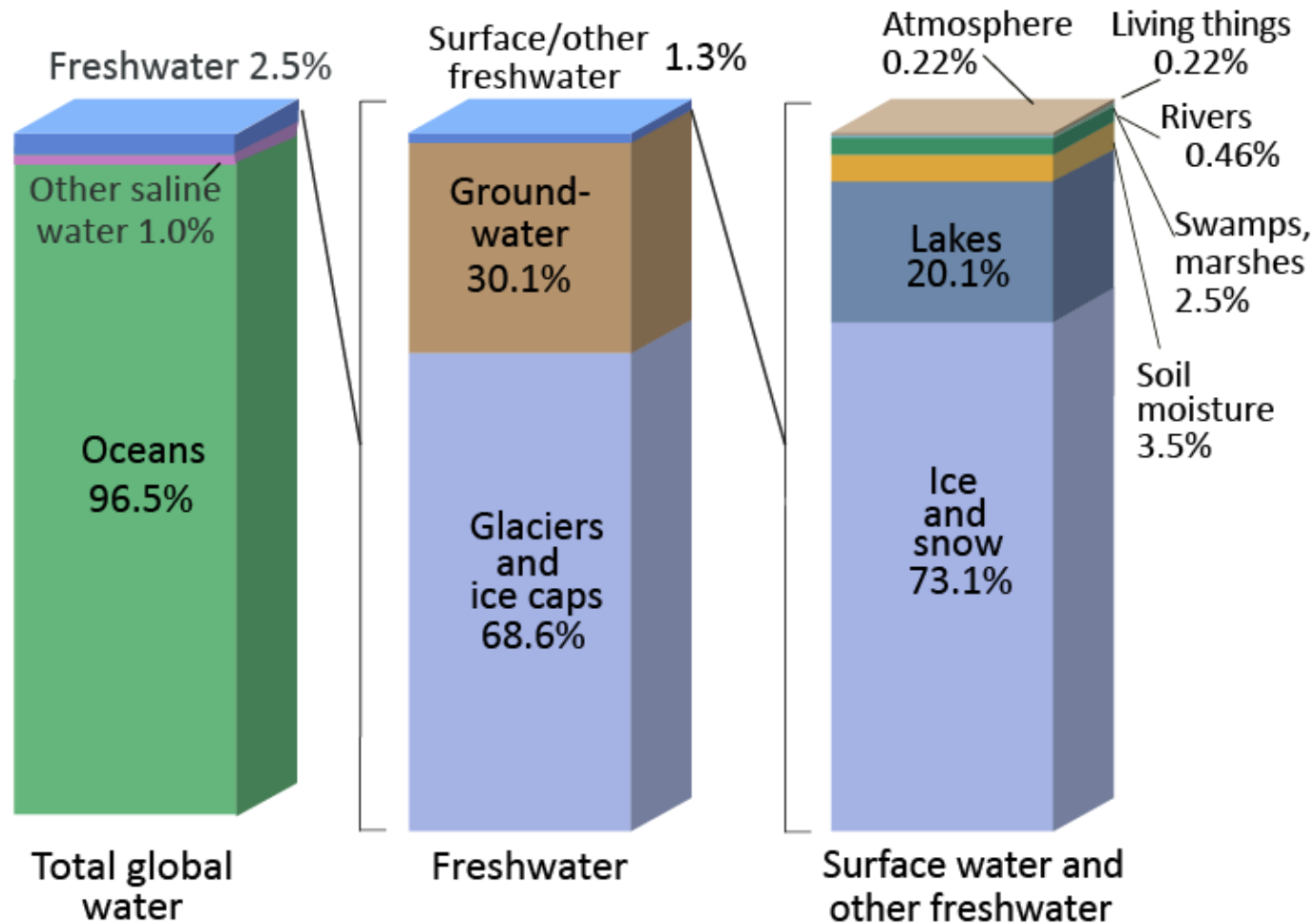
**Que désigne exactement le terme
« ressources en eau » ?**

**Quelles sont les ressources utilisées et
utilisables pour obtenir de l'eau potable ?**

**Quel est l'impact du changement
climatique sur les ressources en eau ?**

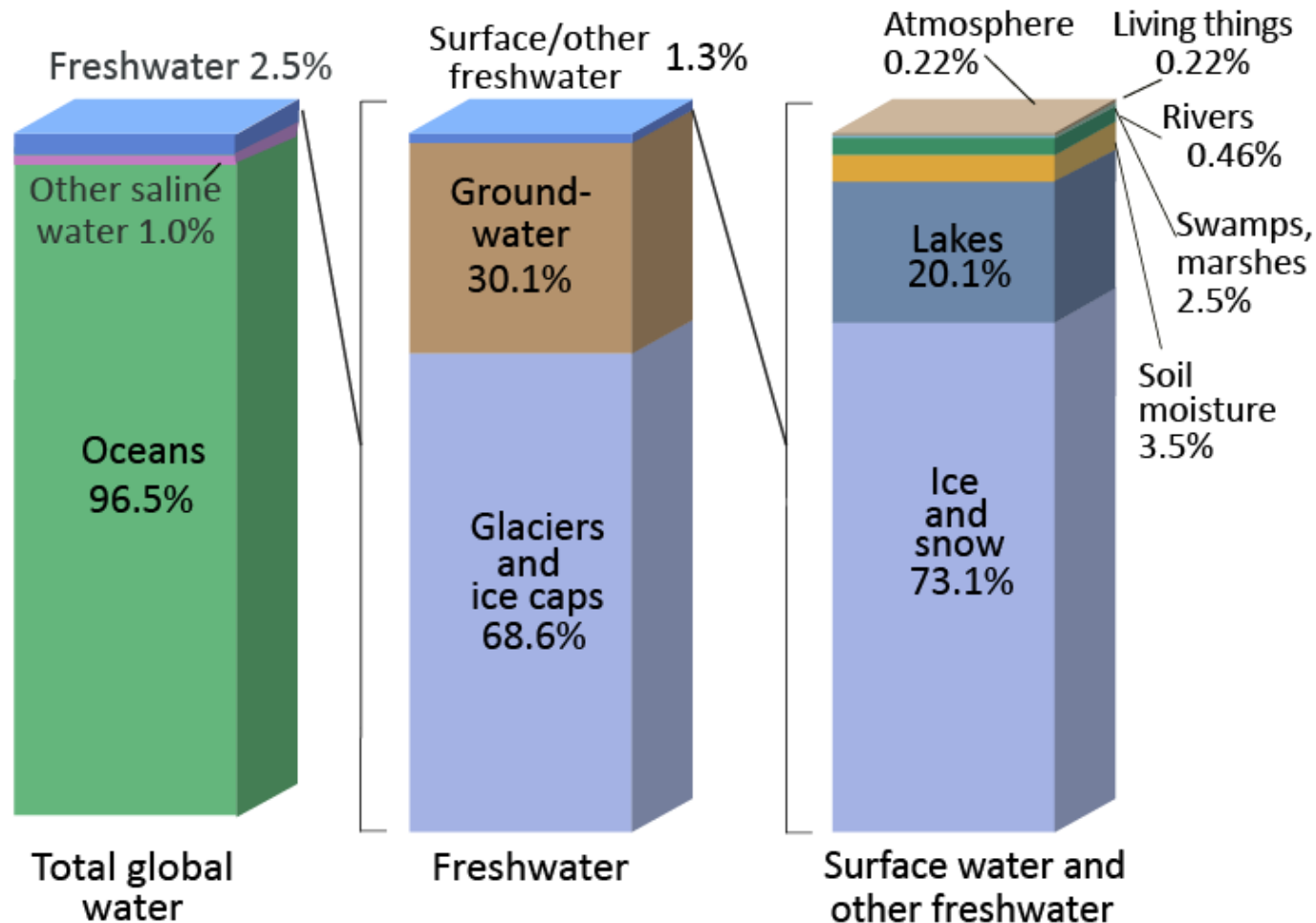
**Que désigne exactement le terme
« ressources en eau » ?**

Les ressources en eau



Source: Igor Shiklomanov's chapter "World fresh water resources" in Peter H. Gleick (editor), 1993, *Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources*. (Numbers are rounded).

