

RESSOURCES EN EAU ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

Comprendre pour mieux agir

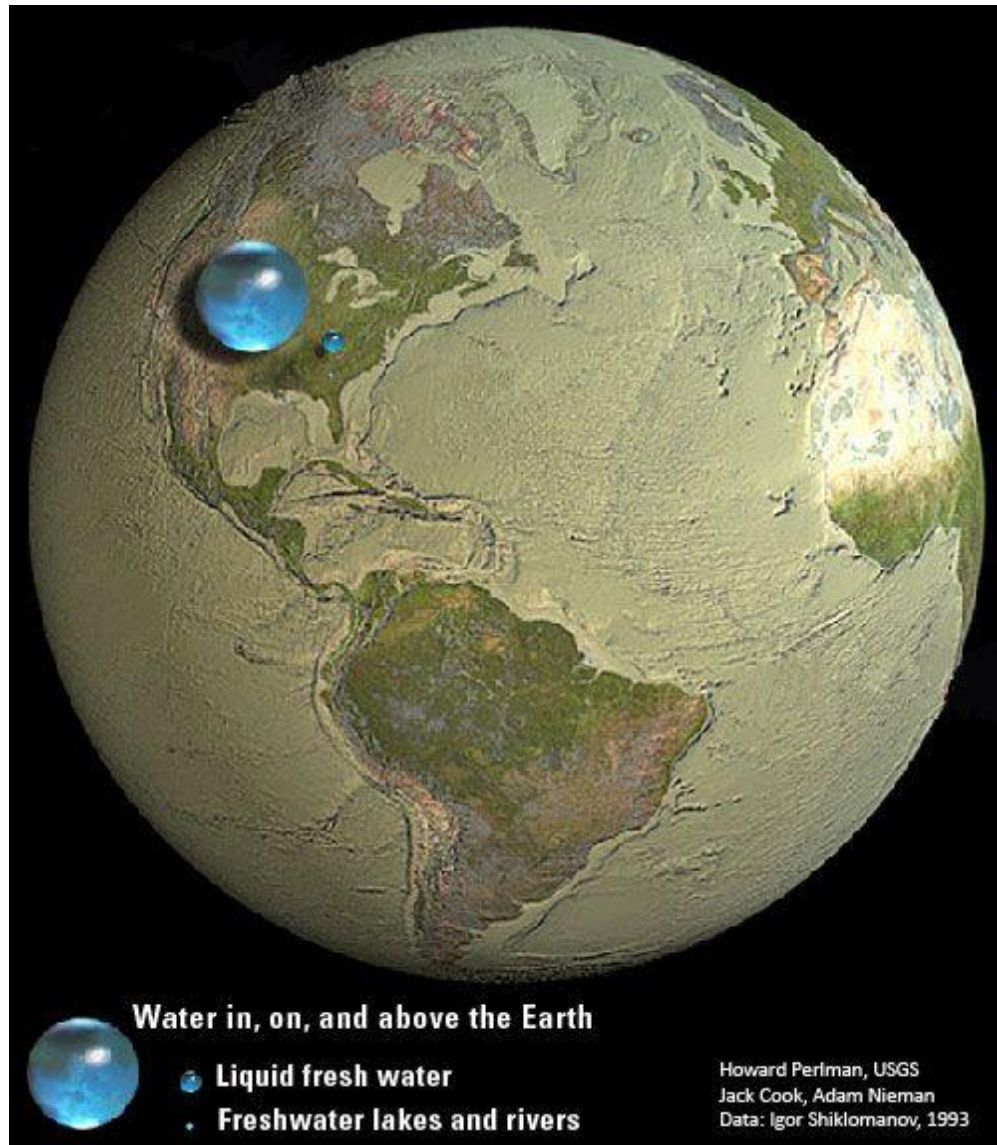
Sabine SAUVAGE

Ingénieure de recherche au CNRS

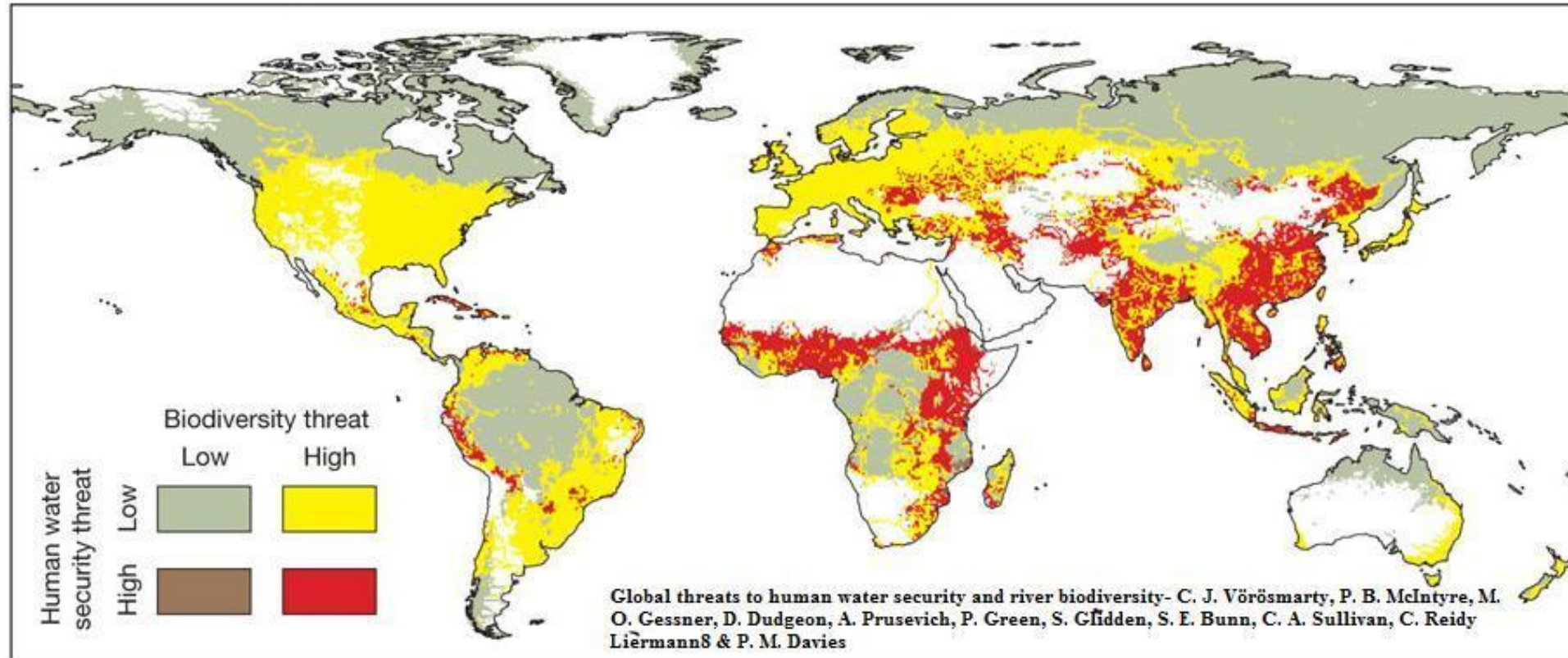
José Miguel SANCHEZ PEREZ

Directeur de recherche au CNRS

Quelle eau pour demain ?



80% de la population mondiale dépend directement de fleuves fortement menacés



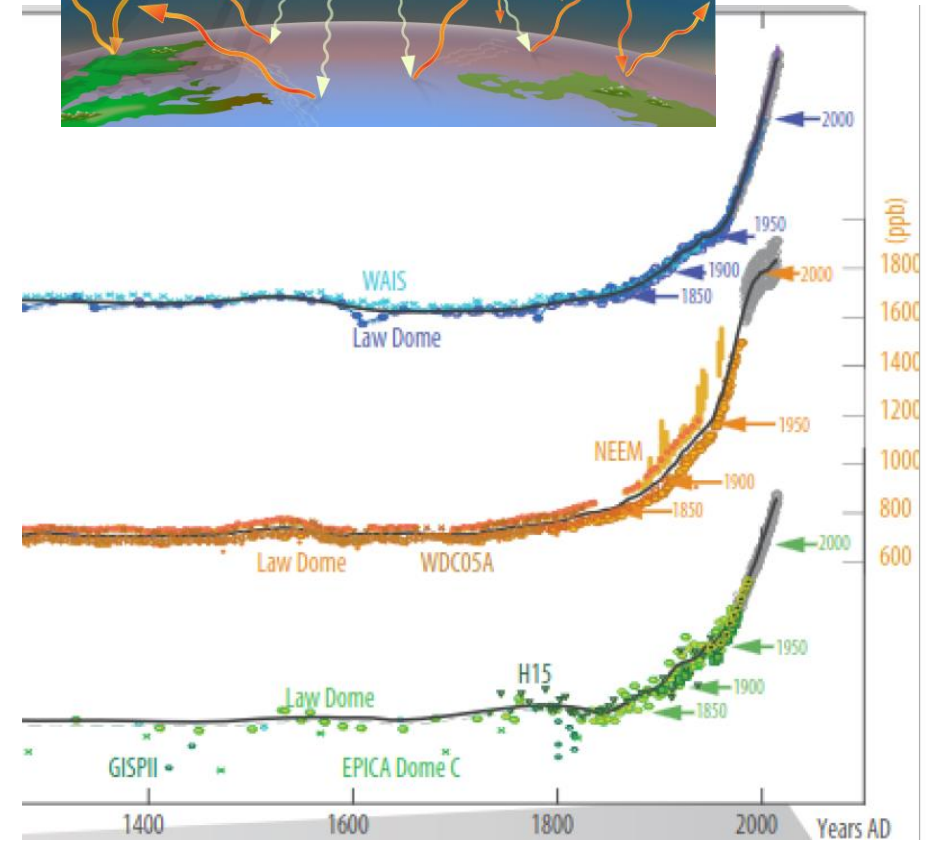
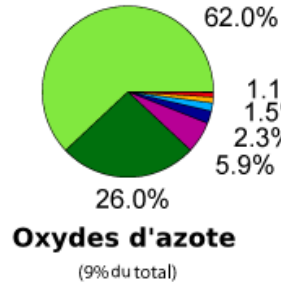
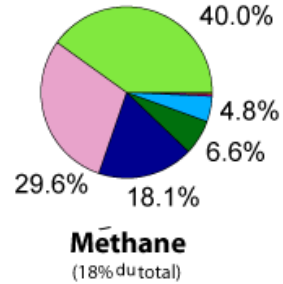
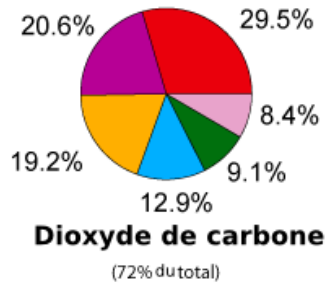
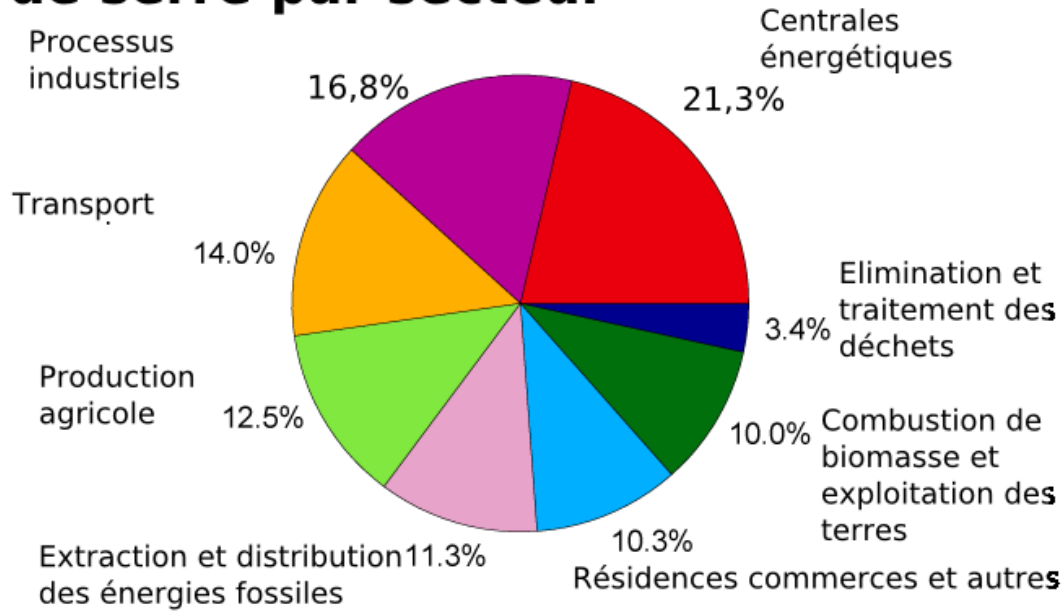
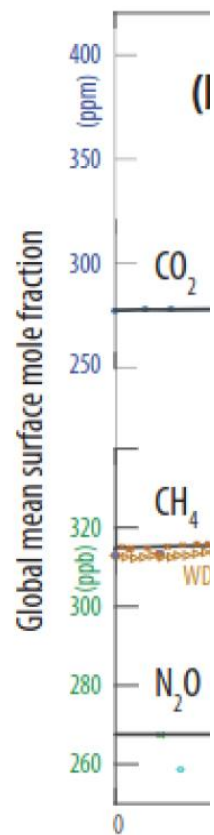
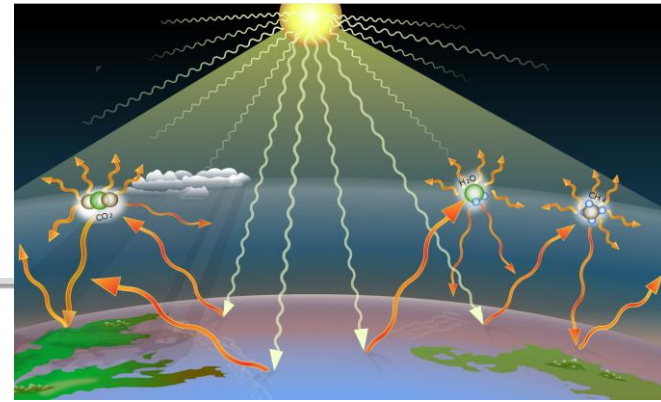
United Nations report : water resources in 2015

