



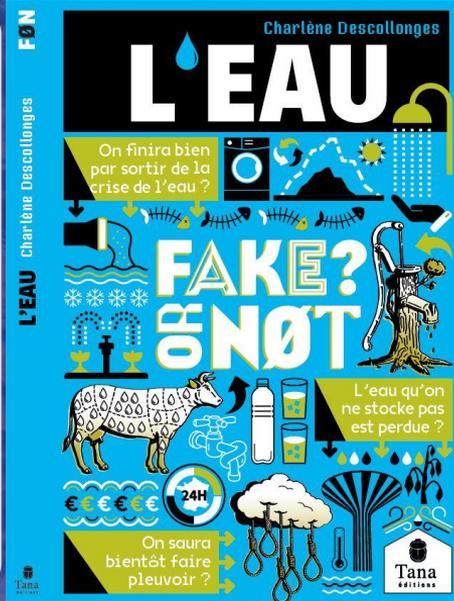
Charlène Descollonges

Ingénieure hydrologue engagée

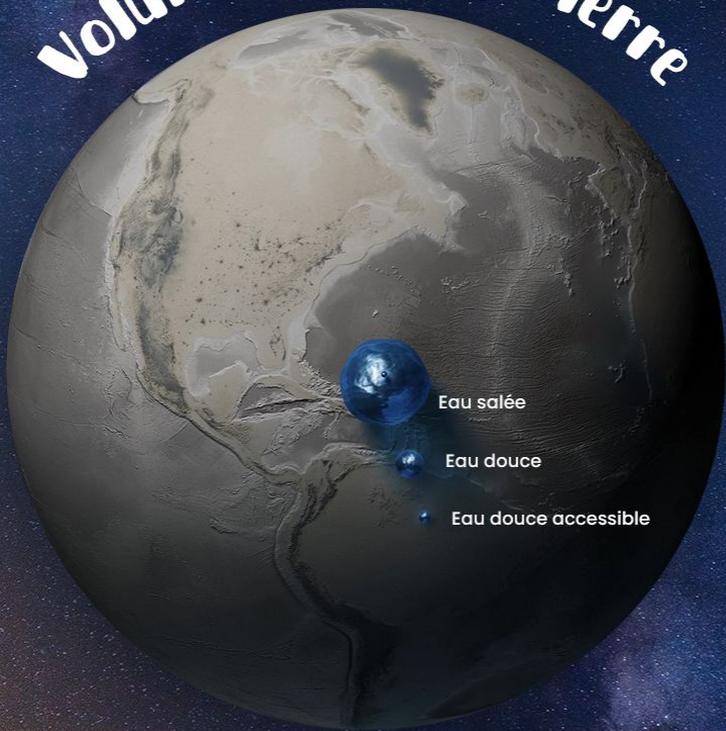
Spécialisée dans la gestion de la ressource en eau et des milieux aquatiques.

Co-fondatrice de l'association *Pour une Hydrologie Régénérative* qui vise à restaurer massivement le cycle de l'eau à l'échelle des territoires, via des projets pilotes de Recherche-Action.

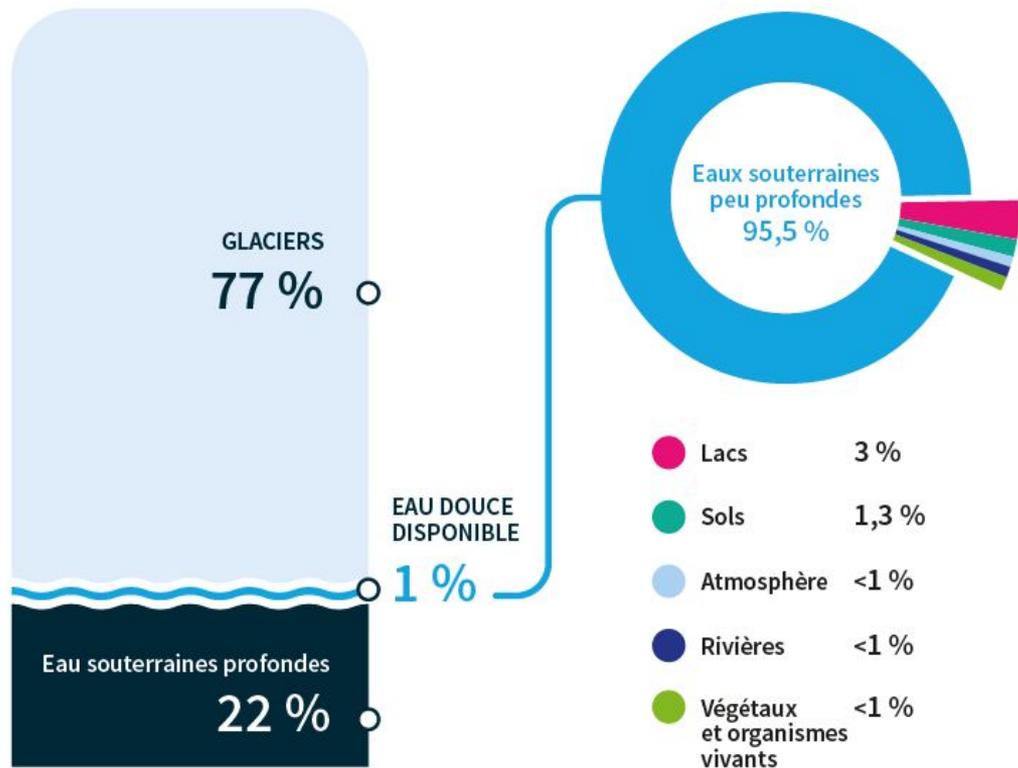
POUR UNE
Hydrologie Régénérative

Volume d'eau sur Terre



L'EAU DOUCE SUR TERRE



Source : étude de Banton and Bangoy, 1997.

- b) Principaux flux du cycle hydrologique (en milliers de kilomètres cubes par an)
Appropriation humaine représentée par l'utilisation d'eau verte , bleue  et grise .

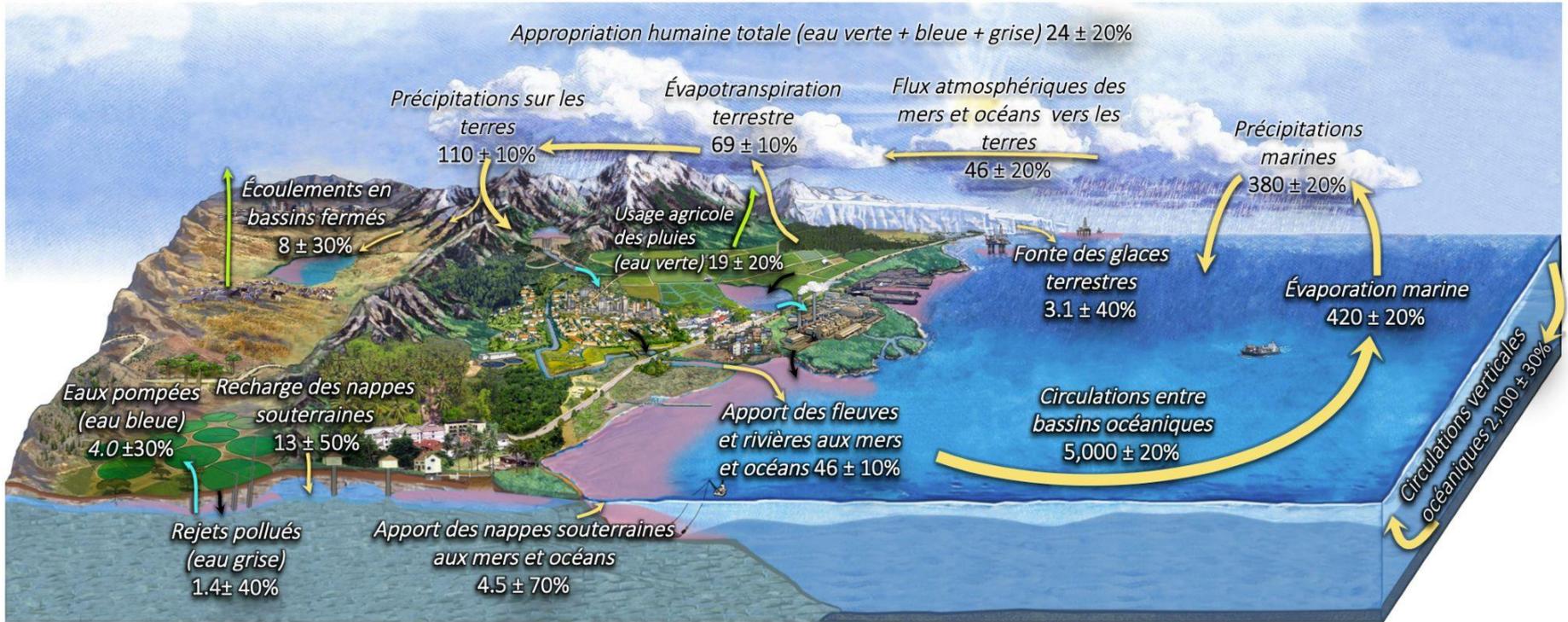


Figure b - Après l'état des lieux de la figure a, les scientifiques séparent le volume total d'eau que nous utilisons (env. 24 milliards de kilomètres cube par an) en :
 - eau bleue (eau pompée puis consommée par l'agriculture à 70%, par l'industrie ou pour les usages domestiques) ;
 - eau verte (humidité du sol utilisée par l'agriculture et les pâturages, elle sert à la constitution ou à l'évapotranspiration des plantes) ;
 - eau grise (correspond au volume nécessaire pour diluer les pollutions d'origine humaine).



Hydrologie : étude des eaux de surface

- **Réseau hydrographique** : ensemble cours d'eau principal et ses affluents
- **Bassin versant** : "cuvette" délimitée par le relief qui alimente le réseau hydrographique



Le bassin versant de la Seine



55 000 km cours d'eau

3 principaux affluents :
L'Yonne, la Marne et l'Oise

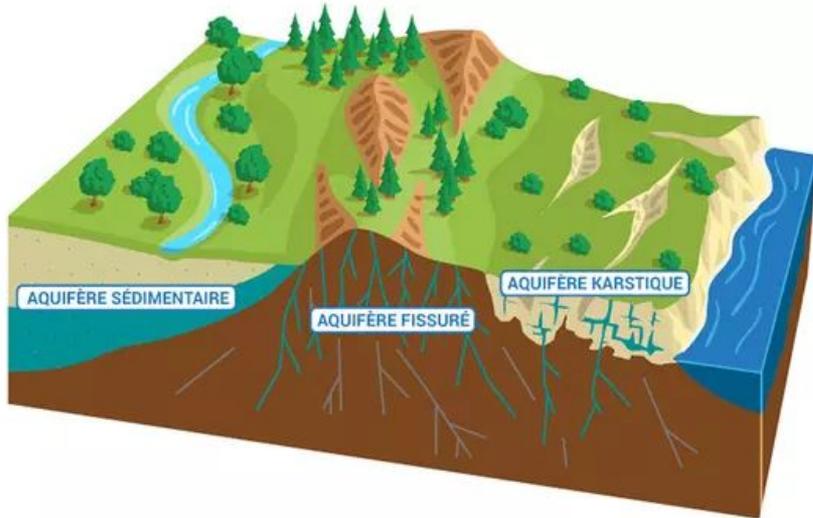
94 500 km²

(soit 18 % territoire français)

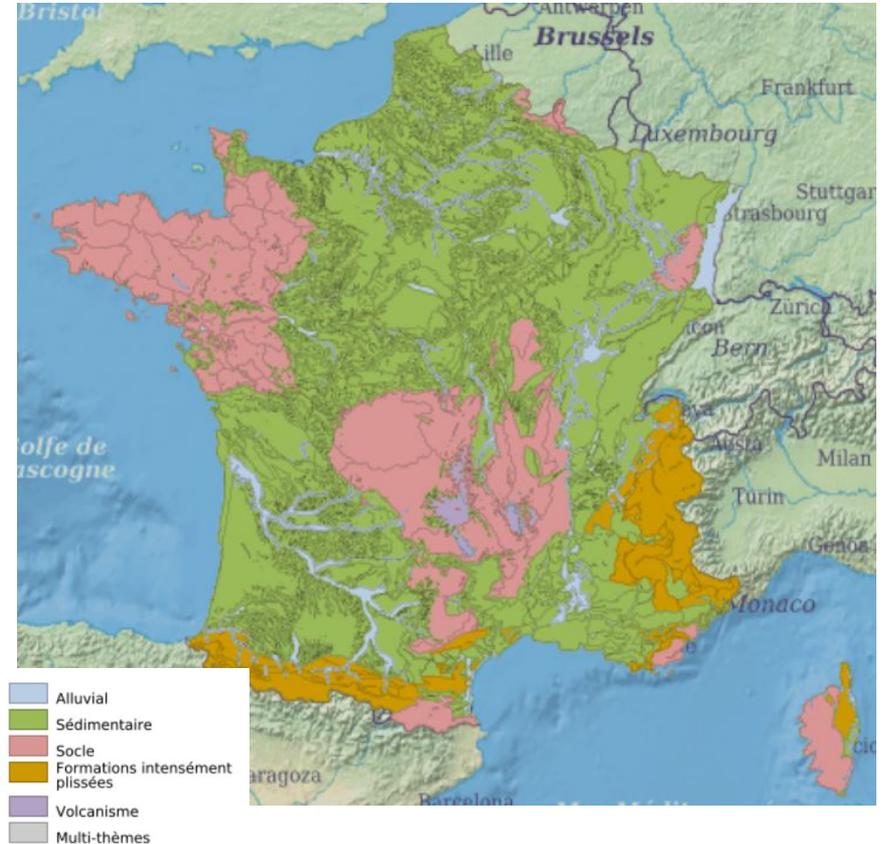
18,3 millions d'habitants
(dont 11,8 millions en IdF)

Hydrogéologie : étude des eaux souterraines

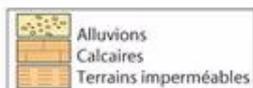
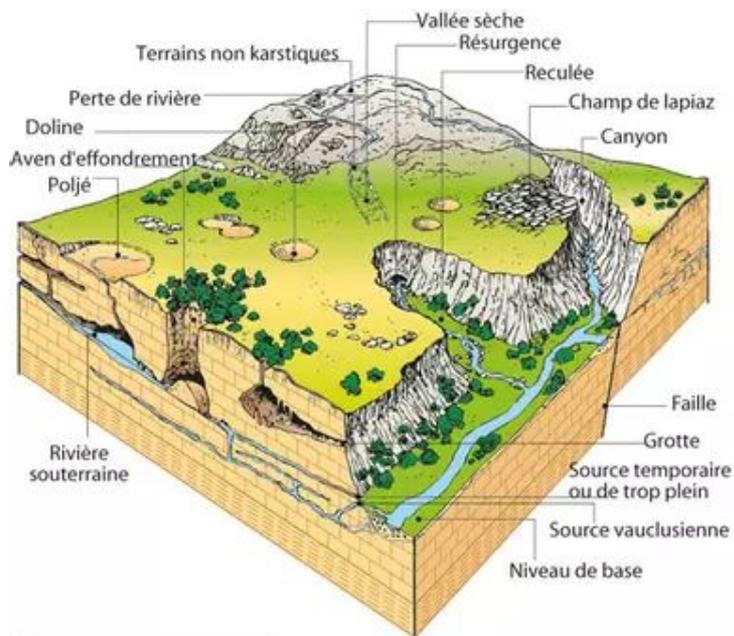
- **Aquifère** : réservoir rocheux
- **Nappe** : partie saturée en eau
- **3 types d'aquifère** :



Carte des types d'aquifères en France



Karst : immense emmental



Conduit karstique / rivière souterraine (Caumont, 27) – photo BRGM



Conduit karstique (Caumont, 27), photo BRGM



DOMAINES AVEC FORMATIONS CARBONATÉES

- Formations plissées et fortement tectonisées
- Formations tabulaires faiblement tectonisées
- Formations à forte porosité primaire (craie...)
- Formations partiellement carbonatées
- Formations sous couverture

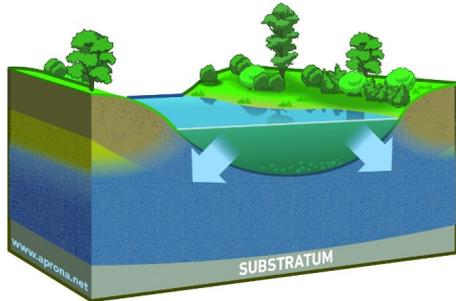
DOMAINES SANS FORMATIONS CARBONATÉES NOTABLES

Carte hydrogéologique des formations carbonatées karstifiables de France (d'après B. Marsaud)

Aquifères alluviaux

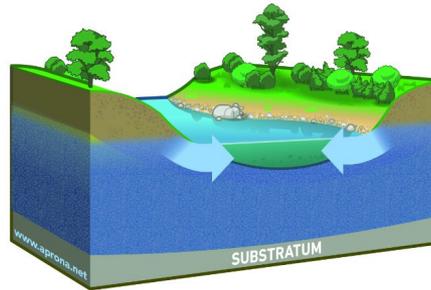
Les rivières et les fleuves sont généralement connectés à leur nappe d'accompagnement, qui sont des aquifères alluviaux.