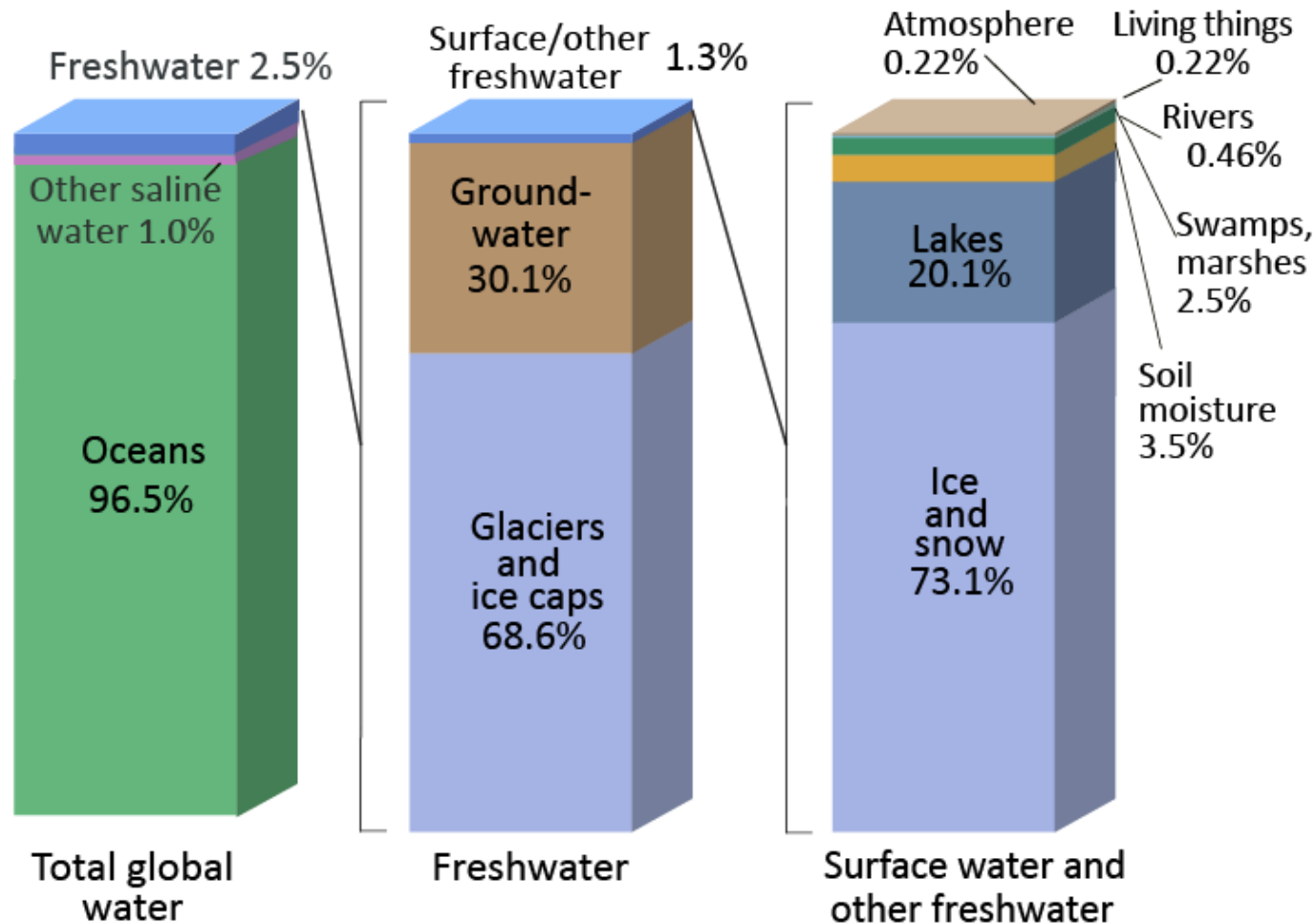
Les ressources en eau



Les eaux disponibles dans la nature pour différents usages par l'homme et les écosystèmes

- Eaux de surface (lacs, rivières, étangs, zones humides...)
- Eaux de mer
- Eaux sous forme de glaces (glaciers, banquise)
- Eaux souterraines

Les ressources en eau



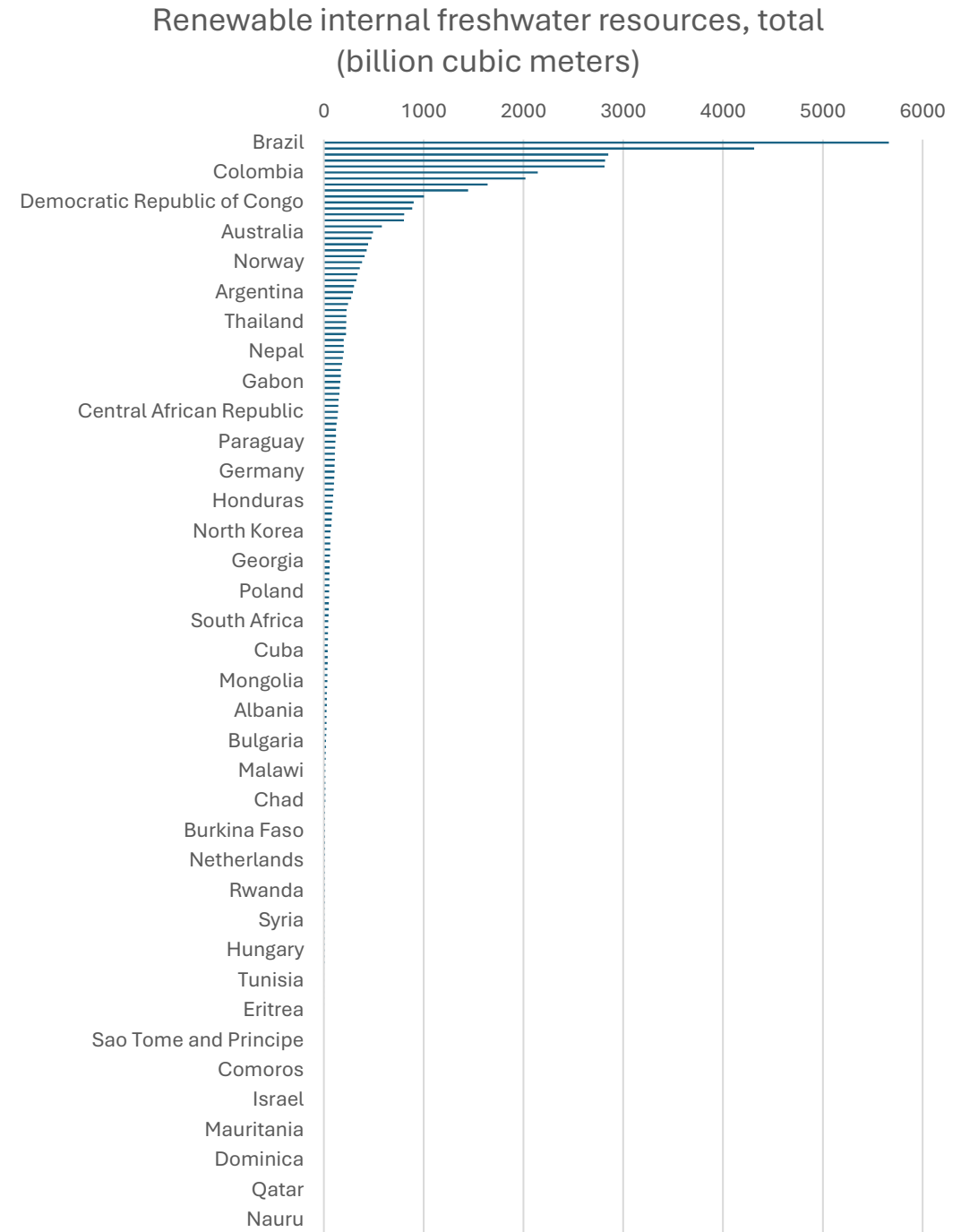
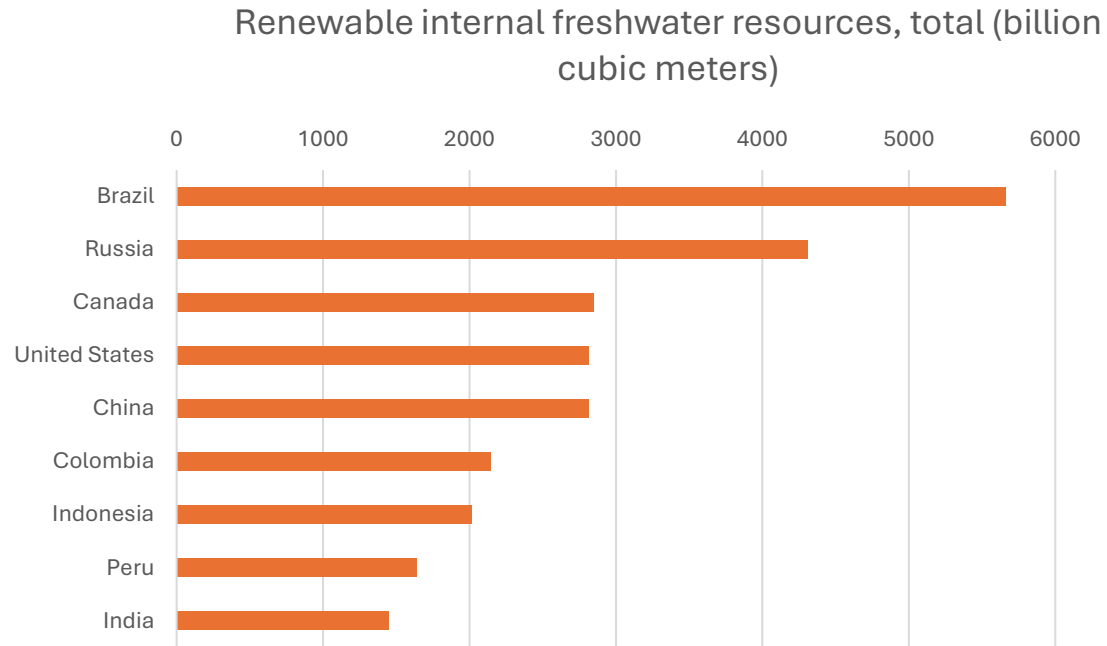
Les eaux disponibles dans la nature pour différents usages par l'homme et les écosystèmes

- **Eaux de surface (lacs, rivières, étangs, zones humides...)**
- **Eaux de mer**
- Eaux sous forme de glaces (glaciers, banquise)
- **Eaux souterraines**

L'eau douce est une ressource renouvelable...