In 2050 : water resources sustainability

« Equilibrium between ecosystem and the human water uses »

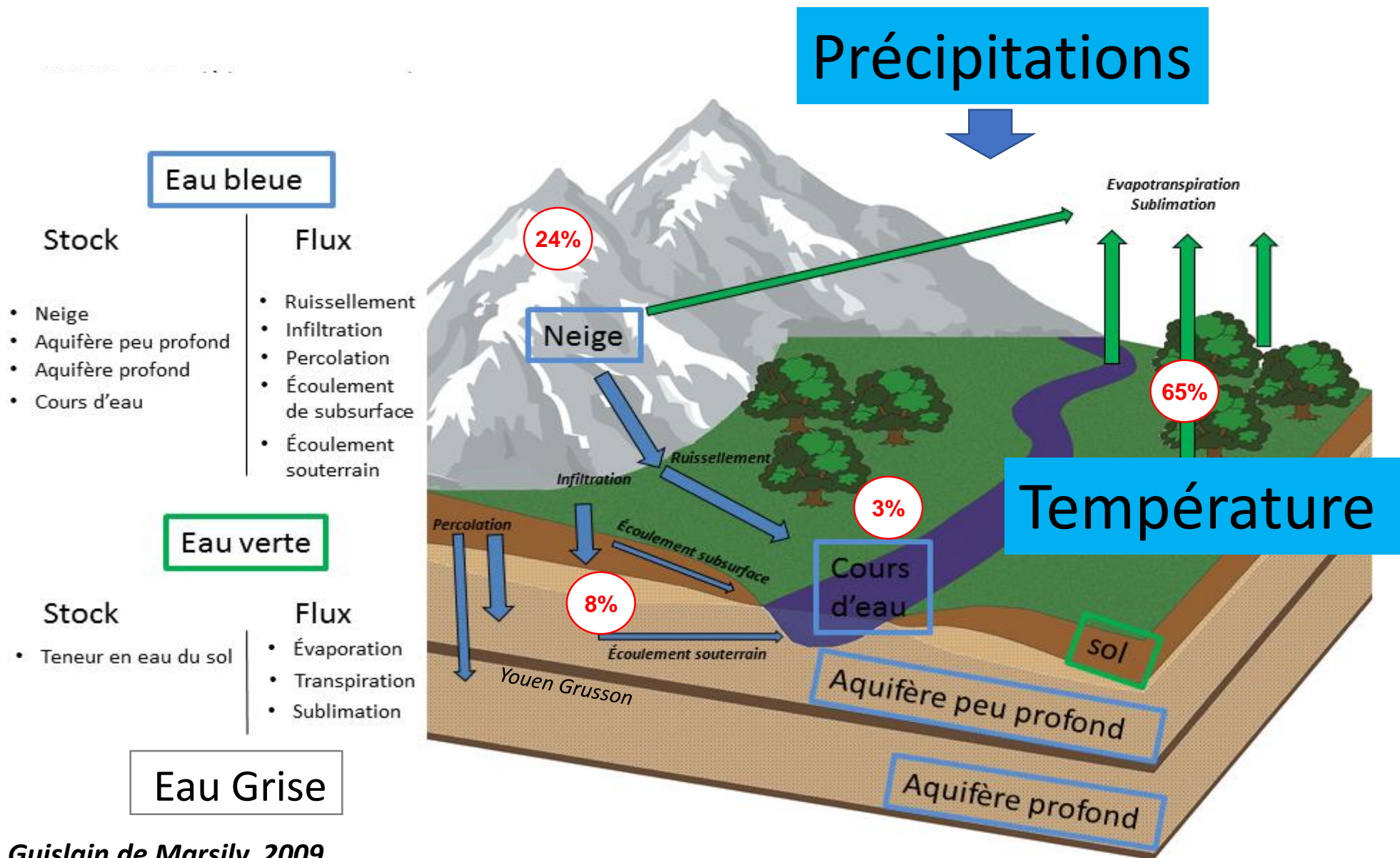
Le changement climatique c'est quoi?

Emissions annuelles de gaz à effet de serre par secteur



Concentrations historiques (fractions molaires) de CO₂, CH₄ et N₂O dans l'atmosphère terrestre (extrait d'une figure de Meinshausen et al. (2017))

Et le cycle de l'eau dans ce contexte?



En occitanie

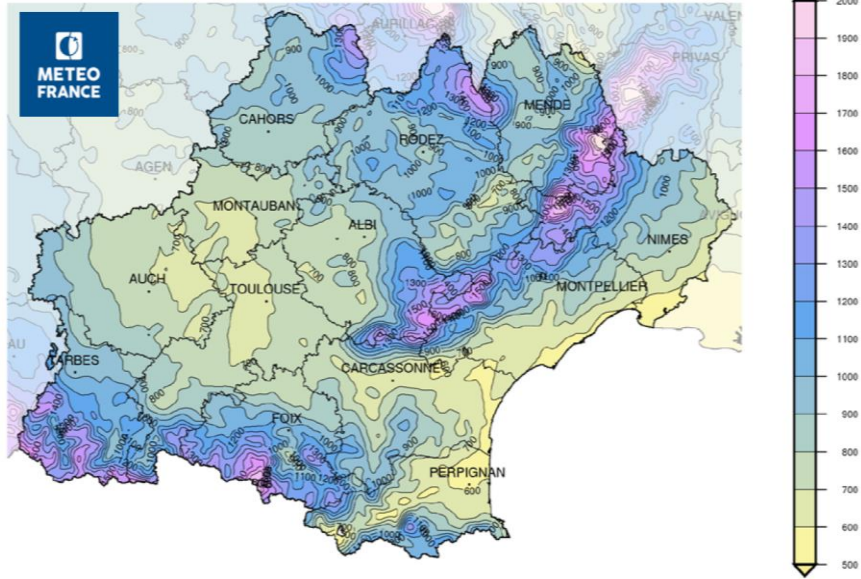


Figure 1.1. Cumul annuel (en mm) des précipitations sur l'Occitanie en moyenne sur 1981-2010. (Source : Météo-France, pour le CROCC_2021)

Figure 1.2. Évolution du cumul annuel des précipitations (mm) en moyenne sur la région de 1960 à 2020. La courbe en rouge représente la moyenne glissante des données annuelles par périodes de 11 ans.

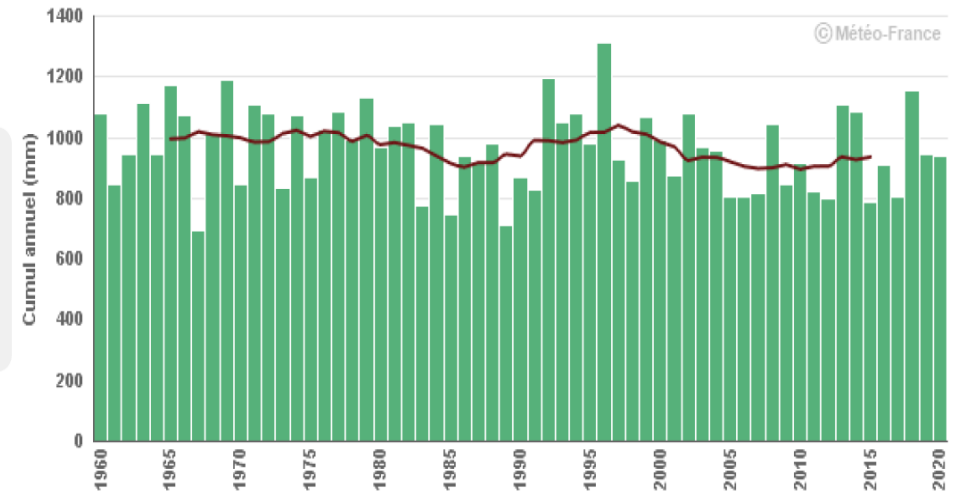


Figure 1.3. Évolution des températures moyennes (°C) annuelles en Occitanie de 1950 à 2020. La courbe en rouge représente la moyenne glissante des données annuelles par périodes de 11 ans.