En hautes-eaux

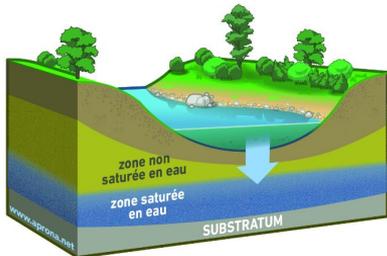


La rivière alimente la nappe

En basses eaux

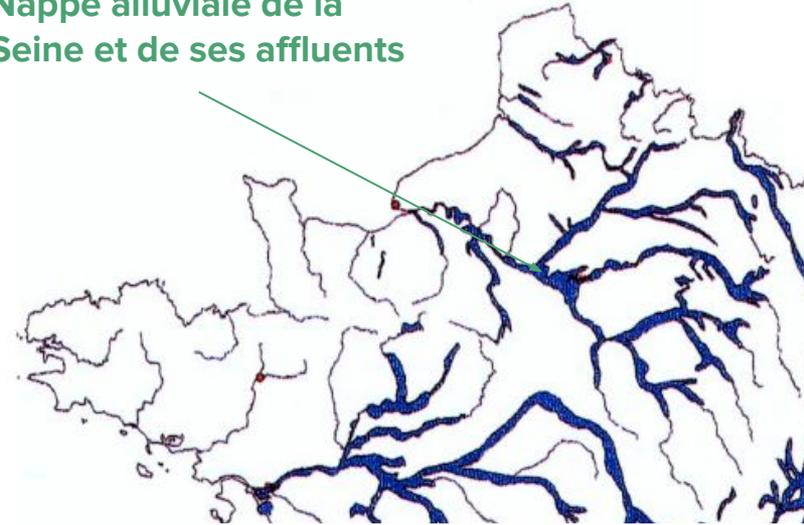


La nappe alimente la rivière



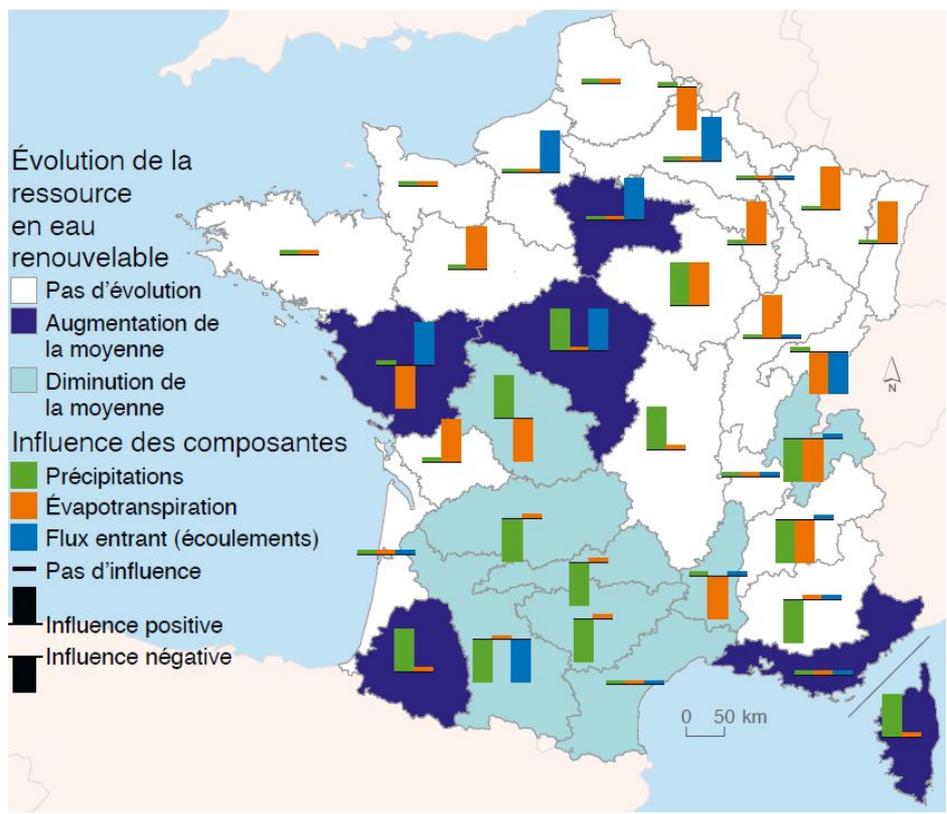
La rivière alimente la nappe
La rivière est perchée

Nappe alluviale de la Seine et de ses affluents



Principales nappes alluviales de France (Collin, 2004)

Evolution de la ressource en eau renouvelable en France métropolitaine de 1990 à 2018



Moins de la **moitié** des **eaux de pluie** deviennent une ressource en eau renouvelable.

Pluviométrie annuelle: 930 mm

Évapo transpiration: 380 mm

Cette **ressource en eau renouvelable** est **composée** à :

- 94 % d'eau de pluie
- 6 % des cours d'eau entrant sur le territoire

La **ressource en eau renouvelable a diminué.**

229 milliards de m³ (moyenne annuelle) 1990 - 2001

197 milliards de m³ (moyenne annuelle) 2002 - 2018

Entre les périodes

Moins de pluie en automne (période de réalimentation des nappes d'eau souterraine) sur... **49 %** du territoire

L'évapotranspiration augmente à toutes les saisons sur... **56 %** (automne), **76 %** (hiver), **100 %** (été), **29 %** (printemps) **...du territoire** entre 1959 et 2018

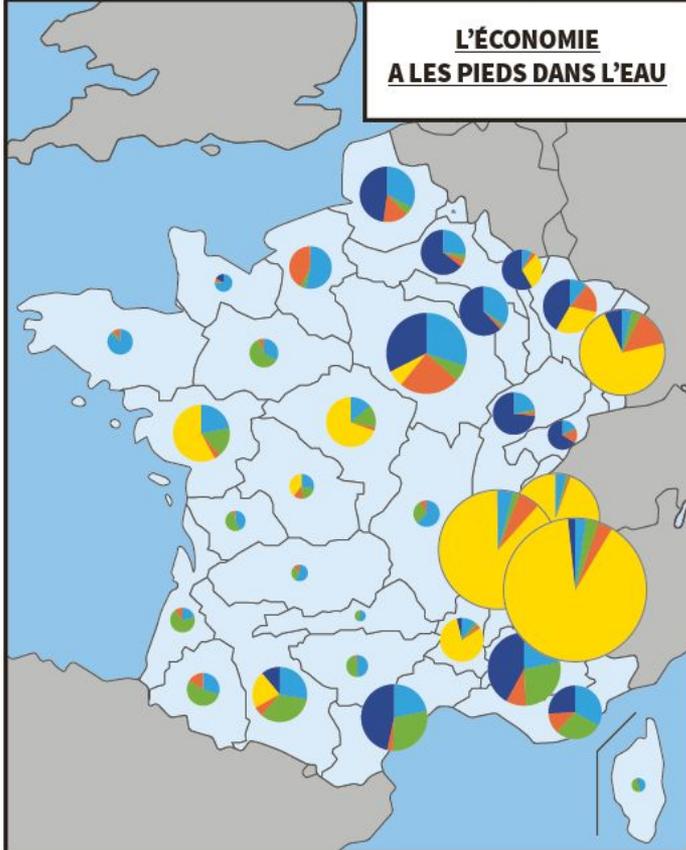
Sources : Banque Hydro (flux entrant) ; Météo-France (flux interne), 2019. Traitements : SDES, 2021



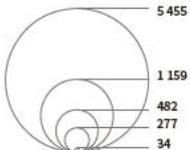
*“ Un fleuve est un miroir de la société.
Dis-moi comment tu produis l’eau, si tu la respectes, à quel
prix et qui en profite, et je te dirai très clairement à quel
type de société tu appartiens. ”*

Erik Orsenna

L'ÉCONOMIE A LES PIEDS DANS L'EAU



PRÉLEVEMENTS
D'EAU
en millions
de mètres cubes

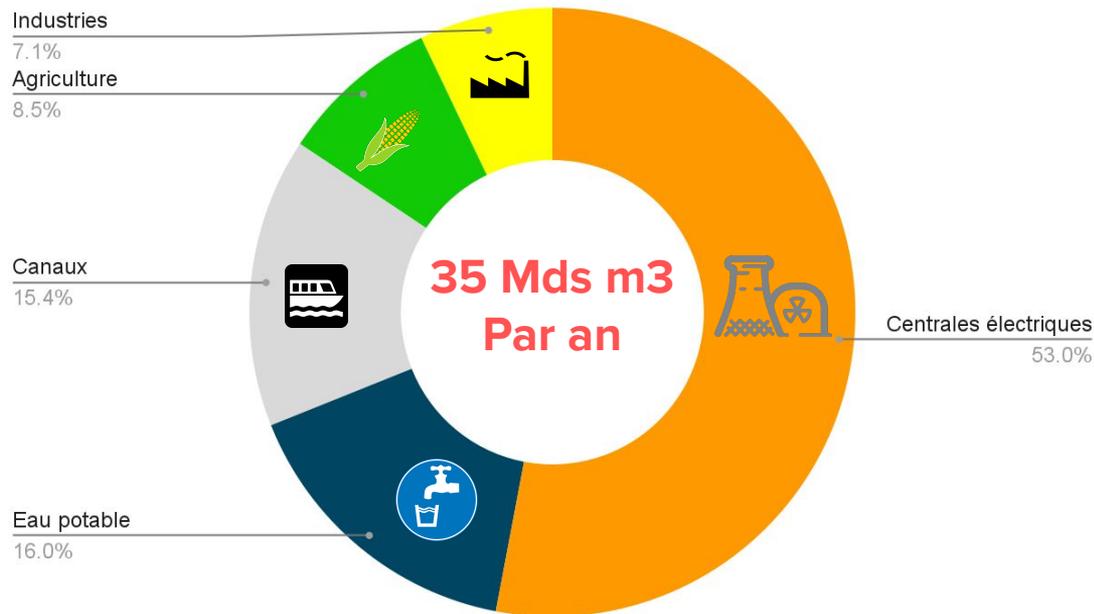


EAU POTABLE CENTRALES ÉLECTRIQUES
AGRICULTURE CANAUX
INDUSTRIE



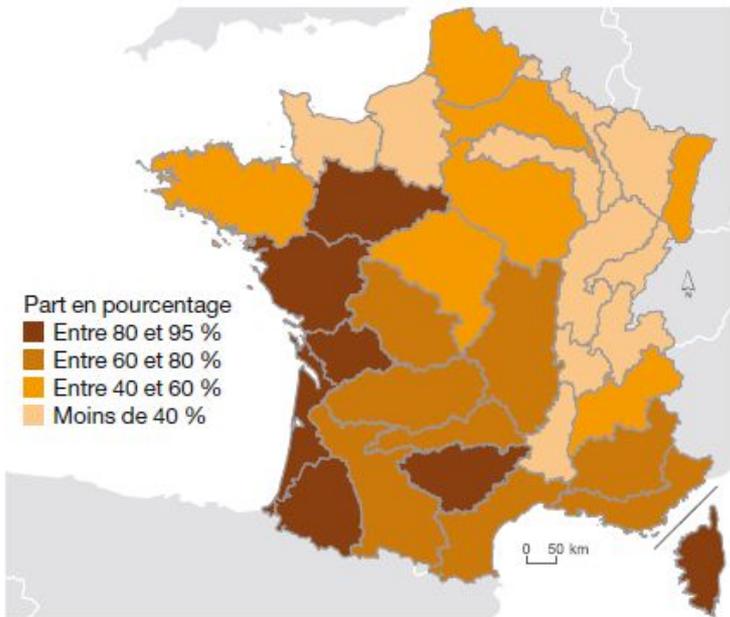
1. Prélèvements ≠ Consommations

Répartition des prélèvements d'eau douce en France (2018-2021)



Source : Eau et milieux aquatiques – Les chiffres clés – Édition 2020

Part de la consommation en eau estivale (moyenne 2008-2018)

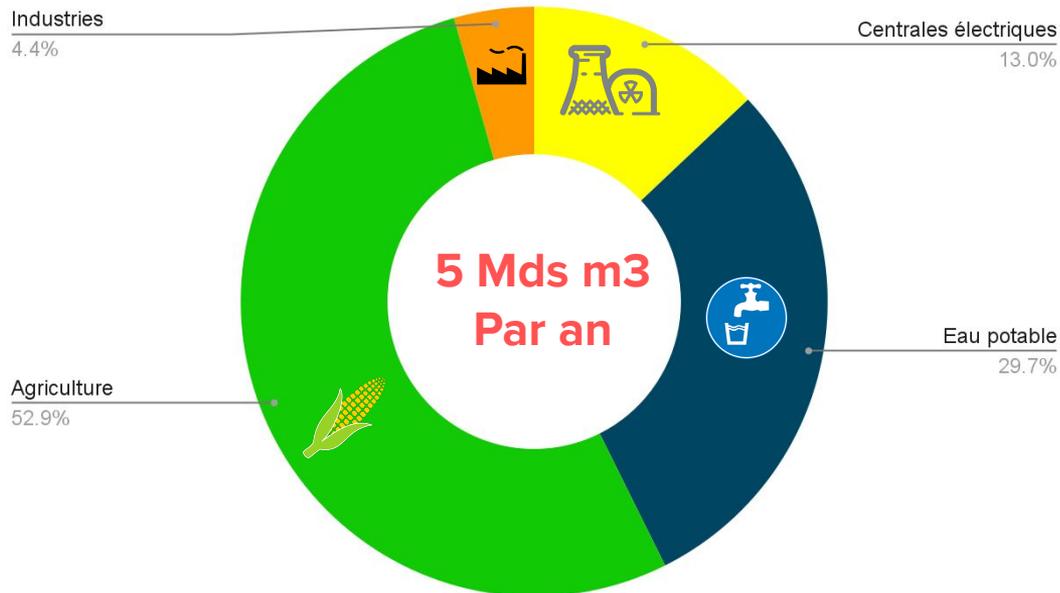


Source : OFB, Banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau. Traitements : SDES, 2020



2. Disparités spatiales et temporelles

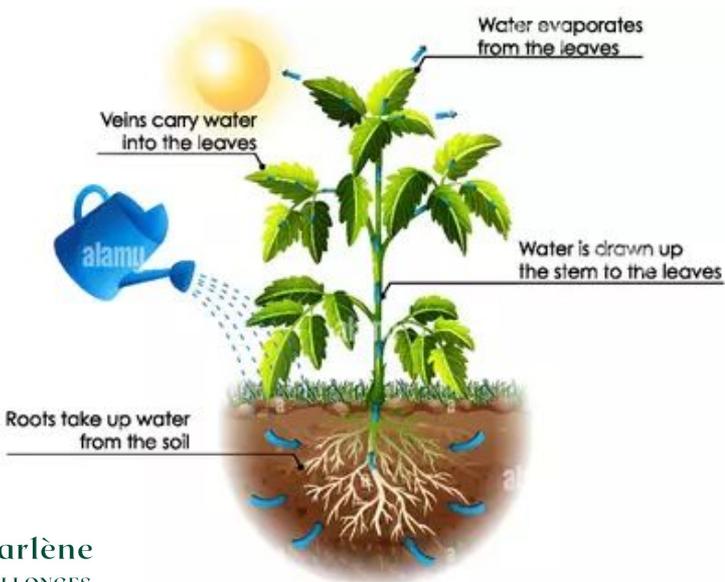
Répartition des consommation moyennes en France (2018-2021)



L'empreinte eau

1 Green water	2 Blue water	3 Grey water
Rain water used	Irrigation water used	Fresh water used to dilute pollution

“C’est un indicateur permettant de quantifier l’appropriation de l’eau douce par les sociétés humaines.”