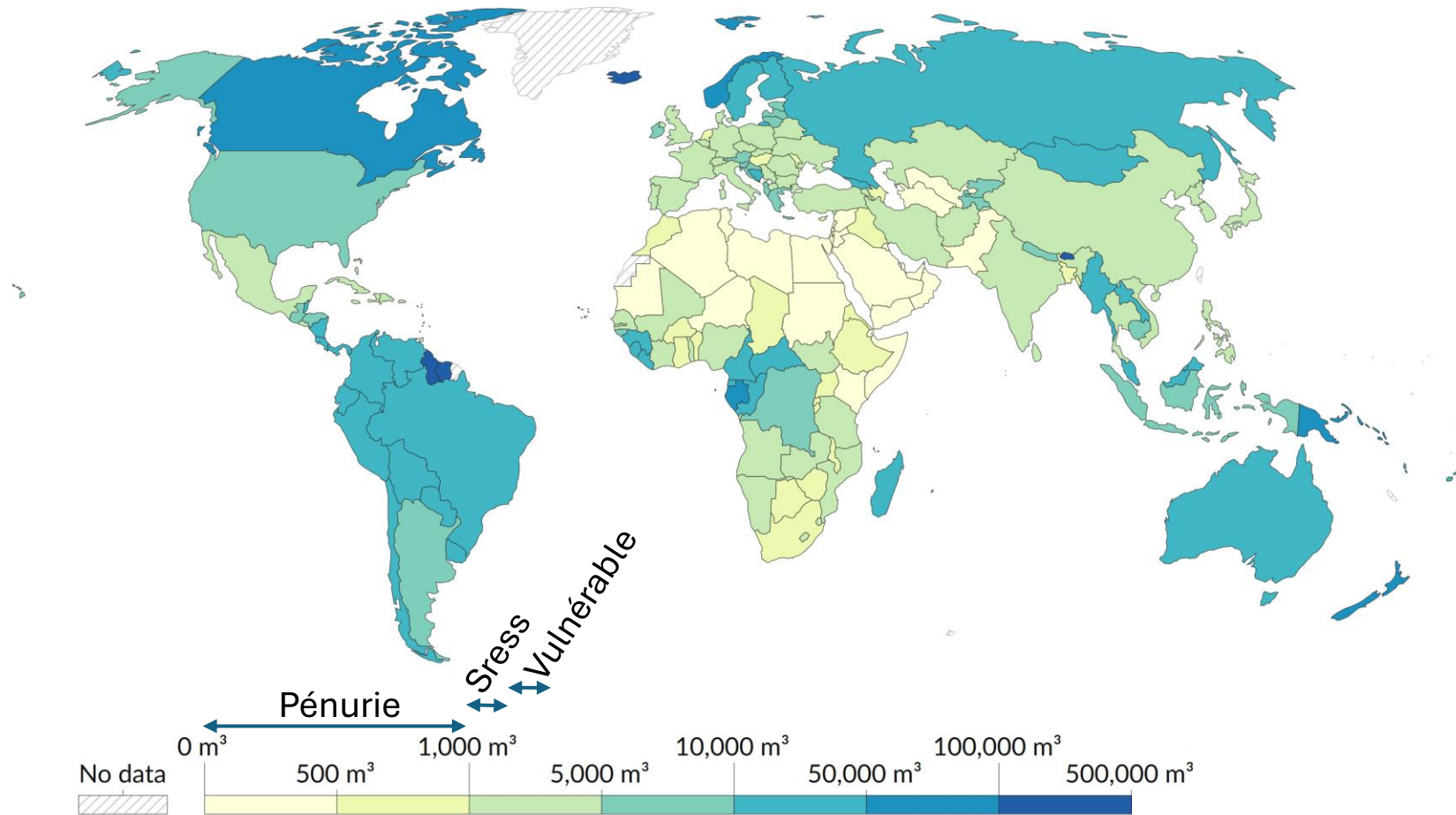
...mais inégalement répartie...



...mais inégalement répartie...

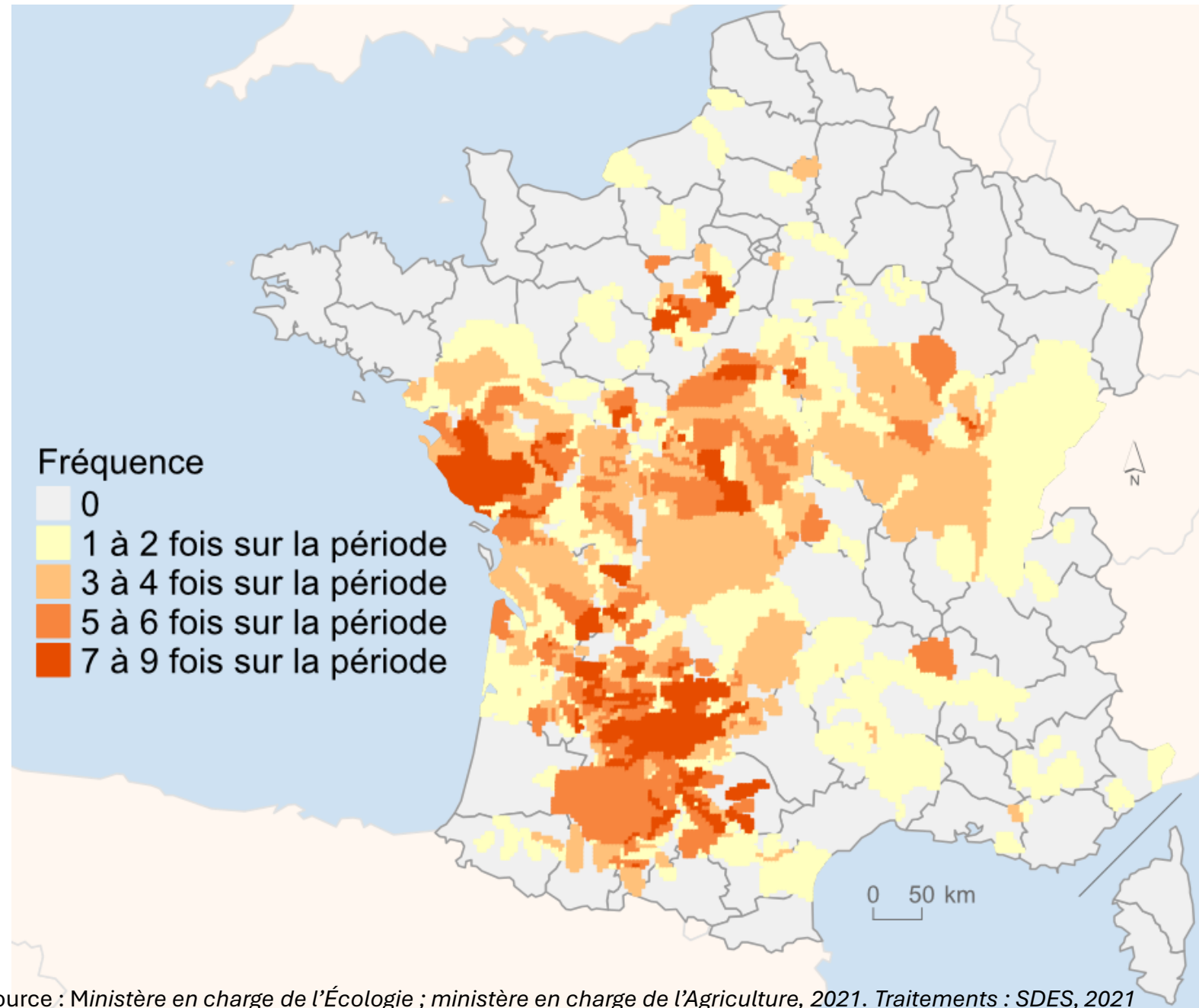
Renewable freshwater resources per capita, 2021

Renewable internal freshwater resources flows refer to internal renewable resources (internal river flows and groundwater from rainfall) in the country.



Fréquence des épisodes annuels de restriction de niveau « crise » des usages de l'eau superficielle d'une durée de plus d'un mois, sur la période 2012-2020