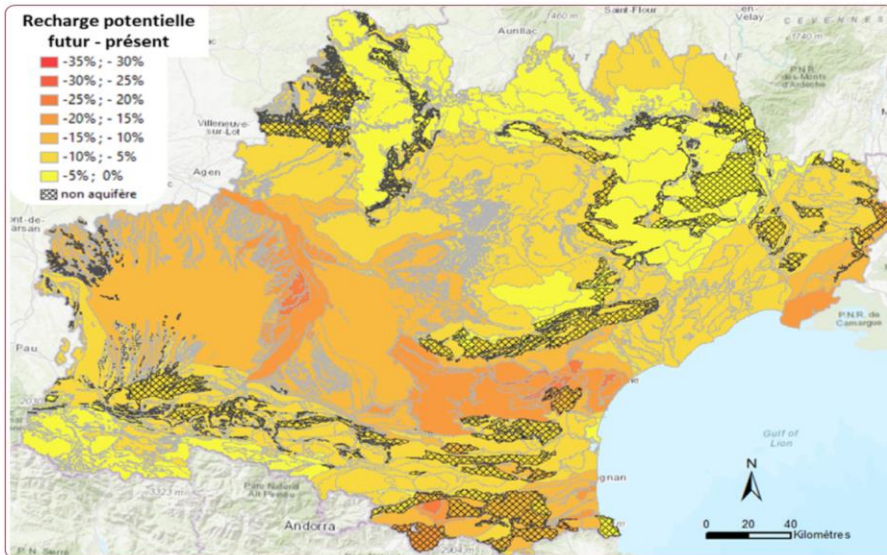
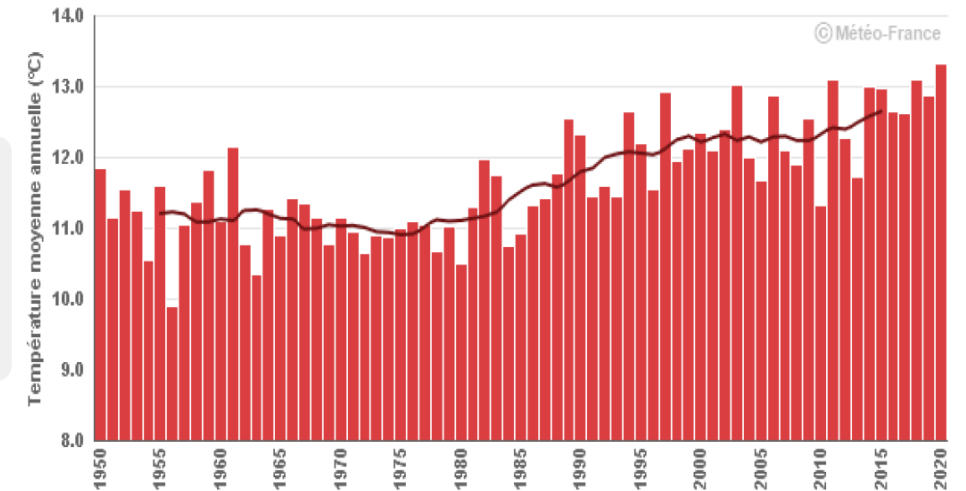
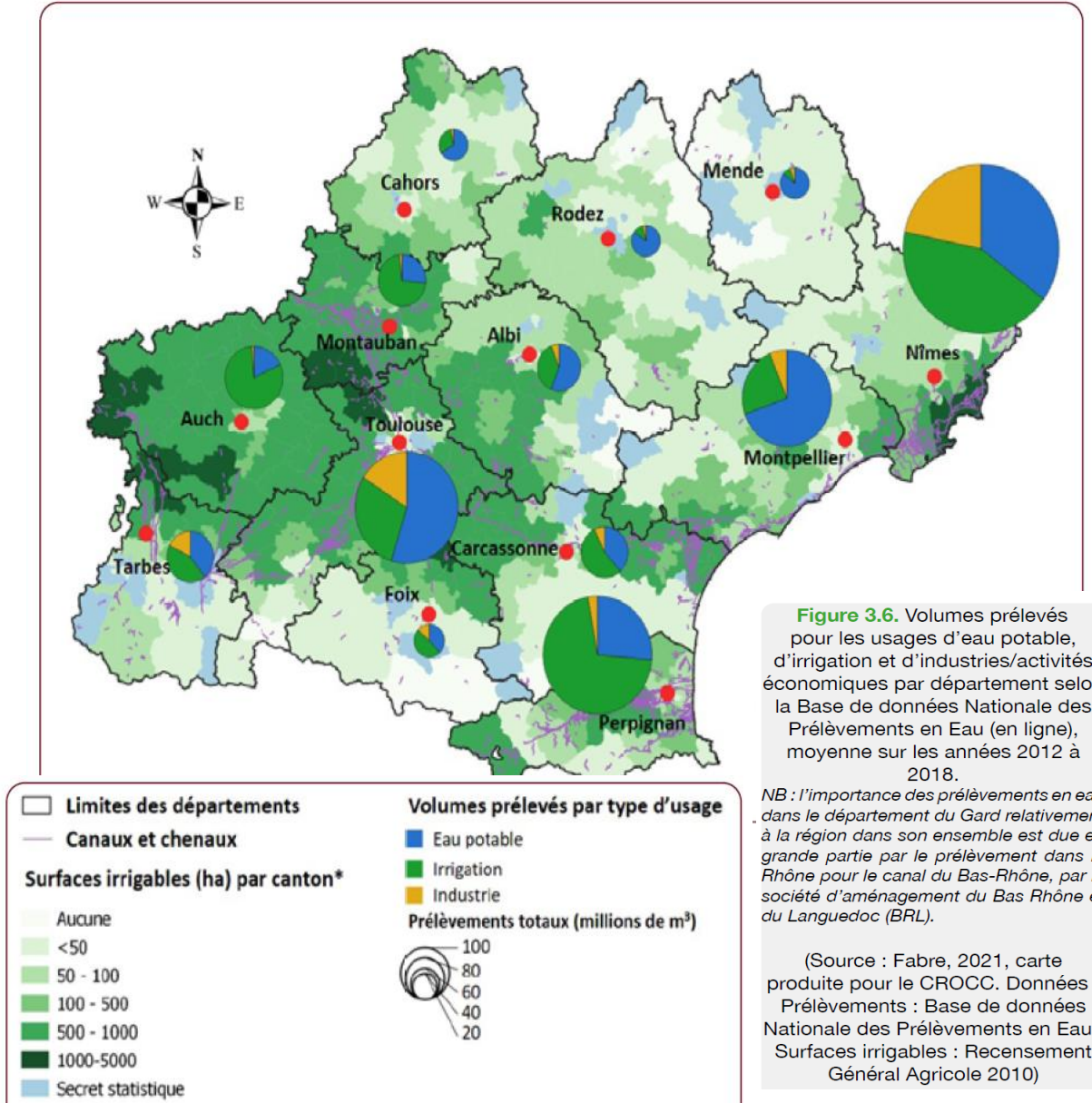
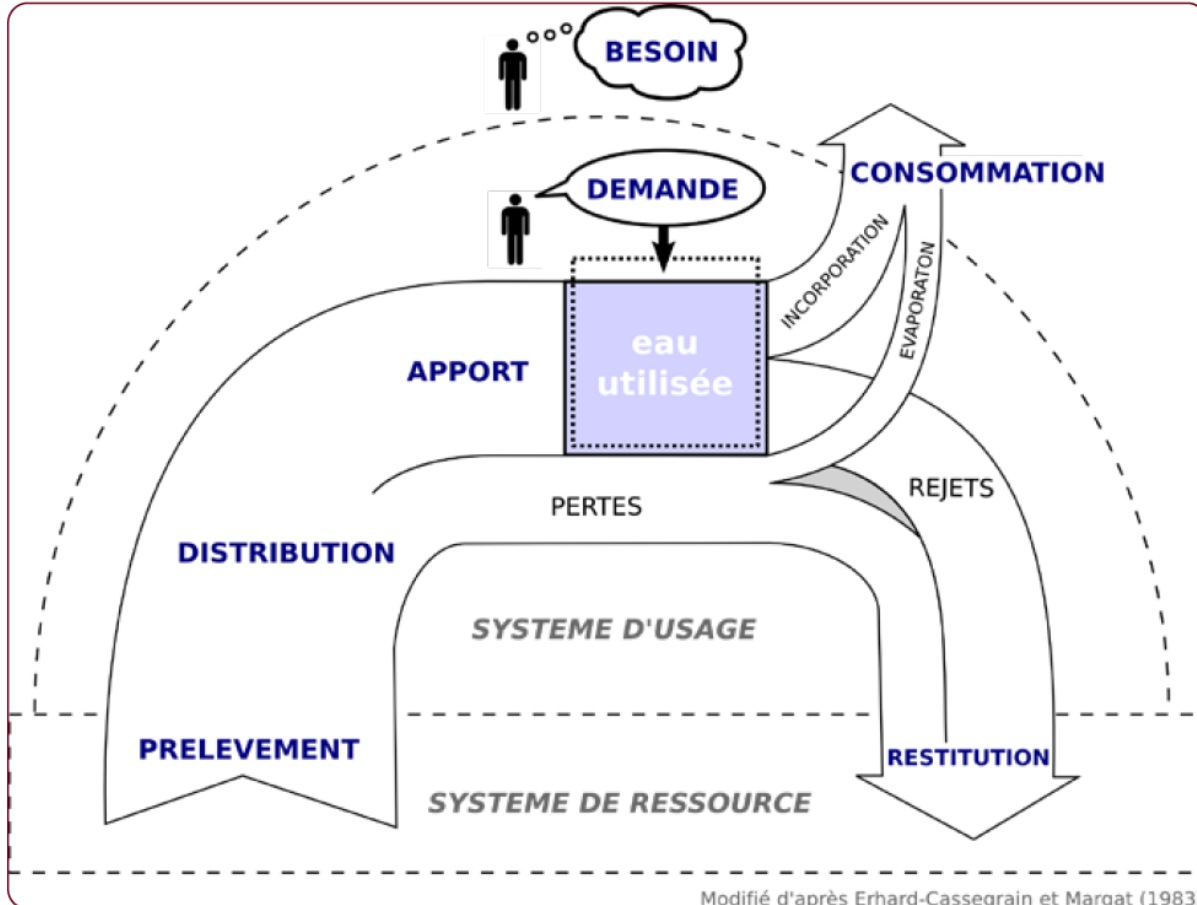


Figure 3.5. Anomalies moyennes des projections de recharge potentielle moyenne annuelle entre les valeurs futures à l'horizon 2050 (2041-2060) et présentes (1981-2010) calculées à partir de 5 projections

La gestion de l'eau, comment ça fonctionne.



Etapas de l'usage de l'eau, Calianno et al., 2014

Les débits des cours d'eau en Occitanie dans un contexte de changement climatique.

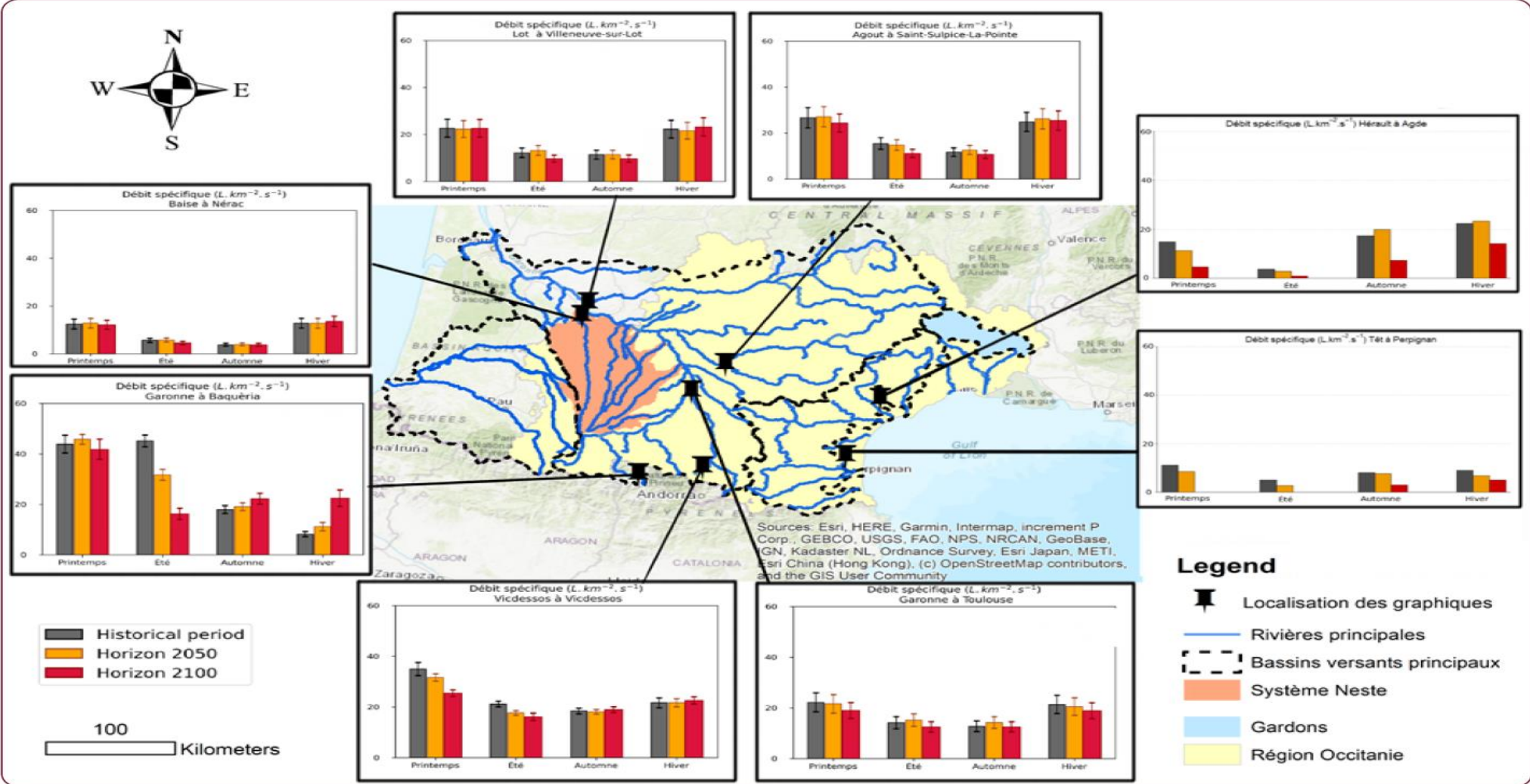
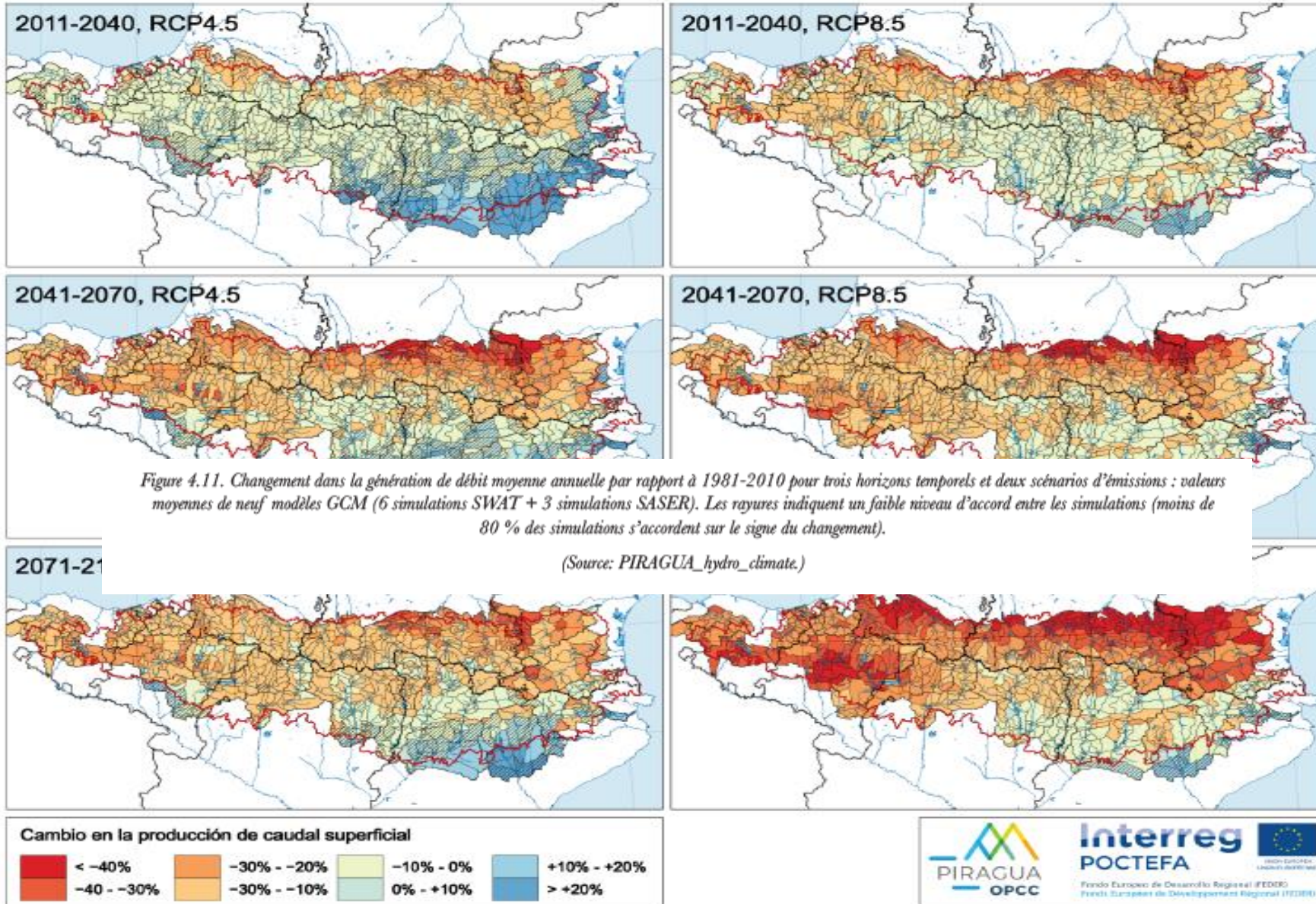