Pour mieux comprendre notre consommation, il faut distinguer trois types d'eau douce

Eau verte
Quantité d'eau absorbée ou évaporée par les plantes

Eau bleue
Quantité d'eau prélevée en surface ou dans les nappes phréatiques

Eau grise
Quantité d'eau utilisée pour diluer suffisamment un polluant avant que cette eau ne soit réutilisable



4 900 L D'EAU,

C'EST L'EMPREINTE EAU MOYENNE
D'UN FRANÇAIS PAR JOUR.

COMMENT SE RÉPARTIT NOTRE EMPREINTE EAU EN FRANCE

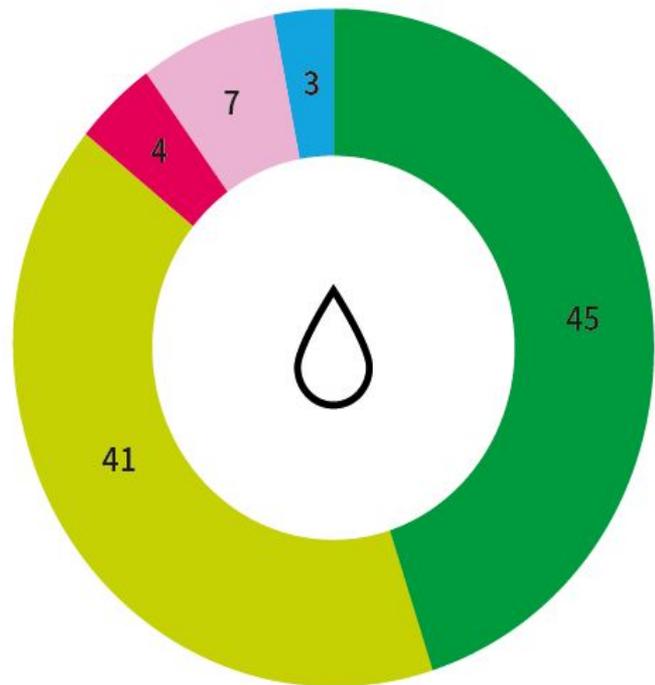
	VIANDE	37 %
	PRODUITS INDUSTRIELS	14 %
	BOISSONS	13 %
	LAIT	10 %
	HUILES	6 %
	CÉRÉALES	5 %
	SUCRE	3 %
	FRUITS ET LÉGUMES	3 %
	AUTRES	9 %



On mange de l'eau (verte)

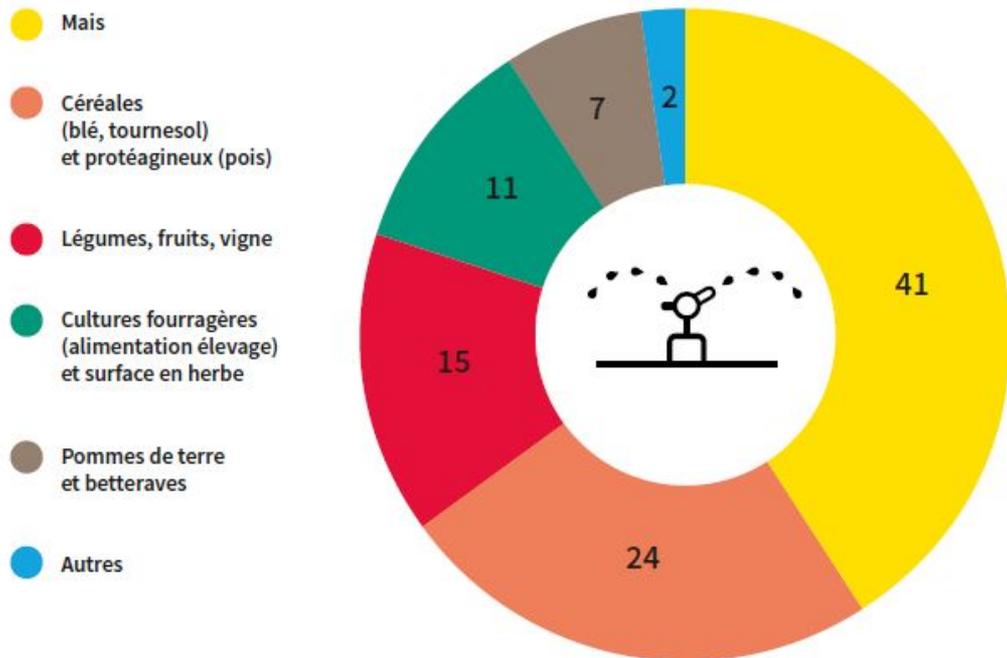
L'EMPREINTE EAU DE CONSOMMATION DE LA FRANCE ET SES COMPOSANTES EN POURCENTAGES

- Agricole interne
- Agricole externe
- Industriel interne
- Industriel externe
- Eau domestique



Et quand l'eau verte ne suffit plus... on pompe de l'eau bleue

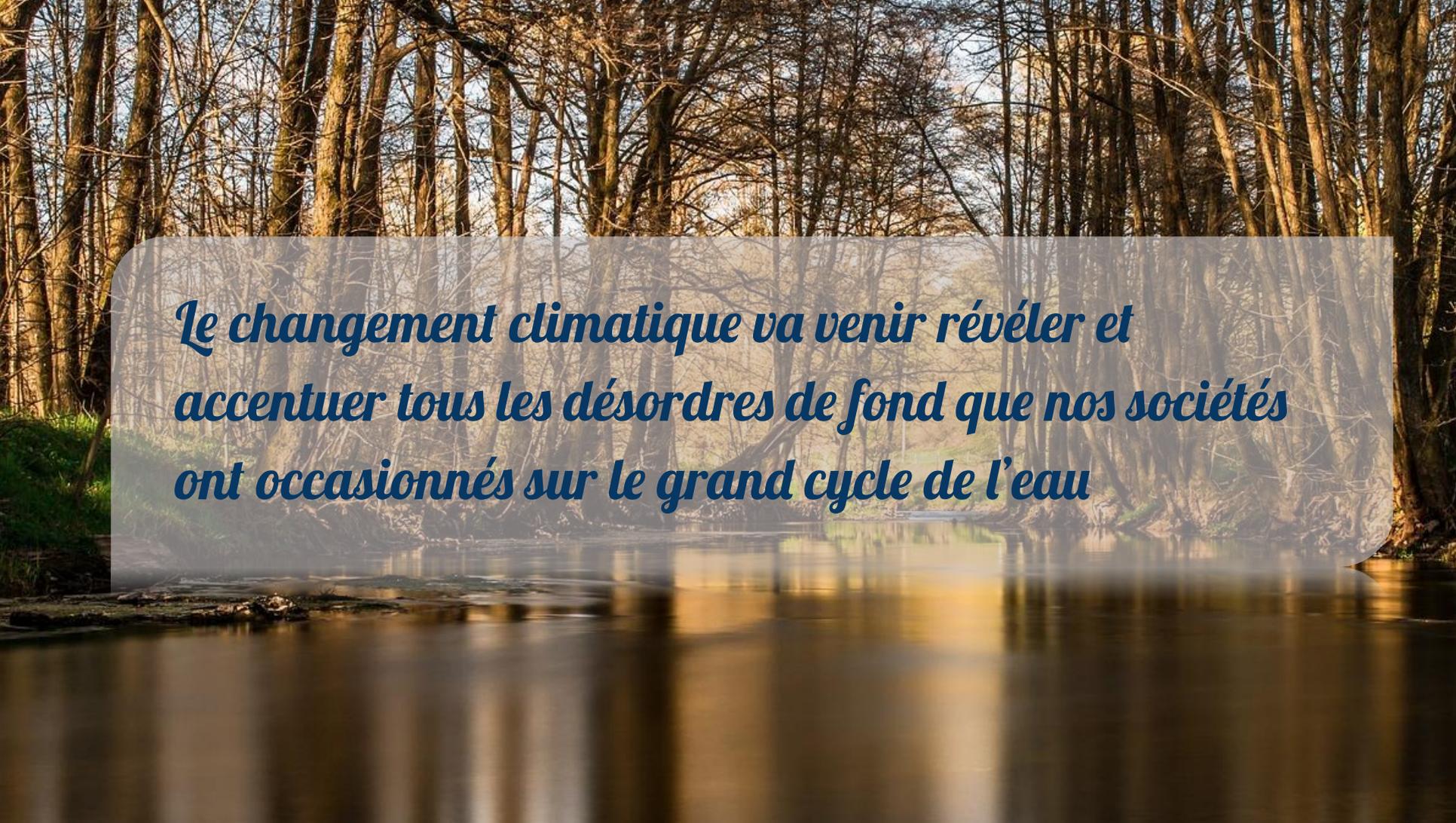
RÉPARTITION DES CULTURES IRRIGUÉES EN FRANCE
EN POURCENTAGES



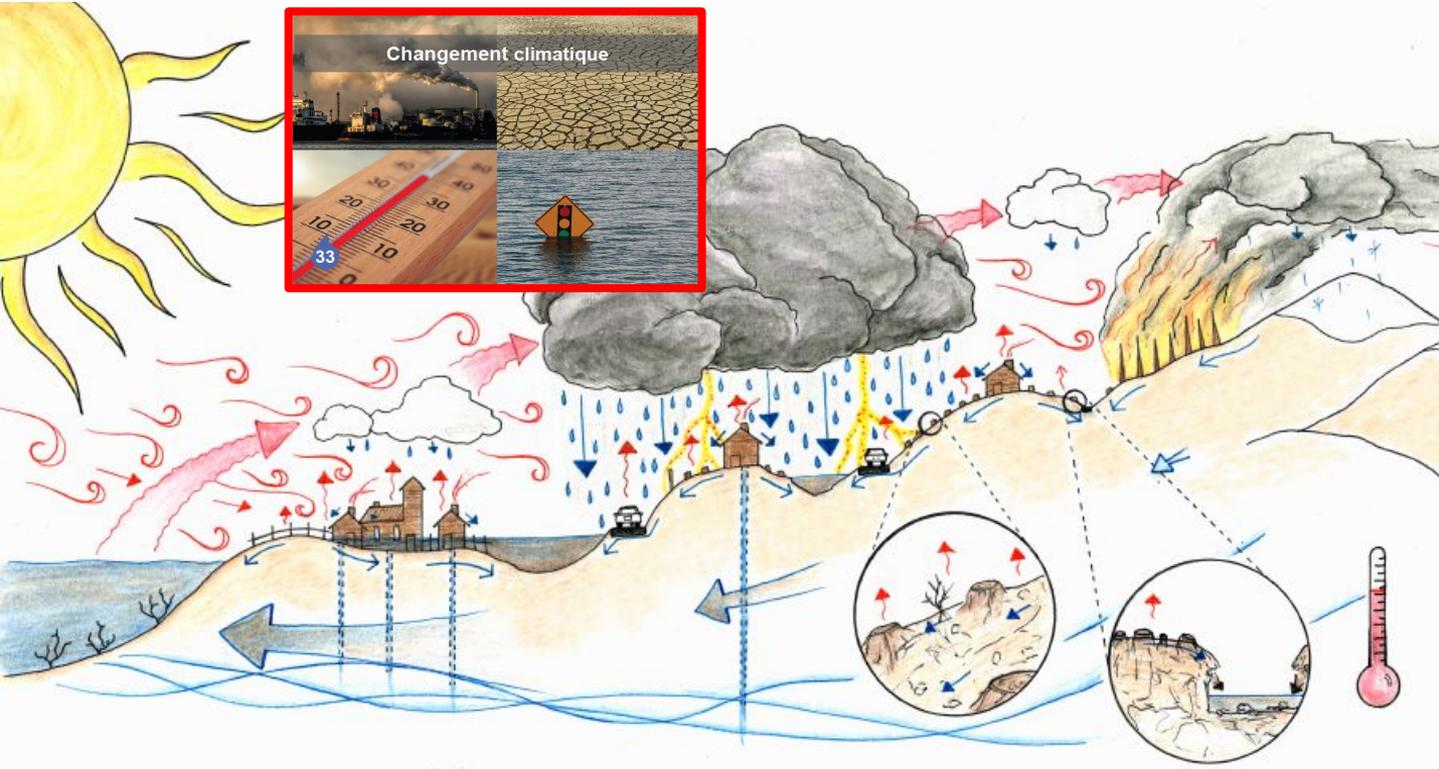
Source : Agreste Enquête

70% des cultures irriguées pour l'export ou l'alimentation du bétail



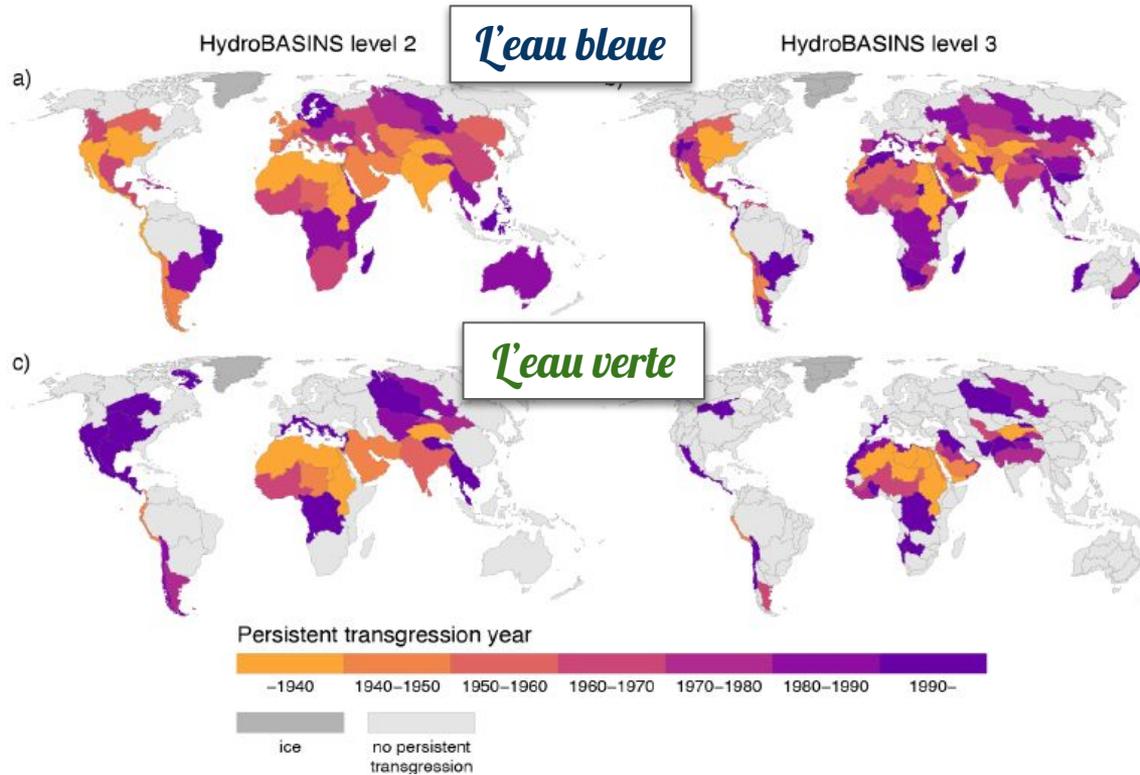
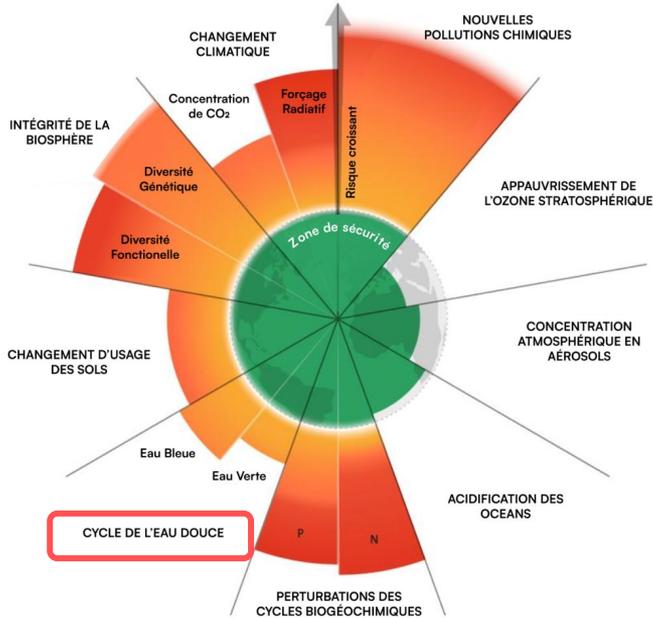


