

Dialogue territorial 2024-2025

L'Énergie de votre territoire :

Comprendre l'eau qui est en jeu

Nils Ferrand
INRAE & INRIA

En collaboration avec

Inria



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
*Liberté
Égalité
Fraternité*

INRAE



BANQUE des
TERRITOIRES



En collaboration avec

Inria



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

INRAE



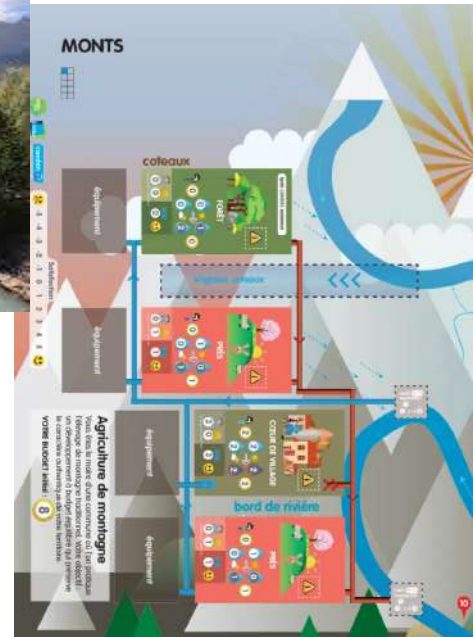
BANQUE des
TERRITOIRES



Au programme

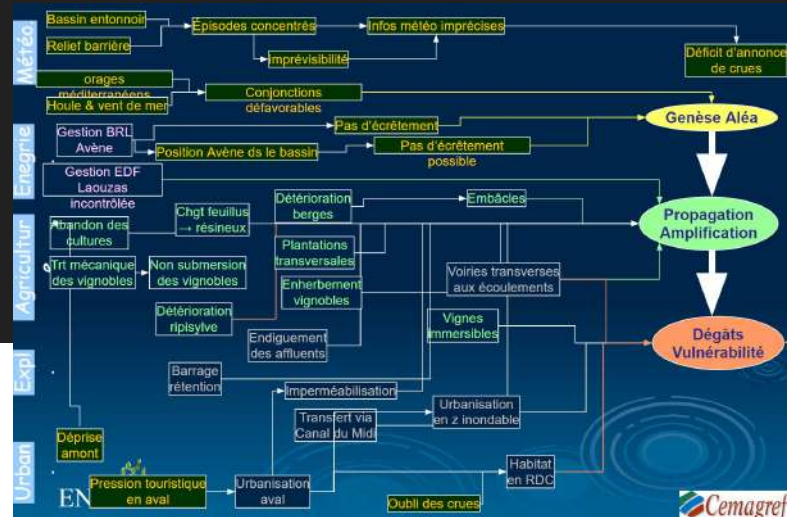
- Vous savez déjà beaucoup de choses, parlons-en !
- L'eau, multiple et complexe
- Vos idées, vos visions

Une approche transversale de “ce qui est en jeu” → impossible de rentrer dans le détail de chaque question....

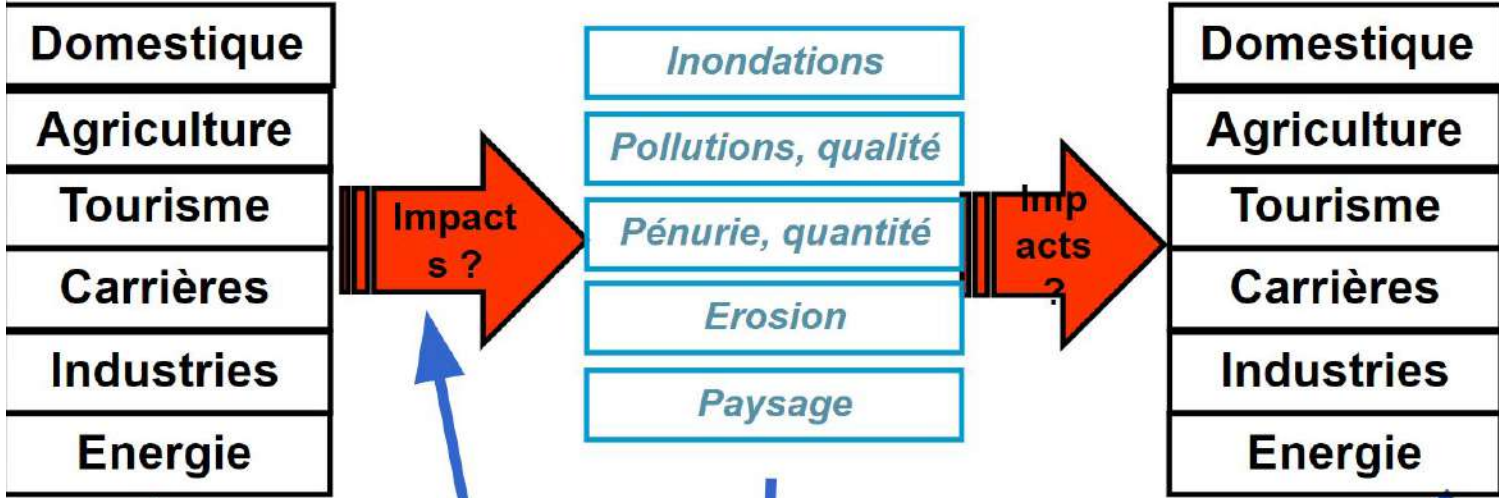


“Participez” pour partager vos connaissances sur l’eau

- En petits groupes de 3 ou 4 (maxi), sur les tables, avec des post-it
1. Quels sont tous les usages de l’eau dans le territoire du PETR ? (vert)
 2. Quels sont les différents impacts de ces usages ? (rose)
 3. Qui sont les “usagers”, les “concernés” par ces usages ? (orange)
 4. Quels sont les principaux défis, enjeux, problèmes à rattacher à ces usages ? (jaune)



Climat,
Précipitations



Choix d'actions
Aménagements
Gestion

Points de vue sur la situation
de l'eau et de ses usages
dans le bassin

« acteurs » : vous, moi, élus, associations, public,
privé...

Des usages de l'eau

EXEMPLES D'USAGES ET DE CONSOMMATION D'EAU

Se brosser les dents



1 à 3 litres

Une chasse de W.C.



3 à 12 litres

Un cycle de lave-vaisselle



13 à 20 litres

Arroser le jardin



15 à 20 litres/m²

Une vaisselle à la main



20 à 40 litres

Un cycle de machine à laver



35 à 60 litres
pour une machine récente

Une douche



40 à 80 litres

Un bain



150 litres

Laver sa voiture



150 à 200 litres
pour un lavage au jet d'eau

© IECBW

Naturels : climatiques, animaux, végétaux (vie)

Domestiques : boisson, cuisine, lavage (linge, vaisselle, voiture), ménage, hygiène, WC, arrosage, piscine, agrément

Urbains : nettoyage, espaces verts, services publics, incendies, agrément

Industriels : alimentaire & boisson, lavage, thermique (froid, chaud), chimie, découpe, transport & mécanique (pression), énergie

Agricoles : irrigation, animaux, pisciculture

Autres : navigation et transport, pêche, baignade, autres loisirs aquatiques, neige

Immatériels : plaisir, paysage, art, culture, idées

Indirects : effets des usages ci-dessus

En collaboration avec



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INRAE

BANQUE des TERRITOIRES



Quelques notions clés

En collaboration avec

Inria



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

INRAE

BANQUE des
TERRITOIRES

Territoire de l'eau du PETR

Durance + Hte Romanche (2 BV)

2100 km²

Par 100mm de pluie → 210 Mm³

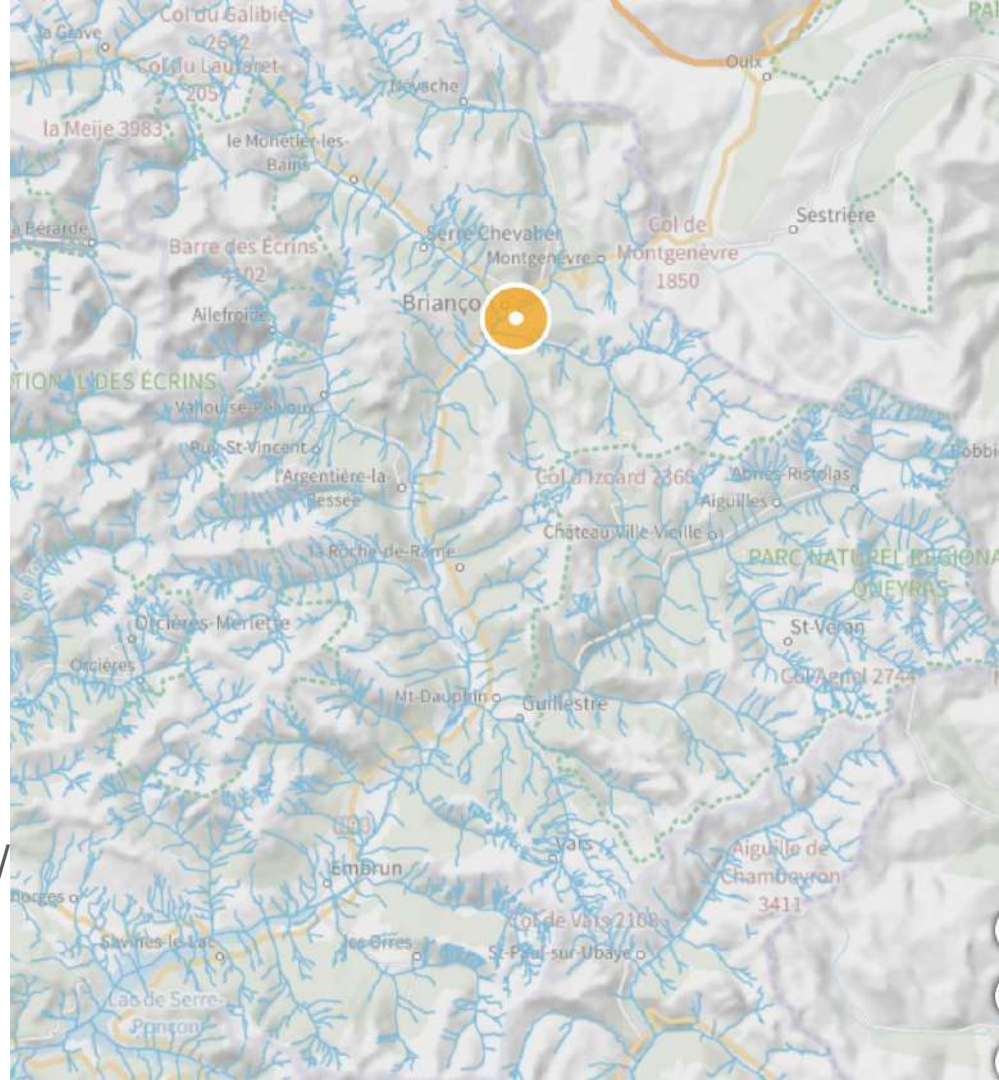
Serre-Ponçon = 1200 Mm³

Bilan annuel (1000 mm) → 2100 Mm³

!!! - Evapotranspiration ⇒ 60-70%

Débit Durance amont de Serre-Ponçon :
min 20m³/s - moy 80m³/s - max 1700m³/s

450 m³/s le 21/6/24 à 12h...



En collaboration avec



INRAE

BANQUE des TERRITOIRES

Les cycles de l'eau

En collaboration avec

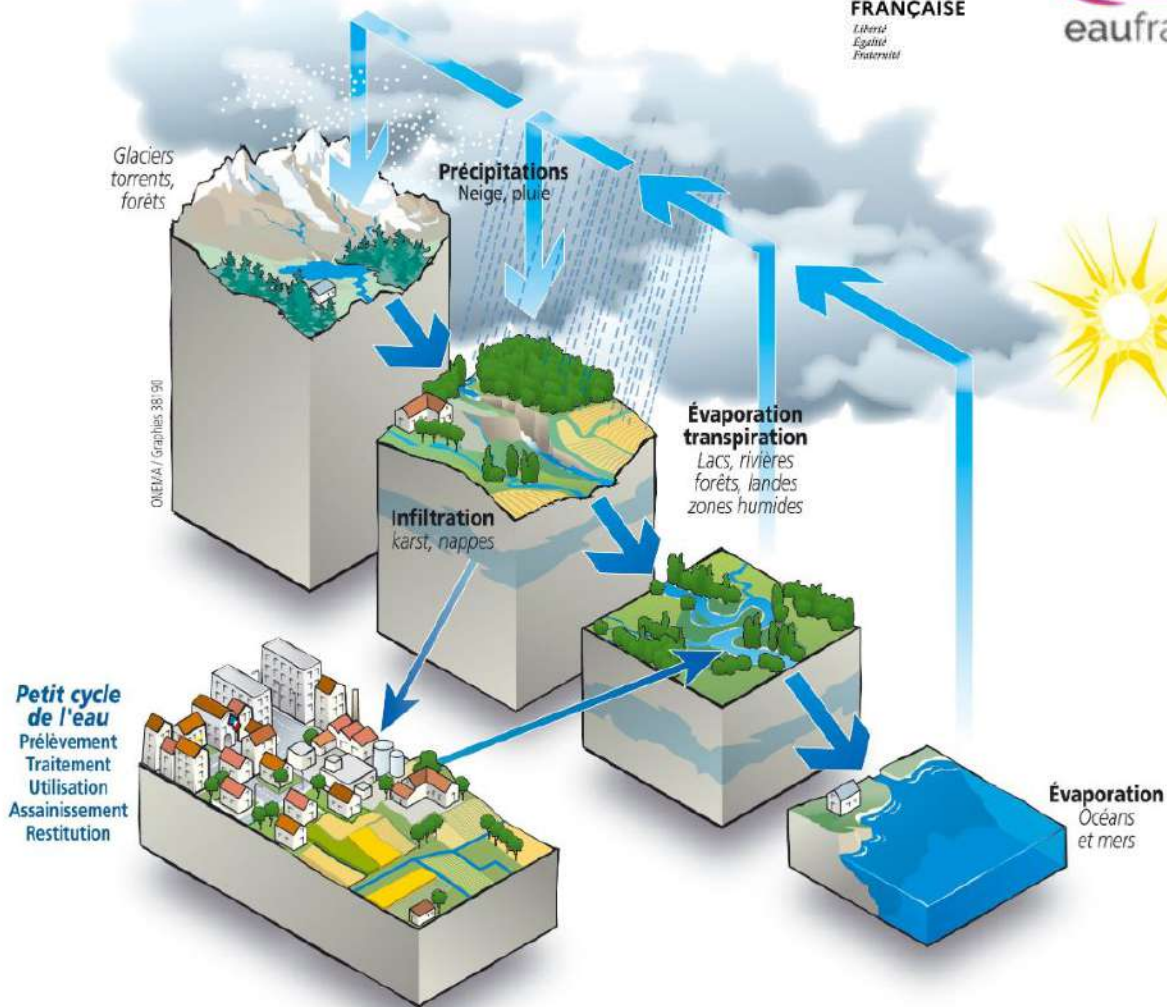
Inria



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

INRAE

BANQUE des
TERRITOIRES





Le cycle de l'eau

Le volume total d'eau (douce et salée) sur Terre est constant. La majeure partie est composée d'eau salée. L'eau douce, moins de 3 % du total, se déplace entre différents compartiments (atmosphère, continents, océans), en décrivant un cycle sous différentes formes : vapeur, pluies, glace et neige. De cette circulation et de ces équilibres dépend la vie sur Terre.

Ci-dessous : flux mondiaux par an en milliers de km³, avec 1 km³ = 1 000 milliards de litres.

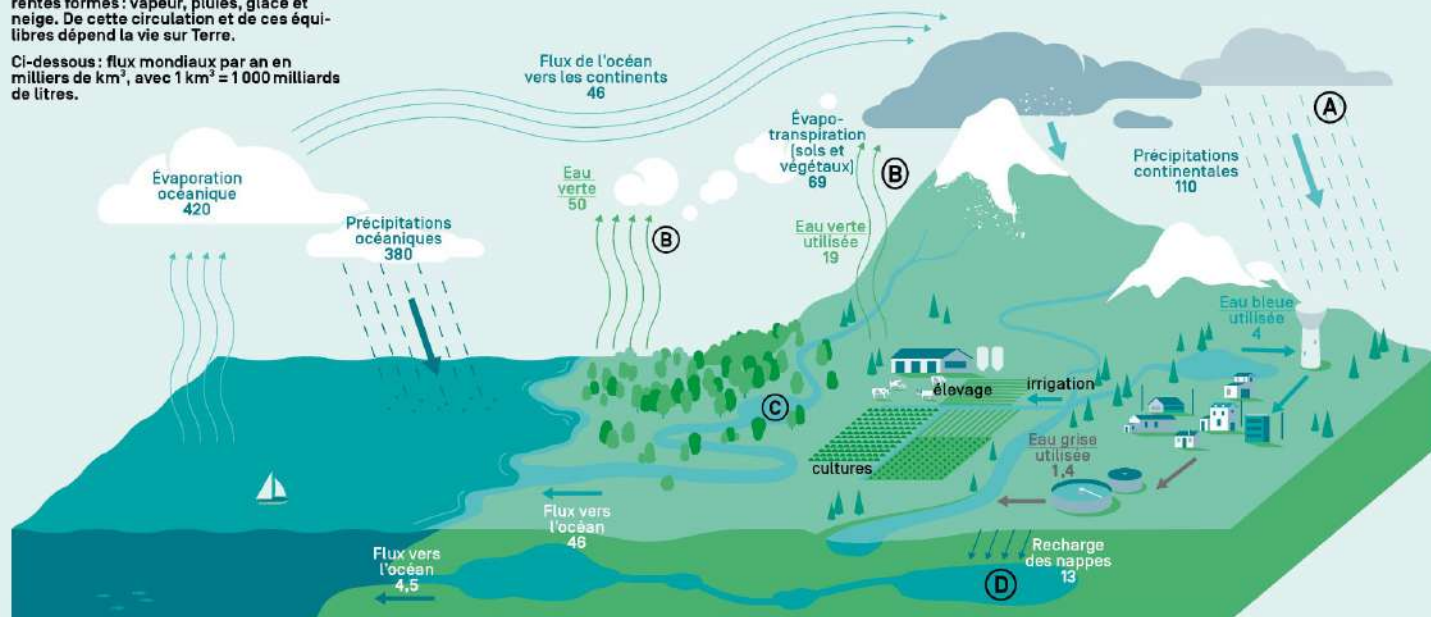
Notes : marges d'erreur non représentées, entre 10 et 50 %, plus grandes pour la recharge des nappes et pour l'eau grise utilisée.