Figure 3.1. Réseau hydrographique de la région Occitanie. (Source : Infographie réalisée pour le CROCC21)

Les débits des cours d'eau dans les Pyrénées



La neige dans les Pyrénées

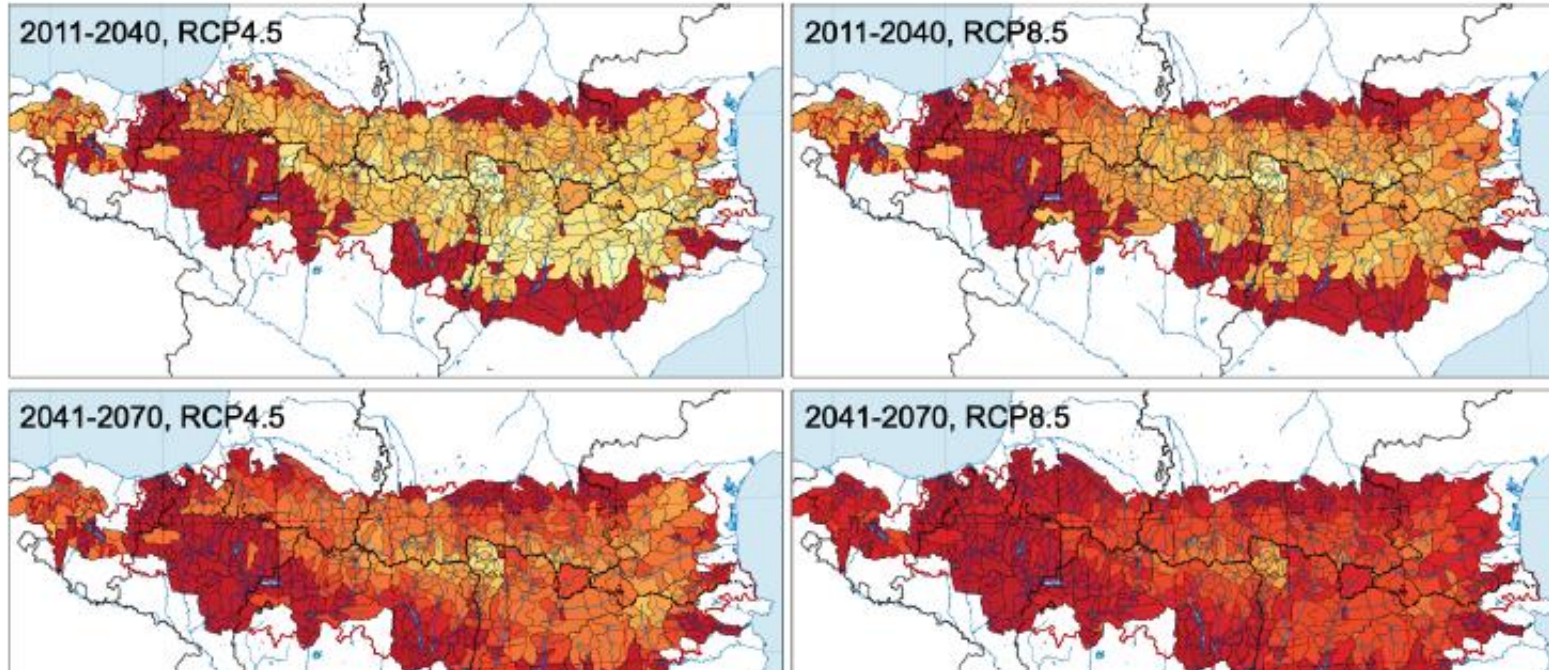
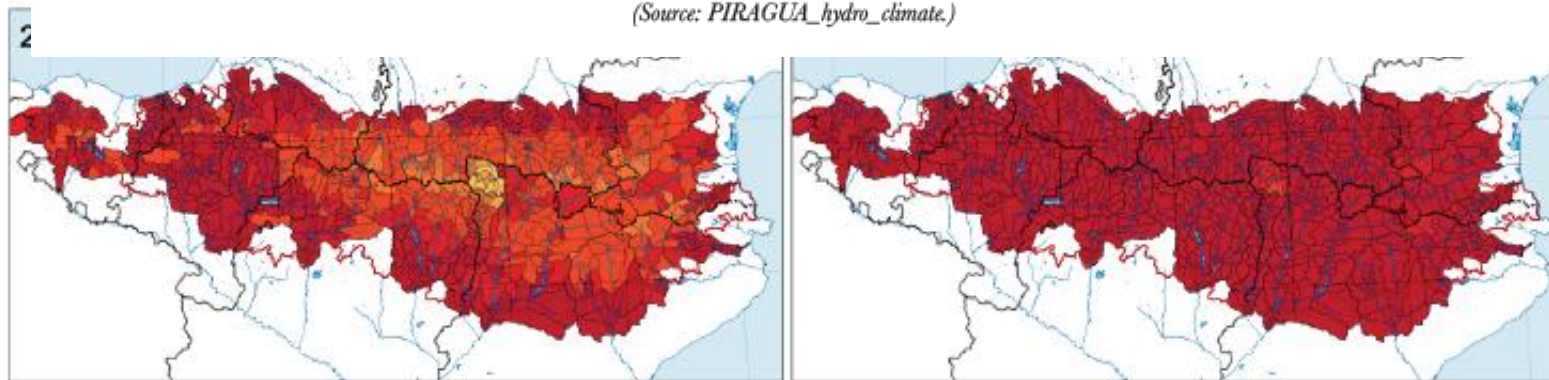


Figure 4.19. Changement de la couverture neigeuse moyenne annuelle (snow water equivalent) par rapport à 1981-2010 pour trois horizons temporels et deux scénarios d'émissions : valeurs moyennes de neuf modèles GCM (6 simulations SWAT + 3 simulations SASER).

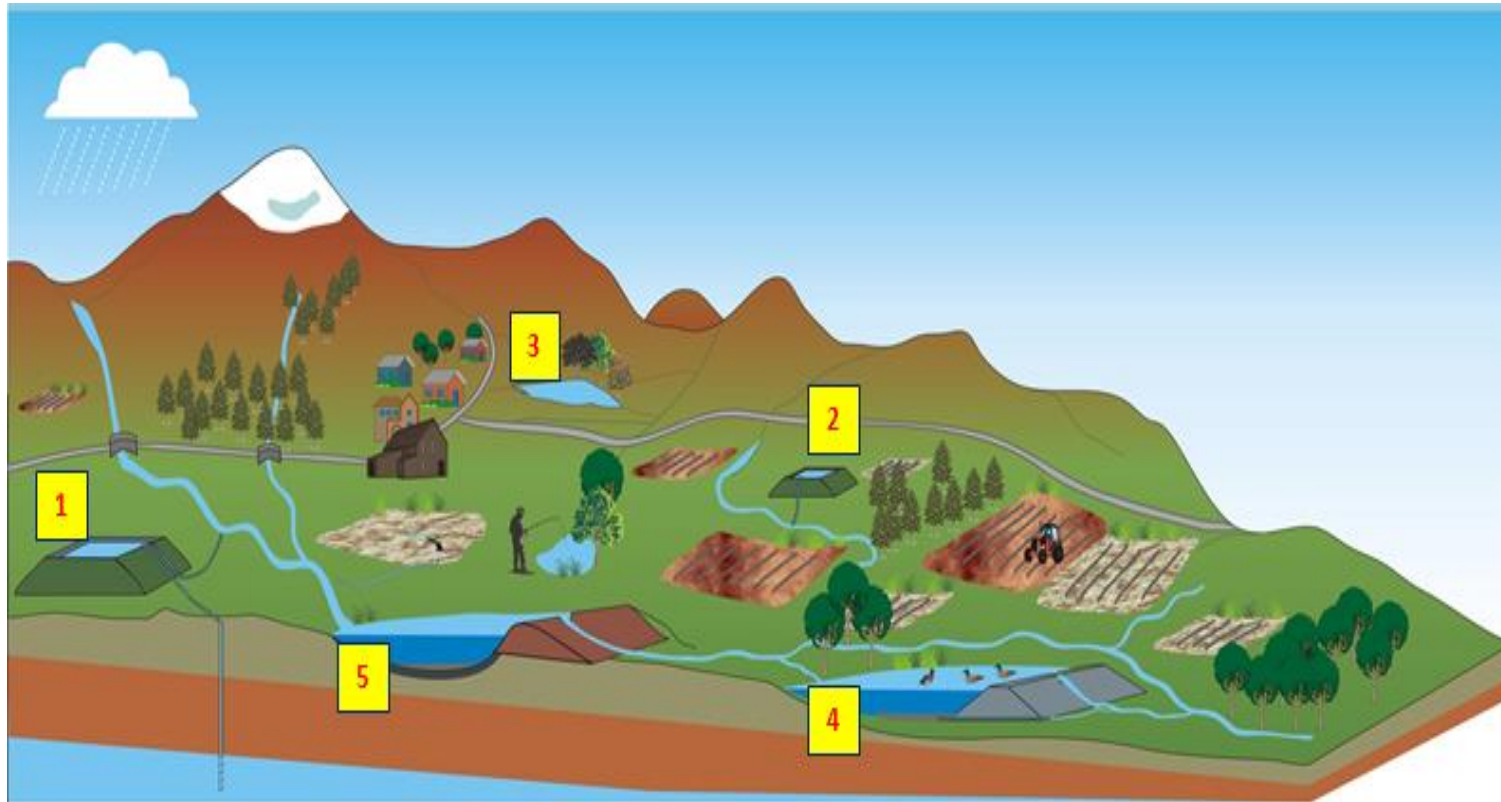
(Source: PIRAGUA_hydro_climate.)