Le changement climatique va venir révéler et accentuer tous les désordres de fond que nos sociétés ont occasionnés sur le grand cycle de l'eau



LES LIMITES PLANÉTAIRES

2023 : 6 Limites dépassées

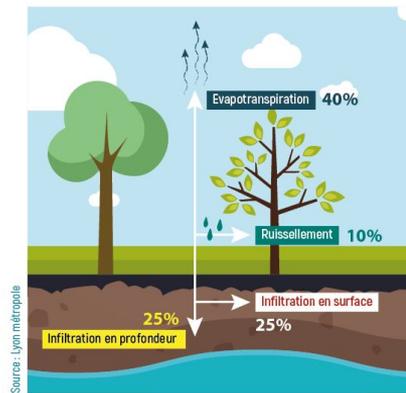


ce : Stockholm Resilience Center Traduction : Bon Pote



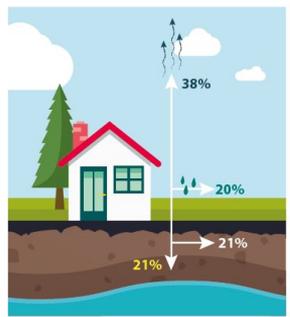
Source : Global water cycle shifts far beyond pre-industrial conditions – planetary boundary for freshwater change Transgressed Miina Porkka, 2023, submitted to EarthArXiv

Une surface imperméabilisée est une zone bétonnée (route, parking, ...) où le ruissellement des eaux pluviales est prédominant.

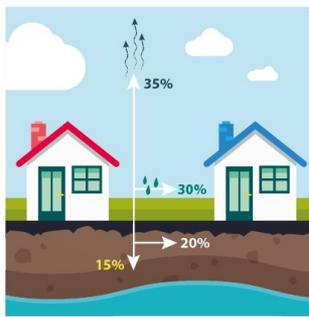


Source: Lyon métropole

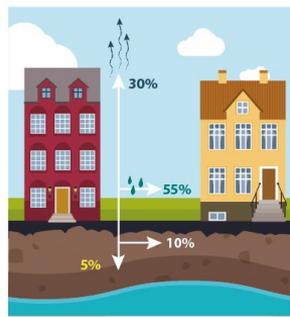
ZONE NATURELLE
Surface imperméabilisée : 0-10%



HABITAT DIFFUS
Surface imperméabilisée : 10-20%



VILLAGE
Surface imperméabilisée : 35-50%



VILLE
Surface imperméabilisée : 75-100%

- de 0 à 10 000 m² (entre 0 à 1 ha)
- de 10 000 à 20 000 m² (entre 1 et 2 ha)
- de 20 000 à 50 000 m² (entre 2 et 5 ha)
- de 50 000 à 100 000 m² (entre 5 et 10 ha)
- de 100 000 à 200 000 m² (entre 10 et 20 ha)

Consommation d'espace naturels et agricoles entre 2009-2022



Source : Portail de l'artificialisation des sols

Disparition des zones humides en France depuis 50 ans

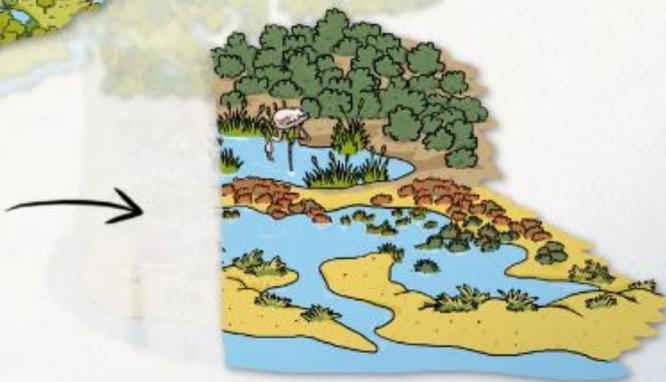
40% DES ZONES HUMIDES DE TÊTES DE BASSINS



65% DES PLAINES ALLUVIALES



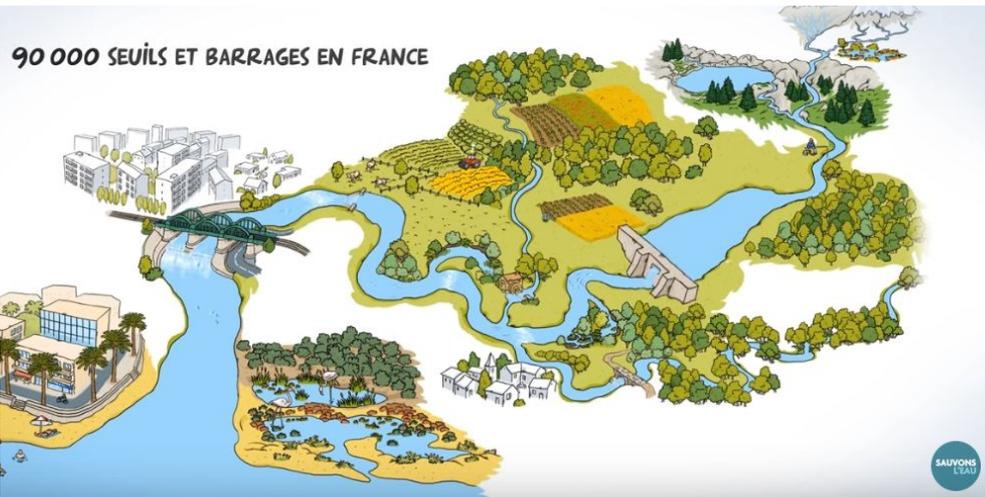
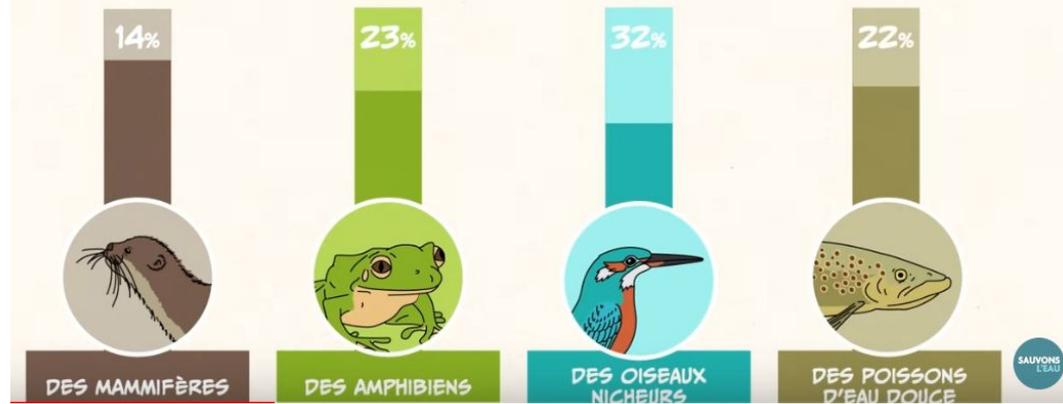
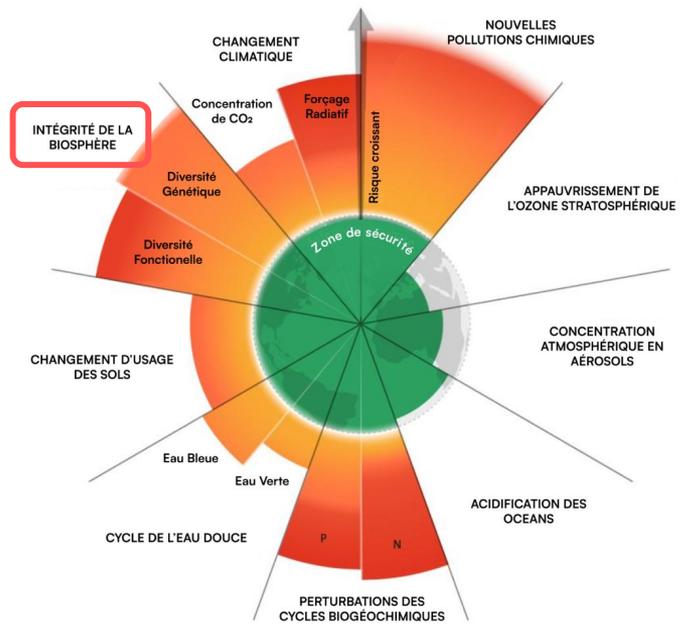
25% DES MARAIS ET ÉTANGS LITTORAUX



EN FRANCE, SONT EN DÉCLIN :

LES LIMITES PLANÉTAIRES

2023 : 6 Limites dépassées

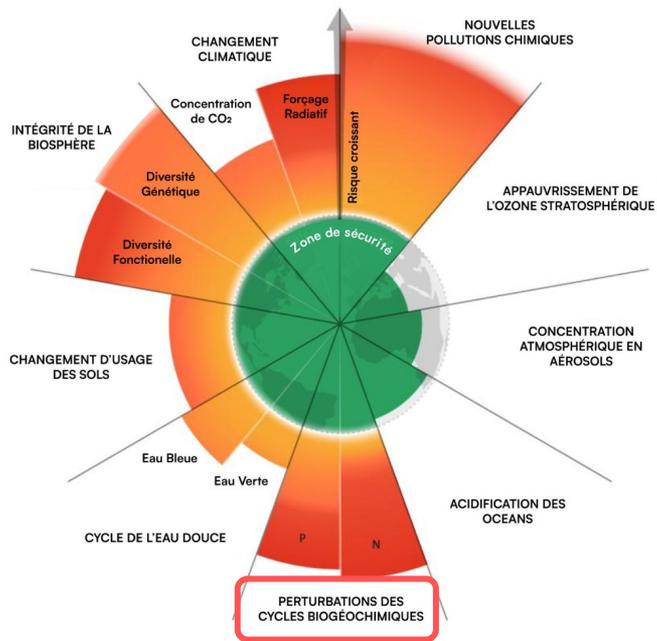


ce : Stockholm Resilience Center Traduction : Bon Pote



LES LIMITES PLANÉTAIRES

2023 : 6 Limites dépassées



Eaux usées traitées



Étiages sévères

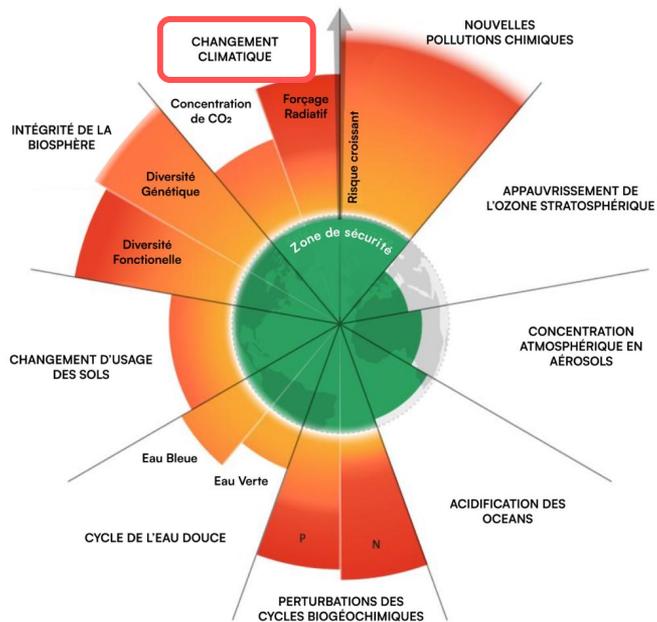


Eutrophisation (cyanobactéries)



LES LIMITES PLANÉTAIRES

2023 : 6 Limites dépassées

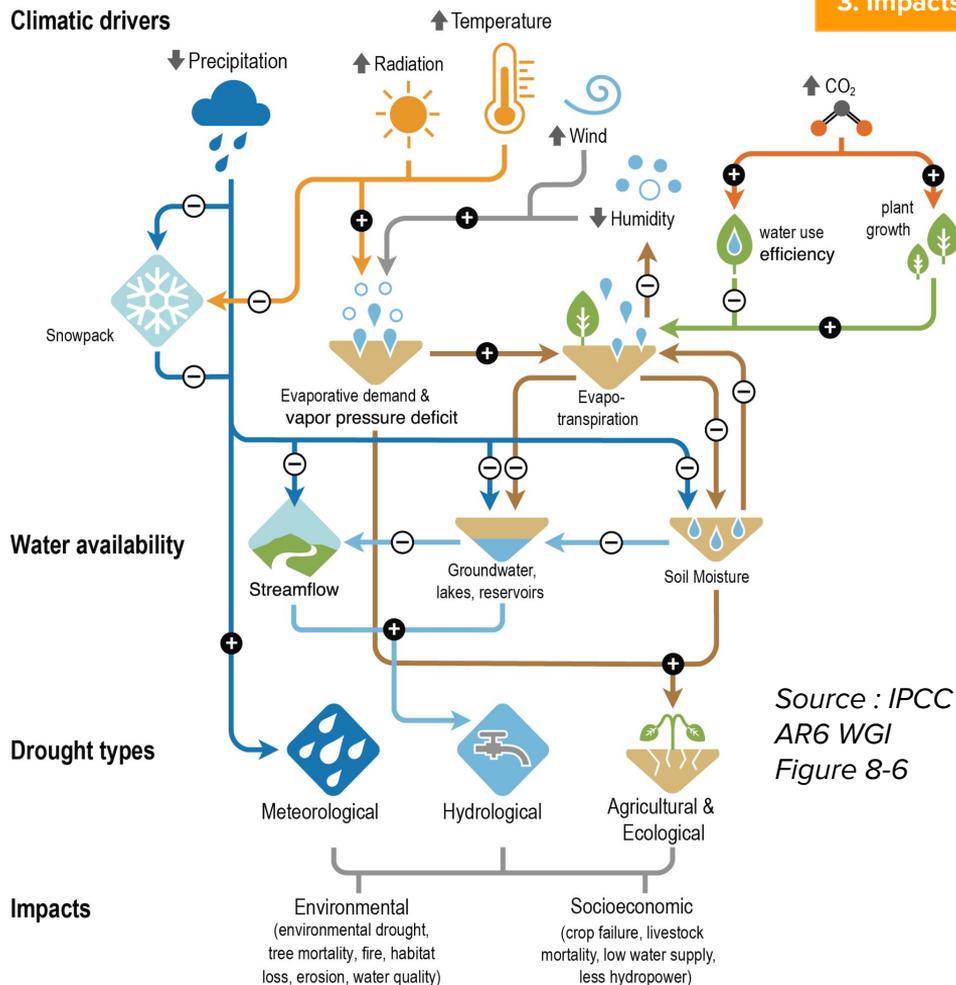


ce : Stockholm Resilience Center Traduction : Bon Pote



3. Impacts

Climatic drivers



Source : IPCC AR6 WGI Figure 8-6

Impacts

Environmental (environmental drought, tree mortality, fire, habitat loss, erosion, water quality)