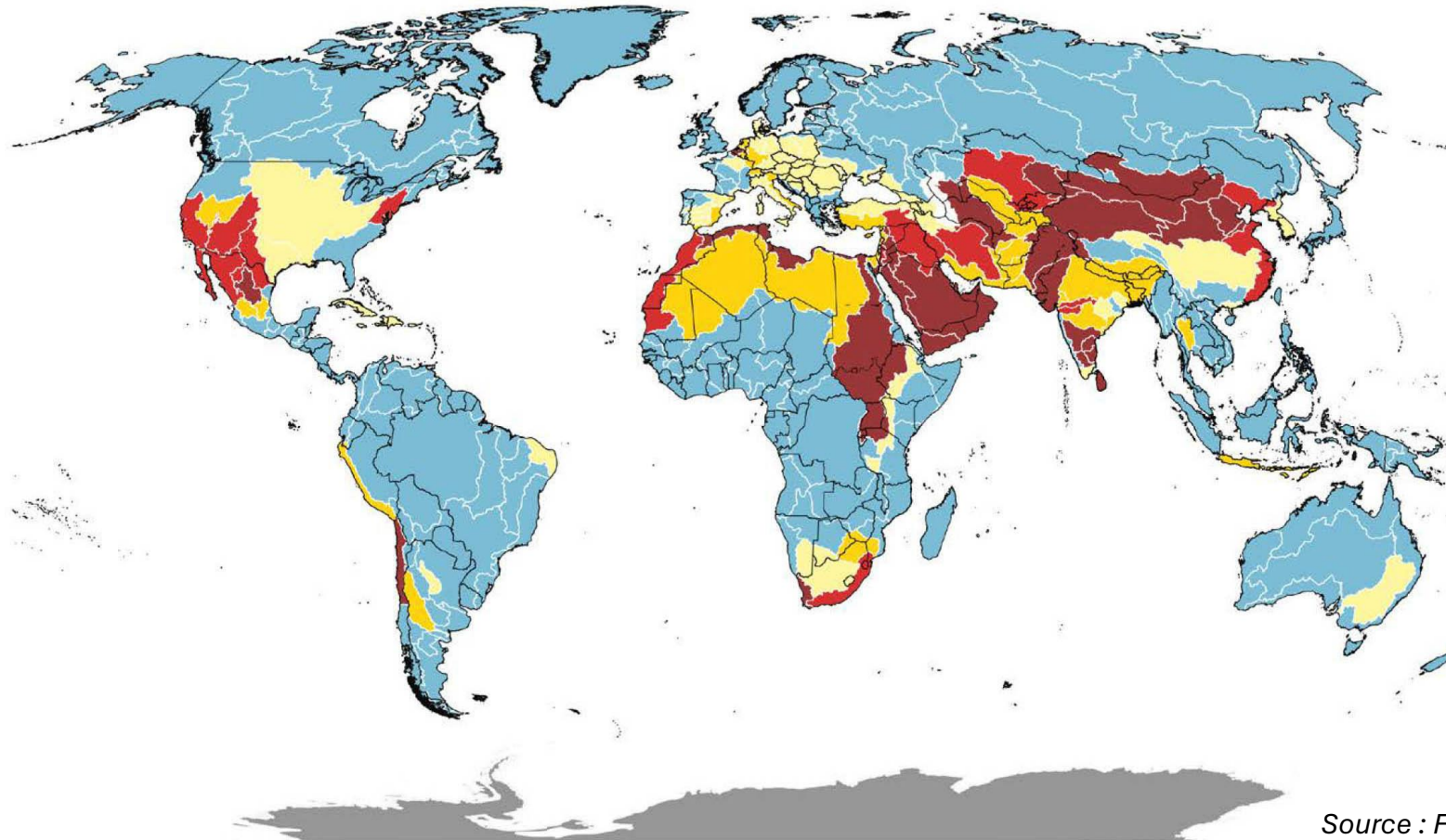
Par exemple
en France



Source : Ministère en charge de l'Écologie ; ministère en charge de l'Agriculture, 2021. Traitements : SDES, 2021

...et pas illimitée (stress hydrique)

■ No stress (0 - 25%) ■ Low (25% - 50%) ■ Medium (50% - 75%) ■ High (75% - 100%) ■ Critical (>100%)

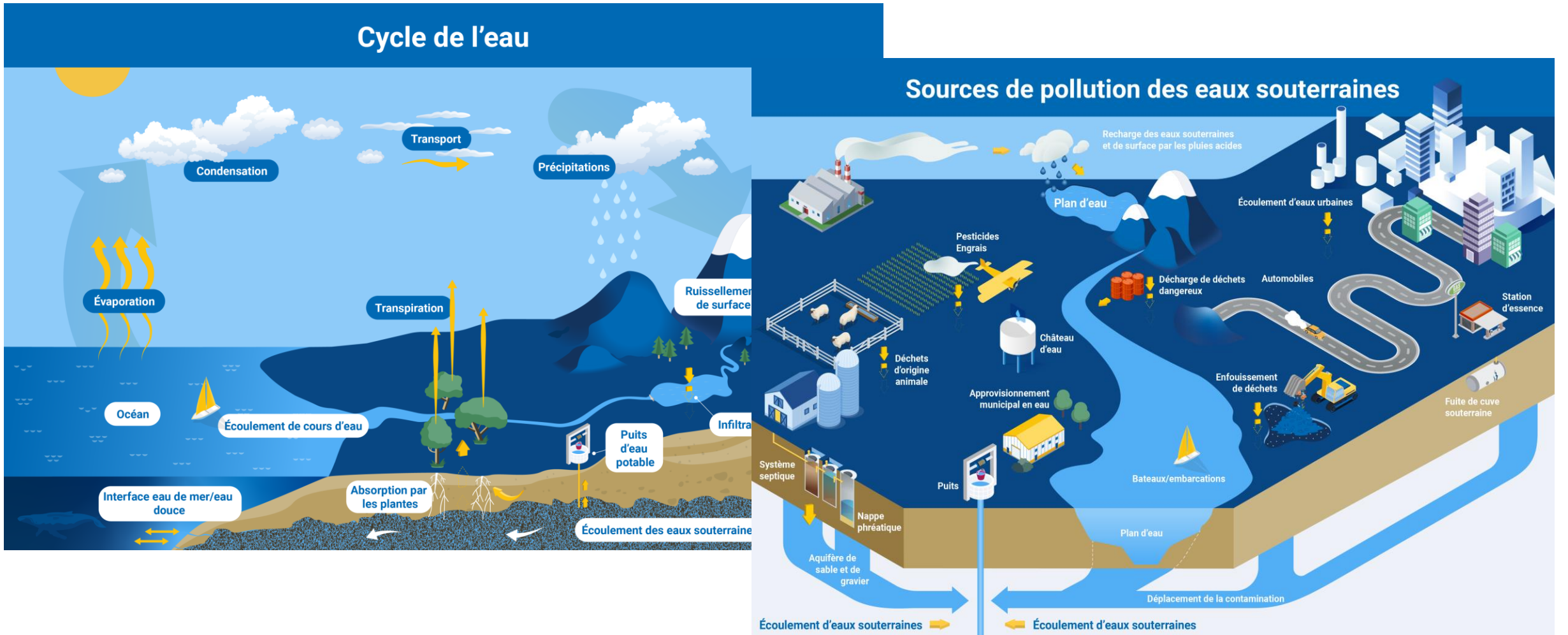


Source : FAO and UN-Water (2021)

Des qualités différentes selon les situations.....



Quantité et qualité imbriquées

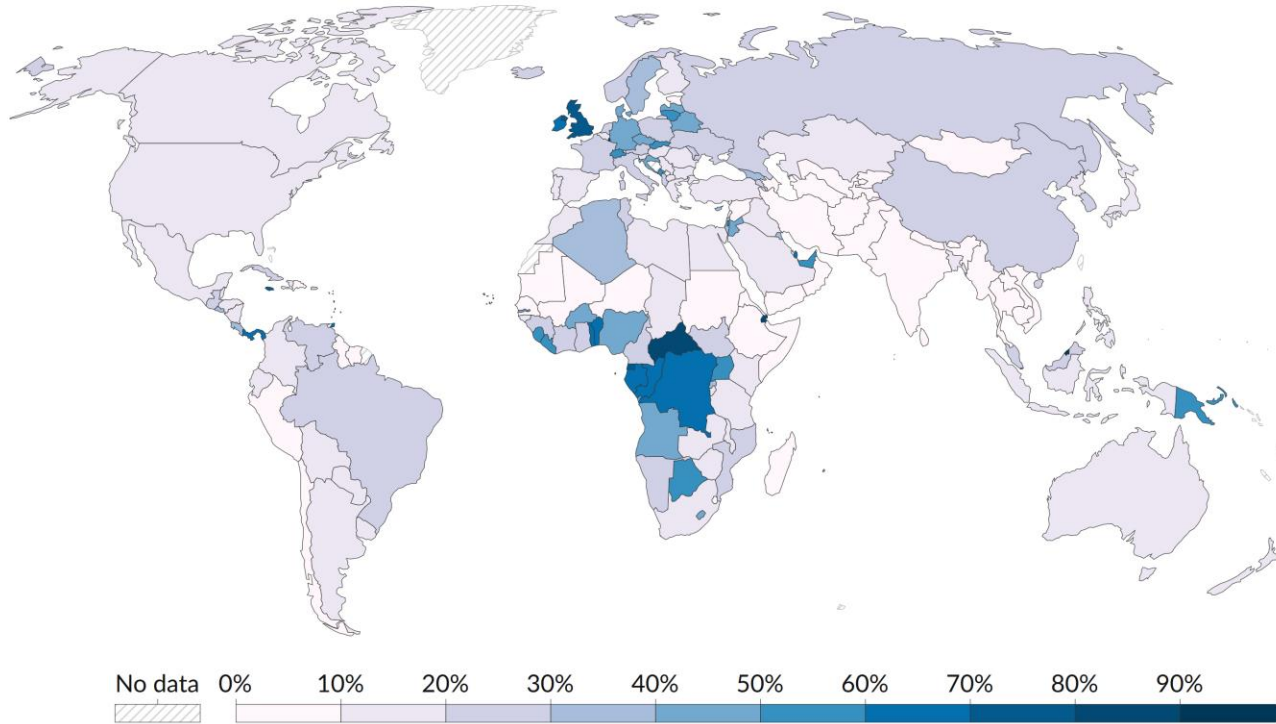


Quelles sont les ressources utilisées et utilisables pour obtenir de l'eau potable ?

Quels usages ?

Municipal water as a share of total water withdrawals, 2021

Municipal (domestic) water withdrawals as a percentage of total water withdrawals (which is the sum of water used for agriculture, industry, and municipal purposes).



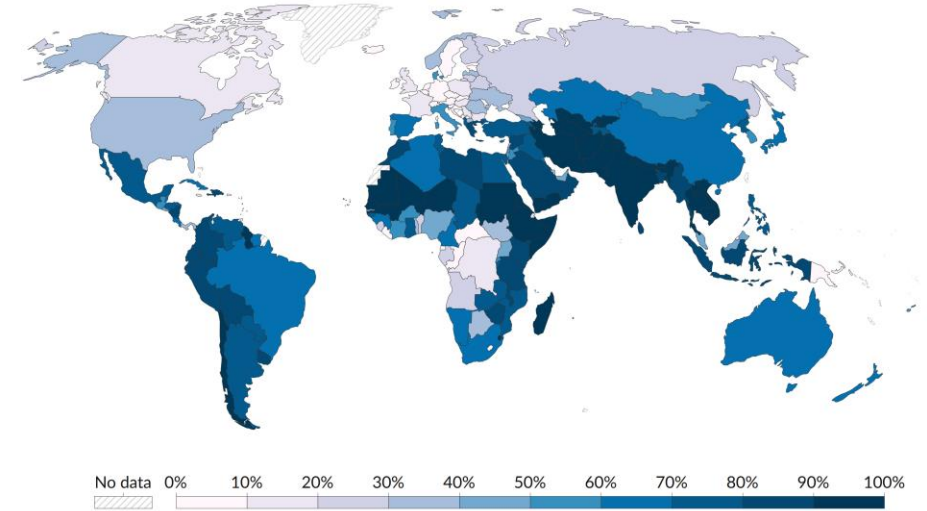
Data source: Food and Agriculture Organization of the United Nations (via World Bank) (2025) OurWorldinData.org/water-use-stress | CC BY

Note: It is defined as the annual quantity of water withdrawn primarily for direct use by the population. It is usually computed as the total water withdrawn by the public distribution network. It can include that part of the industries and urban agriculture, which is connected to the municipal network.