Cambio en la cubierta de nieve media anual



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



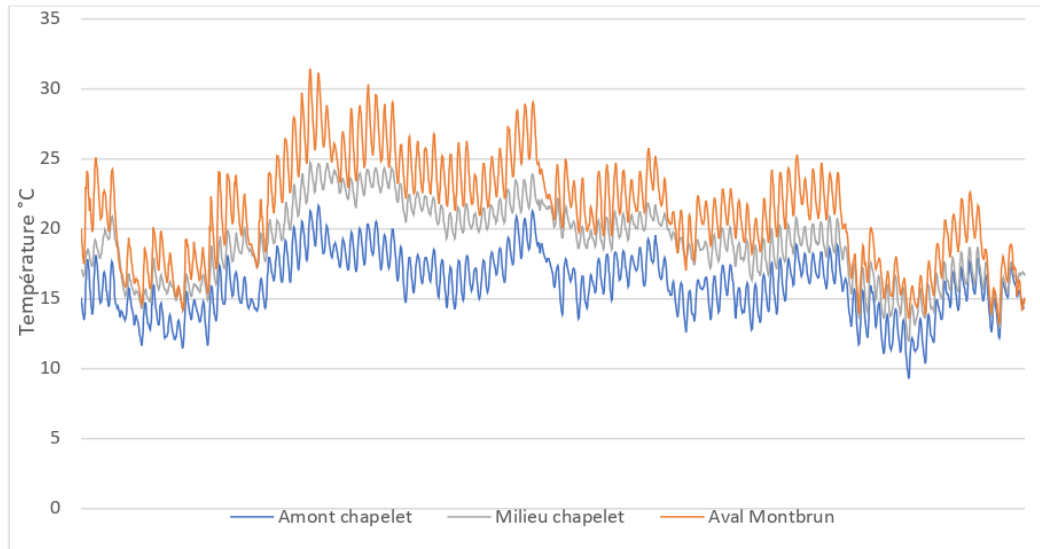
Effet d'une retenue isolée

- Elles modifient la variabilité des flux via des périodes de stockage/restitution de l'eau
- Elles modifient les volumes écoulés via des pertes ou prélèvements

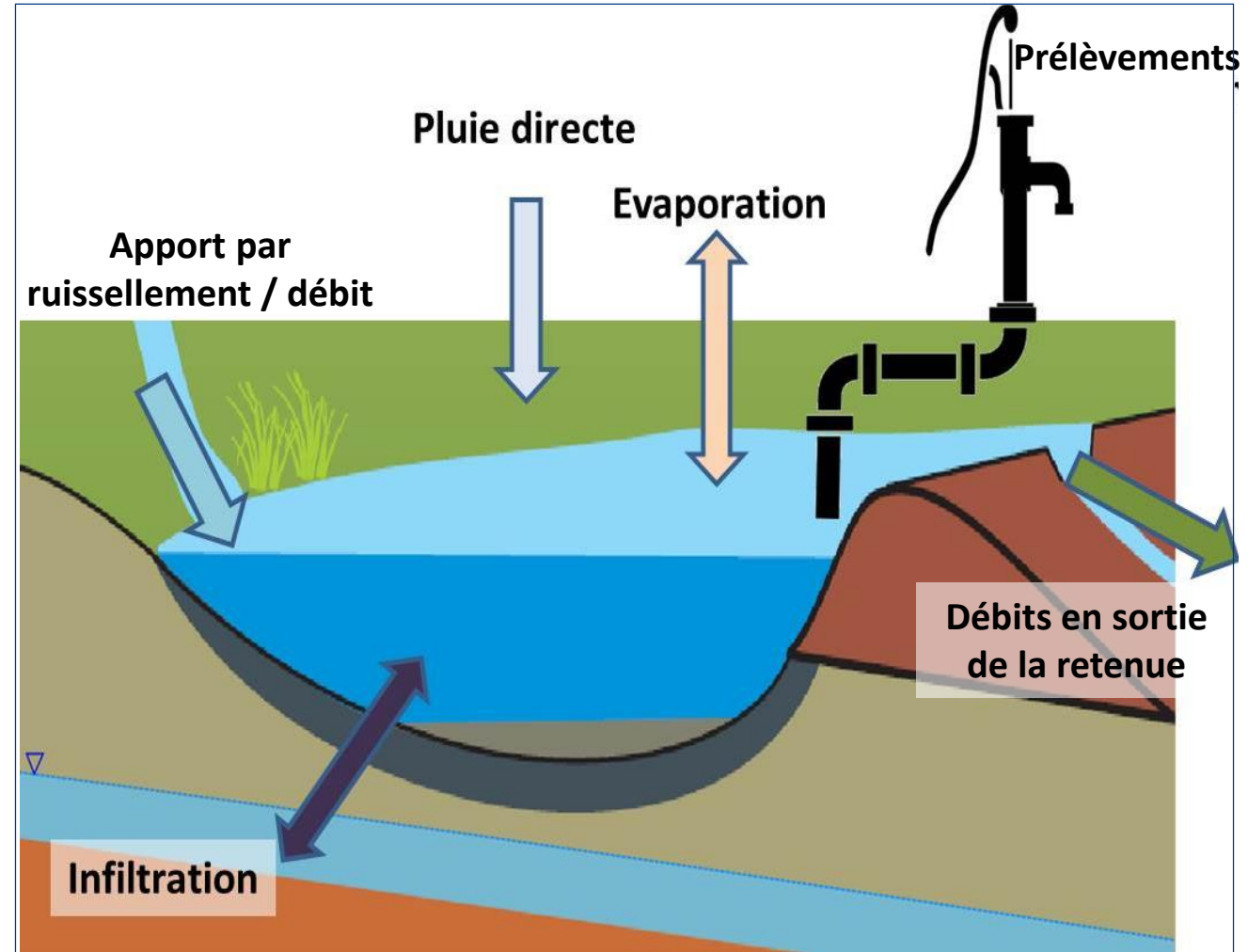
Flux et concentrations : amplitudes, dynamique, saisonnalité

- Hydrologie, sédiments, contaminants, physico-chimie ...

Structure des communautés vivantes, à l'amont et à l'aval (et dans le nouveau milieu constitué par la retenue)



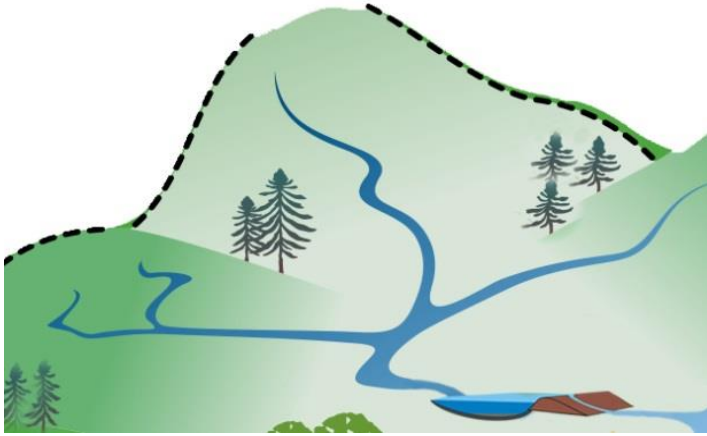
Exemple de mesures réalisées sur la Haute-Dronne sur l'année 2020



Influencent l'ensemble du fonctionnement du milieu aquatique

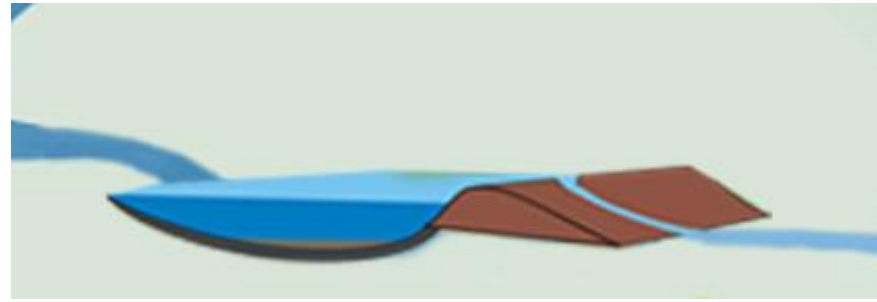
Effet d'une retenue isolée

⇒ Nécessité de prendre en compte les 3 composantes :



Bassin amont :

Géologie, topographie, pédologie, occupation du sol, pratiques agricoles



Retenue :

Volume, surface, type d'alimentation, mode de restitution, dynamique de prélèvement, position dans le bassin versant, par rapport au cours d'eau



Cours d'eau récepteur :

Débit, substrat, présence d'affluents, alimentations diffuses, style du cours d'eau

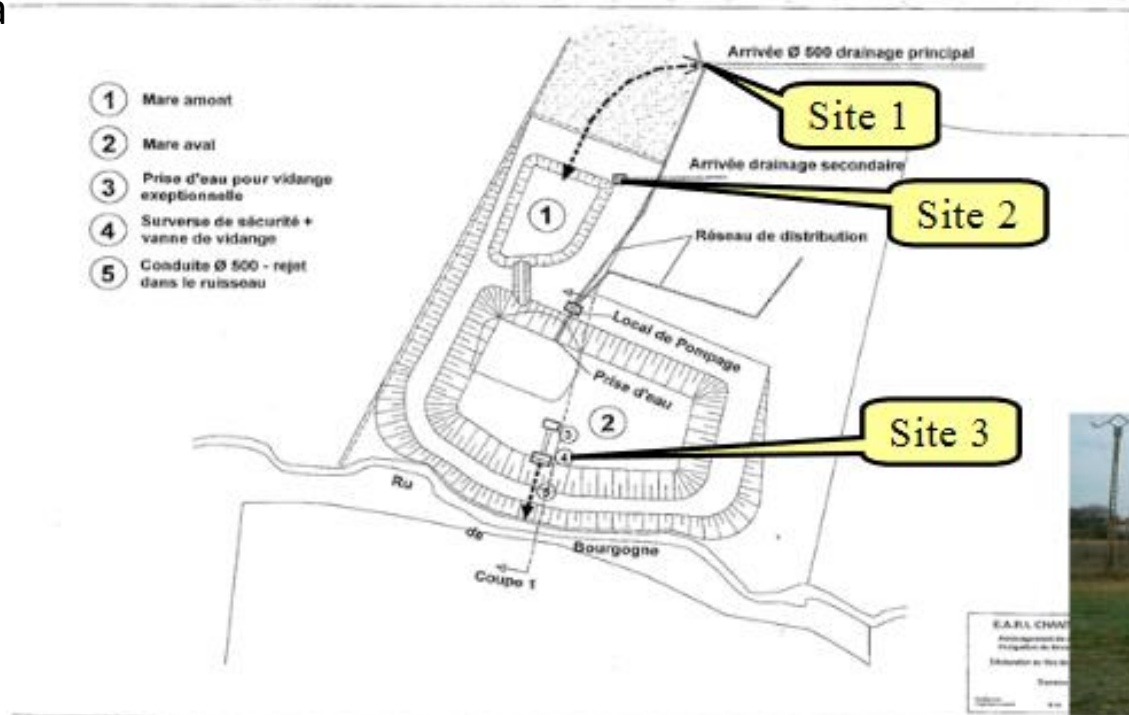
⇒ Grande diversité de situations possibles

Privilégier les solutions « sans regret », et qui présentent des co-bénéfices multiples (atténuation CC, préservation de la biodiversité, diminution de la pollution des sols ou des eaux)

Quelle place des retenues dans l'adaptation au changement global ?

Suppression – remobilisation - création –

- Remobilisation de retenues existantes délaissées
- Effacement de retenues non utilisées (priorisation à effectuer ; l'effacement n'implique pas un retour à l'état pré-aménagement)
- Récupération

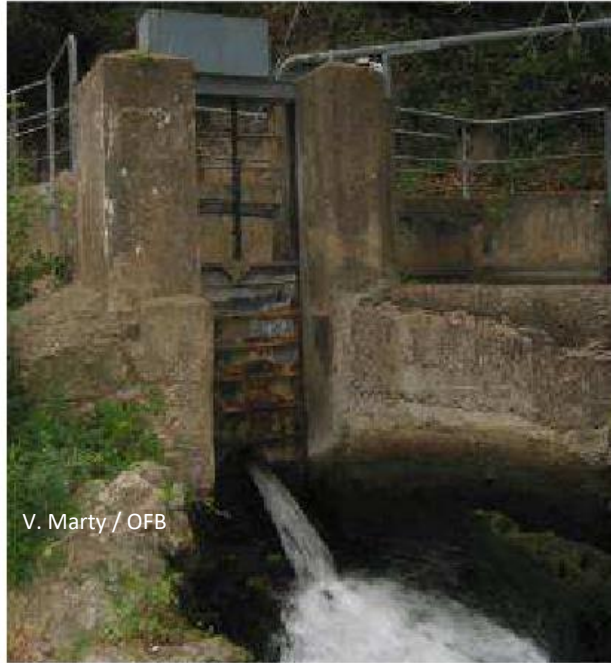


Source : Kerlero de Rosbo et Ménard, 2020 -



Gestion

- Respect du débit réservé pour les retenues sur cours d'eau



- Gestion des vidanges (rubrique 3.2.3.0 – R214-1)
 - Limiter les rejets et pertes d'espèces invasives – réaliser des pêches de sauvegarde

Aménagement

- Gestion de la ripisylve à l'aval et autour du plan d'eau (ombrage ; limitation évaporation)
- Installation d'un moine



aquaculturefrance.com

- Aménagement des berges (à différencier selon l'usage, l'artificialisation de la retenue)



M. Bramard /OFB

Aménagement

- Déconnexion de la retenue en étiage
- Mise en place d'un bras de contournement pour les retenues sur cours d'eau



Les solutions fondées sur la nature



Figure 2.12. Les SfN, un concept englobant diverses approches fondées sur les écosystèmes.