Socioeconomic (crop failure, livestock mortality, low water supply, less hydropower)

Évolution de certaines variables climatiques sélectionnées à quatre niveaux de réchauffement planétaire (°C)

Température

Événement extrême avec une probabilité de 10 % d'apparition chaque année

Sécheresse

La fréquence d'apparition d'un événement de sécheresse extrême (durée de retour de 10 ans) est multipliée par x

Précipitation

La fréquence d'apparition d'un événement de précipitation extrême (durée de retour de 10 ans) est multipliée par x

Enneigement

Évolution de l'étendue de la couverture neigeuse mondiale (%)

Cyclones tropicaux

Proportion de cyclones tropicaux intenses dans le monde (%)

+1.1°C
Aujourd'hui



+1.5°C



+2°C



+4°C



(écart min/max)

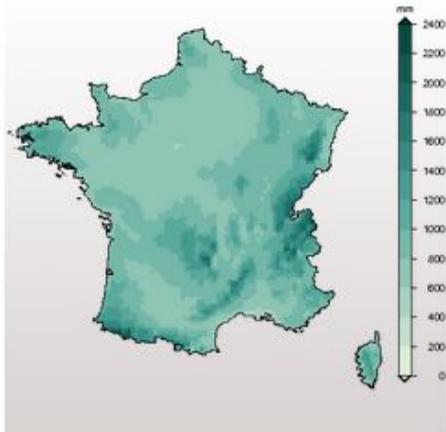
Evolution des précipitations annuelles en France métropolitaine



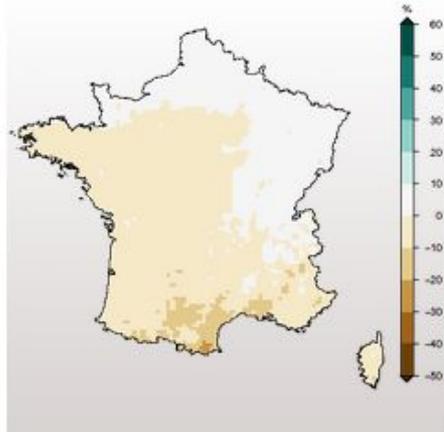
Écart relatif du cumul de précipitations annuelles : valeur de référence et écart relatif à cette valeur par horizon
Moyenne sur la période autour des horizons

Modèle IPSL-CM5A de l'IPSL (France) / modèle RCA4 du SMHI (Suède) / correction ADAMONT (France)

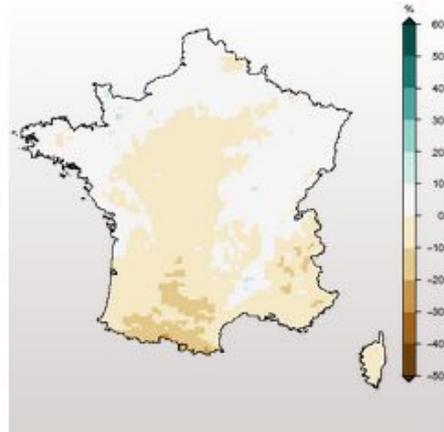
Référence (1976-2005)



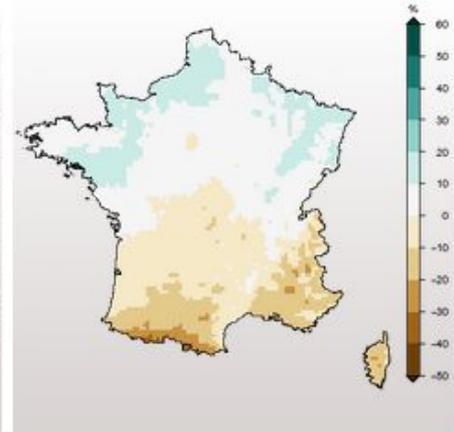
Horizon 2030 / France +2°C



Horizon 2050 / France +2,7°C



Horizon 2100 / France +4°C



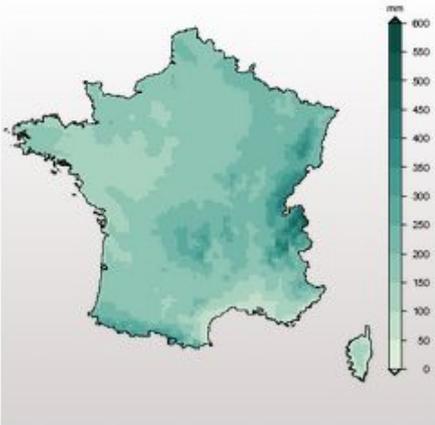
Evolution des précipitations estivales en France métropolitaine



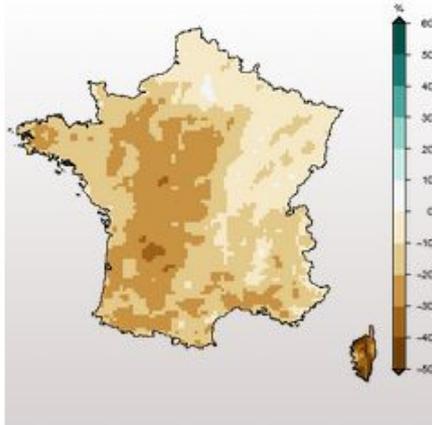
Écart relatif du cumul de précipitations en été : valeur de référence et écart relatif à cette valeur par horizon
Moyenne sur la période autour des horizons

Modèle IPSL-CM5A de l'IPSL (France) / modèle RCA4 du SMHI (Suède) / correction ADAMONT (France)

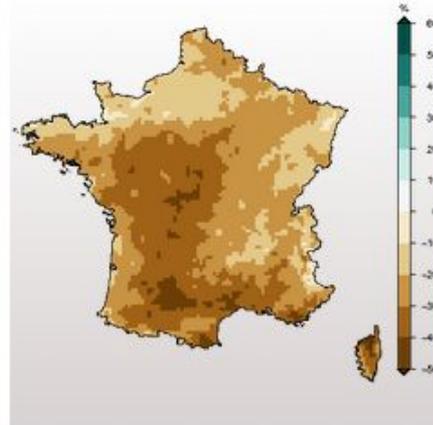
Référence (1976-2005)



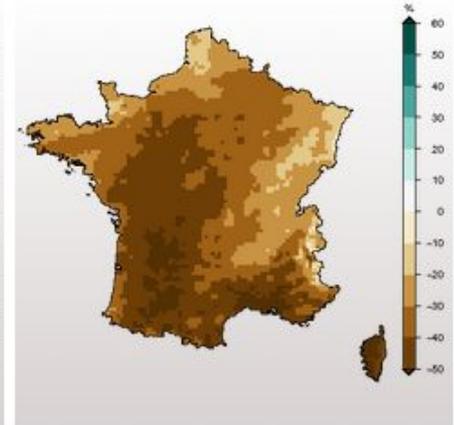
Horizon 2030 / France +2°C



Horizon 2050 / France +2,7°C



Horizon 2100 / France +4°C



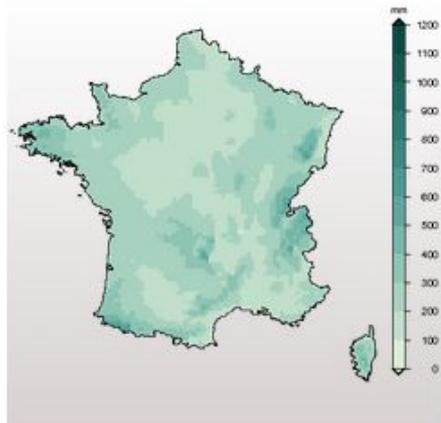
Evolution des précipitations hivernales en France métropolitaine



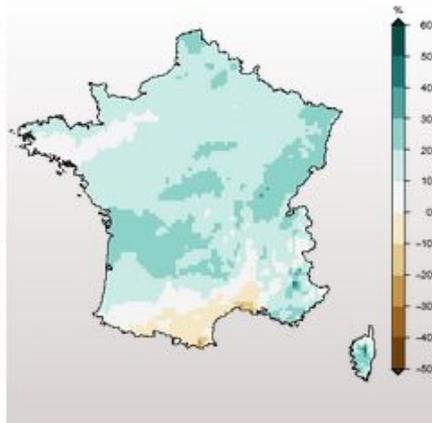
Écart relatif du cumul de précipitations en hiver : valeur de référence et écart relatif à cette valeur par horizon
Moyenne sur la période autour des horizons

Modèle IPSL-CM5A de l'IPSL (France) / modèle RCA4 du SMHI (Suède) / correction ADAMONT (France)

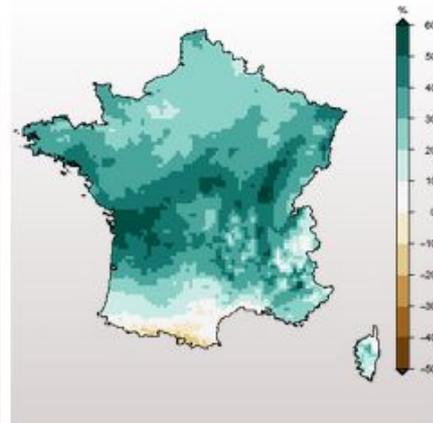
Référence (1976-2005)



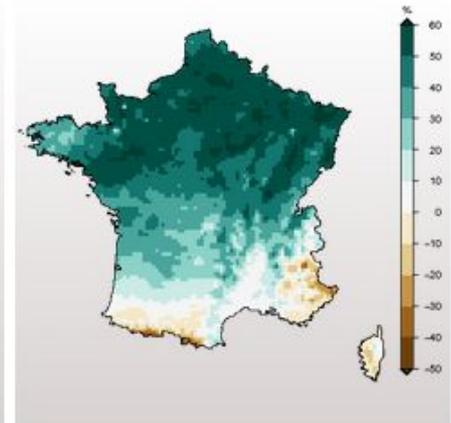
Horizon 2030 / France +2°C



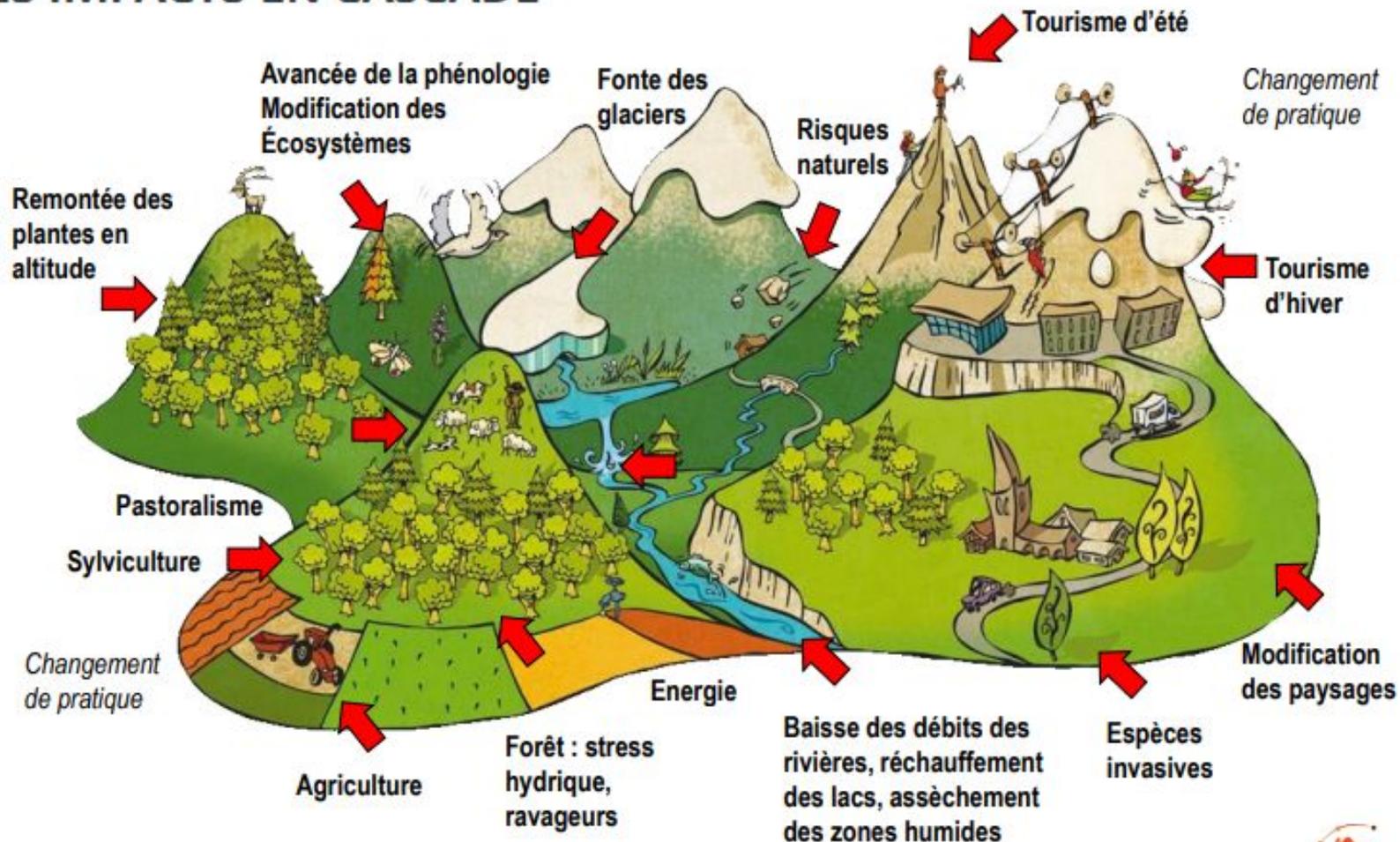
Horizon 2050 / France +2,7°C



Horizon 2100 / France +4°C



LES IMPACTS EN CASCADE



Quid souveraineté énergétique ?



+2,2°C

-7 % débits d'étiage

+4,5°C

-13 % débits d'étiage

**-20 % supplémentaires
d'ici 30 ans**

PLANÈTE - BIODIVERSITÉ

Réchauffement climatique : un rapport alerte sur la baisse du débit du Rhône

Selon une étude révélée vendredi, le phénomène pourrait s'accélérer au cours des trente prochaines années, entraînant une multiplication des conflits d'usage.