Agricultural water as a share of total water withdrawals, 2021

Agricultural water withdrawals as a percentage of total water withdrawals (which is the sum of water used for agriculture, industry and domestic purposes). Agricultural water is defined as the annual quantity of self-supplied water withdrawn for irrigation, livestock and aquaculture purposes.

Our World in Data

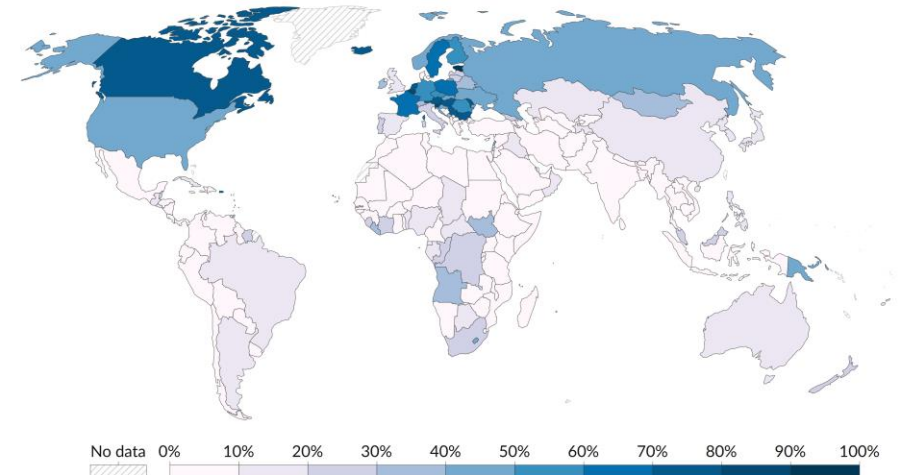


Data source: Food and Agriculture Organization of the United Nations (via World Bank) (2025) OurWorldinData.org/water-use-stress | CC BY

Industrial water as a share of total water withdrawals, 2021

Industrial water withdrawals as a percentage of total water withdrawals (which is the sum of water used for agriculture, industry, and municipal purposes).

Our World in Data



Data source: Food and Agriculture Organization of the United Nations (via World Bank) (2025) OurWorldinData.org/water-use-stress | CC BY

Note: The industrial water sector refers to self-supplied industries not connected to the public distribution network. The ratio between net consumption and withdrawal is estimated at less than 5%. It includes water for the cooling of thermoelectric and nuclear power plants, but it does not include hydropower.

Qu'est-ce que l'eau potable ?

- Une eau respectant des normes pour ne présenter aucun risque notable pour la santé d'une personne qui la consommerait sur toute la durée de sa vie, compte tenu des variations de sensibilité éventuelles aux différents stades de la vie
- Cette eau doit également disposer d'un approvisionnement satisfaisant : suffisant, sûr et accessible

Eaux superficielles

Biologiques

Toxines
Pathogènes
Parasites
Virus

Chimiques

Macro-pollution

Carbone
Azote
(nitrates)
Phosphore

Micropolluants

Métaux
Hydrocarbures
Pesticides et métabolites
Résidus médicamenteux
Cosmétiques
PFAS
Etc.

Emergentes

Microplastiques
Nanomatériaux



Eaux souterraines

Biologiques

Toxines
Pathogènes
Parasites
Virus

Chimiques

Macro-pollution

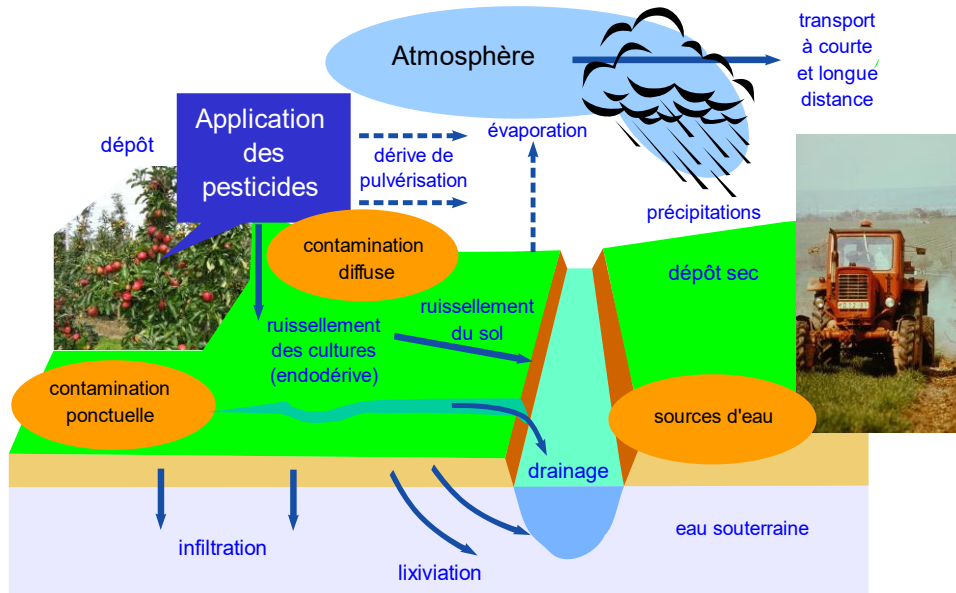
Carbone
Azote
(nitrates)
Phosphore

Micropolluants

Métaux
Hydrocarbures
Pesticides et métabolites
Résidus médicamenteux
Cosmétiques
PFAS
Etc.

Emergentes

Microplastiques
Nanomatériaux

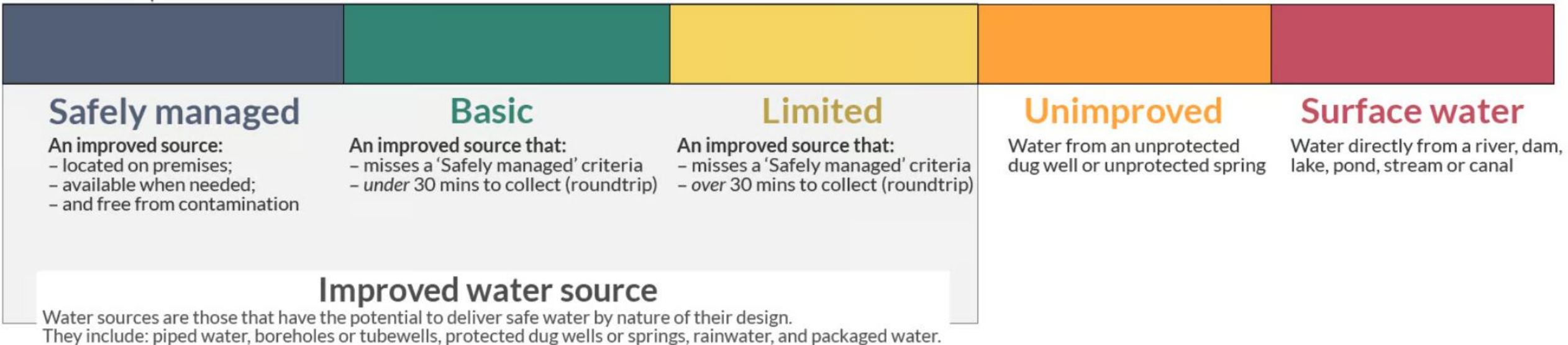


SD 6.1.1 Part de la population utilisant des services d'approvisionnement en eau potable gérés en toute sécurité