(Source : UICN France, 2018)

Les fonctions des ZH varient dans l'espace et dans le temps

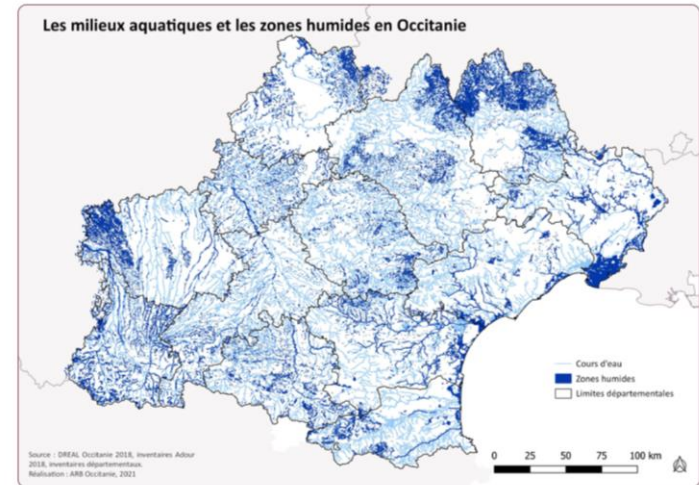
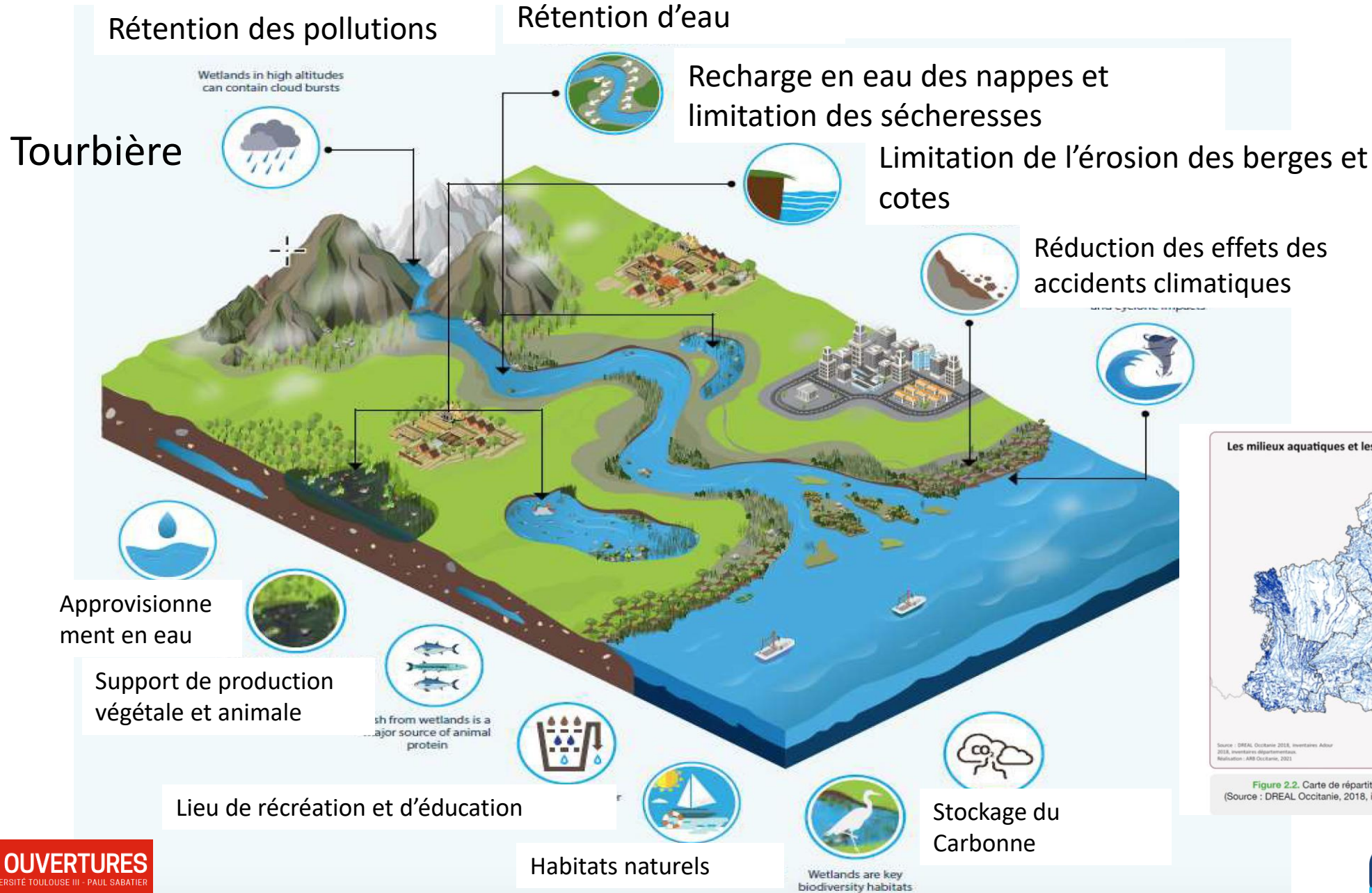
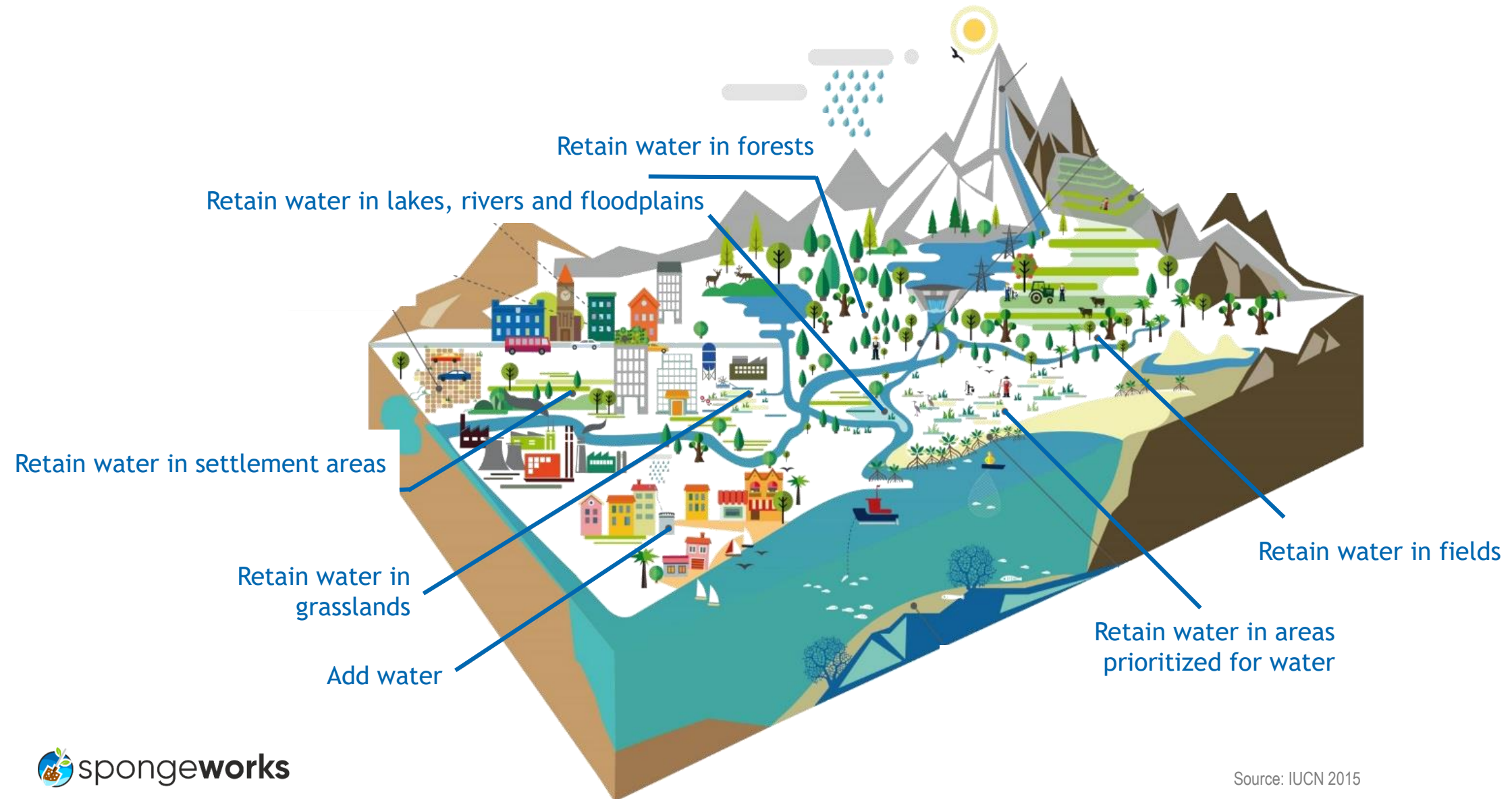
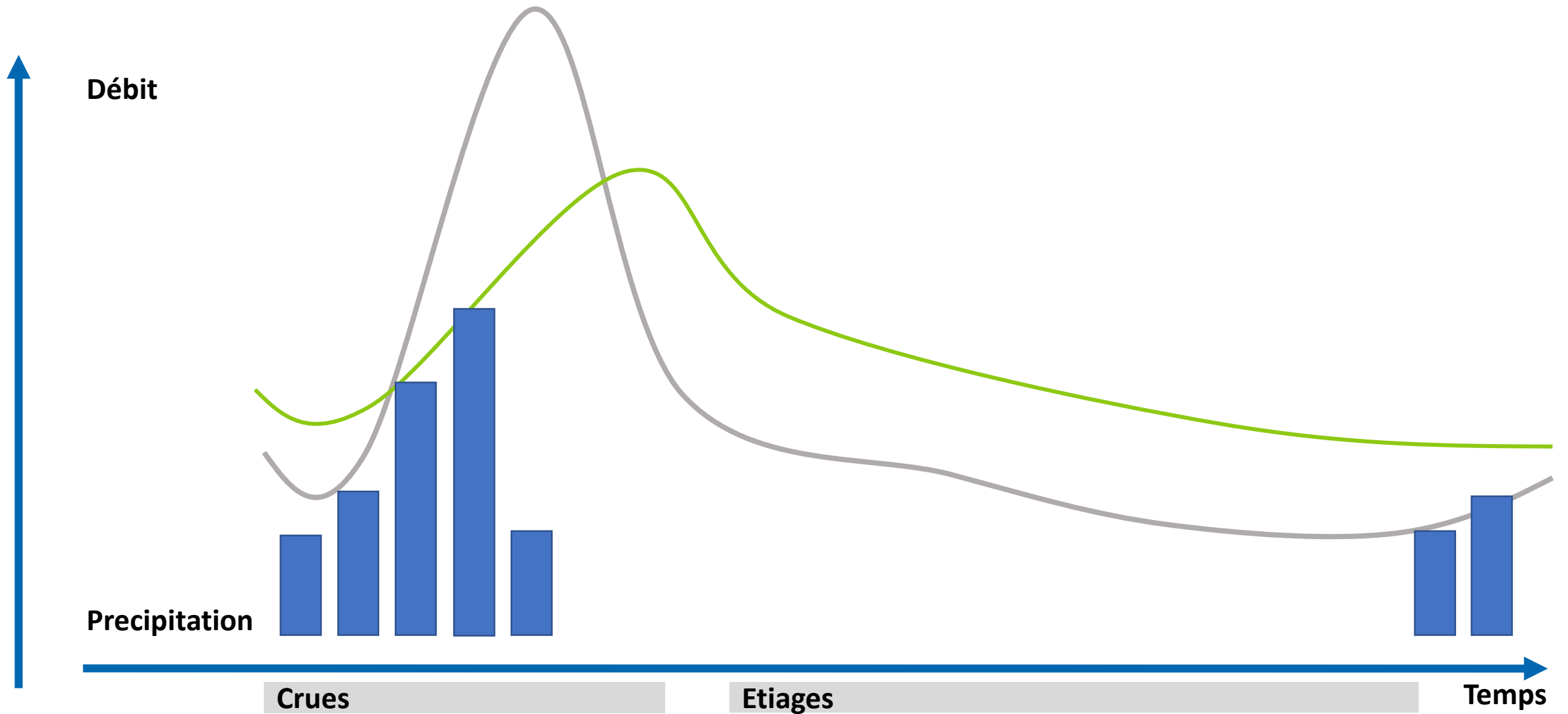