Par Richard Schittly (Lyon, correspondant)

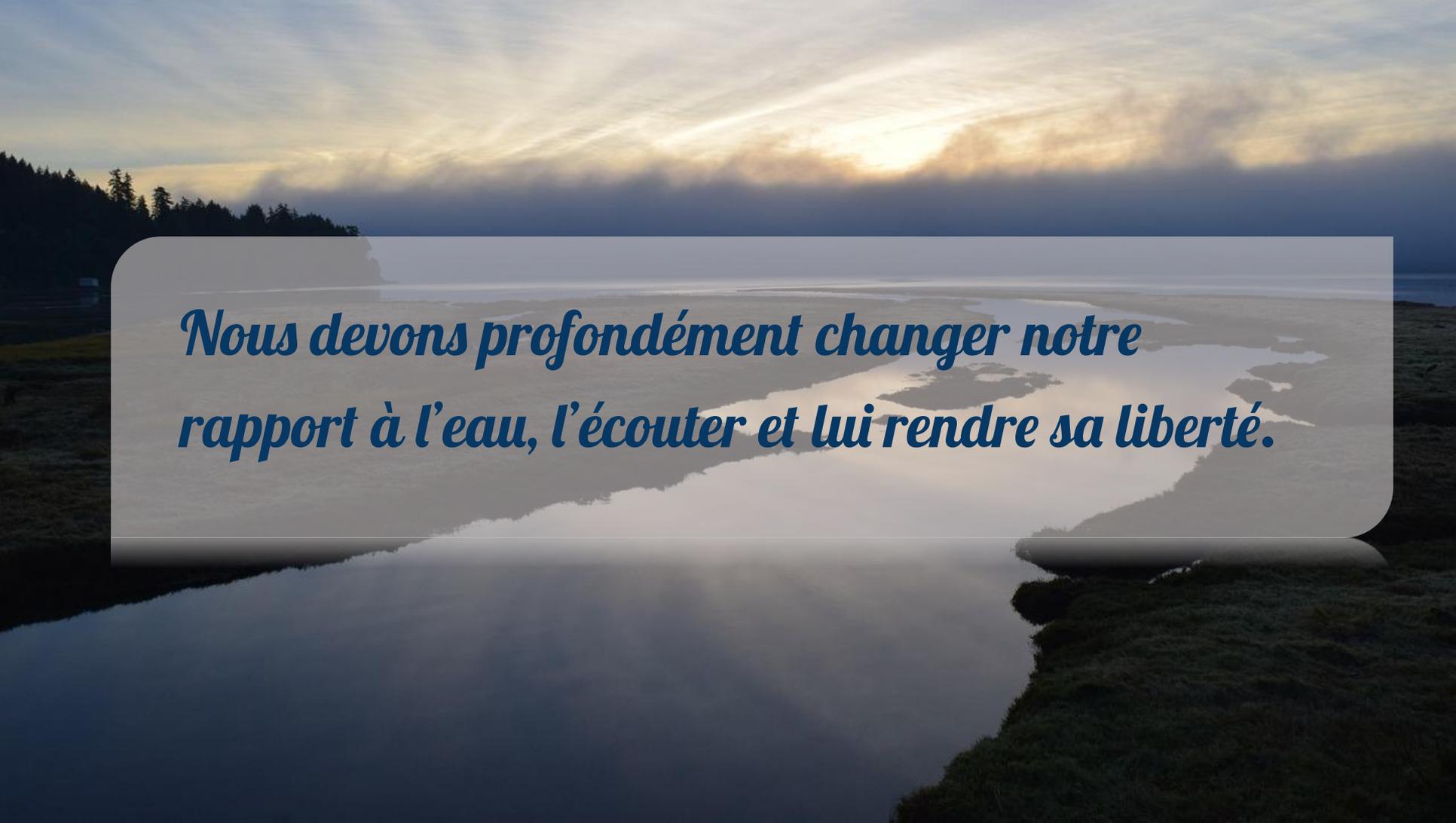
Publié le 03 mars 2023 à 14h00, mis à jour le 05 mars 2023 à 18h29 · Lecture 2 min · [Read in English](#)

Ajouter à vos sélections

Article réservé aux abonnés



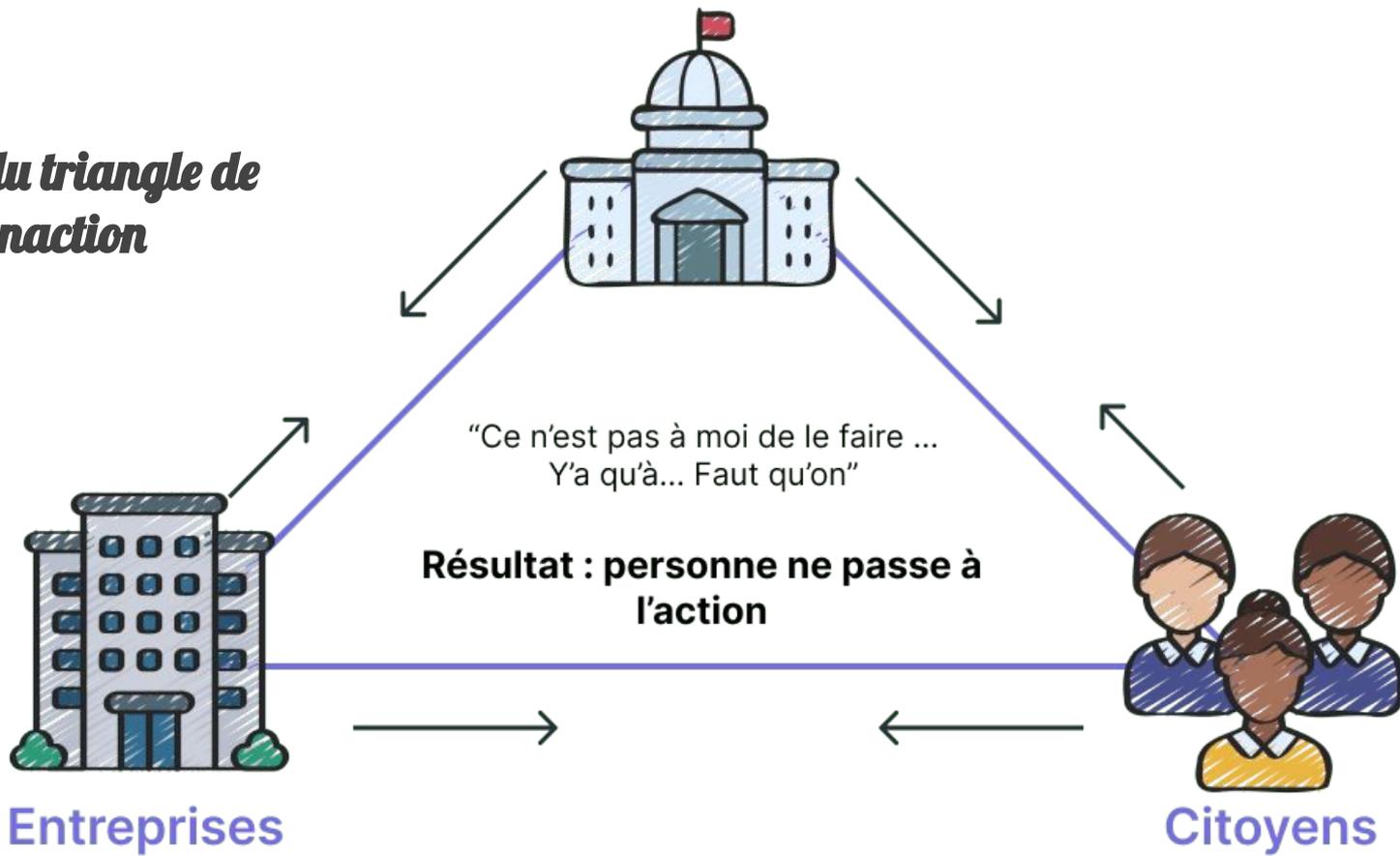
Une berge du Rhône à Baix (Ardèche), le 28 juin 2022. BERTRAND STOF MONDE



Nous devons profondément changer notre rapport à l'eau, l'écouter et lui rendre sa liberté.

Gouvernement

Sortir du triangle de l'inaction



Alain Damasio



#theworstexcuse // Sorry Children & Pierre Gabriel Jaffrès (feat Josef Helie) // 2019



#lapiREexcuse // Sorry Children & Josef Helie // 2024

Comment agir à mon échelle ?

6. Mon engagement

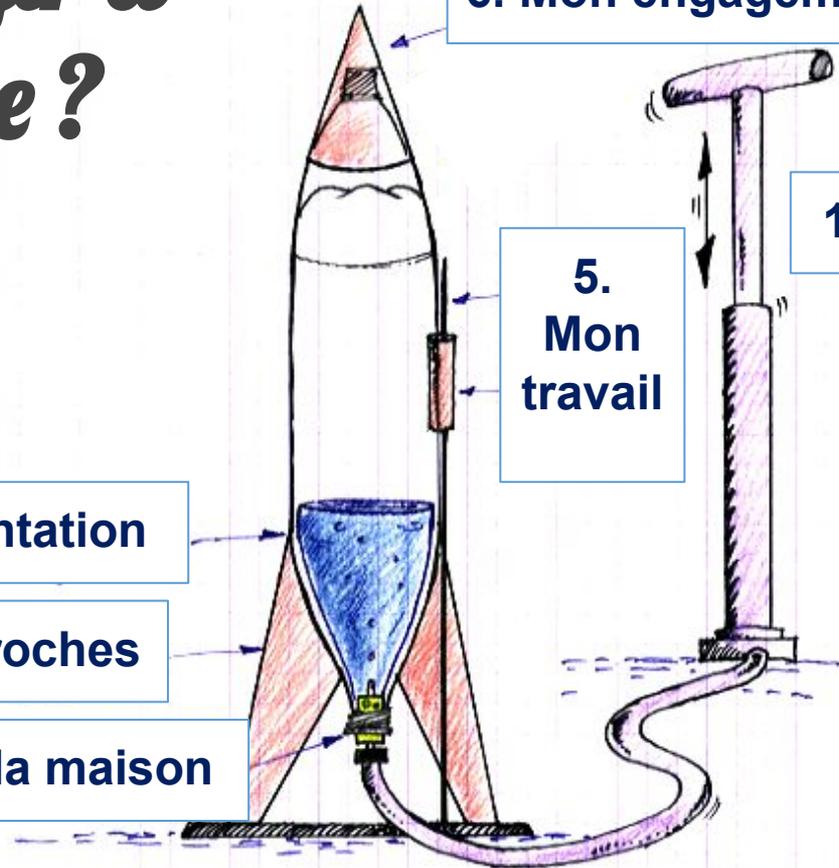
1. Mon énergie

5.
Mon
travail

4. Mon alimentation

3. Mes proches

2. Mes éco-gestes à la maison



 Reportage

Brut.

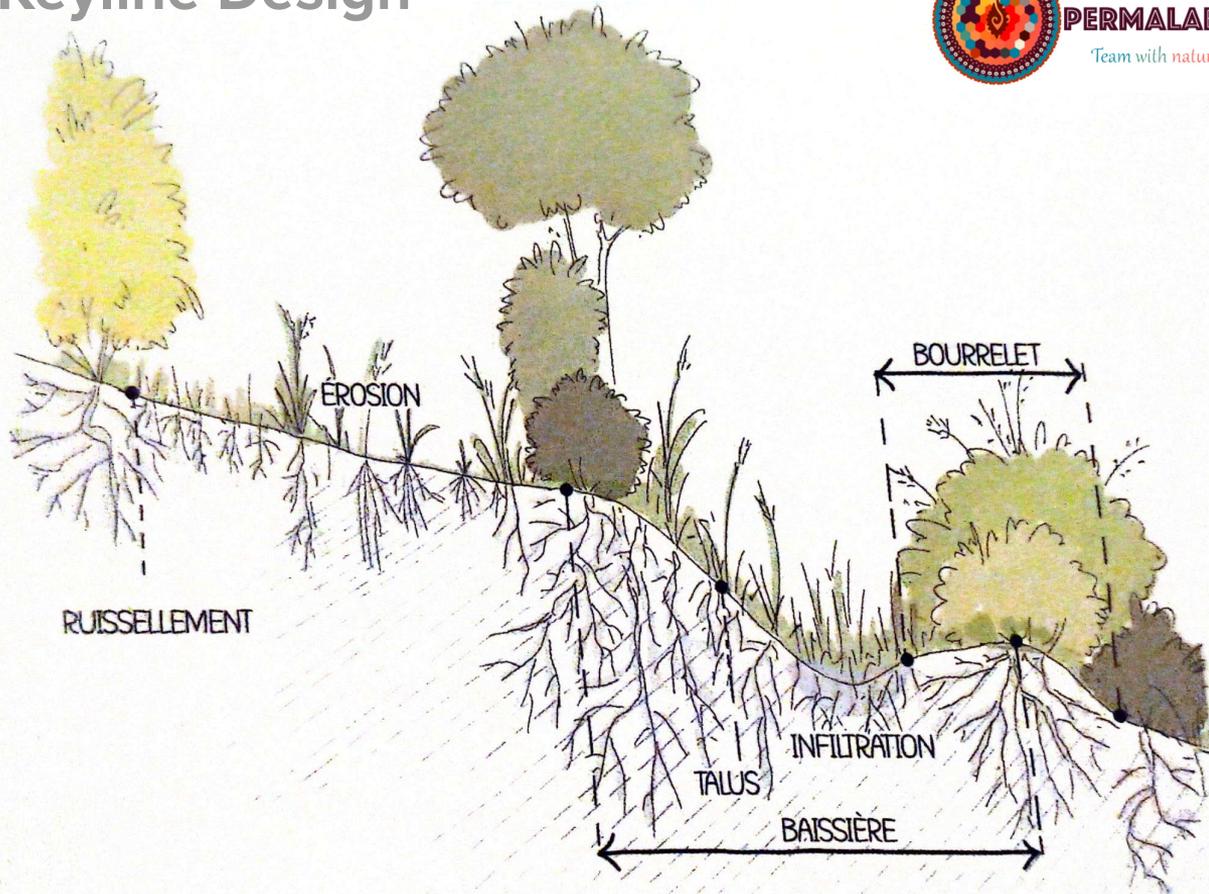


Le bon sens paysan
face aux inondations

Keyline Design



4. Solutions ?



Régénérer les paysages



EAU

Hydrologie

La prise en compte des **chemins naturels et artificiels** de l'eau, le **design global** de site priorisant la **gestion de l'eau** et tous les aménagements et implantations favorisant **infiltration et stockage d'eau**, création de **zones humides ou semi-humides**, et **recharges passives des aquifères**.



SOL

Agronomie

Un sol vivant et couvert en permanence, riche en matière organique, est la clé pour une gestion de l'eau à **court terme** en :

- réduisant drastiquement tous les **phénomènes de ruissellement**
- **stockant l'eau** dans tous les éléments biologiques
- favorisant l'**infiltration** et la **résilience hydrique** pour toute végétation, cultivée ou non



ARBRE

Agroforesterie

Les arbres sont la clé pour la gestion de l'eau sur le **long terme** en :

- favorisant **évapotranspiration, condensation** et petits cycles de l'eau
- créant des **microclimats** frais et humides
- **infiltrant** l'eau en profondeur et/ou la **remontant** en surface
- développant le **réseau mycorhizien** et la **vie biologique** du sol.