Definitions across the drinking water ladder



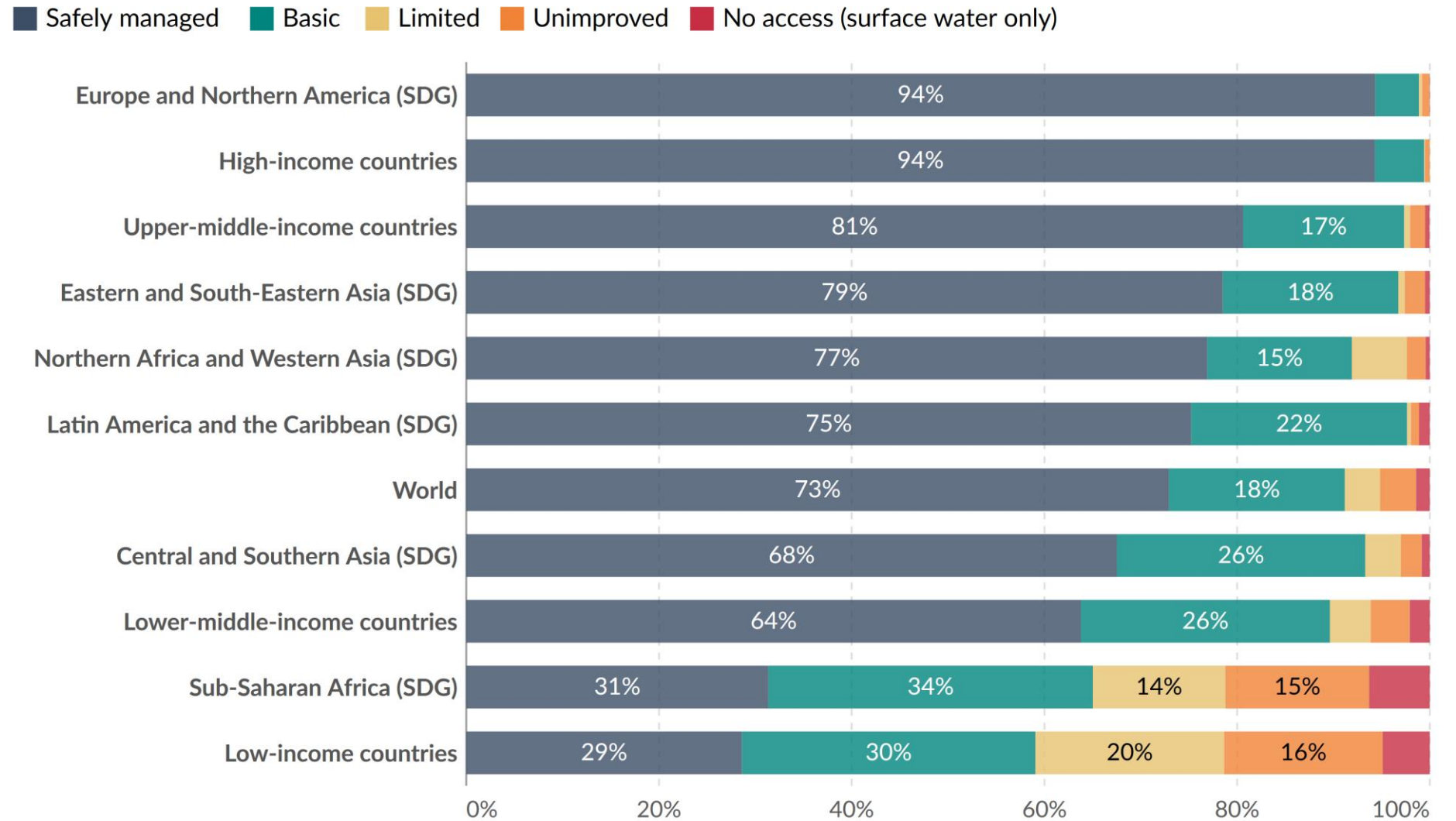
All countries have agreed to work towards universal access to safe drinking water by 2030 as part of the UN Sustainable Development Goals.



SDG 6.1.1 suite

Share of the population using drinking water facilities, 2022

Our World
in Data



Data source: WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene (JMP) (2024)

OurWorldinData.org/water-access | CC BY

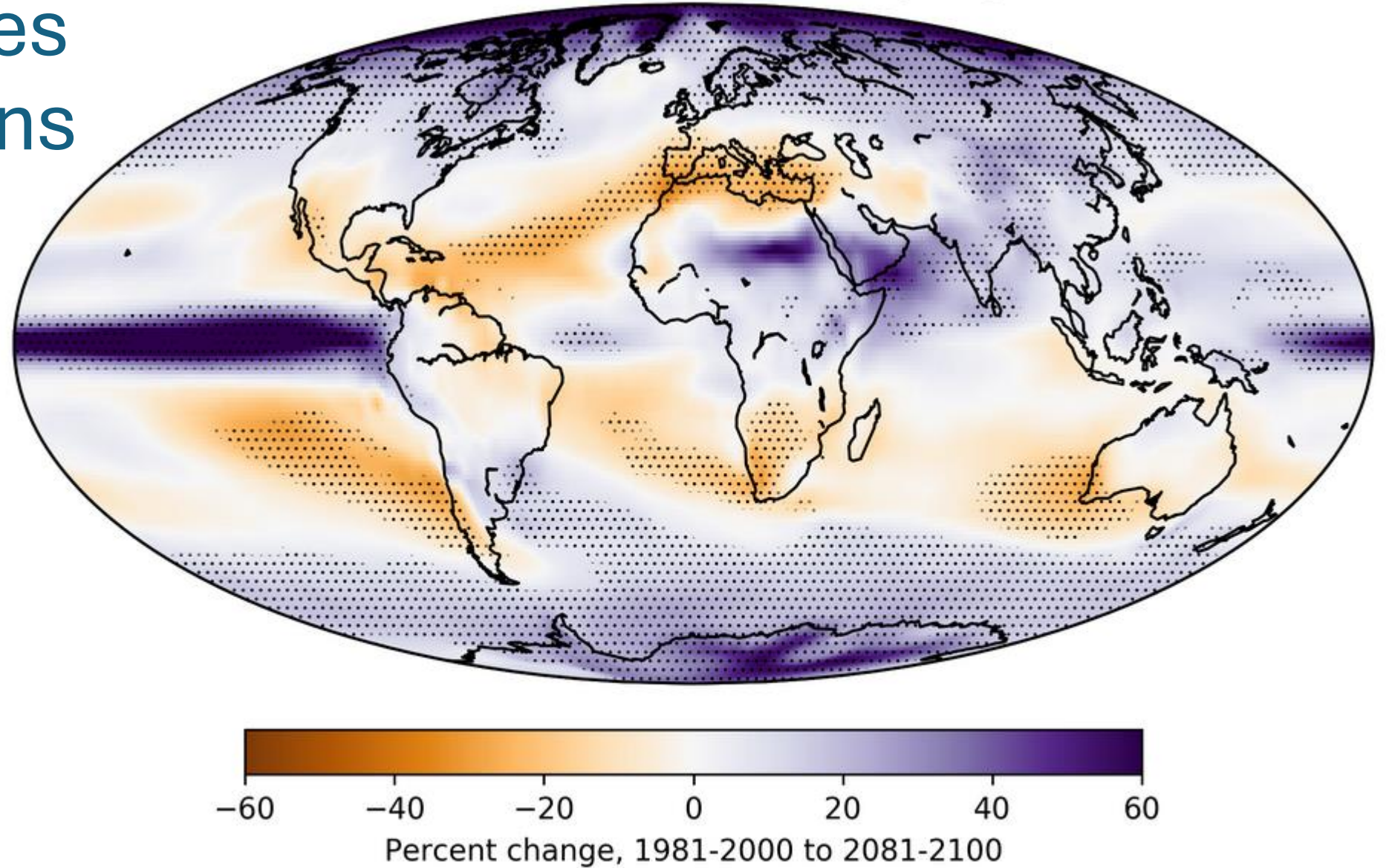
...et aussi le manque d'eau

- Mais également des impacts sur la santé par le manque d'eau
 - Sécurité alimentaire
 - Déscolarisation
 - Santé mentale
 - Violences sexistes et sexuelles

Quel est l'impact du changement climatique sur les ressources en eau ?

Evolution des précipitations

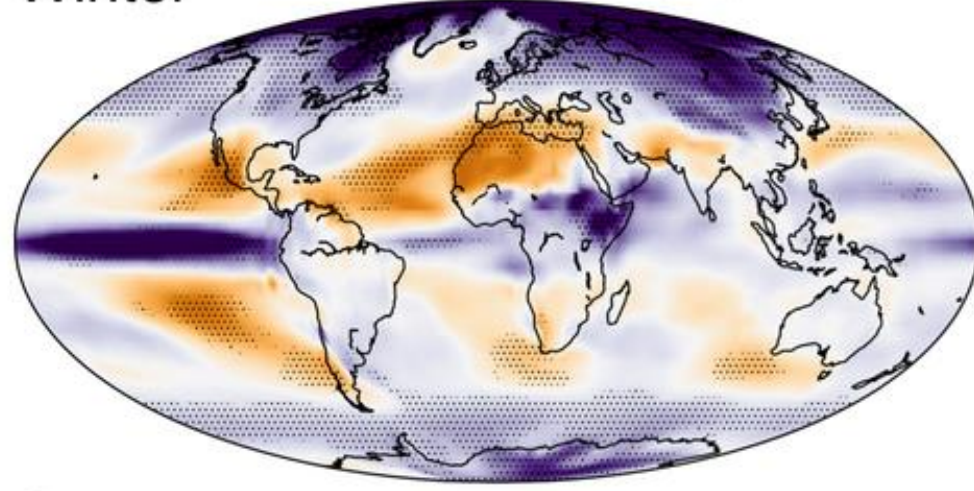
CMIP5 RCP8.5 multimodel mean all precipitation



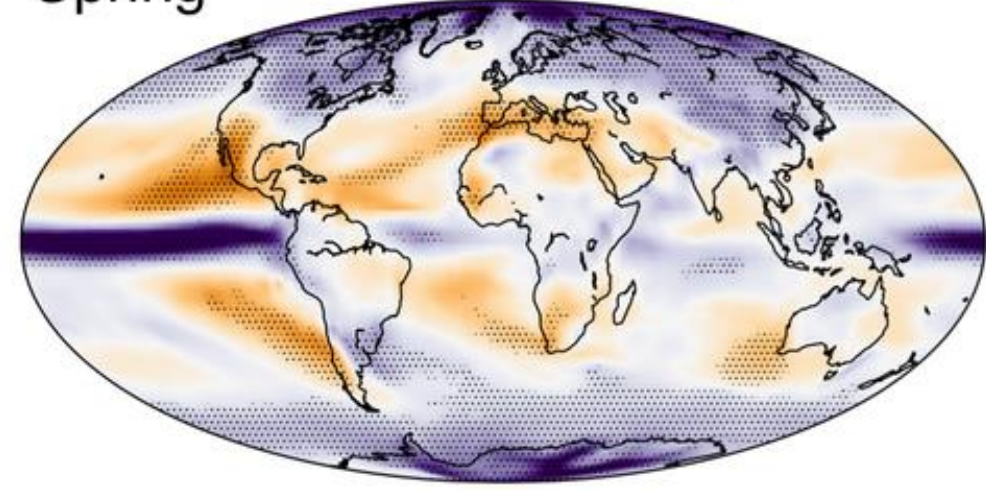
As first figure, but with areas where 90% of the models agree on the sign of the change highlighted with dots. Data from [KNMI Climate Explorer](#); map by Carbon Brief.