Fortes variations annuelles et interannuelles non représentées. D'après Abbott B.W. et al. 2019. *Nature Geoscience* 12, 533-540.

≈ 1,4 milliard de km³
Volume total d'eau sur la planète

≈ 35 millions de km³
Volume total d'eau douce sur la planète

≈ 24 000 km³
Volume d'eau douce utilisée par l'homme par an (environ 6 fois le volume de la Manche)



LES FLUX

Répartition des pluies
Plus de la moitié des précipitations annuelles \textcircled{A} passe dans le sol et dans les végétaux (cultures, forêts et autres espaces naturels), avant d'être majoritairement évapotranspirée \textcircled{B} . C'est l'eau verte, Le reste des pluies passe dans les cours d'eau \textcircled{C} , les lacs et les

nappes \textcircled{D} . C'est l'eau bleue.
Utilisation humaine mondiale annuelle d'eau douce
Eau verte : utilisée pour les cultures et l'élevage, majoritairement évapotranspirée.
Eau bleue : utilisée pour l'agriculture (irrigation), l'industrie, la production d'énergie, l'eau potable.

Eau grise : eaux usées domestiques et industrielles.
ACTIONS
Éviter les pertes d'eau douce vers la mer
→ Retenues d'eau, → Stockage d'eau dans le sol
Favoriser l'infiltration, diminuer l'érosion, enrichir en matière organique (couverts,

élevage), agriculture de conservation des sols.
→ Infrastructures écologiques pour diminuer le ruissellement et favoriser le stockage dans les paysages : zones humides, haies, bandes enherbées, fossés.
→ Réutilisation des eaux usées après traitement.

EAU DE LA TERRE



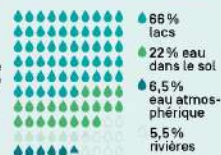
eau salée 97%
eau douce 3%

EAU DOUCE



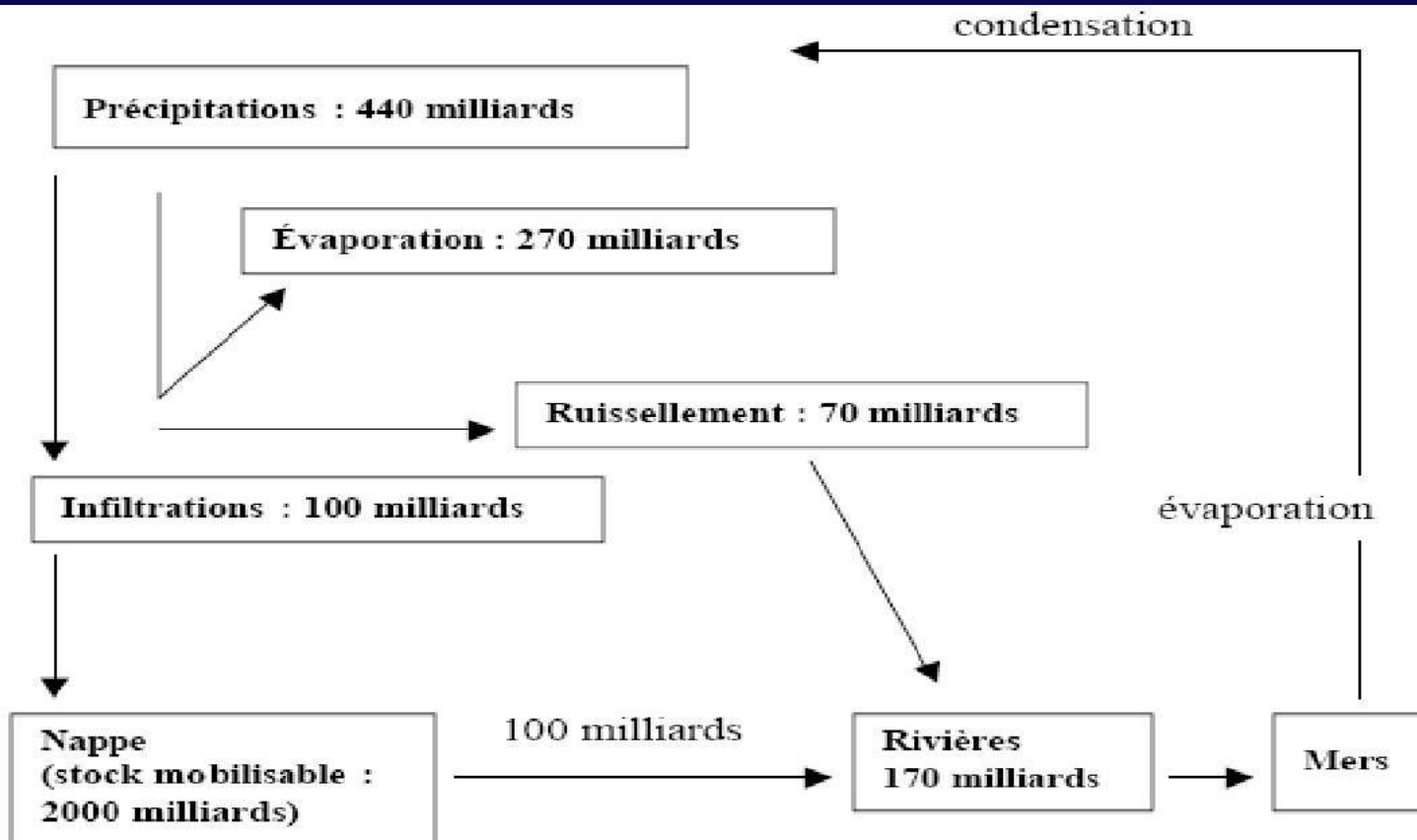
77% glaciers
1% eau douce disponible
22% eau dans le sol

EAU DOUCE DISPONIBLE



68% lacs
22% eau dans le sol
6,5% eau atmosphérique
5,5% rivières

Présentation Schématique du cycle de l'eau en France (en m³) – Sénat Français



➤ RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE



pour la température de l'air au-dessus
des continents depuis 1900

(GIEC)

➤ SÉCHERESSE, DÉSERTIFICATION



500

millions de personnes
touchées par la
désertification dans le
monde

(GIEC)

➤ BAISSÉ DU NIVEAU MOYEN DES NAPPES



Sur-pompage annuel
mondial des aquifères :

160

milliards de mètres cubes d'eau

(FAO)

➤ ASSÈCHEMENT PÉRIODIQUE DES COURS D'EAU



Les rivières
intermittentes
représenteraient environ
la moitié des cours d'eau
dans le monde

➤ MONTÉE DU NIVEAU DE LA MER



+60 à 110 cm

d'ici 2100 si on suit
la tendance actuelle

(GIEC)

➤ INONDATIONS



En France :
792
communes reconnues
en état de catastrophe
naturelle pour inondation
en 2015

(EauFrance)

➤ POLLUTION DES EAUX



En France :

389

pesticides différents retrouvés
au moins une fois dans les
rivières en 2014 (EauFrance)

265

pesticides différents retrouvés
au moins une fois dans les eaux
souterraines en 2014 (EauFrance)

© INRAE / Commission Interministérielle de l'Environnement / 2015

En collaboration avec

Inria



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

INRAE

BANQUE des
TERRITOIRES



L'eau dans le territoire du PETR

En collaboration avec

Inria



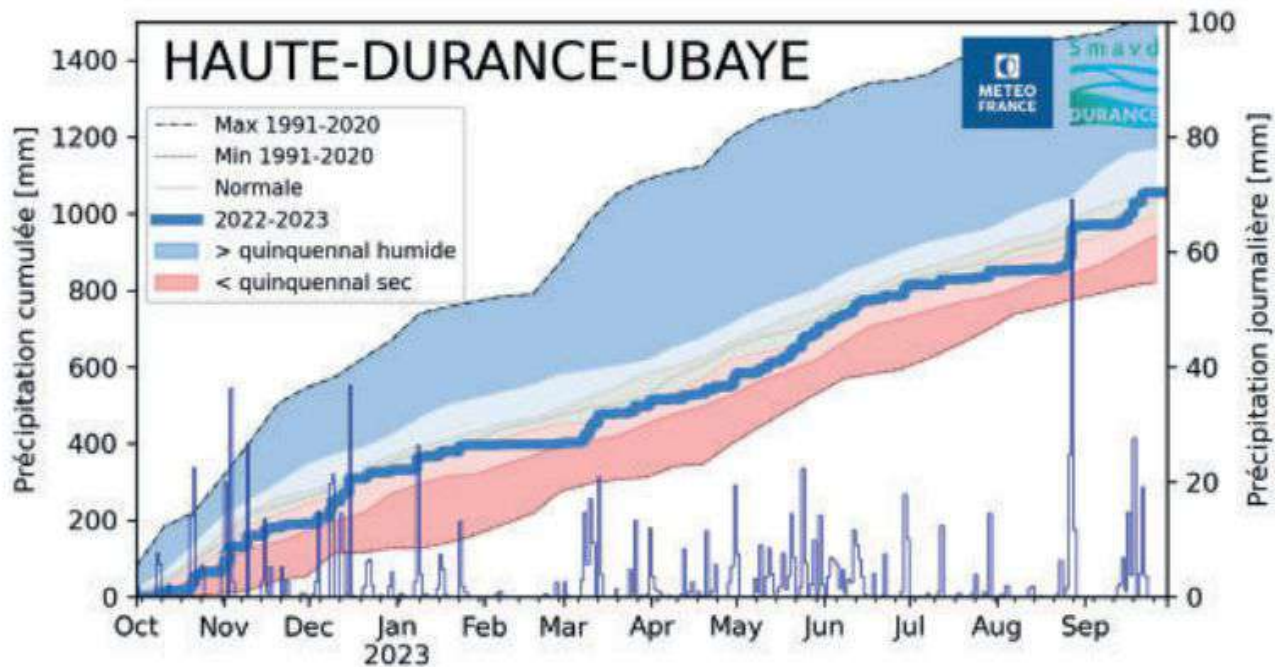
REPUBLIQUE
FRANCAISE

INRAE



BANQUE des
TERRITOIRES

	Cumul octobre à mars [mm]	Écart à la normale 1991-2020 [%]	Cumul avril à septembre [mm]	Écart à la normale 1991-2020 [%]
Bassin Durance	420	-22 %	460	+10 %
Haute Durance Ubaye	510	0 %	540	0 %



En collaboration avec

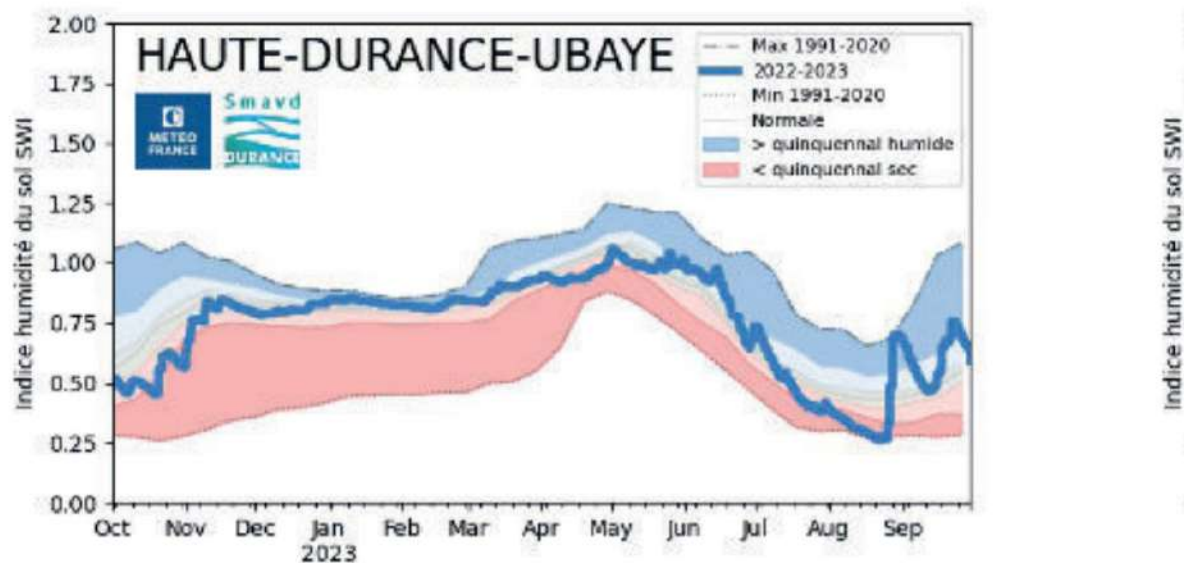
Inria



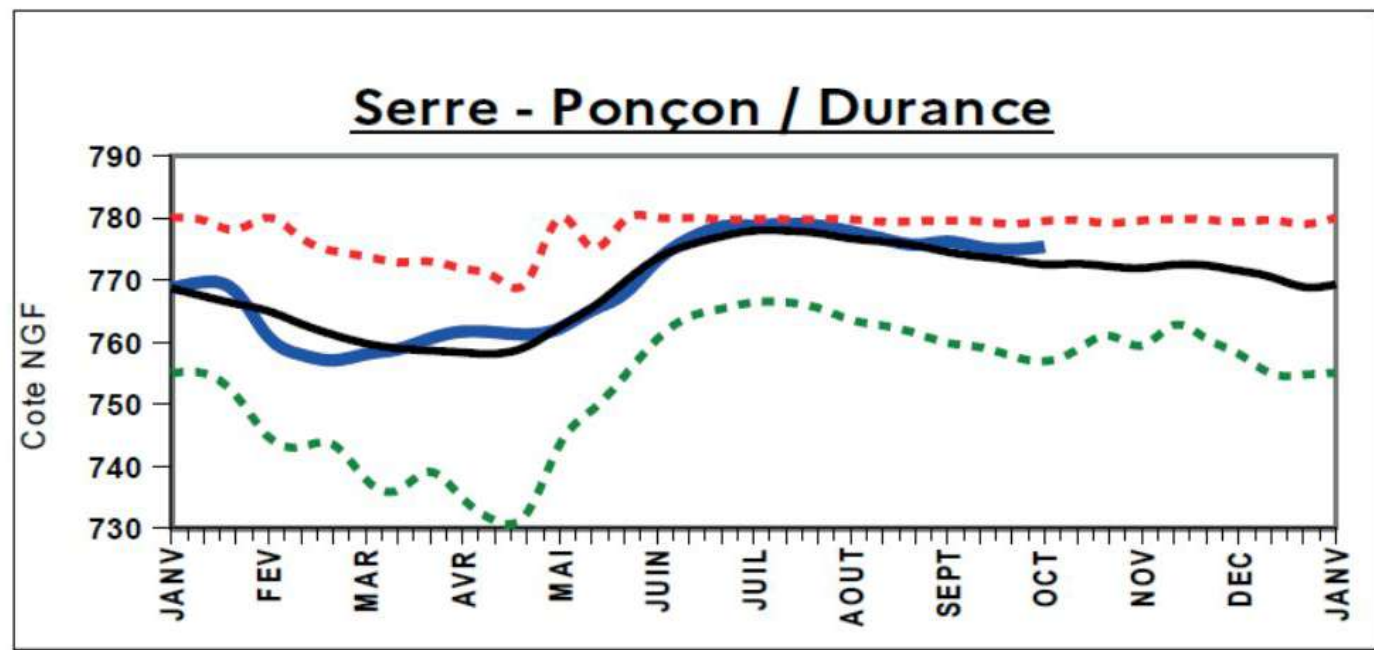
REPUBLIQUE FRANÇAISE INRAO BANQUE des TERRITOIRES

	Températures octobre à mars [°C]	Écart à la normale 1991-2020 [°C]	Températures avril à septembre [°C]	Écart à la normale 1991-2020 [°C]
Bassin Durance	5,4 °C	+ 1,5 °C	15,1 °C	+ 1,2 °C
Haute Durance Ubaye	0,7	+ 1,6	9,6	+ 1,4

oration : SMAVD à partir de données Météo-France



- VALEUR 2023
- MOYENNE 1987/2022
- - - MINI 1987/2022
- - - MAXI 1987/2022





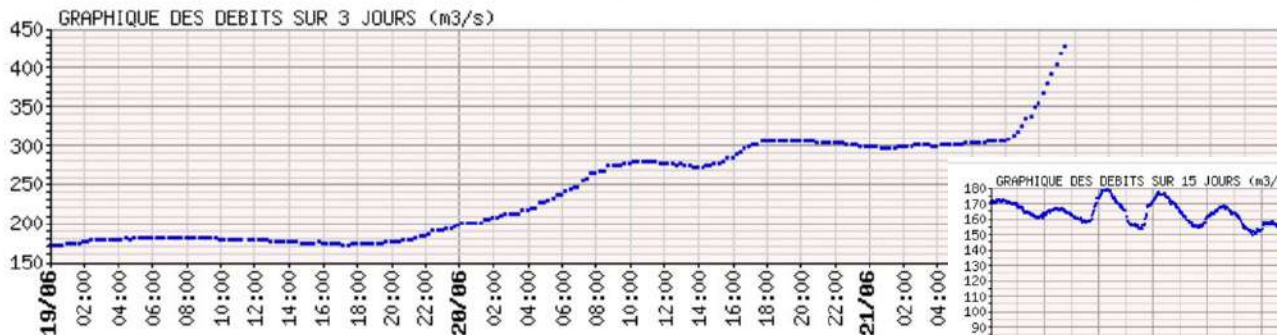
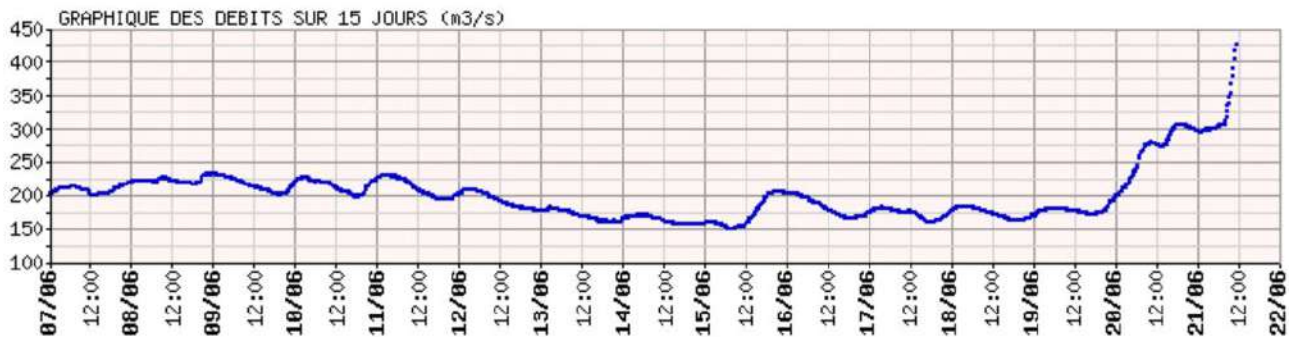
Hydroleel

Serveur de données hydrométriques en temps réel

Crue Durance 21/6 → de 300m³/s à 450m³/s en 6h !