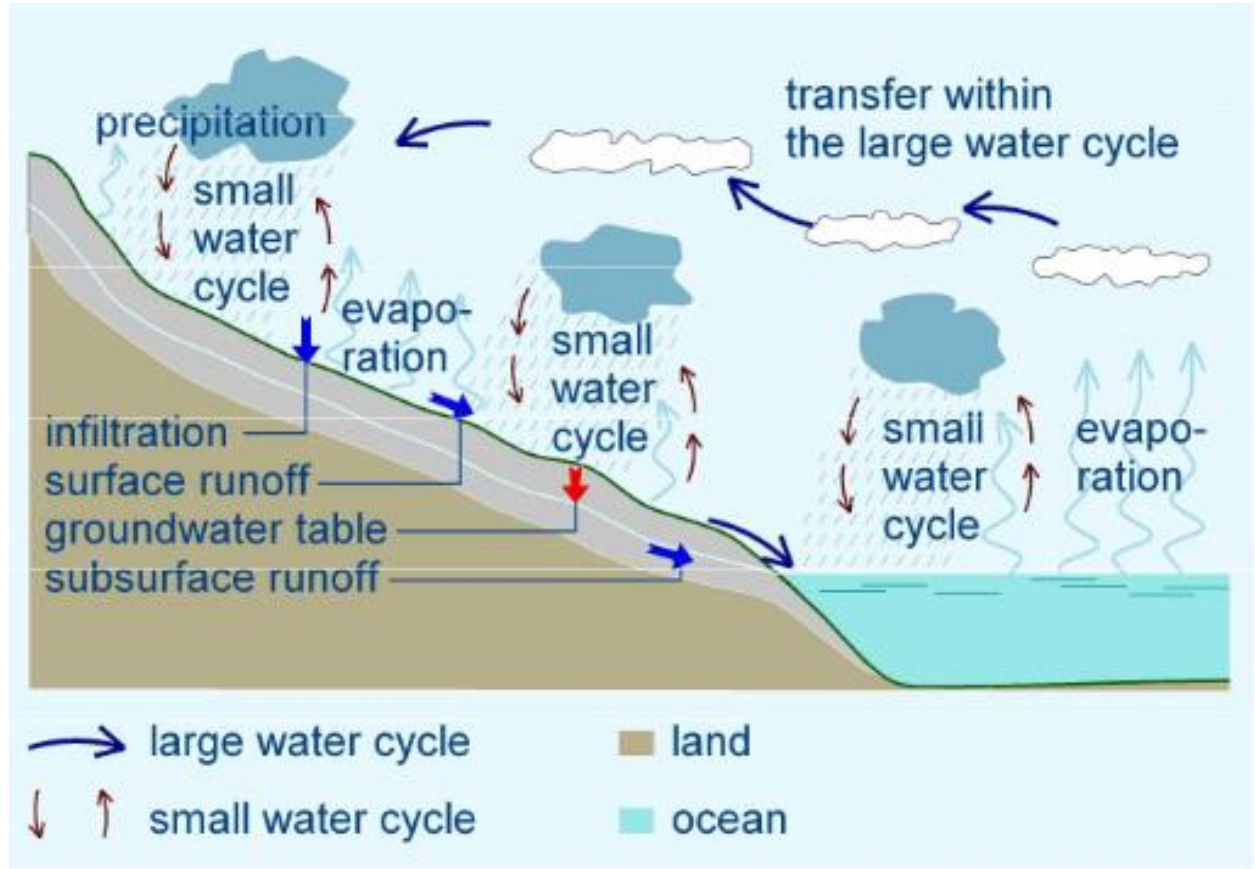
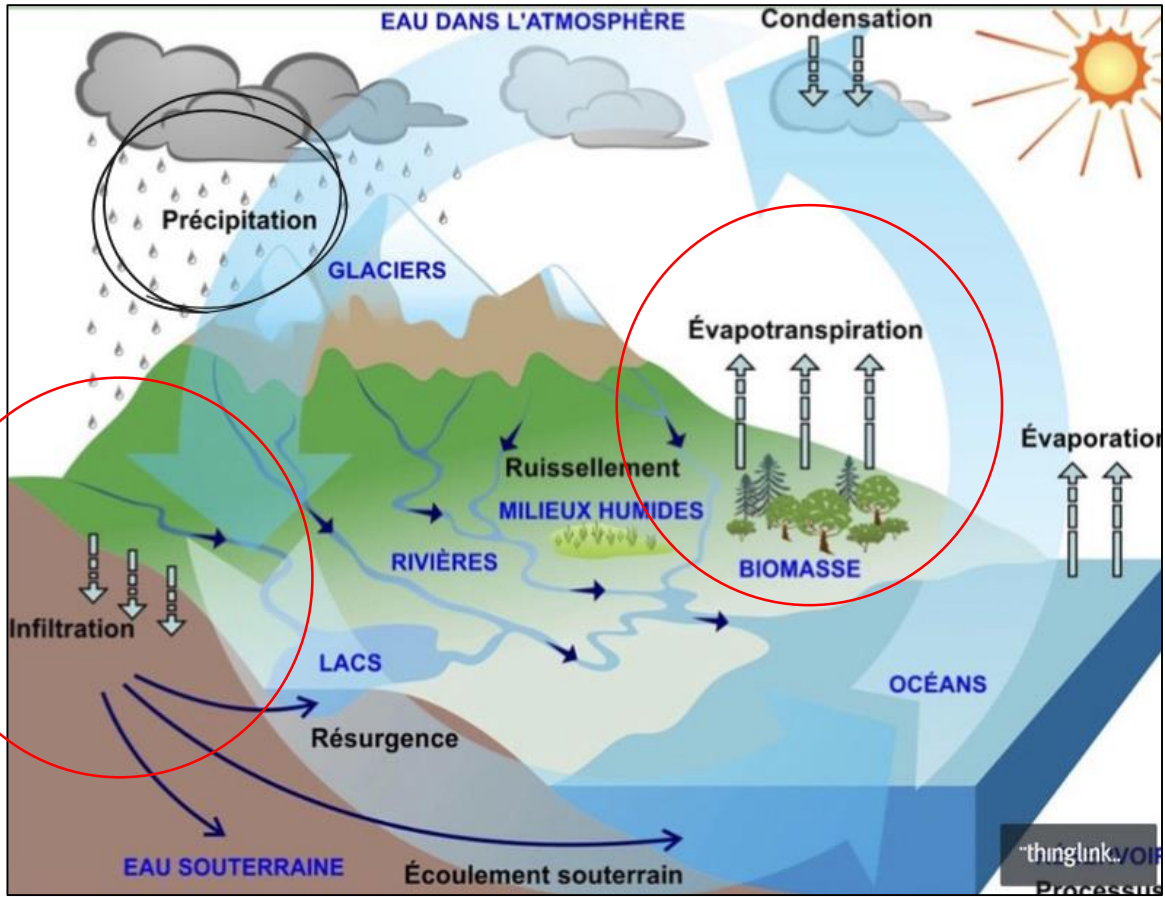
Figure 2.2. Carte de répartition en Occitanie des milieux aquatiques et des zones humides. (Source : DREAL Occitanie, 2018, inventaire Adour, 2018, inventaires départementaux. Réalisation : ARB Occitanie, 2021)

Stratégies d'éponges sur un territoire

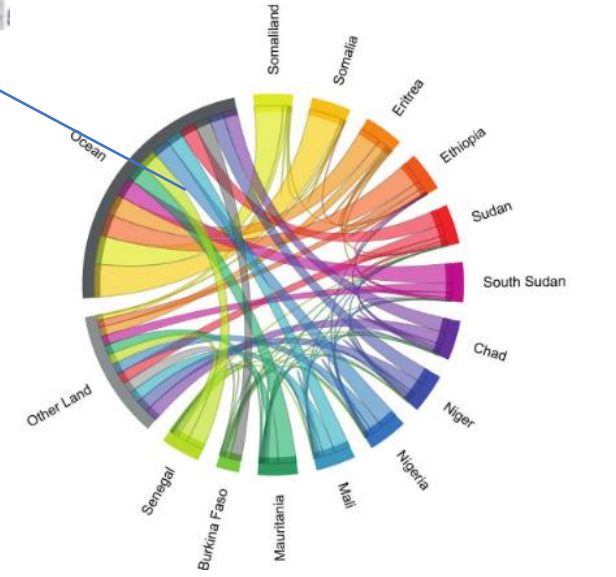
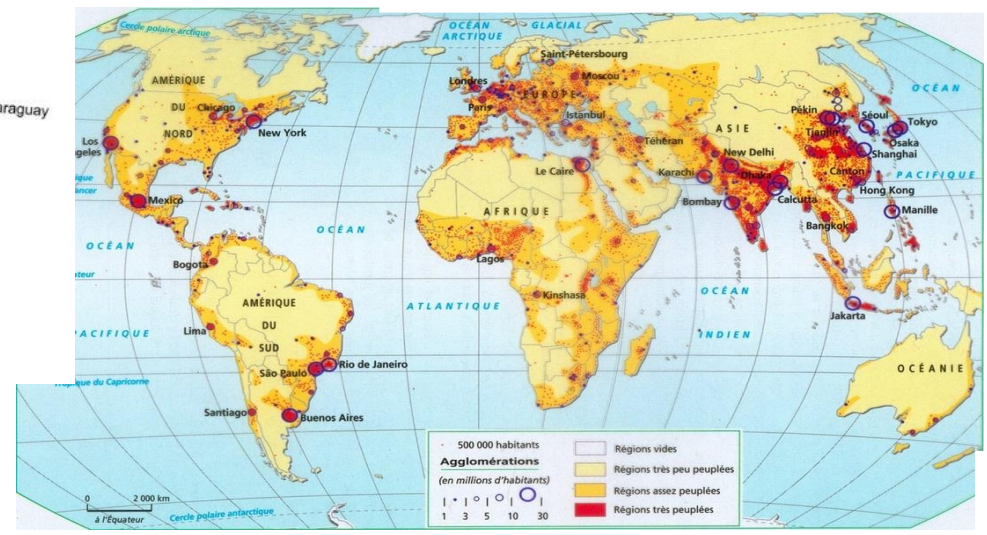
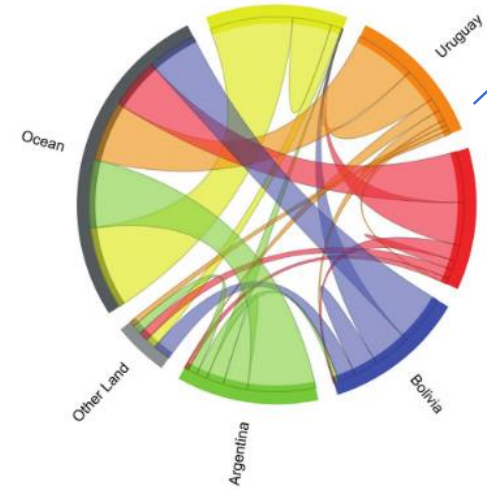
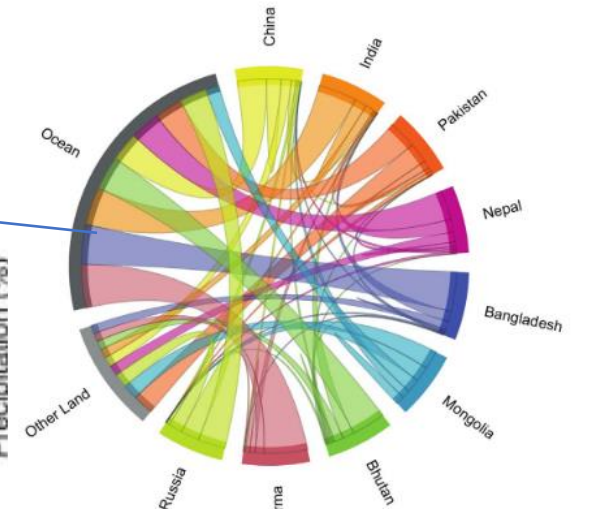
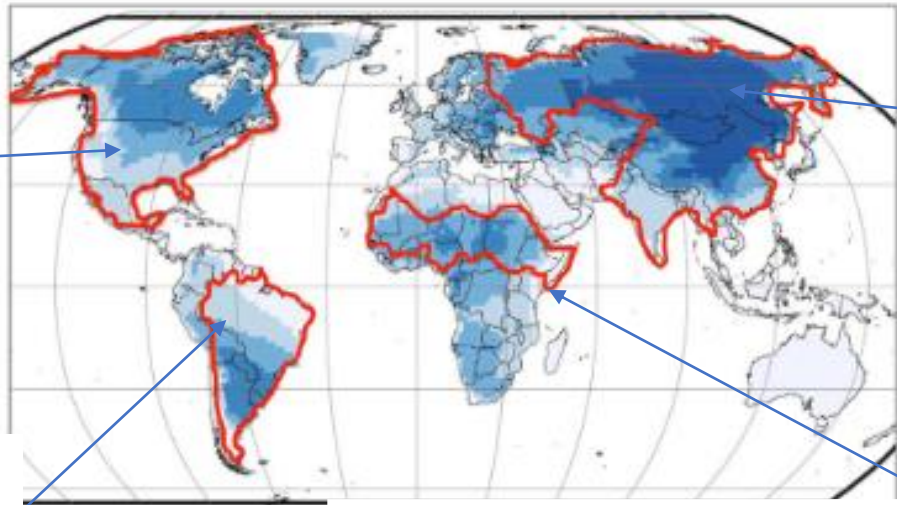
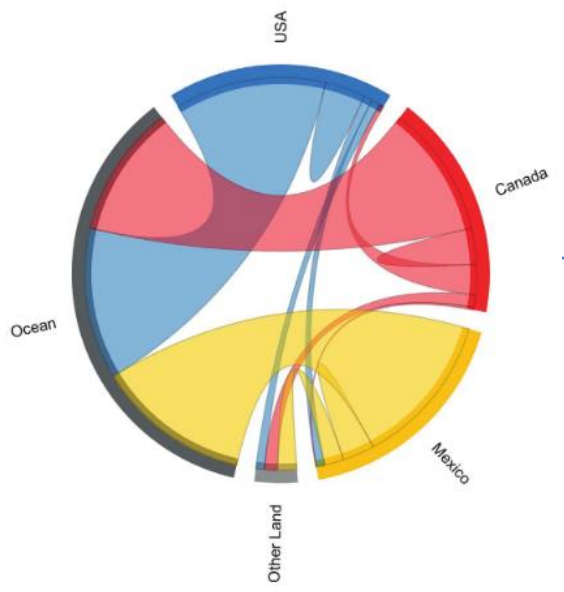