Variabilité saisonnnière

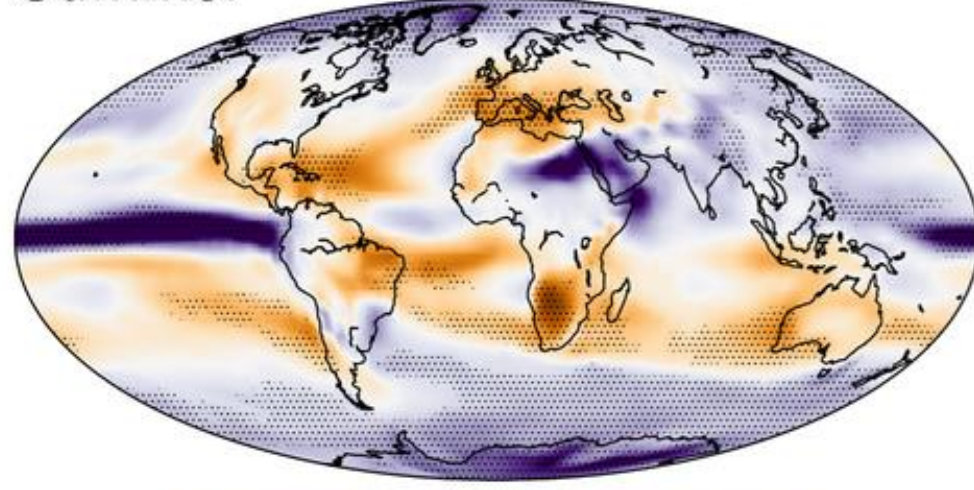
Winter



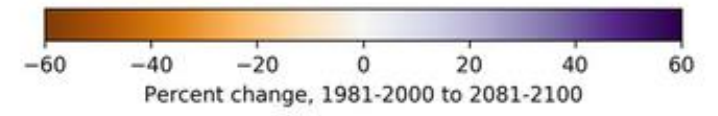
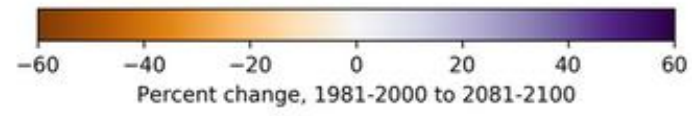
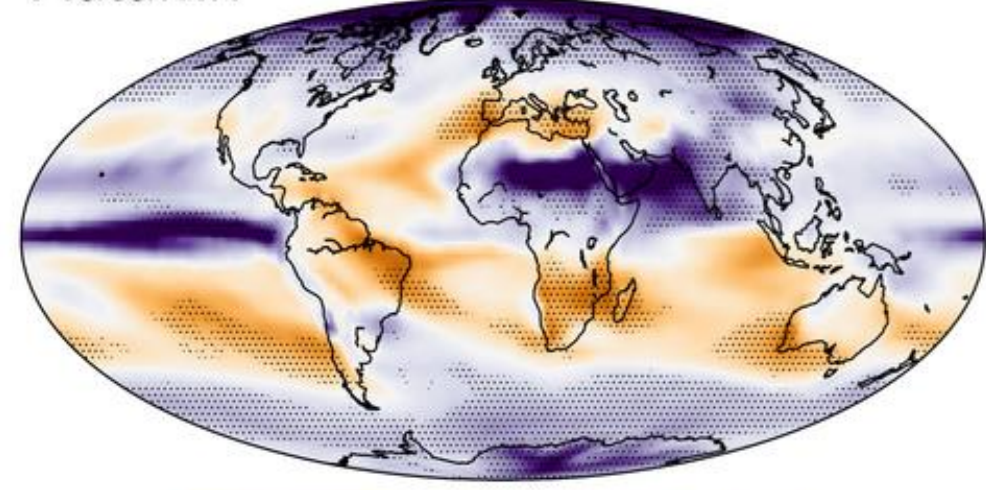
Spring



Summer



Autumn



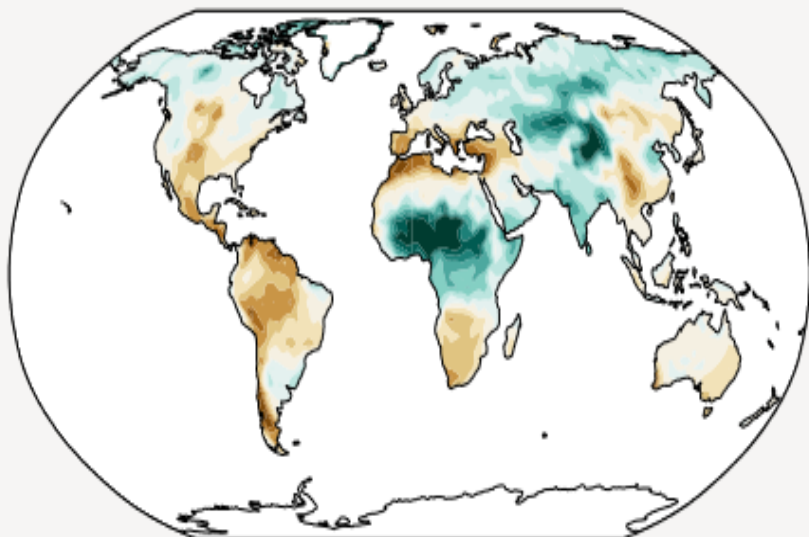
Same as prior figure, but broken down by season. Data from [KNMI Climate Explorer](#); maps by Carbon Brief.

Impacts sur les ressources en eau

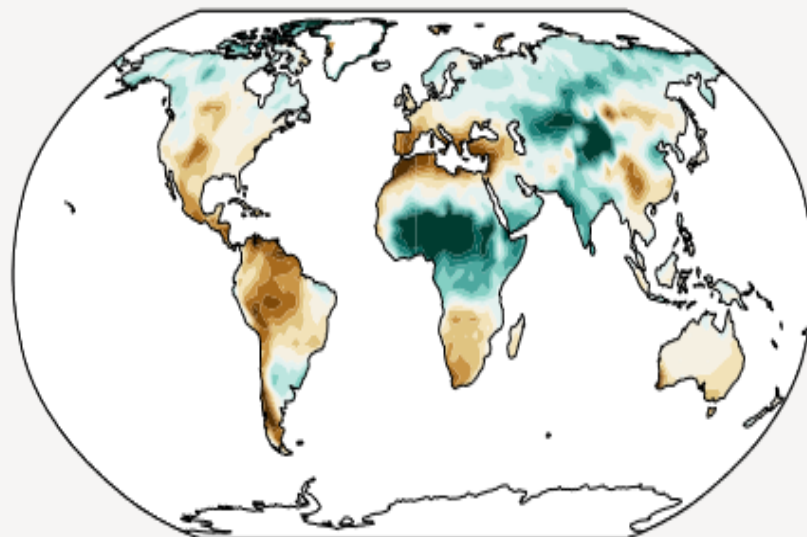
- Moins de précipitations automnales et hivernales → moins de recharge dans les aquifères et moins de neige → diminution des ressources disponibles au printemps et en été
- Diminution les plus importantes, sur des territoires déjà en stress hydrique

Humidité du sol

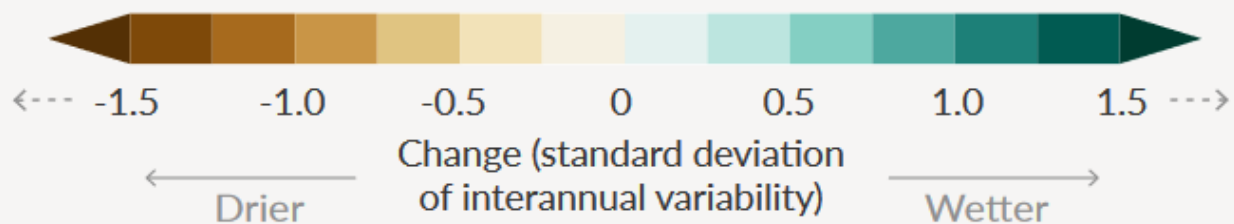
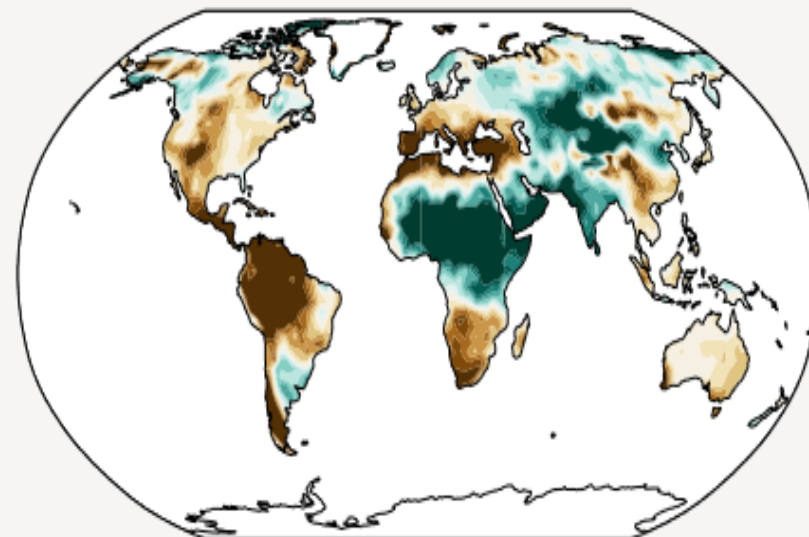
Simulated change at 1.5 °C global warming