Il passe en 24h la consommation d'eau de 260 MILLIONS de français...

(La Clapière) Graphiques des DEBITS en m³/s , dernière valeur 427 m³/s le 21/06/2024 - 11:30



Au 10/7/2024



En coll

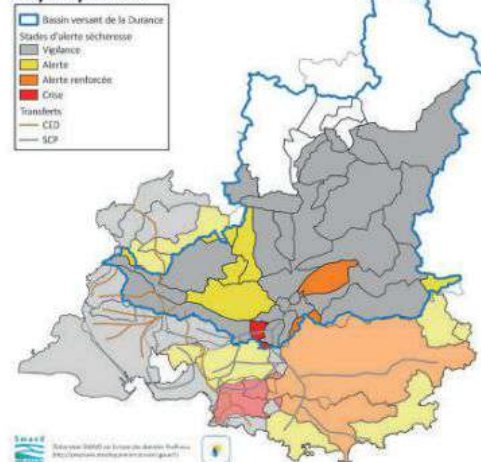
brun

Figure 6 :

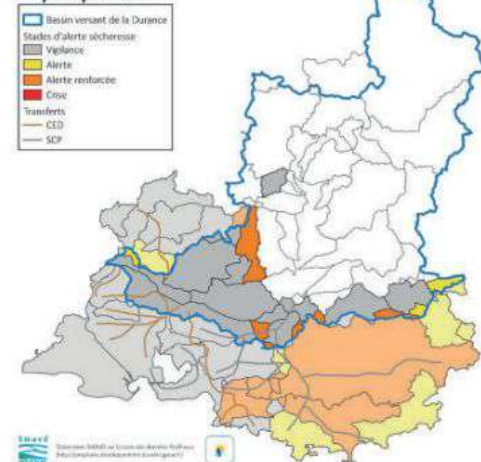
Évolution des arrêtés
sécheresse au cours
de l'année 2023.

Élaboration : SMAVD
à partir des données
départementales ou
ProPluvia.

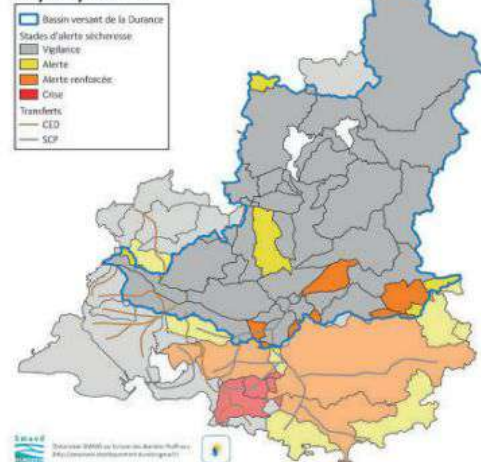
09/05/2023



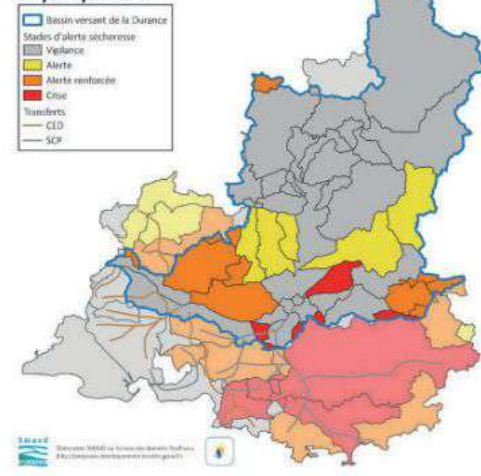
04/07/2023



07/08/2023

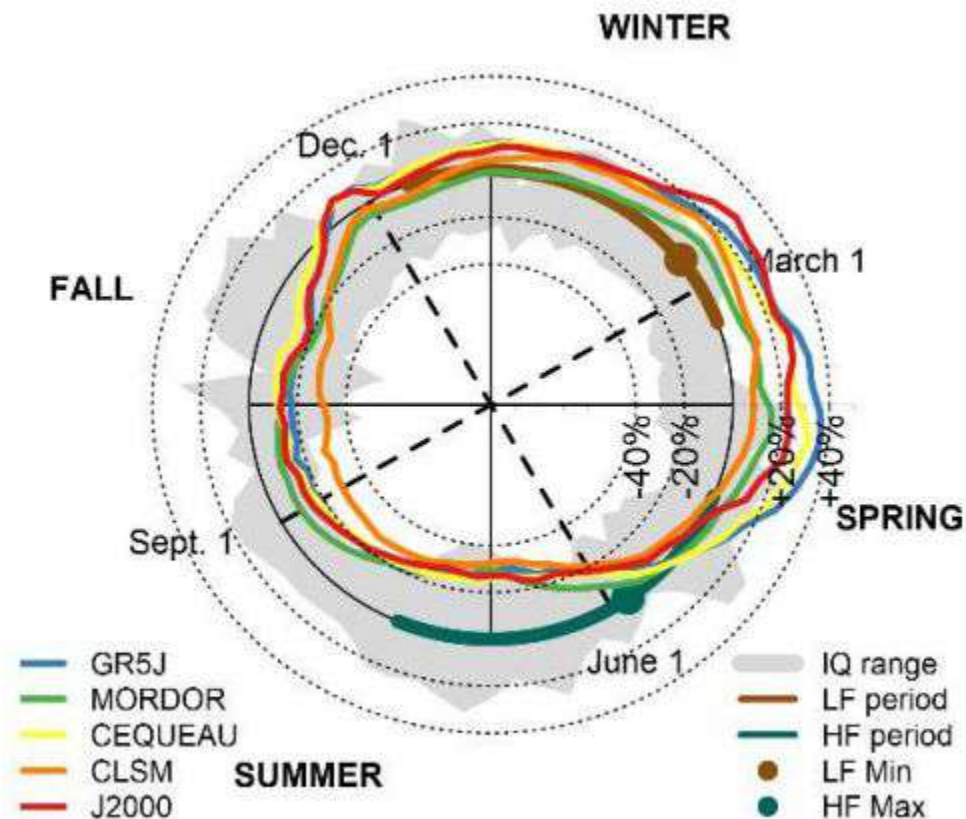


27/09/2023



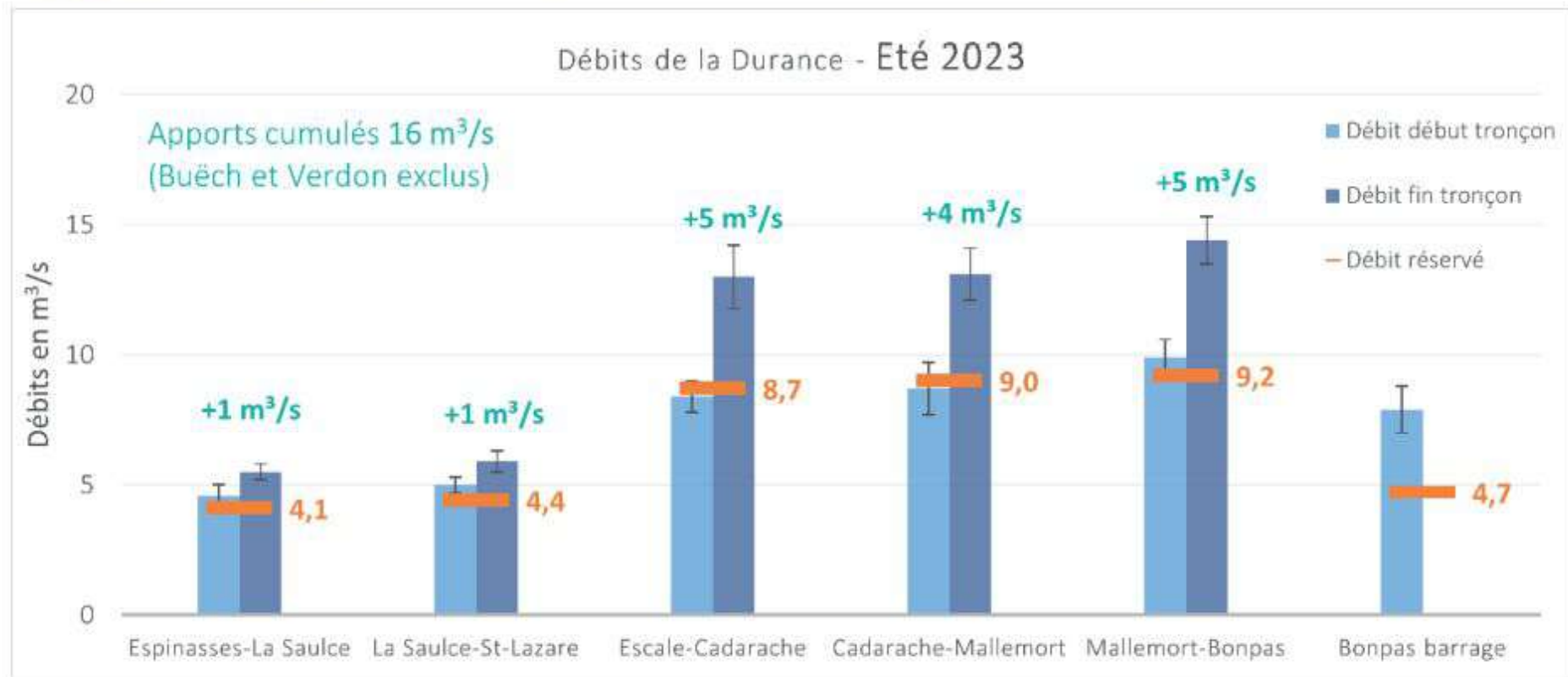
Prévisions R2D2

Comparons 5 modèles →
incertitudes mais convergence



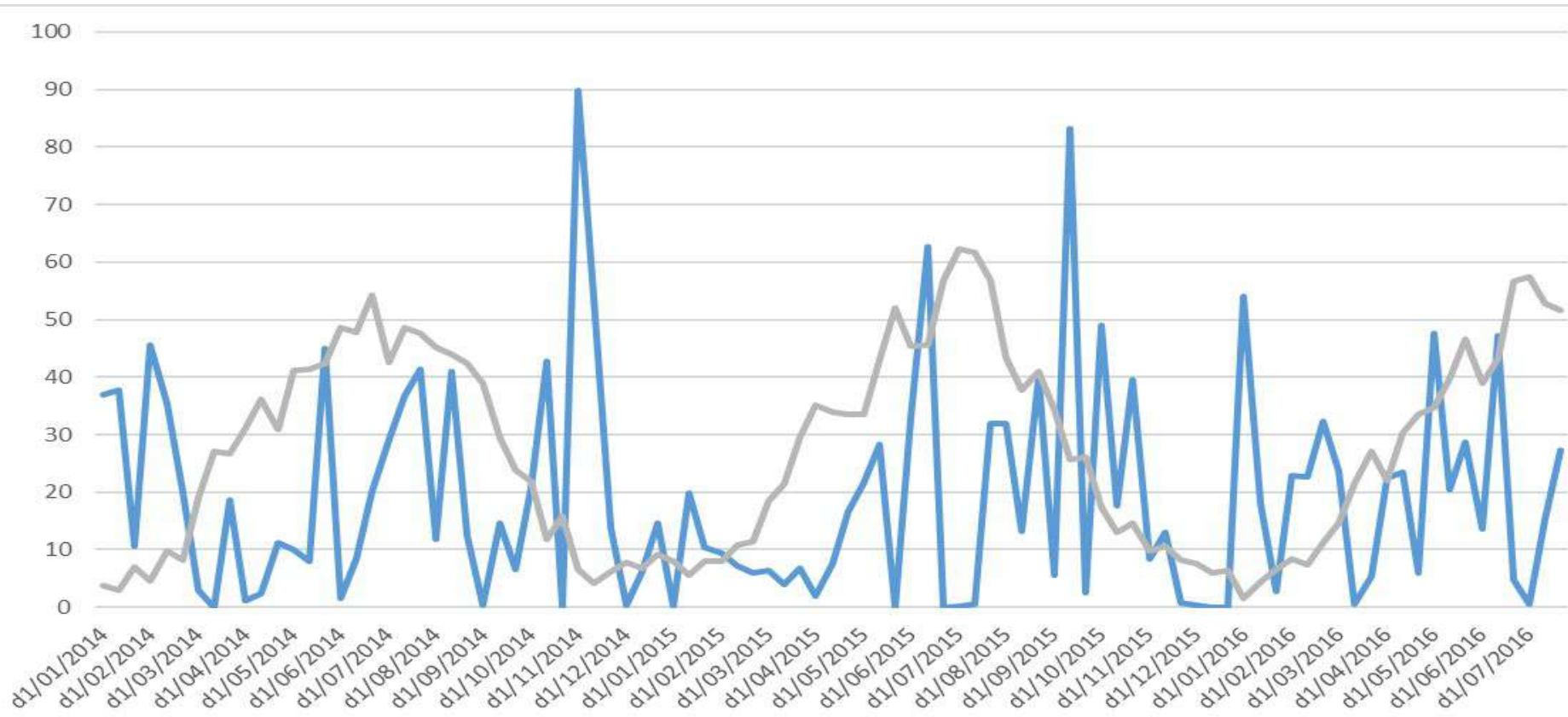
(a)

Débits mesurés en Durance et apports cumulés en m³/s
Campagnes d'été 2023 (source SMAVD).



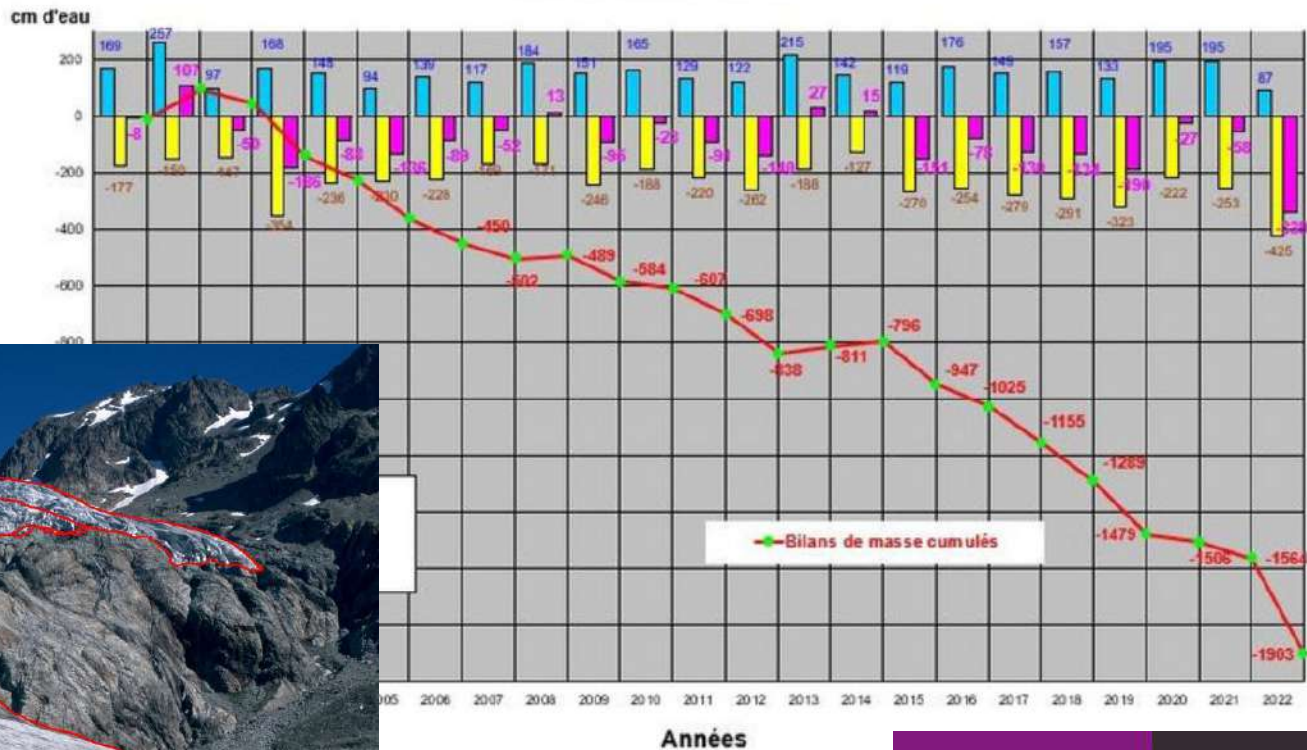
L'évapotranspiration et la "pluie efficace"

Données précipitations et ETR par décades (2014-2016) en mm cumulés / décade



Devenir des glaciers ?