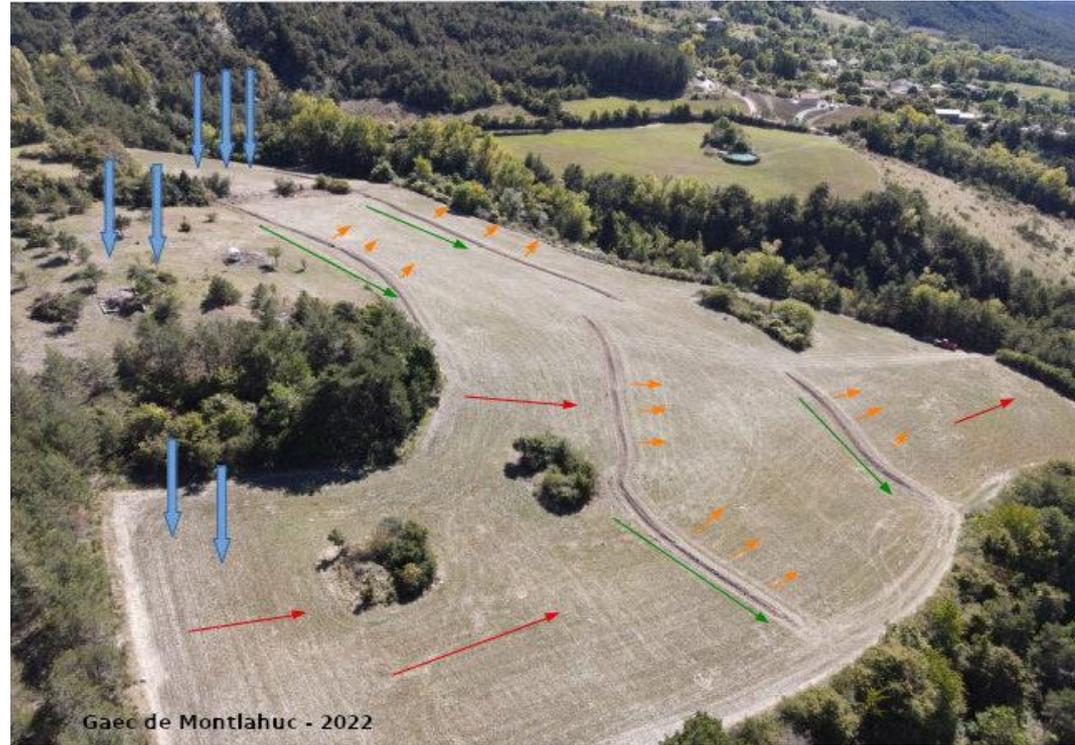




Régénération des paysages agricoles

Exemple en France : GAEC Montlahuc (26)

- Baissières associées à des haies brise-vent et multistrates (tous les 40 m)
- Préparation du sol : compost, BFR, carton,
- Pralinage des racine : boues + lombricompost + inoculum
- Implantation de haies fourragères
- Pâturage Tournant Dynamique



↓ précipitations → ruissellement dans le sens de la pente → écoulement dans les baissières → infiltration

Keline design : premières études en Belgique

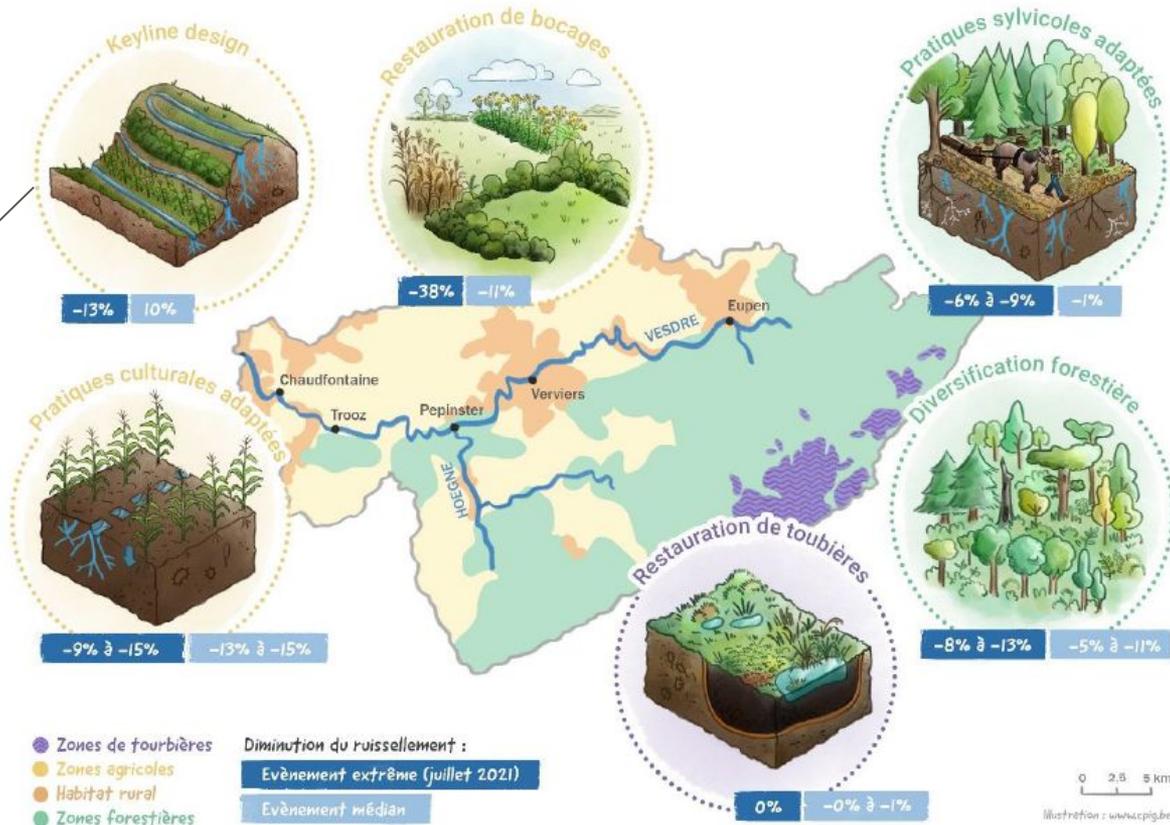
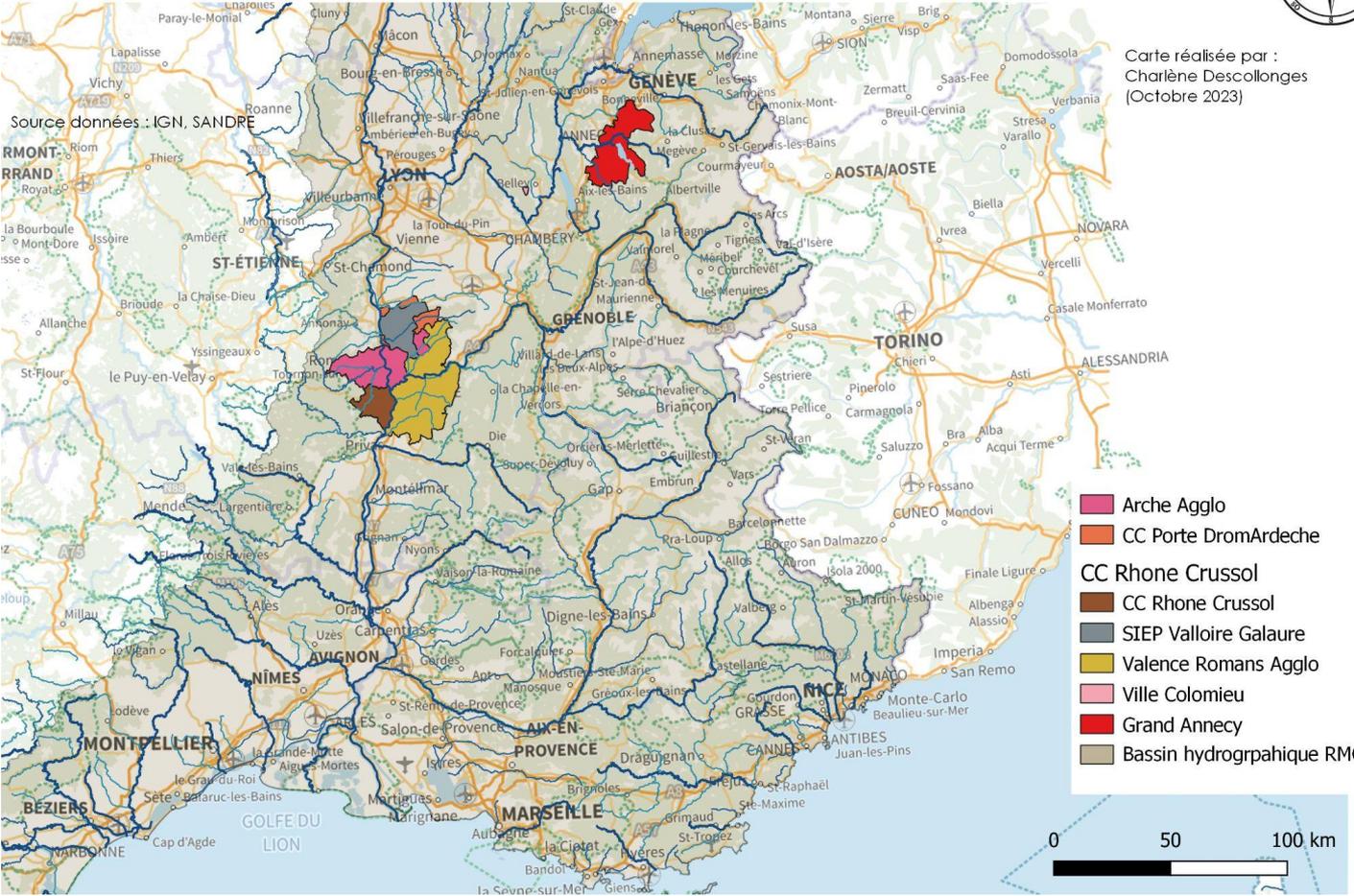


Figure 2 Synthèse des résultats hydrologiques Projet MorRec Vesdre

Localisation des collectivités pilotes pour la réalisation des volets 1 et 2



Carte réalisée par :
Charlène Descollonges
(Octobre 2023)

Source données : IGN, SANDRE



- Arche Agglo
- CC Porte DromArdeche
- CC Rhone Crussol
- CC Rhone Crussol
- SIEP Valloire Galaure
- Valence Romans Agglo
- Ville Colomieu
- Grand Anancy
- Bassin hydrogrphique RMC



WATER

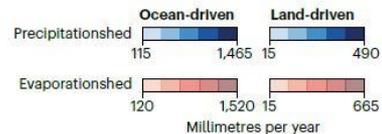
FOR CLIMATE HEALING

A NEW WATER PARADIGM

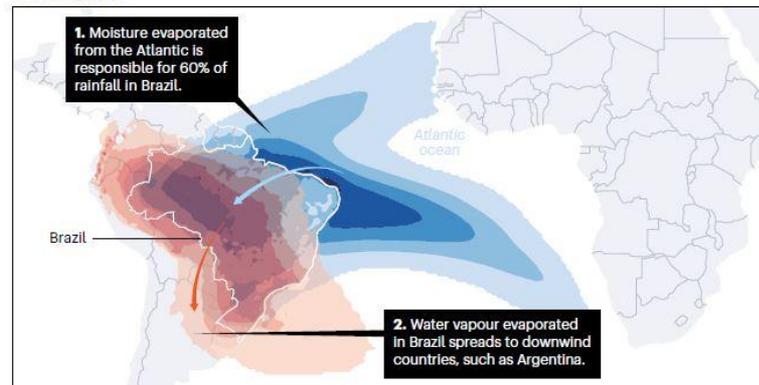


ATMOSPHERIC WATERSHEDS

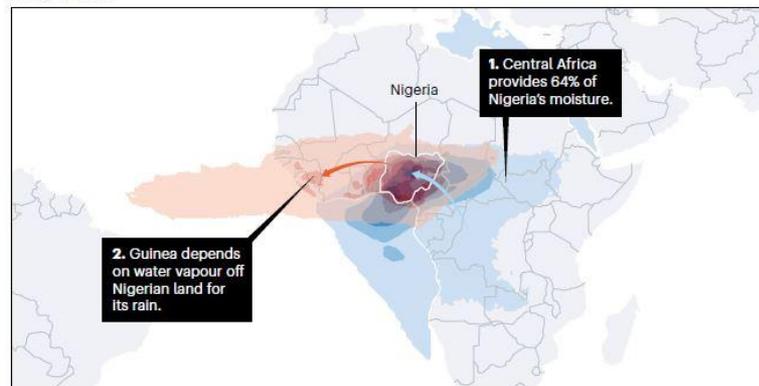
The atmosphere harbours precipitationsheds (regions that act as sources of precipitation to a certain area) and evaporationsheds (regions that receive this area's evaporation, which falls as precipitation). In addition to evaporation from the ocean, the water cycle is driven by moisture from evapotranspiration from terrestrial land and vegetation, and land-cover changes in one country can affect another's rainfall.



Ocean-driven

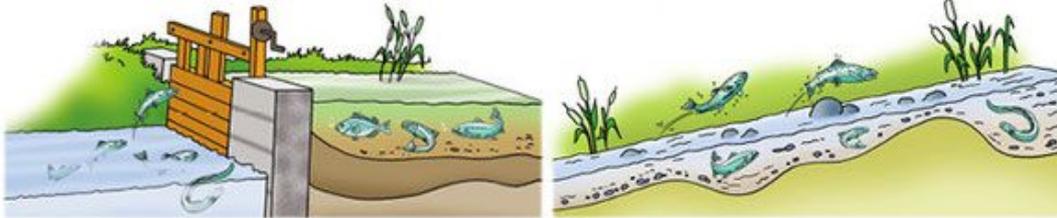


Land-driven



Restauration et renaturation des cours d'eau

- ❑ Préserver les **espaces de bon fonctionnement (EBF)** des cours d'eau (documents d'urbanisme)
- ❑ **Inventaire et restauration** des zones humides
- ❑ **Restauration morphologique** des rivières
- ❑ **Rétablir la continuité écologique** (seuils, barrages, étangs artificiels...)



1. L'impact d'un ouvrage sur un cours d'eau

2. Après l'effacement d'un ouvrage, la continuité écologique est restaurée.



L'aménagement du territoire

La clé de la régénération

Tout s'écrit dans les **documents d'urbanisme** (SCOT, PLUi...) :

⇒ Objectifs **loi ZAN**

⇒ Inventorier et sanctuariser les **zones humides** (ERC ⇒ 3E)

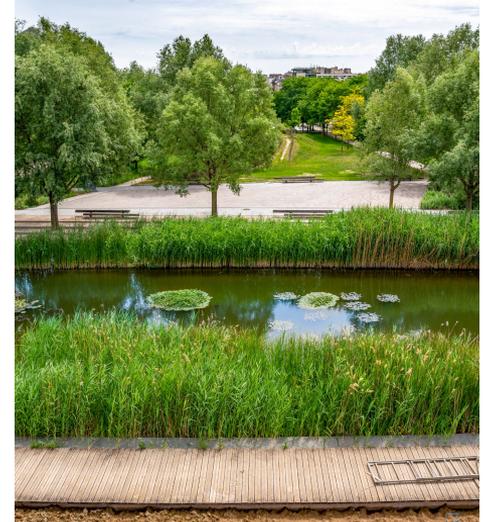
⇒ Evaluer les **besoins futurs en eau** : quid des ressources disponibles et des milieux aquatiques ?

Prendre la **gestion des eaux pluviales** à bras le corps :

⇒ **Désimperméabiliser** et revégétaliser les surfaces imperméables (parkings, toitures, cours d'école, friches industrielles et commerciales...)