Objectifs : atténuer les évènements extrêmes

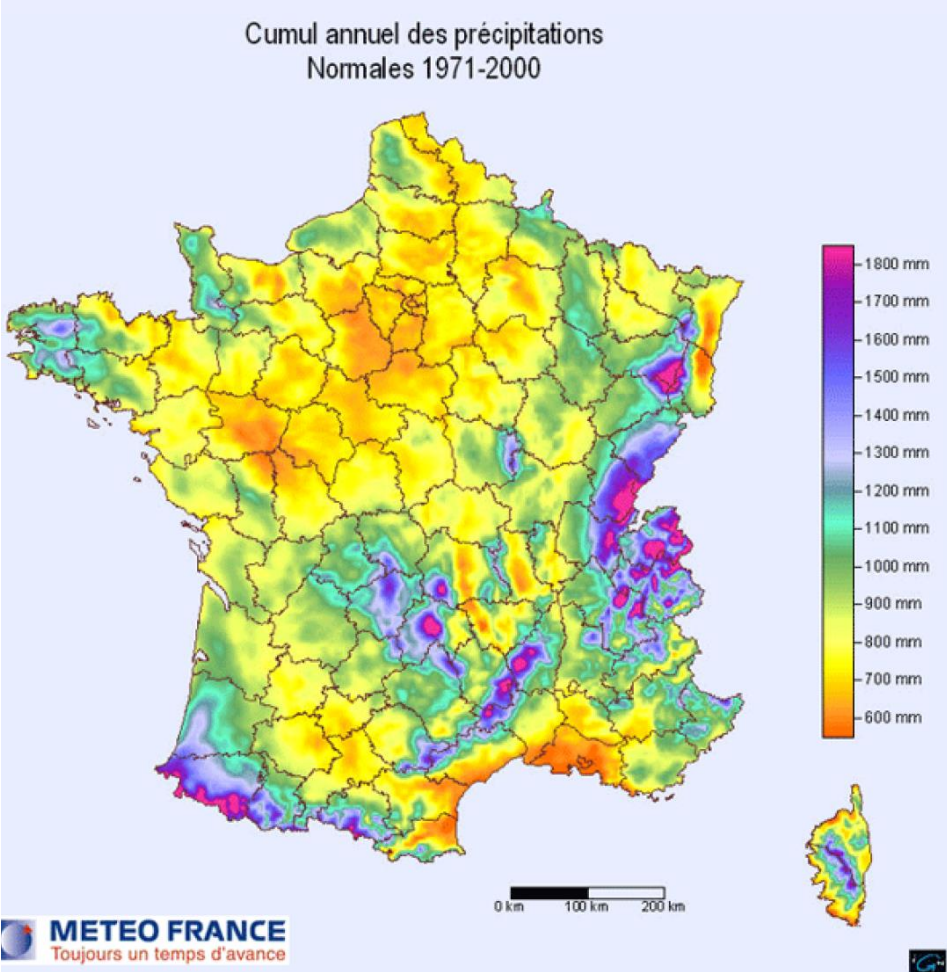
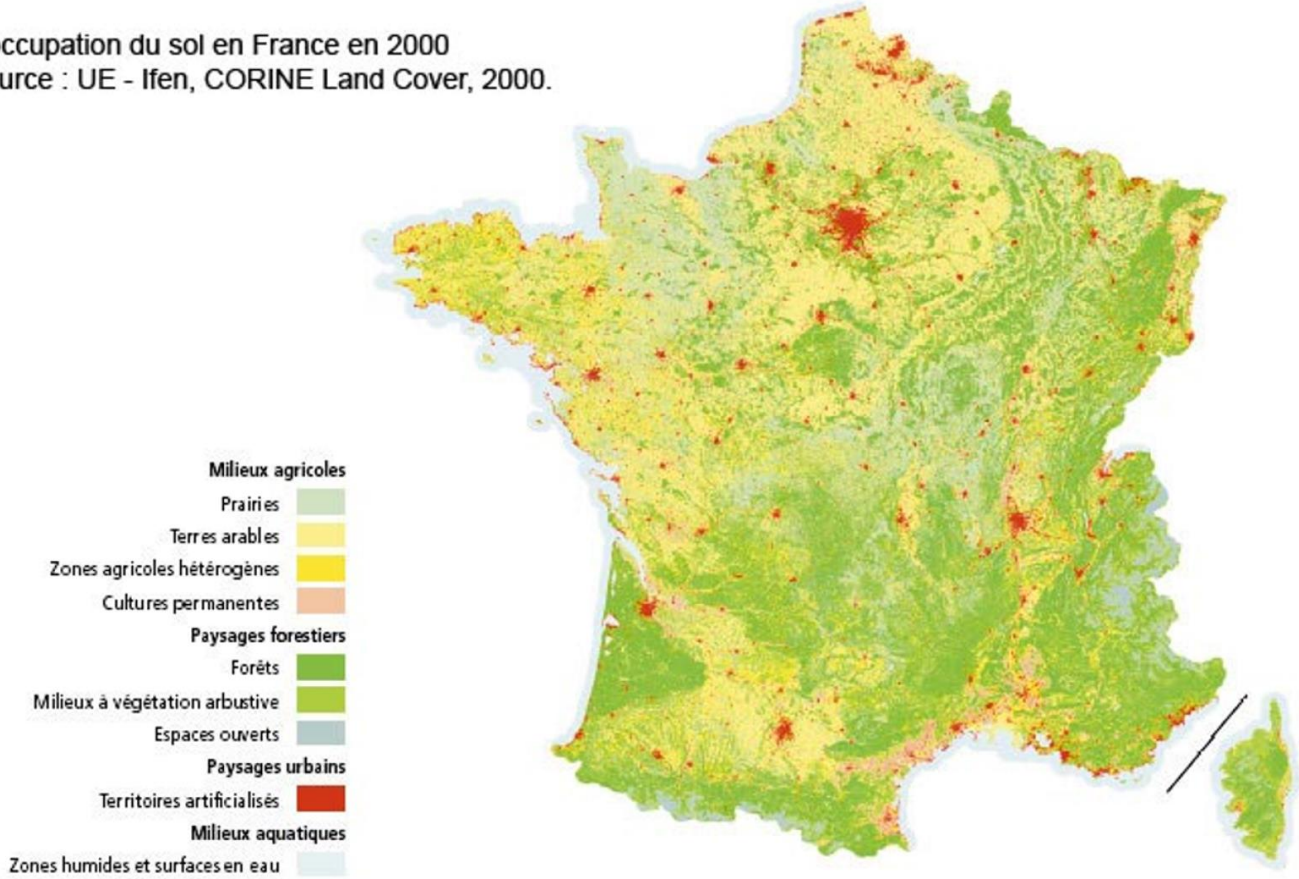




Precipitation that is vegetation-regulated and comes from upwind, land evaporation (%)



L'occupation du sol en France en 2000
Source : UE - Ifen, CORINE Land Cover, 2000.



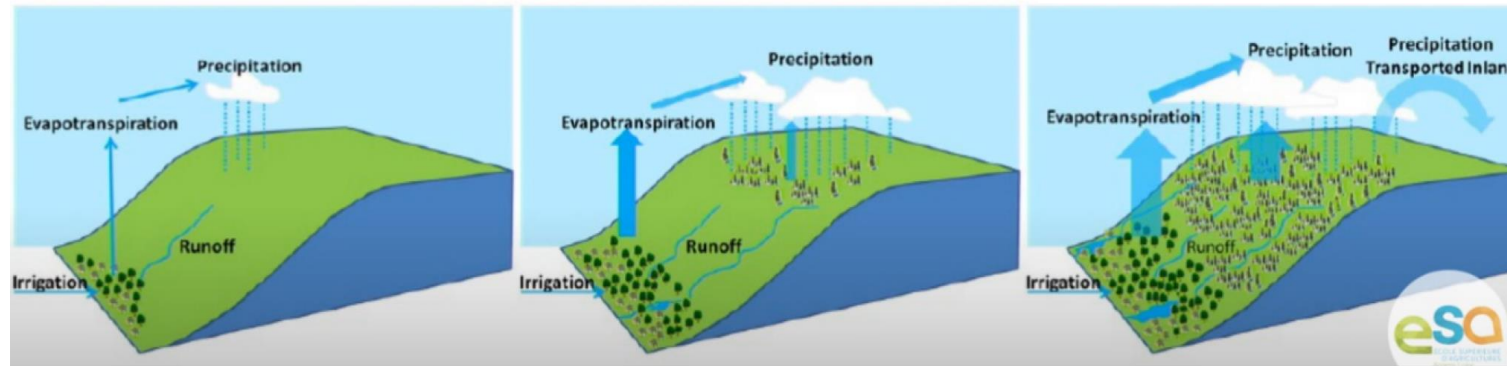
Des exemples qui ont marché

Tauveron, 2023



– Mécanisme de la pompe biotique - Source Makarieva et al. 2006

Brésil



– Mécanisme d'augmentation des pluies grâce à la plantation d'arbres - Source : Nathalie de Noblet, 2022

Californie

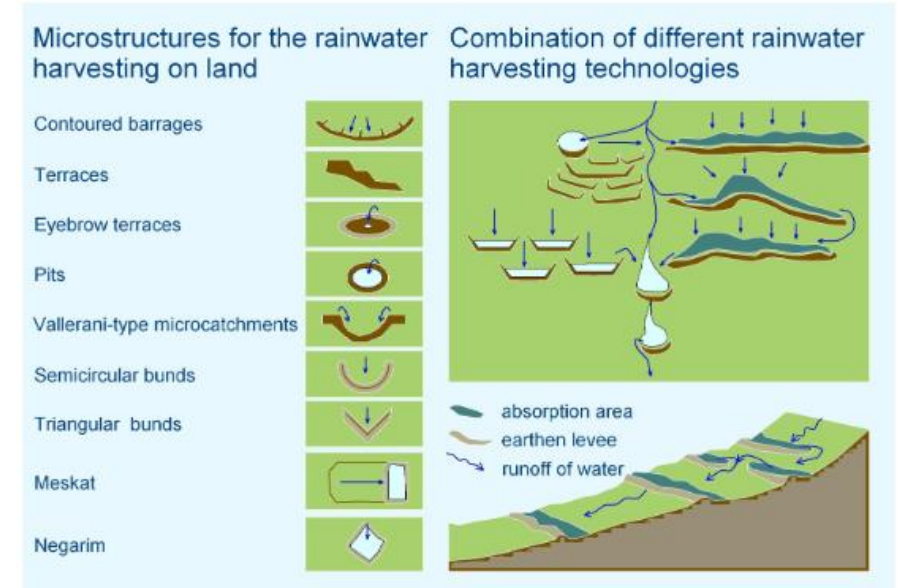


diagram of technological measures for the protection of land against erosion and for rainwater harvesting and conservation on land



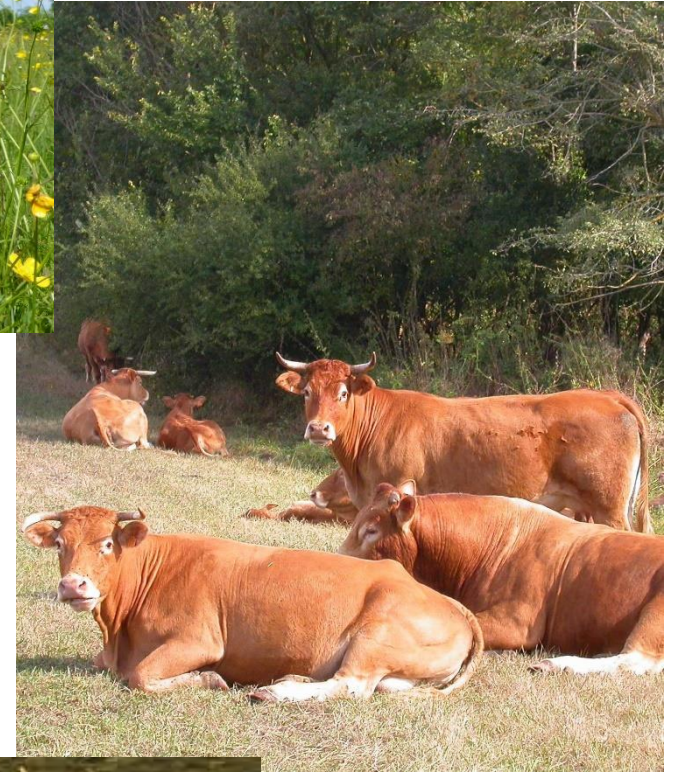
T. Rosset



G. Le Roux



A. Probst



MERCI