Bilans de masse du glacier Blanc
(en cm d'équivalence en eau)



Bilan de masse du glacier Blanc depuis 2000. © Parc national des Ecrins



Besoins, usages, consommations

En collaboration avec

Inria



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

INRAE



BANQUE des
TERRITOIRES



Besoins humains

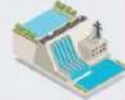
Besoins des milieux naturels



Eau potable
83 m³ / habitant / an
5,3 Mds de m³ d'eau consommés



Electricité hydraulique
667 milliards de m³ d'eau turbinée par an



Infiltration de l'eau de pluie
+ 12 % d'artificialisation entre 2006 et 2014



Zones humides
58 % des zones humides sont dégradées



Agriculture
3 Mds de m³ d'eau consommés



Alimentation des canaux
5,4 Mds de m³ d'eau consommés
56 Mt de marchandises transportées sur le réseau navigable français



Écoulement naturel des cours d'eau
Un ouvrage fait obstacle à l'écoulement tous les 5 km



Industrie
2,5 Mds de m³ d'eau consommés



Loisirs
64 % des français pratiquent un loisir nautique 1 fois/an
1,5 million de pêcheurs
14% du domaine skiable enneigé avec de la neige de culture



Biodiversité
21 % des 1 372 espèces aquatiques sont éteintes ou menacées en juin 2020



En collaboration avec

Inria



REPUBLIQUE FRANÇAISE

INRAE

BANQUE des TERRITOIRES

Source : juridictions financières

Production et distribution d'eau potable à Briançon

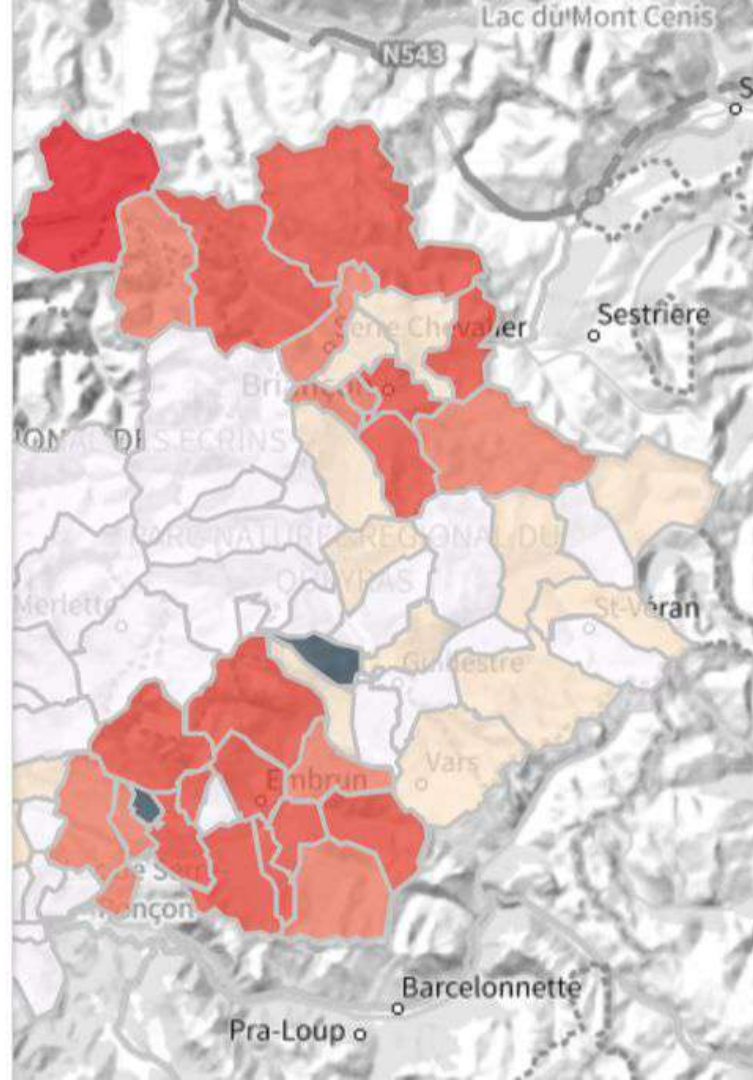
Données 2021	Prix pour 120 m3	Prix du m3
Tarif de l'eau potable	209,09 €	1,74 €
- dont abonnement (part fixe)	90,69 €	
Redevances applicables (voies navigables, protection de la ressource, pollution, etc.)	33,60 €	0,28 €
Tarif de l'eau potable Hors Taxe	242,69 €	2,02 €
Montant de la TVA à 5,5%	13,35 €	0,11 €
Prix total de l'eau potable	256,04 €	2,13 €

Collecte et traitement des eaux usées à Briançon

Données 2021	Prix pour 120 m3	Prix du m3
Tarif de l'assainissement	268,76 €	2,24 €
- dont abonnement (part fixe)	83,96 €	
Redevances applicables (voies navigables, modernisation des réseaux, etc.)	18,00 €	0,15 €
Tarif de l'assainissement Hors Taxe	286,76 €	2,39 €
Montant de la TVA à 10,0%	28,68 €	0,24 €
Prix total de l'assainissement	315,44 €	2,63 €

Montant total de la facture d'eau à Briançon

Données 2021	Prix pour 120 m3	Prix du m3
Prix total de l'eau HT	529,45 €	4,41 €
Montant de la TVA	42,02 €	0,35 €
Prix total de l'eau TTC	571,47 €	4,76 €

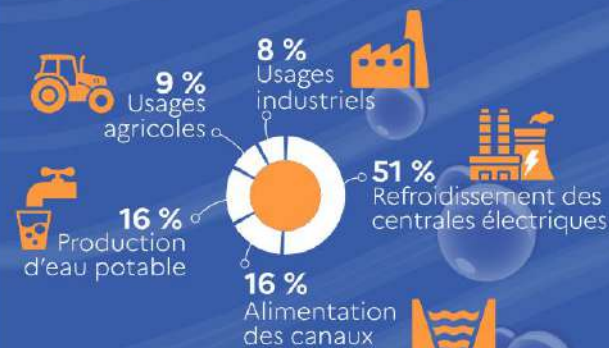


Prélèvements ou.. consommations ?

Prélèvements

Moyenne 2010-2019

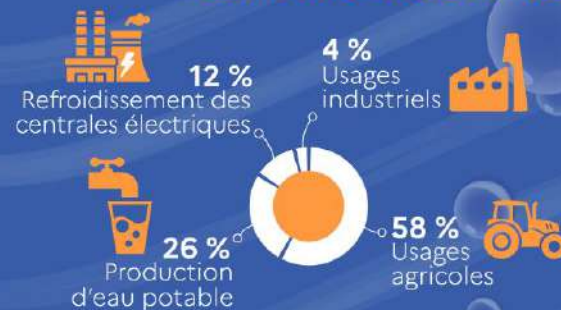
32,8 milliards de m³
d'eau douce prélevés



Consommations ou prélèvements nets

Moyenne 2010-2019

4,1 milliards de m³
d'eau douce consommés



En collaboration avec

Inria



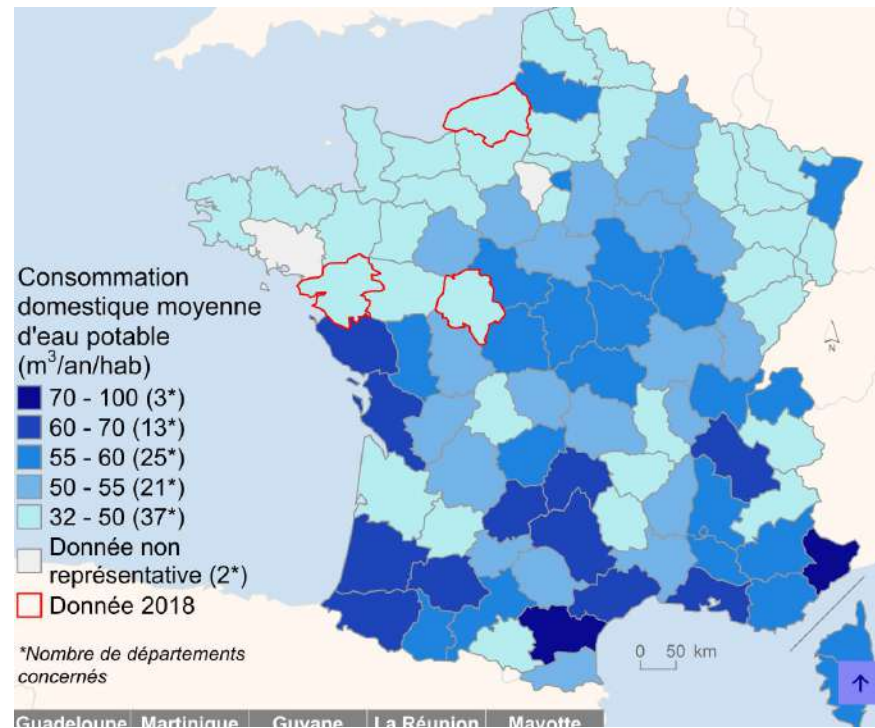
RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

INRAE

BANQUE des
TERRITOIRES

Consommations domestiques

- Moyenne / ménage : 130 m³/an = ~350 l/jour/ménage (d'eau potable !) ou 150l/j/personne
 - !!! Consommations mesurées !!!
 - Tt le monde n'a pas de compteur
- 36000 hab → 5400 m³/jour → ~2 Mm³/an
- Fuites 15% à >50%
 - NB → l'eau retourne au milieu (tête de bassin)
 - Et c'est souvent une eau peu traitée (montagne)
- En villages, des familles ont accès à des sources, non décomptées



EAU ET ÉNERGIE : QUELLES CONSOMMATIONS ?

UN MÉNAGE CONSACRE EN MOYENNE 8,5% DE SON BUDGET ANNUEL
À SES FACTURES D'ÉNERGIE, SOIT 2 900 € PAR AN !

LE LOGEMENT, 1^{ER} POSTE DE CONSOMMATION D'ÉNERGIE



UNE FACTURE D'ÉLECTRICITÉ QUI EXPLOSE



L'EAU POTABLE : ATTENTION AUX FUITES !

143 litres d'eau potable par Français/jour, c'est beaucoup !

93% pour l'hygiène corporelle, les sanitaires, la lessive, la vaisselle et l'entretien de l'habitat.



7% pour la boisson et la préparation des repas.



Un robinet qui goutte = **120 litres/jour** en moyenne



Une chasse d'eau qui fuit = **plus de 600 litres/jour**

Organisation de la gestion Institutions

En collaboration avec

Inria

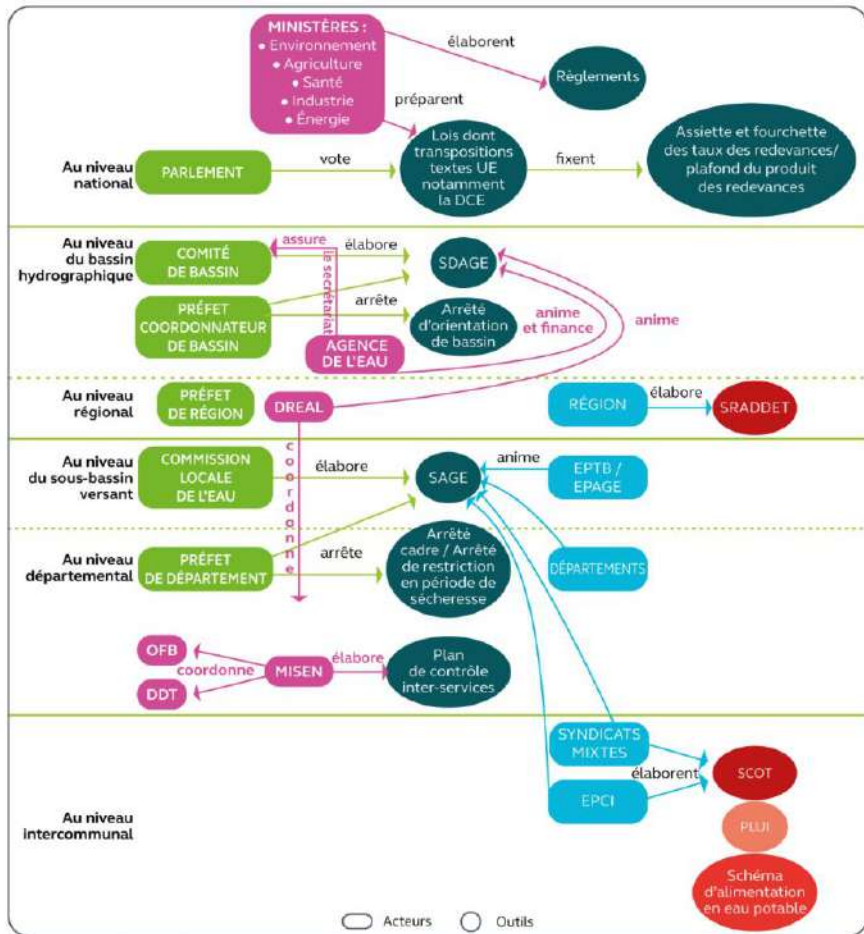


RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

INRAE

BANQUE des
TERRITOIRES

Schéma n° 2 : présentation simplifiée²⁹⁶ de la gouvernance de l'eau



Source : juridictions financières

Misen : mission interservices de l'eau et de la nature ; EPCI : établissement public de coopération intercommunale ; Sradet : schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires ; Scot : schéma de cohérence territoriale ; PLUI : plan local d'urbanisme intercommunal.

Compétences GEMAPI

Compétences hors GEMAPI

- 1 L'aménagement d'un bassin ou d'une fraction de bassin hydrographique
- 2 L'entretien et l'aménagement d'un cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau, y compris les accès à ce cours d'eau, à ce canal, à ce lac ou à ce plan d'eau
- 3 L'approvisionnement en eau potable
- 4 La maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement ou la lutte contre l'érosion des sols
- 5 La défense contre les inondations et contre la mer
- 6 La lutte contre la pollution
- 7 La protection et la conservation des eaux superficielles et souterraines
- 8 La protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines

- 9 Les aménagements hydrauliques concourant à la sécurité civile
- 10 L'exploitation, l'entretien et l'aménagement d'ouvrages hydrauliques existants
- 11 La mise en place et l'exploitation de dispositifs de surveillance de la ressource en eau et des milieux aquatiques
- 12 L'animation et la concertation dans les domaines de la prévention du risque d'inondation ainsi que de la gestion et de la protection de la ressource en eau et des milieux aquatiques dans un sous-bassin ou un groupement de sous-bassins, ou dans un système aquifère