⇒ Repenser la **mobilité** en limitant la place de la voiture

**Tout ceci dépend d'une FORTE
VOLONTÉ POLITIQUE LOCALE !**



L'eau potable et l'assainissement

Un grand chantier en perspective

- ❑ **Renouvellement des réseaux d'eau potable (fuites) et d'assainissement (eaux claires parasites)**
- ❑ **Protection des captages prioritaires (1000 actuellement)**
- ❑ **Interconnexions des réseaux d'eau potable**
- ❑ **Payer le vrai prix de l'eau : tarification sociale et incitative**
- ❑ **Récupération de l'eau de pluie et REUSE (industries)**
- ❑ **Recharge des nappes (active et passive)**
- ❑ **Traitement des micropolluants par les STEP**
- ❑ **Renforcer la politique de réduction à la source : interdire la vente et l'usage de certaines substances**
- ❑ **Poursuivre la recherche scientifique et la surveillance des eaux**



Protection des captages et résilience alimentaire

Une démarche exemplaire sur le bassin Rennais



UN LABEL PAS COMME LES AUTRES



ENGAGEMENT N°1



DES PRODUCTEURS
ACCOMPAGNÉS
POUR PROTÉGER L'EAU

ENGAGEMENT N°2



UNE JUSTE
RÉMUNÉRATION
DES PRODUCTEURS

ENGAGEMENT N°3



DES PRODUITS
100% LOCAUX

ENGAGEMENT N°4



DES PRODUITS
DE QUALITÉ



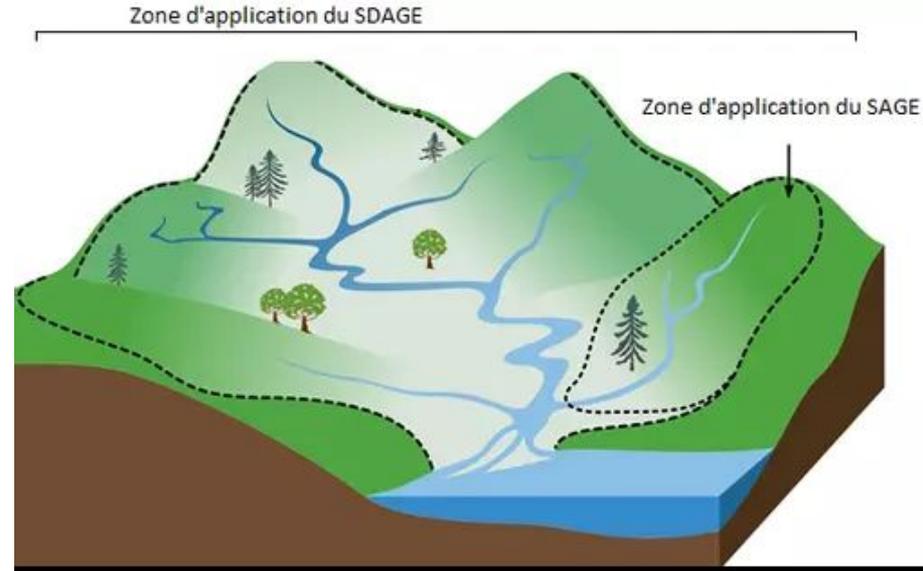
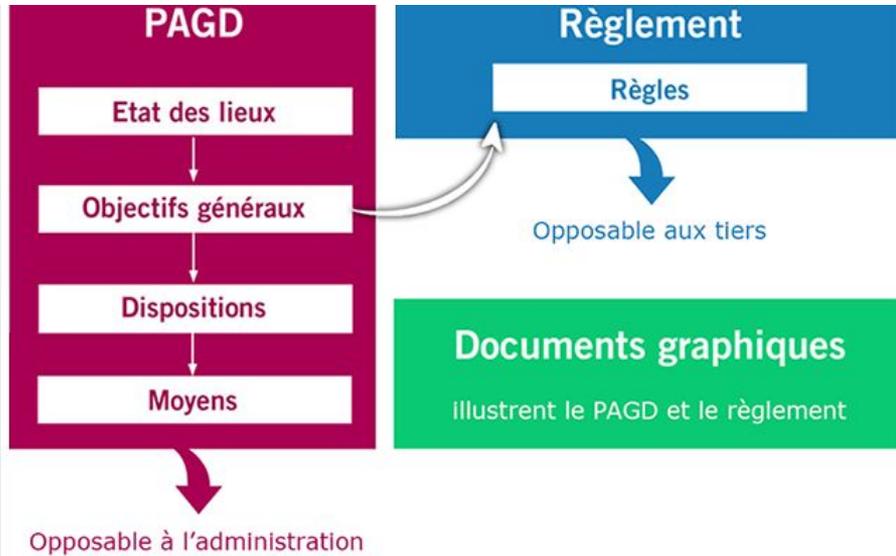
Réconcilier agriculture locale, respect de l'environnement et alimentation durable, c'est une perspective majeure pour l'avenir de notre territoire.

LEAU EST UN ENJEU
DE **DÉMOCRATIE LOCALE.**

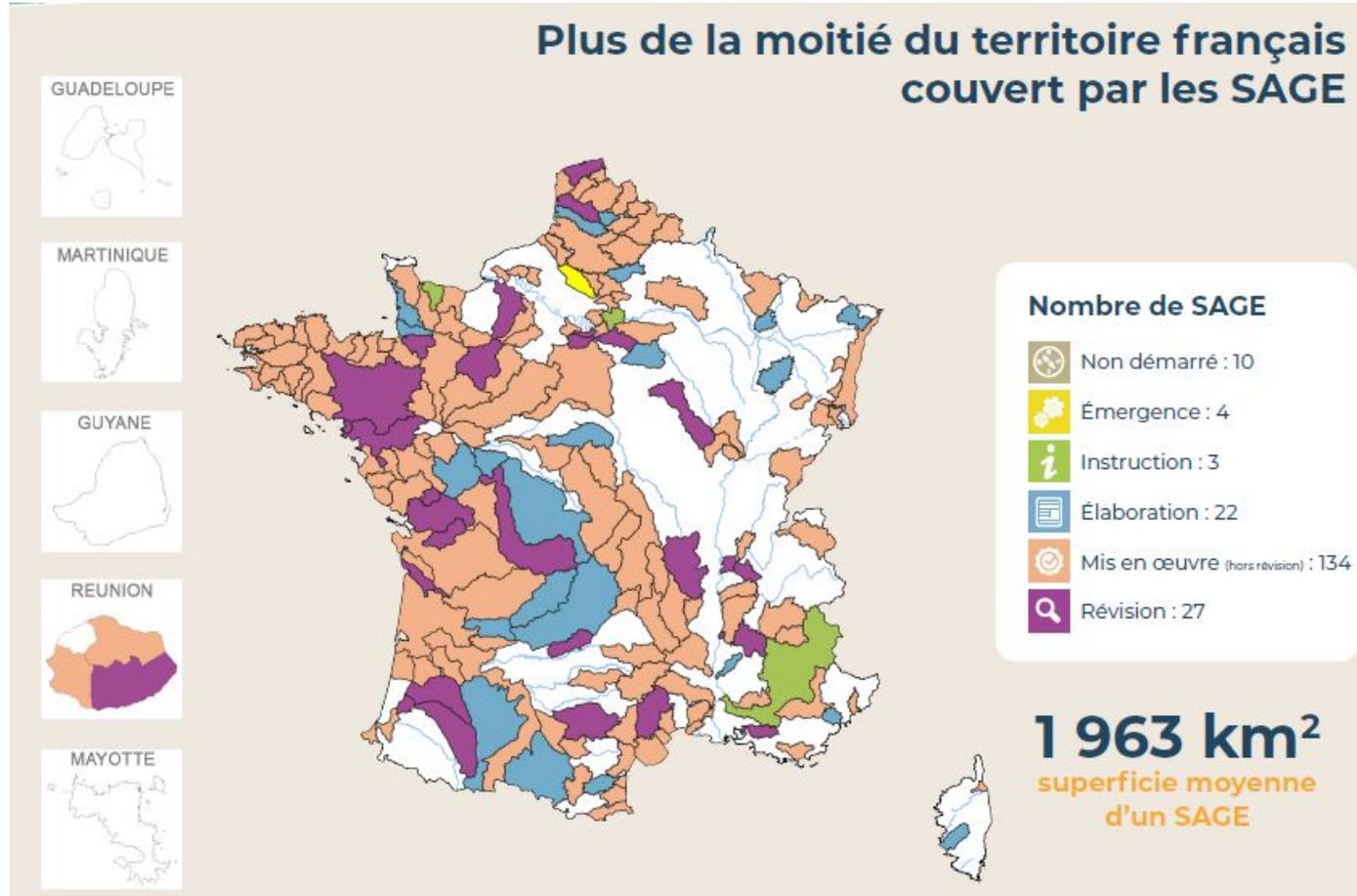


Un SAGE, une stratégie

⇒ outils de planification locale visant la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques



200 SAGE en France



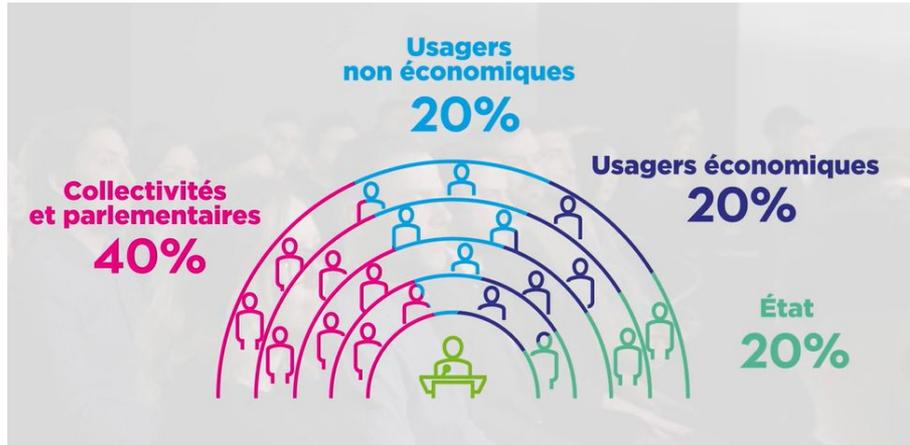
Les parlements de l'eau

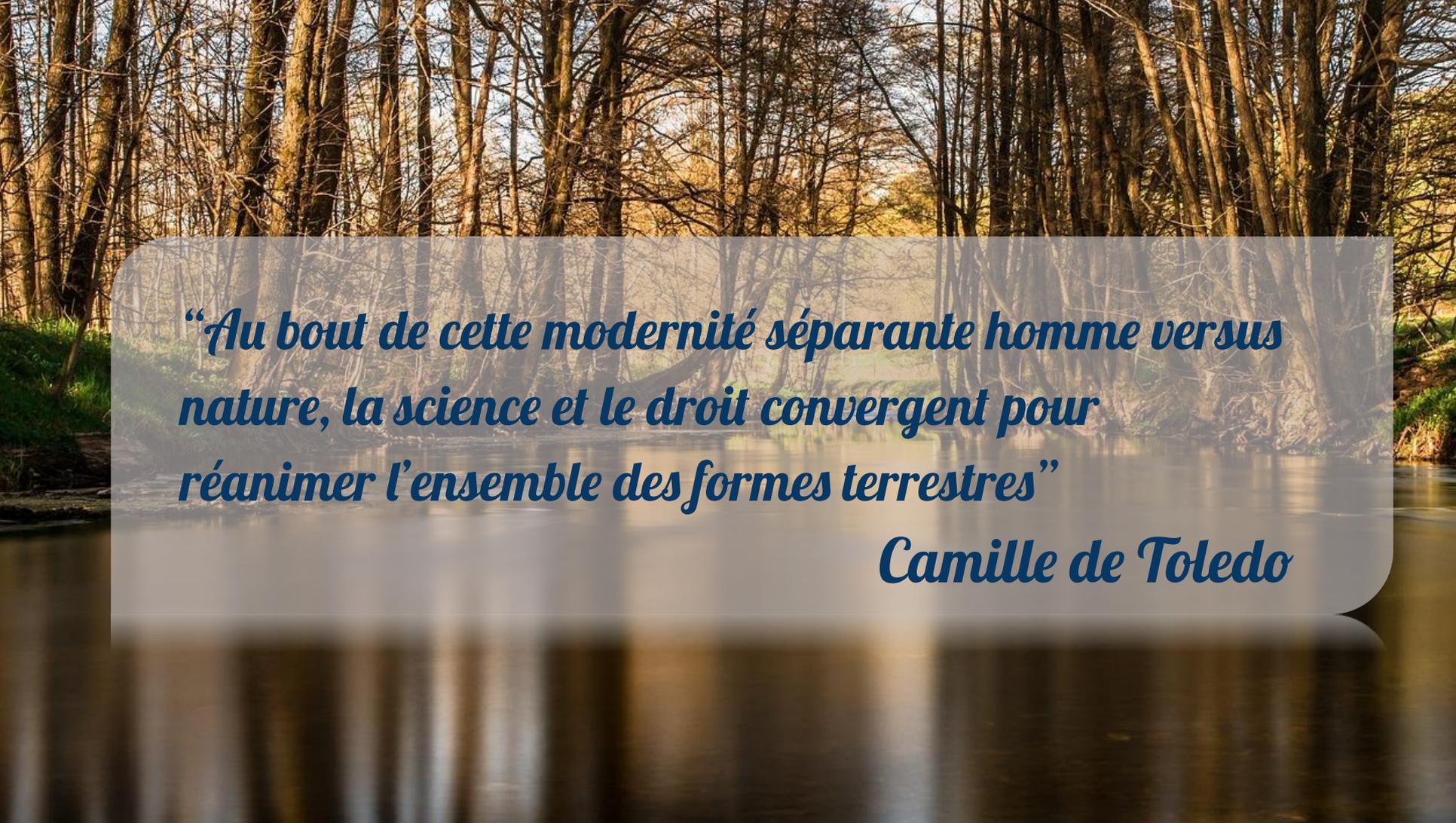
Les comités de bassin ⇒ échelle des grands bassins hydrographiques (SDAGE)

Les commissions locales de l'eau ⇒ échelle des sous-bassins (SAGE)

Des espaces de concertation puissants, avec **leurs limites...**

LES
AGENCES
DE L'EAU





“Au bout de cette modernité séparante homme versus nature, la science et le droit convergent pour réanimer l’ensemble des formes terrestres”

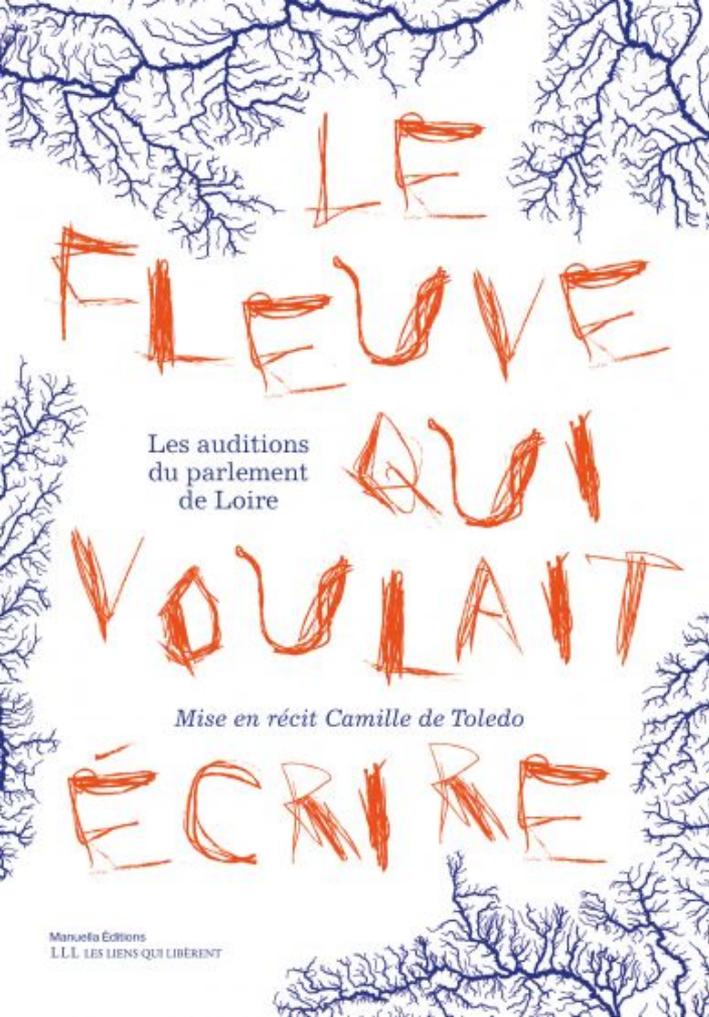
Camille de Toledo

Assemblée populaire du Rhône

Première démarche transnationale pour définir les nouveaux droits du Rhône



Démarche démocratique
transnationale innovante



Assemblée populaire du Rhône

Première démarche transnationale pour définir les nouveaux droits du Rhône



Démarche démocratique
transnationale innovante

Processus de reconnaissance des droits de la Nature associé aux neuf limites planétaires
Pour la **reconnaissance de la voix du fleuve** (dignité, sécurité, préservation, intégrité).

- **30 panélistes représentatifs** tirés au sort
- **5 sessions de formation** le long du Rhône
- Gouvernance indépendante franco-suisse



SATOR

LES ENJEUX DE L'EAU

Comprendre, gérer
et régénérer le cycle
de l'eau

Charlène Descollenges