Simulated change at 2 °C global warming



Simulated change at 4 °C global warming



Source : IPCC, 2021: Summary for Policymakers

Conséquences

- Des sols plus secs entraînent
 - Augmentation du risque de crue
 - Augmentation du risque de feu
 - Baisse des rendements agricoles
 - Baisse de la quantité de carbone stockée dans les sols

D'autres impacts

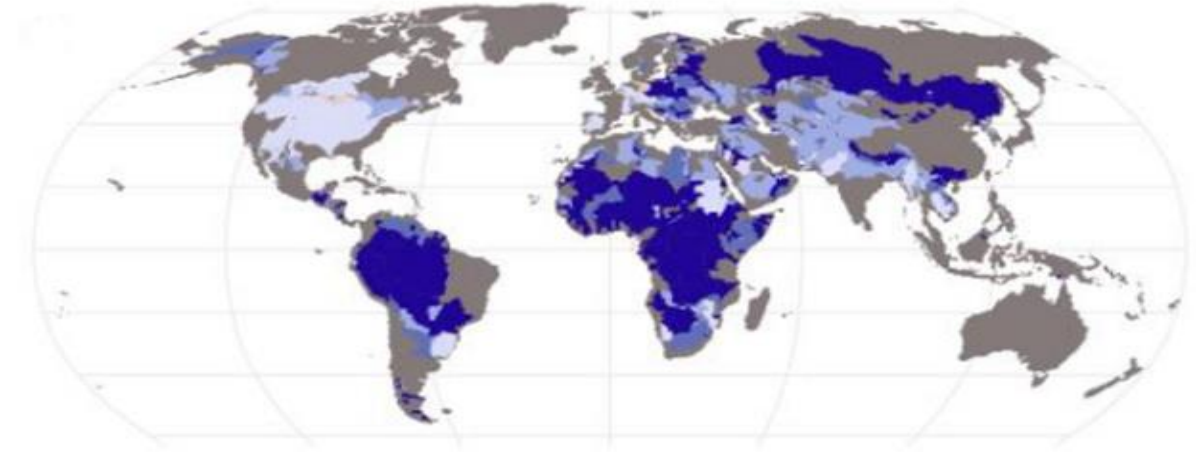
- Sur les composantes du cycle de l'eau
 - Augmentation des phénomènes extrêmes → Inondations et Sécheresses
 - Sur les eaux de surface et eaux souterraines
 - Prélèvements humains importants → difficulté d'évaluer clairement les impacts du changement climatique
 - Manque de données sur certains territoires
- Sur les activités
 - Agricoles → surtout des impacts négatifs et impactent plus durement les populations pauvres ou natives
 - Production d'énergie → impact négatif sur la production d'hydroélectricité
 - Eau et assainissement → augmentation des maladies liées à l'eau du fait des événements extrêmes

Augmentation des situations de stress hydrique

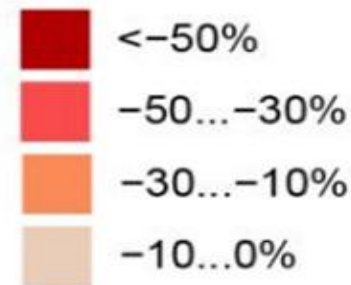
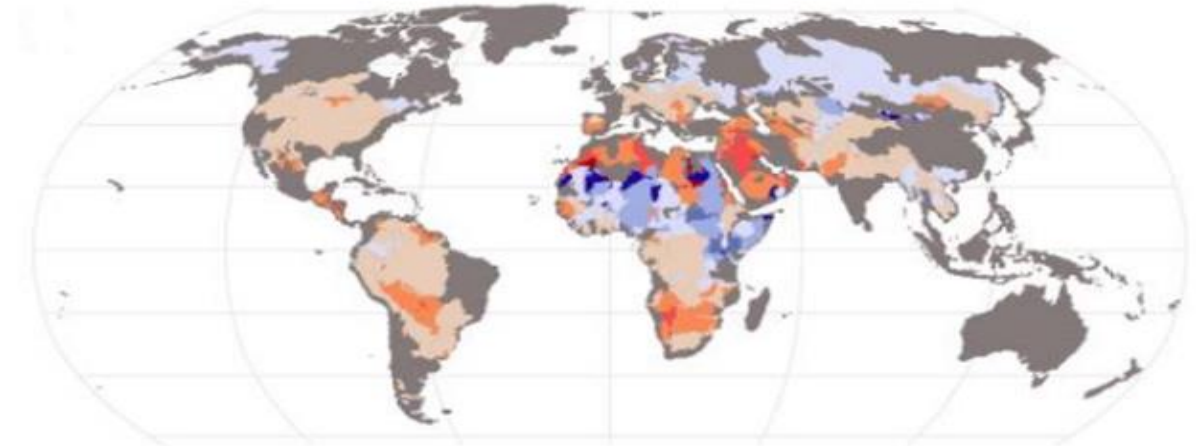
- Augmentation des besoins en eau
 - Augmentation de la population
- Diminution des ressources renouvelables disponibles
- Augmentation des situations critiques

2010-2050
SSP3-RCP6.0

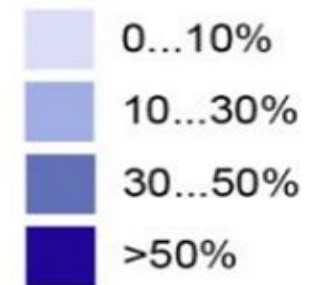
Local Consumption



Availability



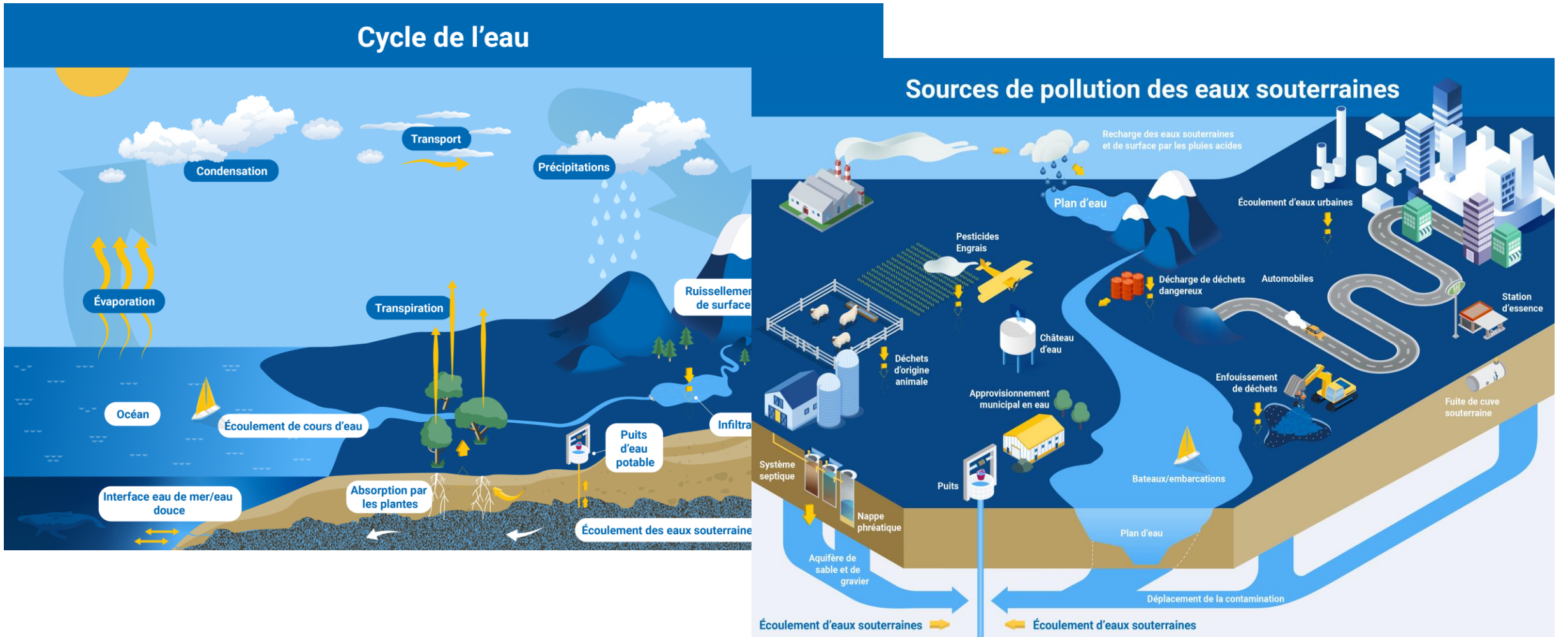
driver decreases



driver increases

Source: Munia et al. (2020)

Impact sur la qualité des ressources





Connecter les savoirs, s'engager pour la santé de tous



— CHAIRE UNESCO —
Éducations
& Santé

Pauline ROUSSEAU-GUEUTIN, Enseignante-chercheuse en Hydrogéologie –
École des Hautes Etudes en Santé Publique (EHESP) (Rennes, France)

Johnny GASPERI, Directeur de recherche – Université Gustave Eiffel, Campus de
Nantes – Laboratoire Eau et Environnement (Nantes, France)