Source:
Cour des
Comptes

Source : juridictions financières

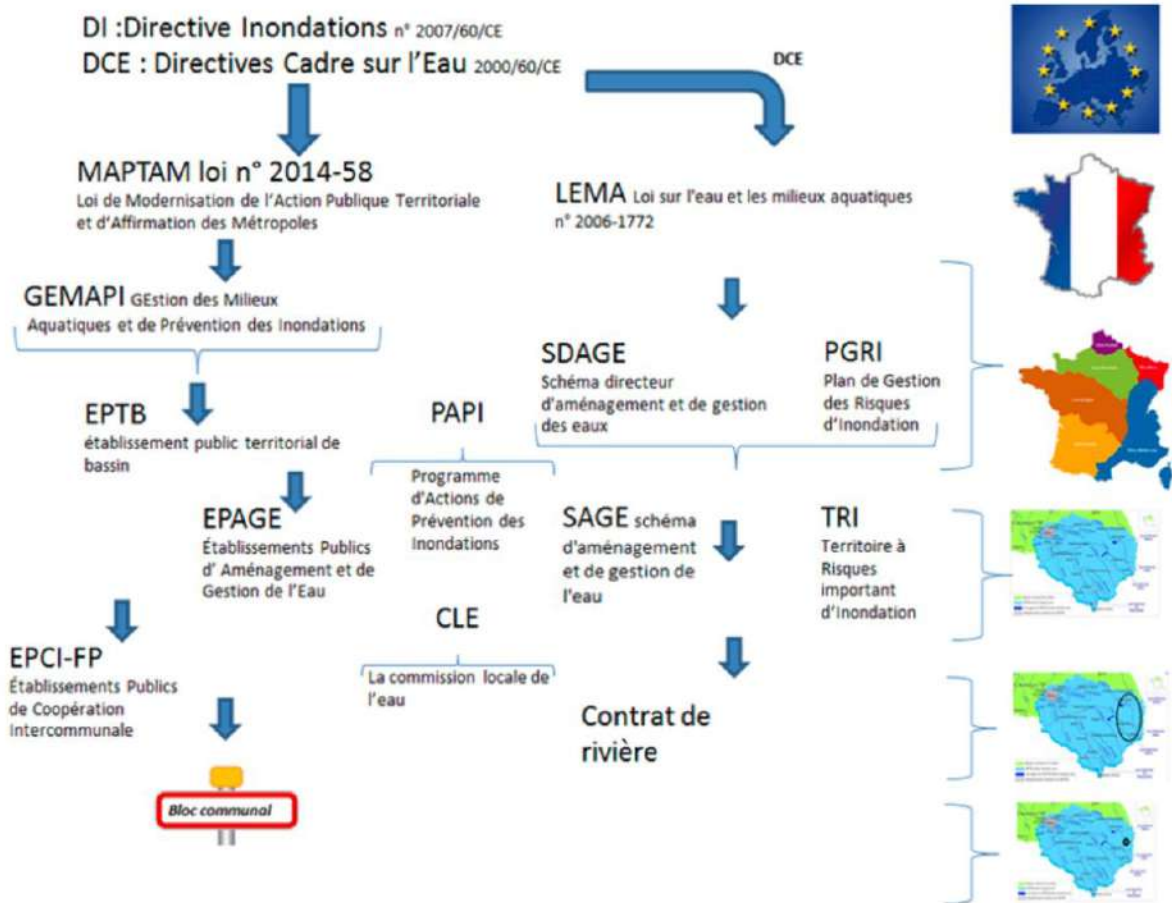
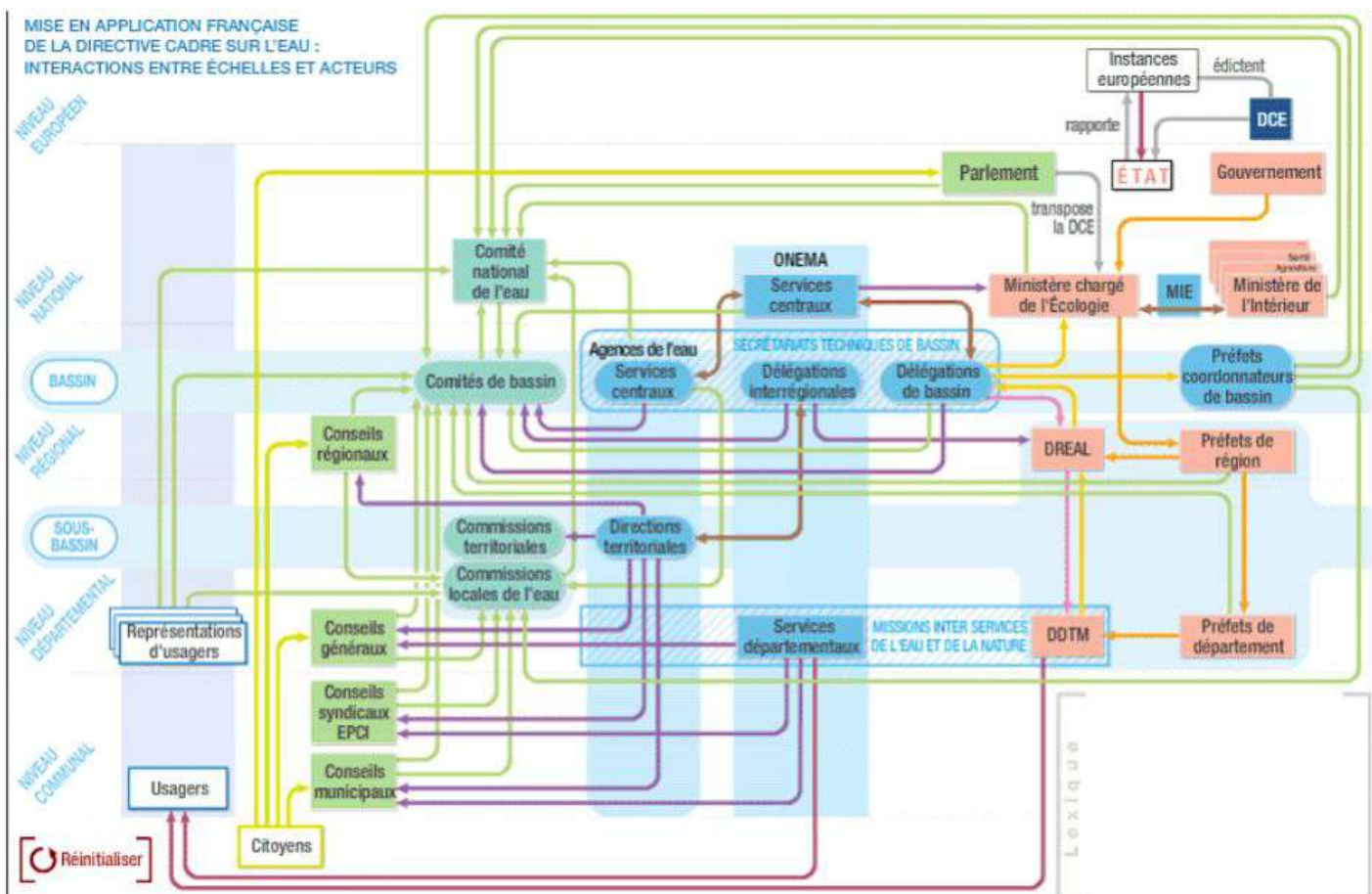


Figure 1 Représentation des réformes sur l'eau et leurs applications suivant l'échelle territoriale – source : Wikydro

MISE EN APPLICATION FRANÇAISE
DE LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU :
INTERACTIONS ENTRE ÉCHELLES ET ACTEURS

Ca coule de source, non ?
(Source: Sénat)

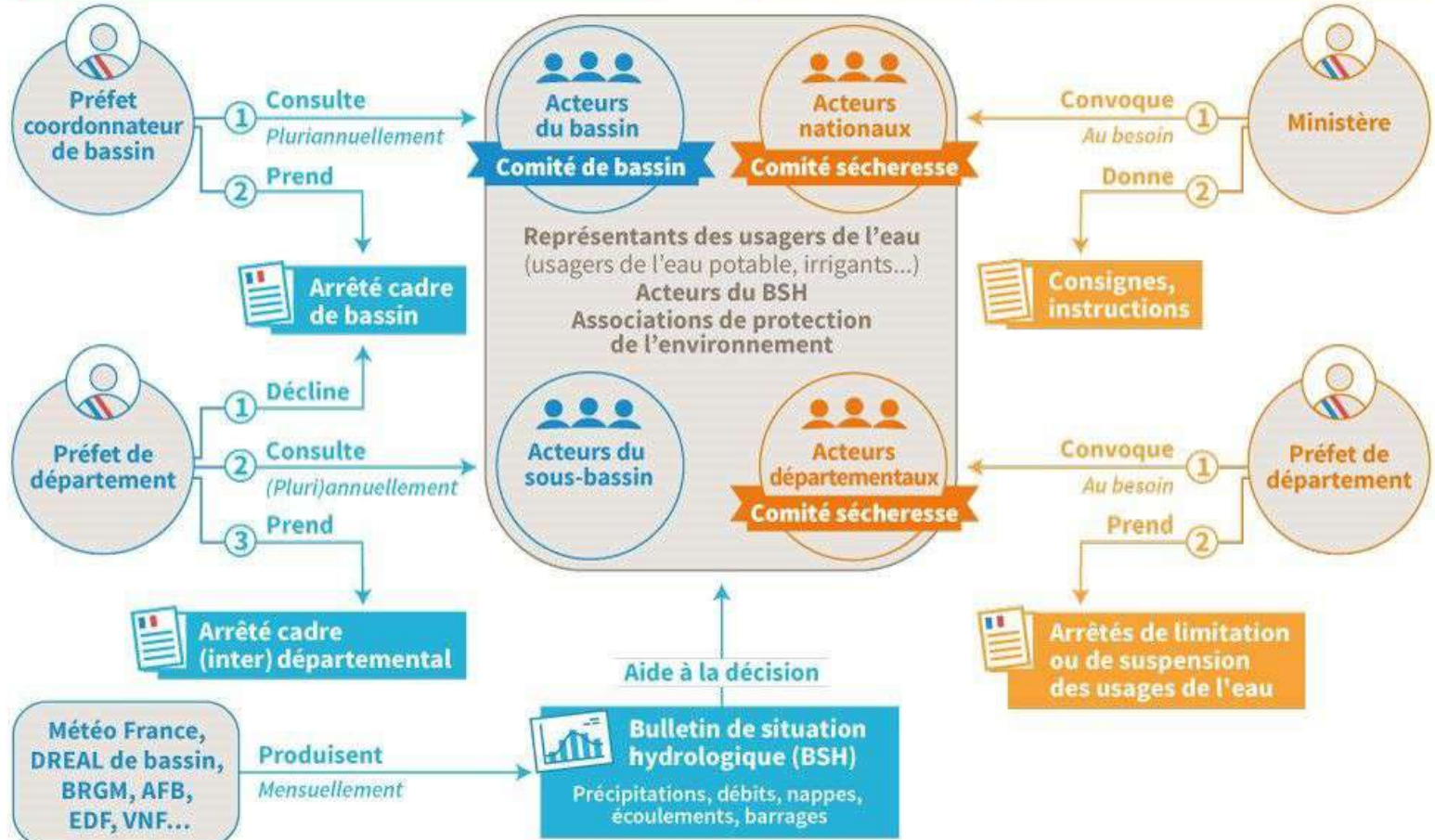


- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Instance élue ■ Instance de concertation ■ Instance/Organisme dédié à l'eau ■ Instance exécutive de l'État Enceinte de coopération | <p>Liens de participation / dépendance</p> <ul style="list-style-type: none"> → Élit → Se fait représenter au sein de → Rend compte à → Confie la mise en oeuvre à → Exerce la tutelle sur <p>Liens d'action</p> <ul style="list-style-type: none"> → Contrôle la conformité des actions de... dans le domaine de l'eau → Apporte un appui technique à → Favorise les échanges et la cohérence des actions de ↔ Coopèrent |
|---|--|

DE MANIÈRE
RÉGULIÈRE

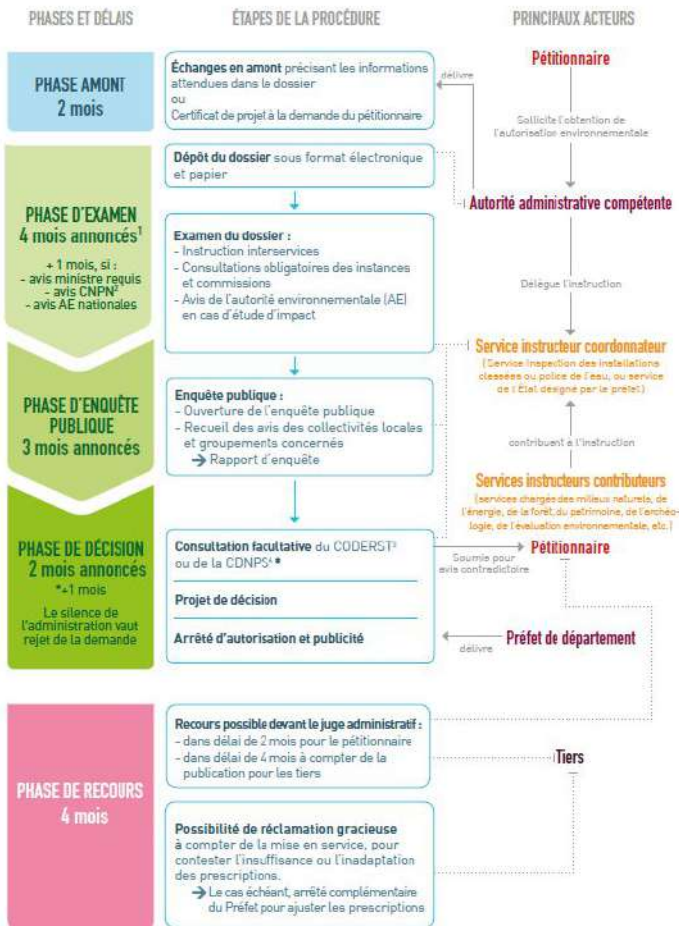


EN CAS DE SITUATION
HYDROLOGIQUE SENSIBLE



Procédure

LES ÉTAPES ET LES ACTEURS DE LA PROCÉDURE



¹ Ces délais peuvent être suspendus, arrêtés ou prorogés ; délai suspendu en cas de demande de compléments ; possibilité de rejet de la demande si dossier irrecevable ou incomplet ; possibilité de prolonger le délai par avis motivé du préfet. ² CNPN : Conseil national de la protection de la nature. ³ CODERST : Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques. ⁴ CDNPS : Commission départementale de la nature, des paysages et des sites.

Ecologie aquatique et milieu

En collaboration avec

Inria



REPUBLIQUE
FRANCAISE

INRAE

BANQUE des
TERRITOIRES

Classement des cours d'eau

Liste 1 : réservoirs biologiques



En collaboration avec

Inria

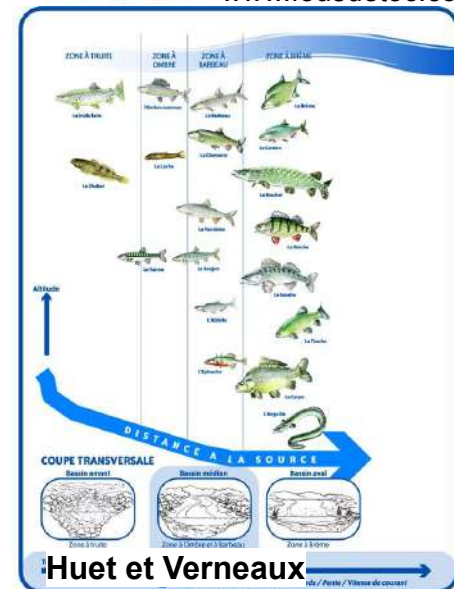


RÉPUBLIQUE FRANÇAISE INRAO BANQUE des TERRITOIRES

Strates écologiques des cours d'eau et zones humides

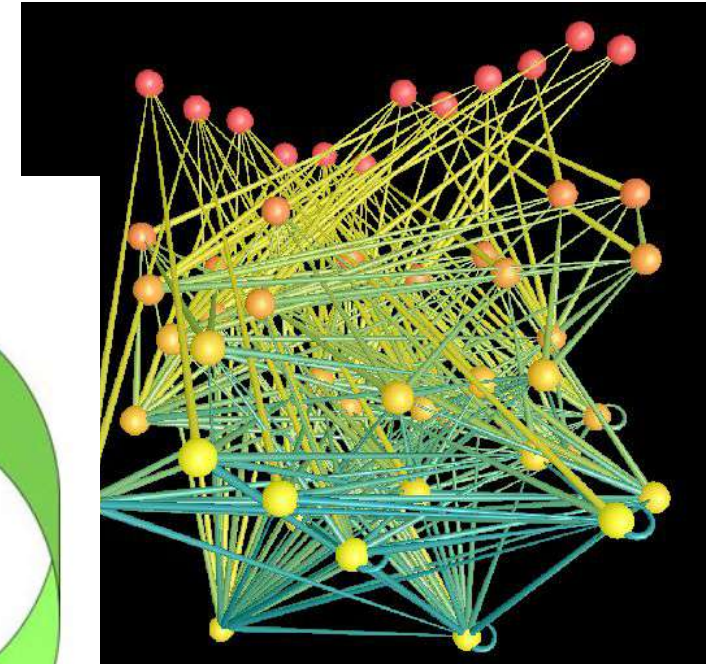
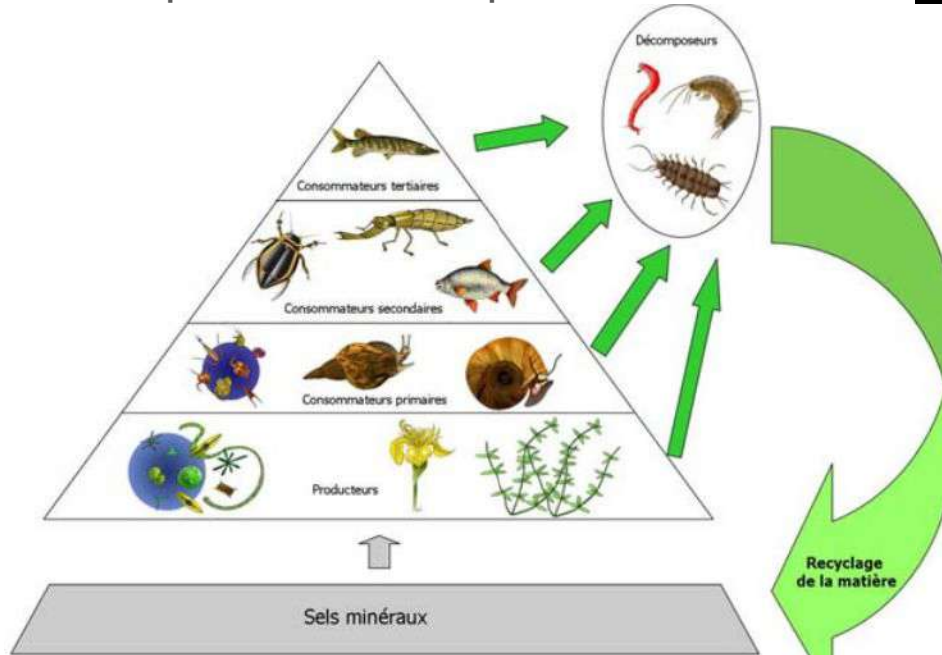
Les composants vivants (tout compte...)

- Micro-organismes (bactéries, champignons)
- Invertébrés
- Crustacés
- Poissons
- Batraciens
- Oiseaux
- Mammifères
- Plantes
- Arbres (ripisylve)



Le système écologique : l'écosystème aquatique

Des interactions comme substrat de la vie →
inventorier des espèces ne suffit pas !

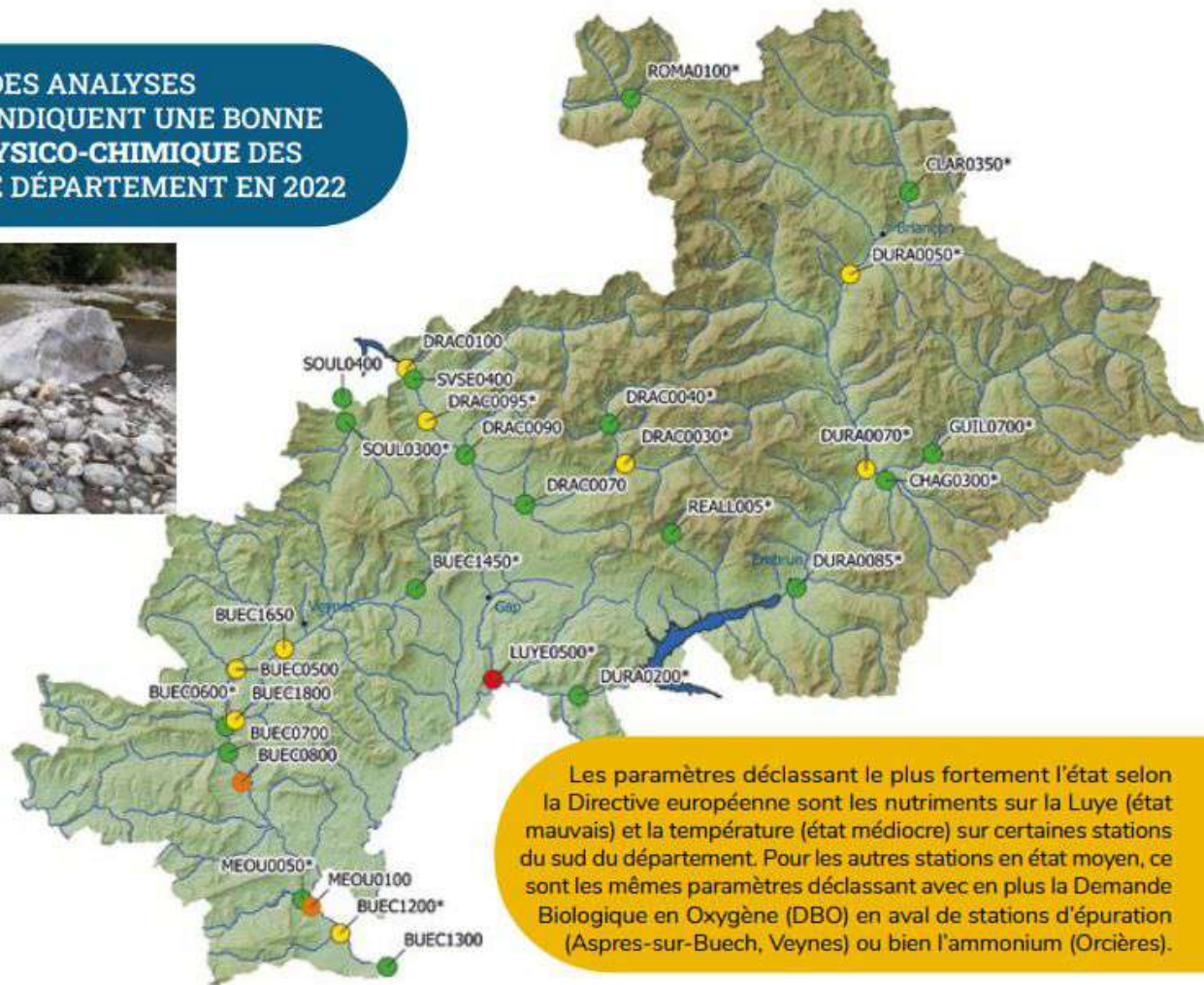


Couvet; Vandeveld, 2014.

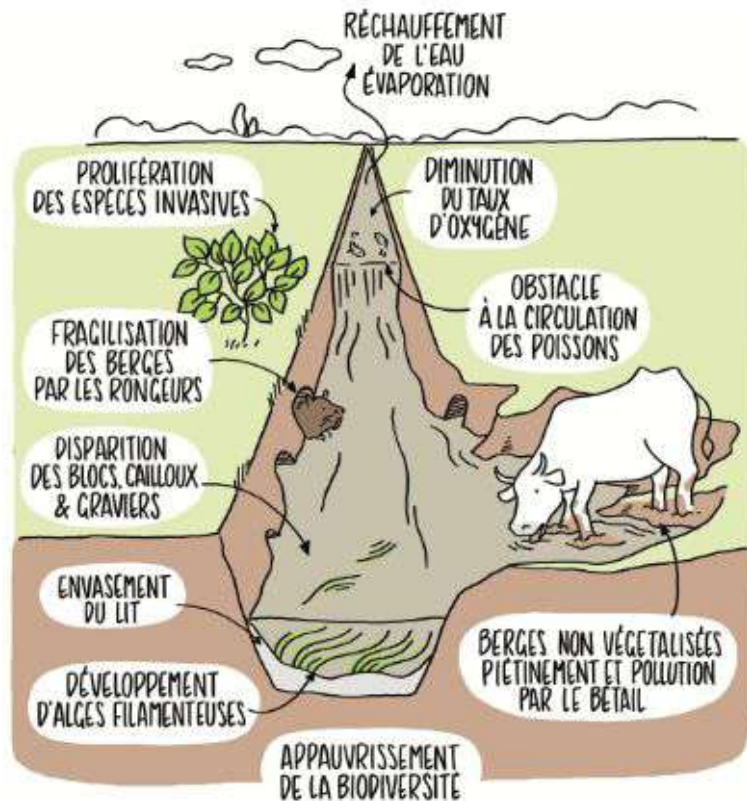
Etat écologique

66% DES ANALYSES
INDIQUENT UNE BONNE
QUALITÉ PHYSICO-CHIMIQUE DES
EAUX SUR LE DÉPARTEMENT EN 2022

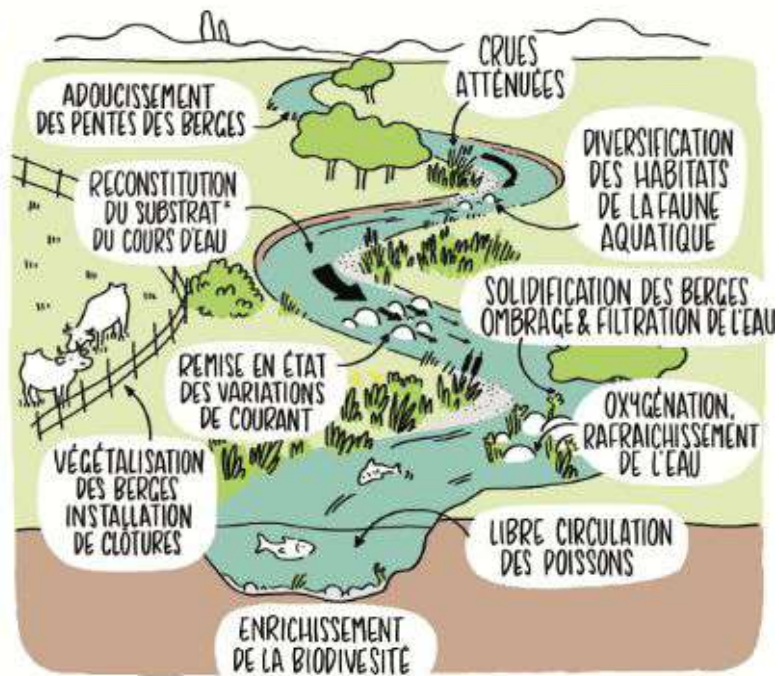
Source:
CD05, 2023



Restauration des milieux aquatiques



Ruisseau dégradé



Ruisseau restauré

En collaboration avec



@Anima Productions

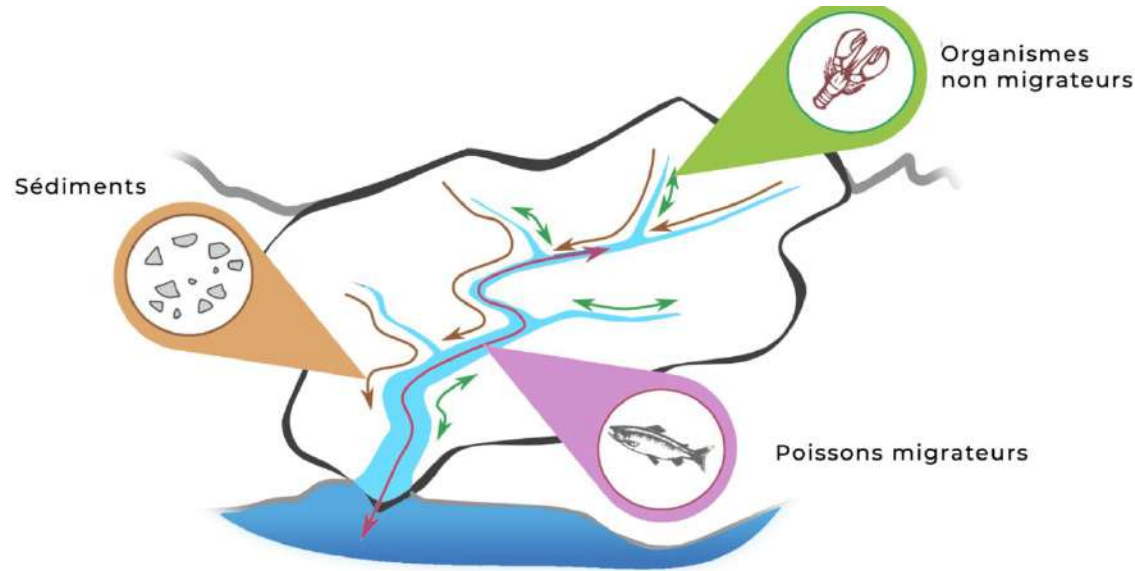


Continuité écologique

“libre” circulation des sédiments et organismes vivants, sans entrave

⇒ garantir le bon fonctionnement des milieux et des écosystèmes

!!! une réglementation importante
portée par les Agences de l'Eau
et l'OFB !!!



Irrigation, canaux, ASA

En collaboration avec

Inria



REPUBLIQUE
FRANCAISE

INRAE

BANQUE des
TERRITOIRES

Irrigation

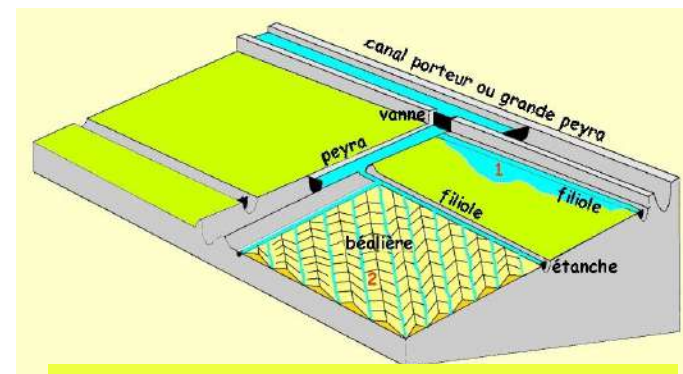


Cibieli, 2016, SGMB



Canal Gaillard, canal de ville © Epinoia

1. Les 354 canaux \Rightarrow ASA
 - a. gravitaires (à ciel ouvert, patrimoniaux)
 - b. sous pression (tuyaux) \rightarrow "aspersion"
2. Pompages
 - a. En nappes
 - b. Eaux de surface
 - i. Lacs
 - ii. Rivières
3. Directe (manuelle ou micro réseaux)
 - a. Sur réseau eau potable
 - b. Sur récupération eau de pluie
 - c. Fontaines et sources



<https://sgmb.fr/techniques-dirrigation.html>

canaux et ASA (Cibiel, 2016 - SGMB)

Tableau 2 : Canaux d'irrigation comptabilisés et cartographiés (Grand Briançonnais)

Communautés de Communes	Nombre de canaux comptabilisés	Nombre de canaux cartographiés
Guillestrois	43	18
Queyras	60	8
Pays des Ecrins	99	29
Briançonnais	152	30
TOTAL	354	85

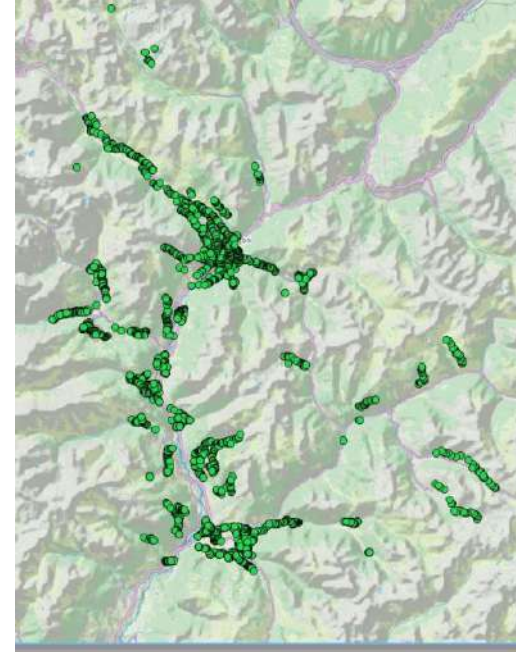
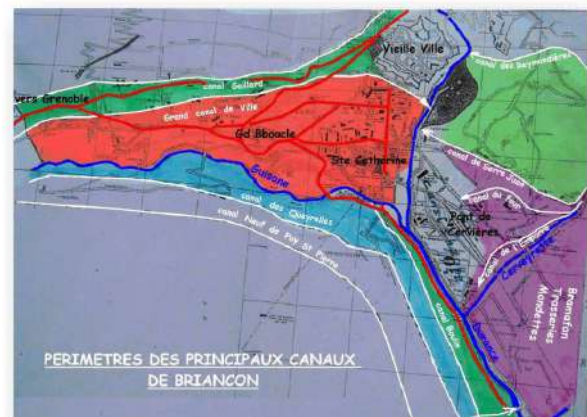


Tableau 4 : Structures gestionnaires des canaux du Grand Briançonnais

Structures gestionnaires	Nombre indicatif de canaux
30 ASA	83
7 Communes	13
4 ASL	11
Propriétaires eux-mêmes	2
1 AFR	1



Risques liés à l'eau

En collaboration avec

Inria



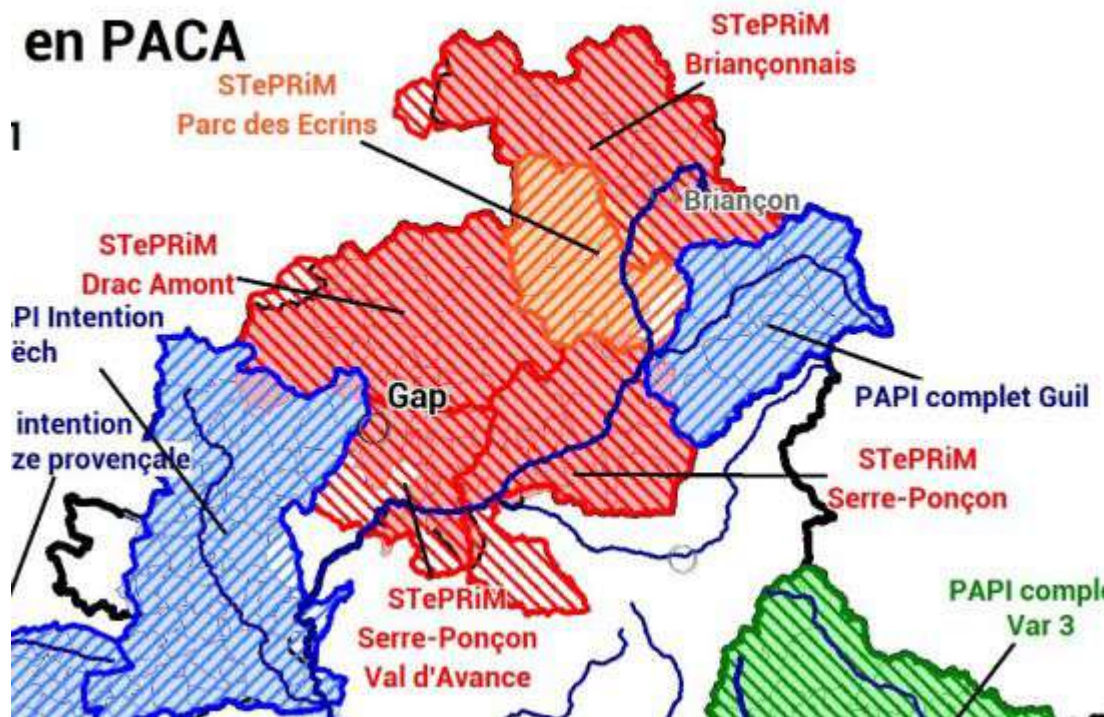
RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

INRAE

BANQUE des
TERRITOIRES

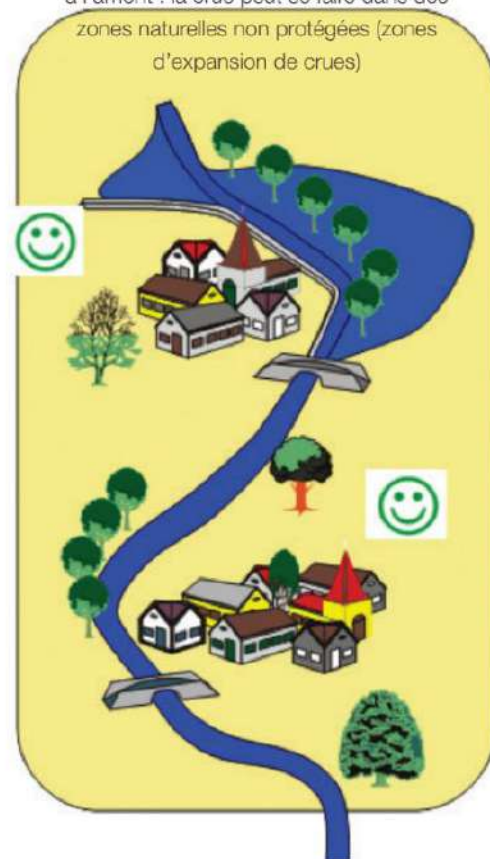
Des risques liés à l'eau

- Inondations
- Laves torrentielles
- Avalanches
- Glissements de terrain
- Subsidence



Si la rivière est totalement endiguée à l'amont : la crue est repoussée à l'aval

La rivière endiguée d'un côté seulement à l'amont : la crue peut se faire dans des zones naturelles non protégées (zones d'expansion de crues)



Autres enjeux liés à l'eau

En collaboration avec

Inria



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

INRAE

BANQUE des
TERRITOIRES



Info-Débat Eau non-conventionnelle

Définitions / Objectifs

💧 **Eaux de pluie** : eaux issues des pluies collectées en particulier sur les toits utilisées pour arroser le jardin et satisfaire des usages domestiques (laver le linge, alimenter en eau les toilettes...).

💧 **Eaux grises** : eaux de l'évier, du lavabo, de la douche, de la machine à laver le linge, réutilisées pour l'alimentation en eau des toilettes.

💧 **Eaux usées épurées** : eaux en sortie des stations d'épuration réutilisées pour l'irrigation agricole, le nettoyage des voiries, l'industrie et les besoins domestiques.

L'objectif de l'utilisation des eaux non-conventionnelles est de réduire la tension sur la ressource et de baisser les coûts de traitement sur des usages ne nécessitant pas une eau potable.

Pour le secteur domestique, l'objectif est de ne pas utiliser d'eaux de bonne qualité (eau potable) pour des usages ne le nécessitant pas (alimentation en eau des toilettes, arrosage du jardin...).

Pour le secteur productif (industriel, agricole, nettoyage des voiries...), l'intérêt premier est de sécuriser l'approvisionnement en eau aux périodes de forte demande. La valorisation des propriétés nutritives des effluents traités est également mise en avant pour les besoins agricoles.

Verrous

- 💧 Réglementations juridiques ardues
- 💧 Acceptabilité des usagers et des consommateurs finaux
- 💧 Risques sanitaires en cas de mélange des eaux grises et potables
- 💧 Durabilité des systèmes d'irrigation réduite par le colmatage des équipements



Pour aller plus loin

- <http://www.g-eau.net>
- http://www.onema.fr/IMG/pdf/Molle_Reut.pdf
- <http://www.ihest.fr/la-mediathèque/dossiers-123/l-eau-en-questions-reponses/6-l-utilisation-de-l-eau-de-pluie>



à retenir

L'eau est considérée comme une ressource rare dans de nombreuses régions du monde. L'utilisation d'eau de pluie, d'eau grise ou d'eau usée épurée ouvre des perspectives pour réduire significativement la pression sur les ressources mais cela nécessite des pratiques, équipements et accords sociaux nouveaux.

Questions- / Débat / Animation

- * Demandez aux élèves de décrire les différents moyens d'avoir de l'eau et de dire ce qui est conventionnel ou non en fonction des usages.
- ** Discutez de l'intérêt des eaux non-conventionnelles pour le gestionnaire de l'eau, l'environnement et les usagers.
- *** Discutez des limites de l'utilisation des eaux non-conventionnelles.
- *** Discutez des effets pervers (augmentation de la consommation d'eau totale, sur-traitement dans les stations d'épuration) de l'utilisation des eaux non-conventionnelles.
- ** Visitez une exploitation ou usine recyclant des eaux non-conventionnelles.

À jouer dans « l'eau en jeu »

- **MAISON - QUARTIER** (Option Eau Grise) : utilisez des tuyaux intra-maisons pour alimenter les WC et jardins avec eaux grises. Idem sur espaces publics.
- **BASSIN VERSANT** : vérifiez la distribution des qualités d'eau selon les besoins. Évaluez les économies possibles en réutilisant ou en traitant partiellement.

Enneigement artificiel

(<https://www.fne-aura.org/uploads/2023/02/gestion-quantitative-eau-et-neige-artificielle.pdf>)

1 m³ d'eau → 2 à 2,5 m³ de neige → 1000 m³/ha par couche,
sur une année jusqu'à 5000 m³/ha (pour le maïs irrigué 1700 m³/ha)
+ 25000 kWh / ha (3,5 kWh / m³) (données CIPRA France - AlpMedia.net)

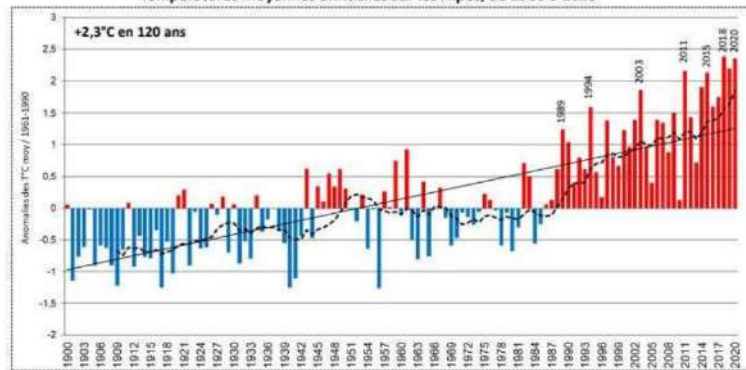


	Pour un foyer de 4 personnes	Pour une piste enneigée	Pour l'enneigement dans l'arc alpin
Consommation hydrique	200 m ³	4 000 m ³	95 millions m ³
Consommation électrique	4 500 kWh	25 000 kWh	600 millions kWh

p. ex. Serre-Che → 569 enneigeurs,
526.700 m³, 5 retenues : 250000 m³,
avec usage agricole (source: SCV).

+ une question de température...

Températures moyennes annuelles sur les Alpes, de 1900 à 2020

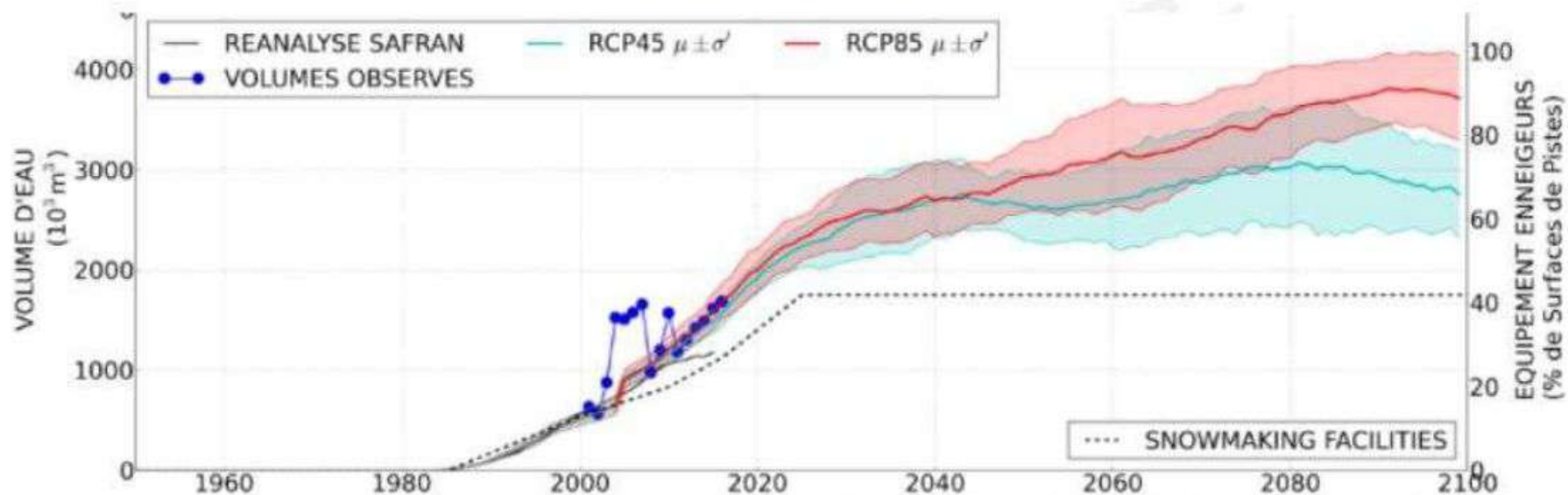


Sources : Météo France, HISTALP, AGATE

En collaboration avec



Simulation du volume d'eau pour la production de neige de culture pour l'ensemble des stations de l'Isère



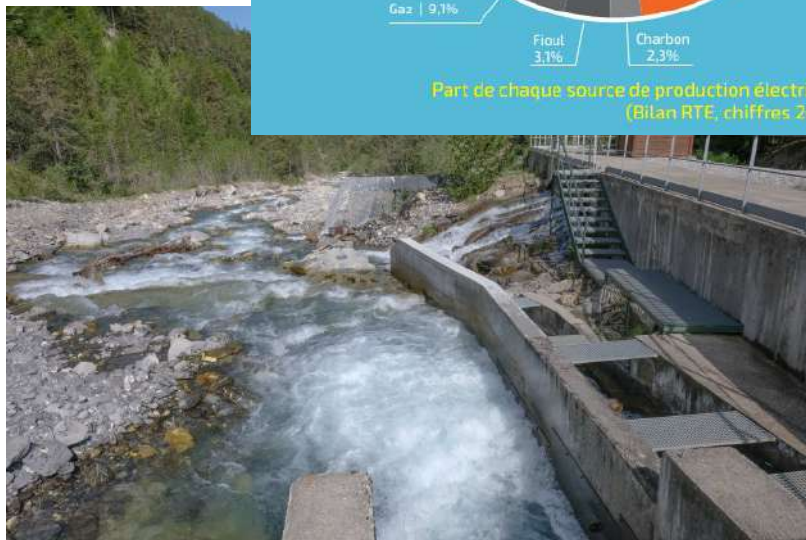
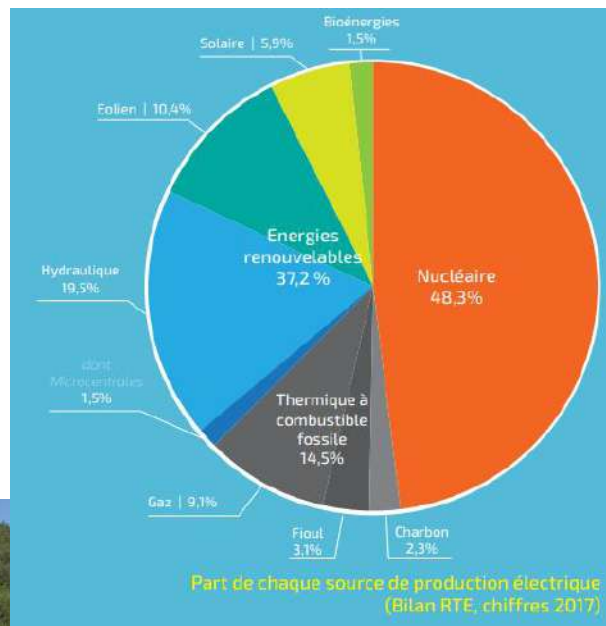
Source: IRSTEA – Météo-France CNRS, Centre d'Etudes de la Neige

Graphique extrait de l'étude « Perspectives d'enneigement et impacts sur les ressources des stations iséroises (2025 / 2050) » du Département de l'Isère (2018)

En collaboration avec

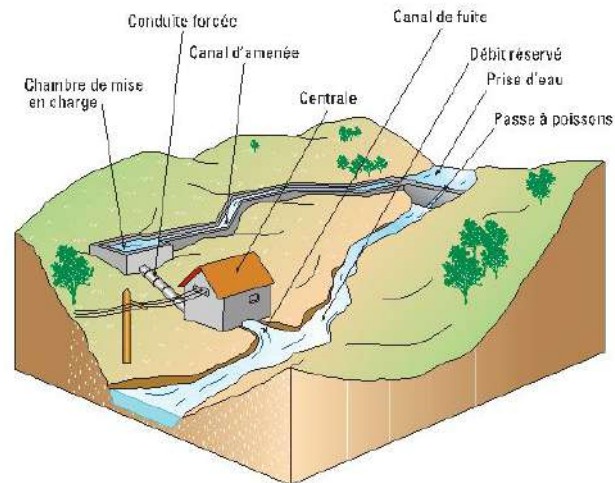


Hydroélectricité

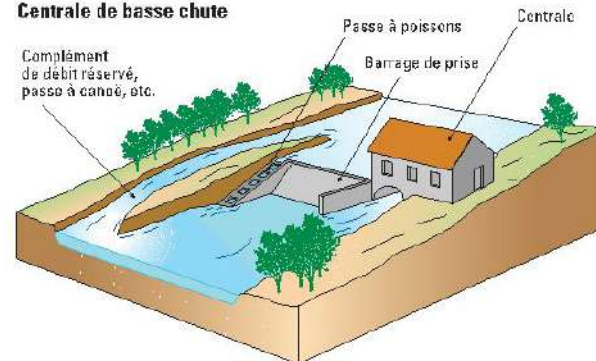


Source : Fédé Pêche 05

Centrale de moyenne et haute chute



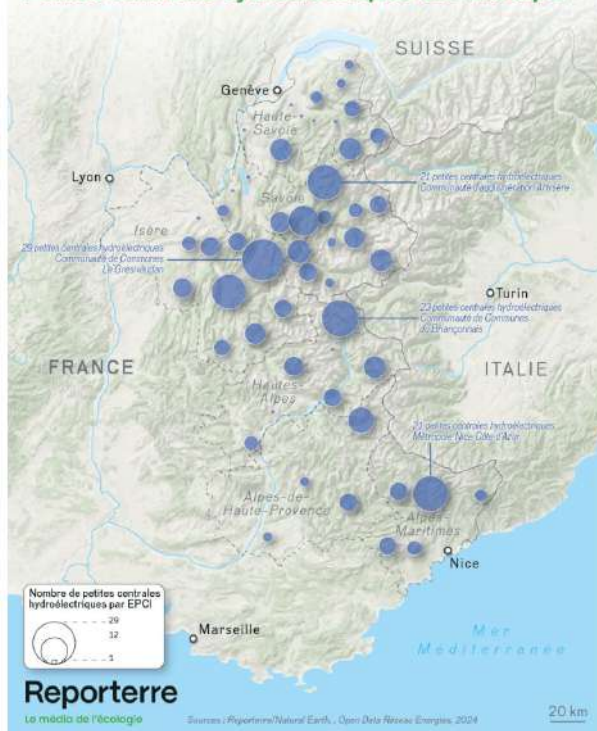
Centrale de basse chute



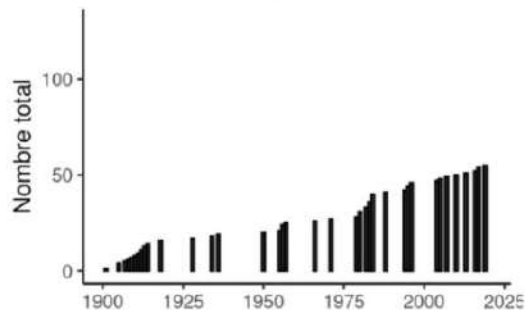
Deux exemples d'aménagements hydroélectriques : la centrale en dérivation et la centrale de pied de barrage.

Situation et croissance

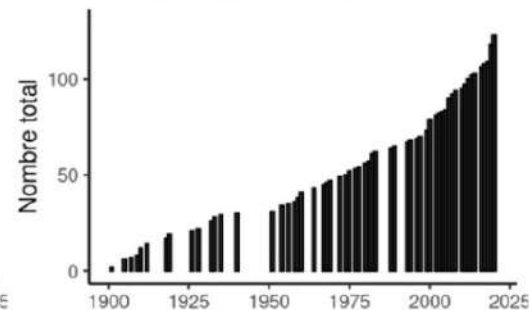
Petites centrales hydroélectriques de l'arc alpin



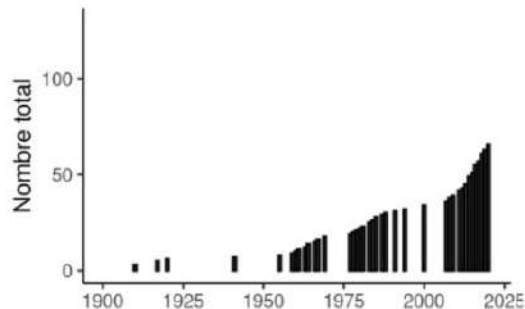
Altitude < 501 m



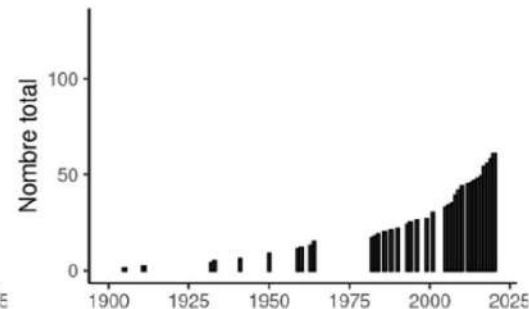
500 m < Altitude < 1001 m



1000 m < Altitude < 1501 m



Altitude > 1500 m



Nombre annuel d'autorisation de projets de centrales d'une puissance < 10 000 kW depuis 1900 sur les départements des Hautes-Alpes, Alpes-Maritimes, Savoie et Haute-Savoie.
Nils Dumarski (2021)

Impacts potentiels d'une micro-centrale (avis S. Boyer, OFB)

phase travaux : - *risque de destruction d'habitats et d'espèces sur les zones concernées par les travaux (prise d'eau, usine, pose de la conduite)*

phase d'exploitation :

- *mise en débit réservé : réduction de l'habitat des poissons et des invertébrés (baisse de densité), réduction de la continuité piscicole (obstacles plus difficiles à franchir) et l'accès aux zones de reproduction, impact sur la thermie (risque de prise en glace et augmentation de la température de l'eau en été pouvant poser problème aux poissons d'eau froide), diminution de la dilution des pollutions et de la capacité d'autoépuration (baisse de la qualité des eaux, développement algale), baisse du niveau de la nappe d'accompagnement (risque sur la ressource et sur la ripisylve).*

- *mise en place d'un barrage : bloque le transport solide (enfouissement du lit en aval et modification de la granulométrie, curage de la retenue, chasses de dégravement...), ennoisement du cours d'eau en amont, impact sur la continuité piscicole (montaison et dévalaison) même si réduction possible avec mise en place de passe à poissons et système de dévalaison.*

Impact sur les usages et les usagers : en phase travaux accès pouvant être bloqué, la mise en débit réservé peut limiter l'irrigation si les prélèvements sont non autorisés ou à usage domestique et peuvent ne pas être pris en compte, sports d'eau vive (navigation plus difficile voir impossible), pêche.... “

Une analyse de projets

Etude GERES, PACA, 2005

type de projet	nouvelle installation
restitution	réseau AEP
hauteur de chute (m)	300
débit maximum du cours d'eau (m3/s)	0,075
débit d'équipement projeté (m3/s)	0,075
Puissance électrique projetée (kW)	155
Productible annuel projeté (MWh)	400
évaluation des coûts d'objectif (k€)	370

Exemple :
PROJET
OBSOLETE !!!

Type	Dept 04	Dept 05
PCH en service (avec ou sans projet)	14	38
PCH H.S. et seuils	3	3
Chutes (> 50 kW)	0	15
Canaux (> 25 kW)	3	4
AEP (> 10 kW)	6	14
TDR* grands barrages (> 50 kW)	7	2

TDR : turbinage débits réservés

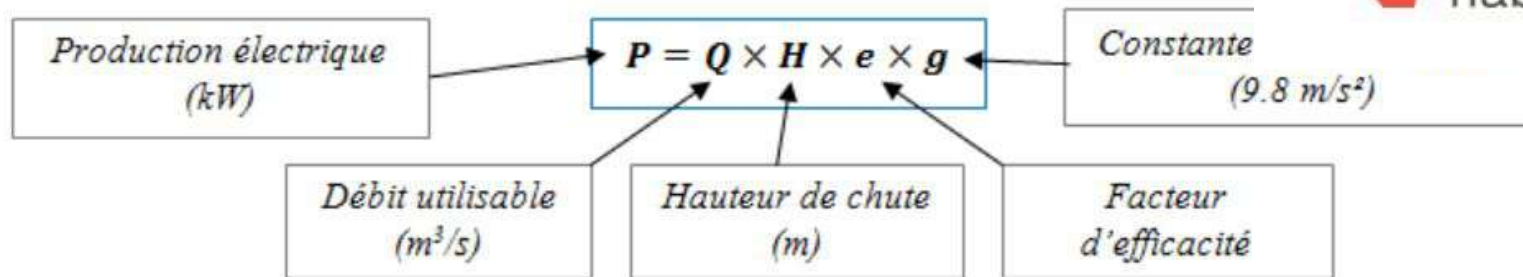
Le projet est très intéressant en termes de potentiel hydraulique (débit et hauteur de chute) mais son intégration au réseau d'eau est complexe. Il consiste en un court-circuit partiel du réseau d'eau. Dès lors, il faut envisager une chambre de sectionnement des débits sur la canalisation qui alimente la source au réservoir « Tartarasse », réservoir dont dépendent actuellement plusieurs réservoirs secondaires dans les hameaux. Il ne s'agirait donc pas de turbiner l'ensemble du débit, mais par défaut celui qui n'est pas affecté à Tartarasse – qui sera alors déchargé de l'alimentation du réservoir St-Vincent, directement alimenté par la nouvelle conduite. Le raccordement se ferait via le réseau alimentant le village à proximité.

Le productible reste à déterminer plus précisément par un APD, pour évaluer la rentabilité du projet, du fait qu'on ne pourra pas turbiner toute l'année. L'importance de la puissance électrique potentielle laisse cependant présager un projet intéressant.

La mairie est très intéressée a priori par le développement des potentialités de son territoire.

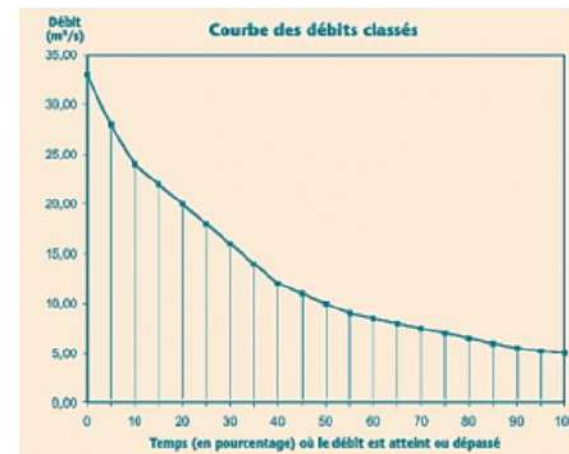


Un peu de calcul...



- Rendements techniques : 0,8 à 0,9
- Quand fonctionne t'elle vraiment ?
- Production = puissance x temps (kWh)

ex. Pont Baldy : chute 123m, 4m³/s, productivité : 18 MkWh (source EDSB)



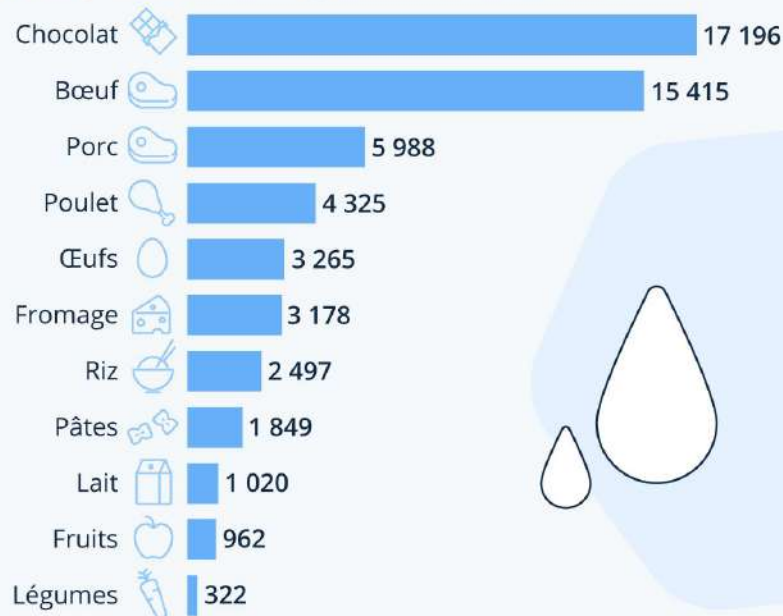
“Empreinte” eau

Quelle quantité d’eau est-elle nécessaire pour produire nos aliments et biens ?



La consommation en eau de nos aliments

Empreinte hydrique moyenne totale liée à la production de 1 kg des aliments suivants *



* Ces données prennent en compte : eau de pluie consommée par les plantes, arrosage/consommation animale et eau polluée durant la production (engrais, pesticides, lavage...).

Source : Water Footprint Network

En collaboration



REPUBLIQUE FRANÇAISE

Image: <https://www.cieau.com/eau-transition-ecologique/solutions/comment-ameliorer-lempreinte-eau/>

TERRITOIRES



statista

Des gestes collectifs

Impacts des mesures

- ★ La qualité de l'eau
- 💧 La quantité d'eau

- 🏠 La diminution des risques
- 🌿 La biodiversité

Mesure généralisée en France
Mesure adaptée au contexte local
Mesure encore en test



Énergie et barrages

1 Centrales thermiques Définir et respecter les normes de température de l'eau rejetée.

2 Barrages Conserver un débit minimum dans les cours d'eau. Construire des passes à poisson, démanteler les ouvrages obsolètes, gérer le transport sédimentaire.

Industrie

3 Prélèvements Optimiser les procédés et utiliser l'eau en circuit fermé.

4 Eco-conception Limiter les procédés polluants et les déchets.

Sécheresses et crues

5 Diffuser les alertes (restrictions, sécheresse, alertes inondations).

6 Sensibilisation Informer pour favoriser le passage à l'action et la sobriété.

Gouvernance

7 Réglementation Adopter et faire respecter des lois sur l'eau.

8 Gestion de l'eau Favoriser la concertation locale à l'échelle du bassin.

9 Mesurer et Comprendre Améliorer nos connaissances en réalisant des mesures et des études.

10 Economie Tarifier progressivement l'eau selon l'usage.

11 Accompagnement Accompagner techniquement et financièrement les usagers à mettre en place les mesures de préservation.

12 Changement Climatique Lutter contre pour éviter le dérèglement du cycle de l'eau.

Agriculture

13 Adaptation Choisir des cultures moins consommatrices en eau et adaptées au climat. Élaborer des projets alimentaires locaux : bio, local, de saison...

14 Diversification et biocontrôle Varier les espèces cultivées, et les protéger avec des moyens naturels.

15 Préservation des sols Limiter le travail du sol, le couvrir et l'enrichir avec de la matière organique.

16 Infrastructures agroécologiques Recréer des fossés, des haies et des mares.

17 Irrigation Limiter les fuites, irriguer par microaspersion ou goutte à goutte.

18 Forêts Introduire une diversité d'arbres et limiter la déforestation.

19 Numérique Suivre l'état hydrique des sols et anticiper les conditions météorologiques.



Eau potable et traitement

20 Canalisations Limiter les fuites en entretenant les réseaux d'eau.

22 Recharge artificielle Recharger artificiellement les nappes.

21 STEP Améliorer les capacités de traitement (microplastiques, nitrates, phosphates).

23 REUT Sur le littoral, réutiliser les eaux usées épurées pour l'irrigation en zone péri-urbaine.

Aménagement du territoire

24 Gestion de l'eau dans les villes Collecter les eaux pluviales et implanter des réseaux séparatifs (si pertinent).

25 Tourisme Adapter le tourisme au contexte en eau local.

26 Aménagement des cours d'eau Renaturer les zones humides et les cours d'eau.

27 Gestion des sols Renaturer et limiter l'artificialisation des sols.

28 Crues Maîtriser l'urbanisation via des Plans de Prévention des Risques Naturels d'inondation.

Préserver les zones d'expansion des crues



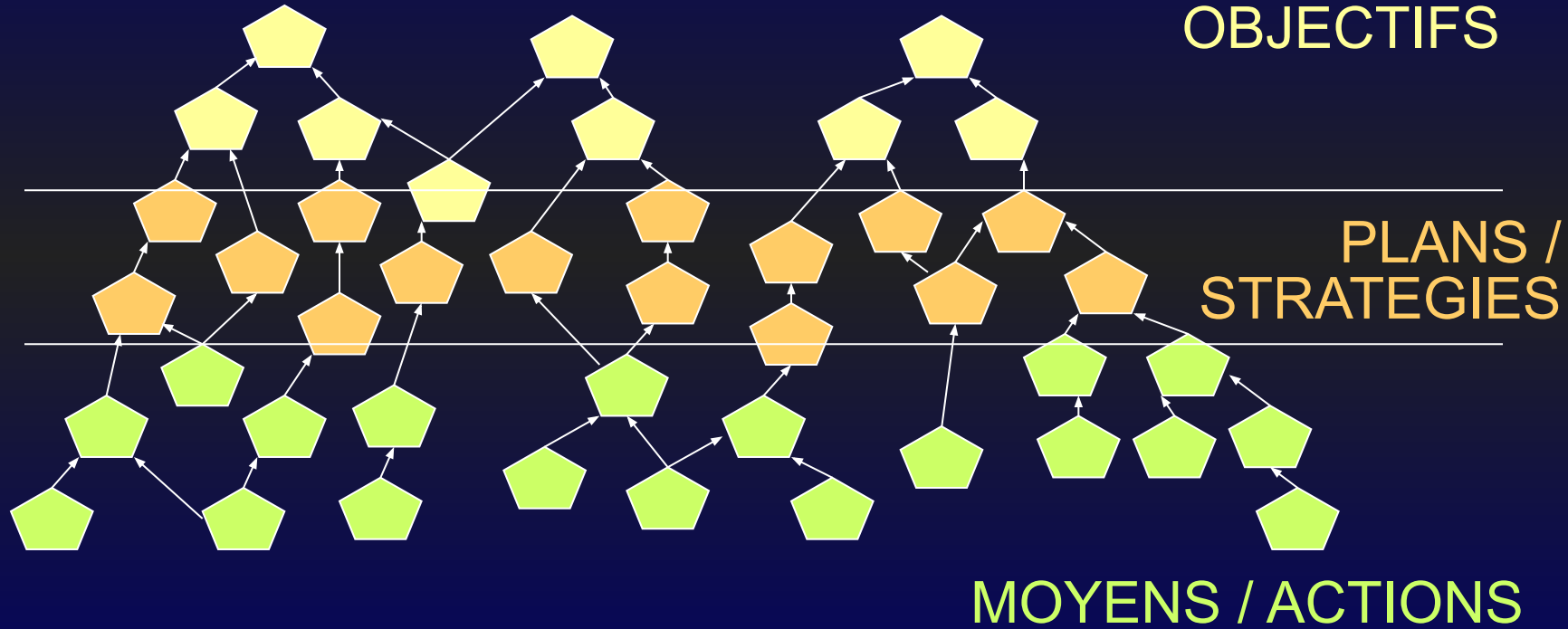
Illustration et graphisme : L'école Canaliud

Votre vision de l'eau dans le PETR

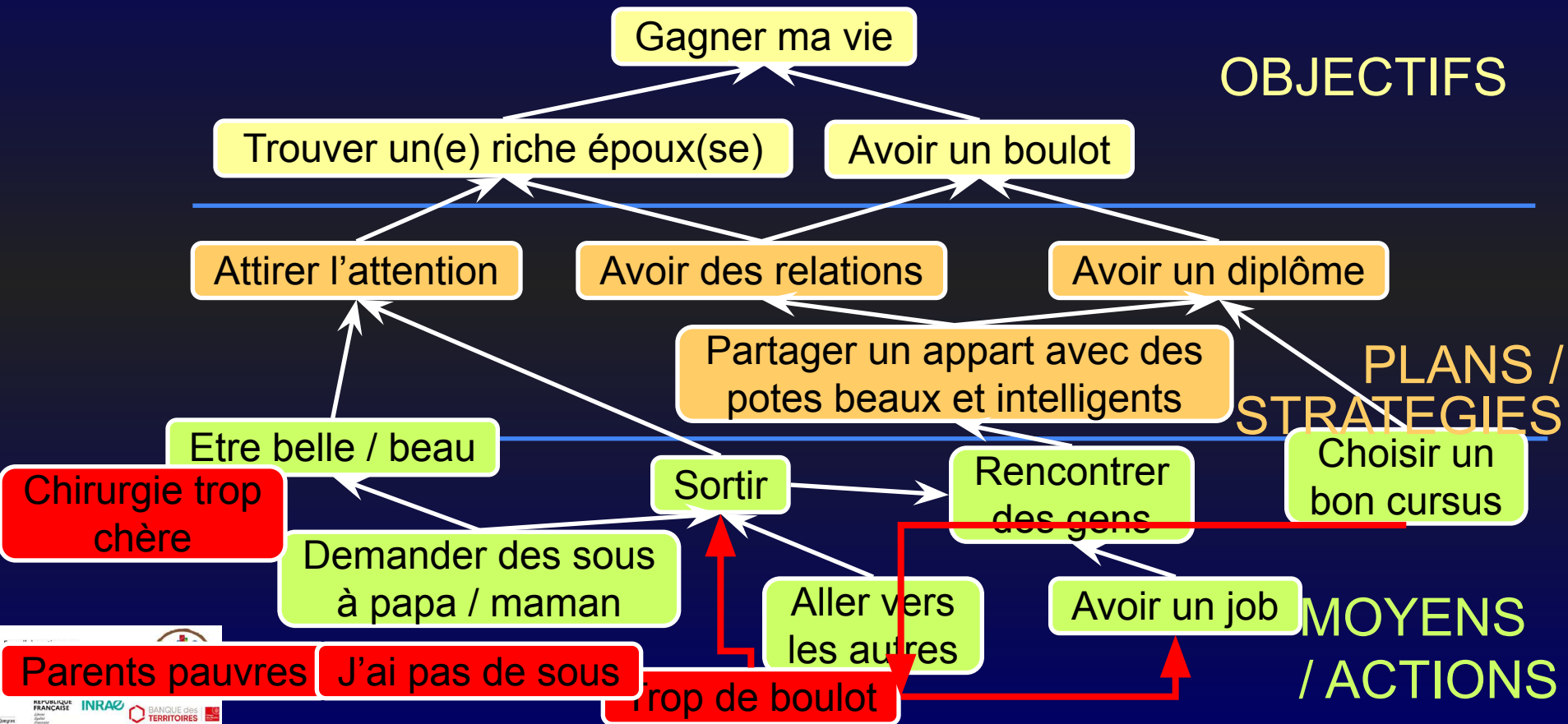
Pour un “bon” usage et une “bonne” gestion de l'eau dans le territoire du PETR, pour vous, pour votre village (ou quartier), et pour le territoire:

- **BUTS** : quels sont les objectifs à atteindre ou les catastrophes à éviter ?
- **ACTIONS** : Quelles sont les actions possibles pour cela ?
- **CONTRAINTES / RISQUES** : Quelles sont les contraintes ou risques qui peuvent freiner ou empêcher les actions ?

Gestion : objectifs, plans, moyens



Exemple: l'auberge espagnole



Qui veut quoi ? Qui peut quoi ?

- En reprenant les ACTEURS que vous avez identifiés avant,
 - Reliez les aux objectifs qu'ils souhaitent ou craignent
 - Reliez les moyens / actions qu'ils contrôlent ou réalisent

