



## Session 6 : Le compte écosystémique de l'eau

### *Concepts et méthodes de comptabilisation*

*Atelier de formation en CECN dans le cadre de la gestion des aires protégées  
en Afrique de l'Ouest*



*Le Complexe WAP*

**Cotonou, 25 - 27 avril 2023**

# Couverture des terres et longueur des rivières

(hectares ou km)

## Carbone écosystémique

Stocks et flux  
(en tonnes)

## Eau écosystémique

Stocks et flux  
(in 1000 m³)

## Infrastructure écosystémique

Stocks et flux  
(unités pondérées, potentiel et intégrité)

Indice composite  
Usage soutenable et Santé

Indice composite  
Usage soutenable et Santé

Indice composite  
Usage soutenable et Santé

Valeur  
écologique  
unitaire  
moyenne  
(en UCE)

## Capabilité Écosystémique Carbone

Ressources potentielles x valeur UCE  
moyenne

## Capabilité Écosystémique Eau

Ressources potentielles x valeur UCE  
moyenne

## Capabilité Écosystémique de l'Infrastructure

Ressources potentielles x valeur  
UCE moyenne

Capabilité Écosystémique Totale (en UCE)

## Unités Géo/Statistiques

Bilans quantitatifs

Stocks & flux de  
base

Resource  
accessible

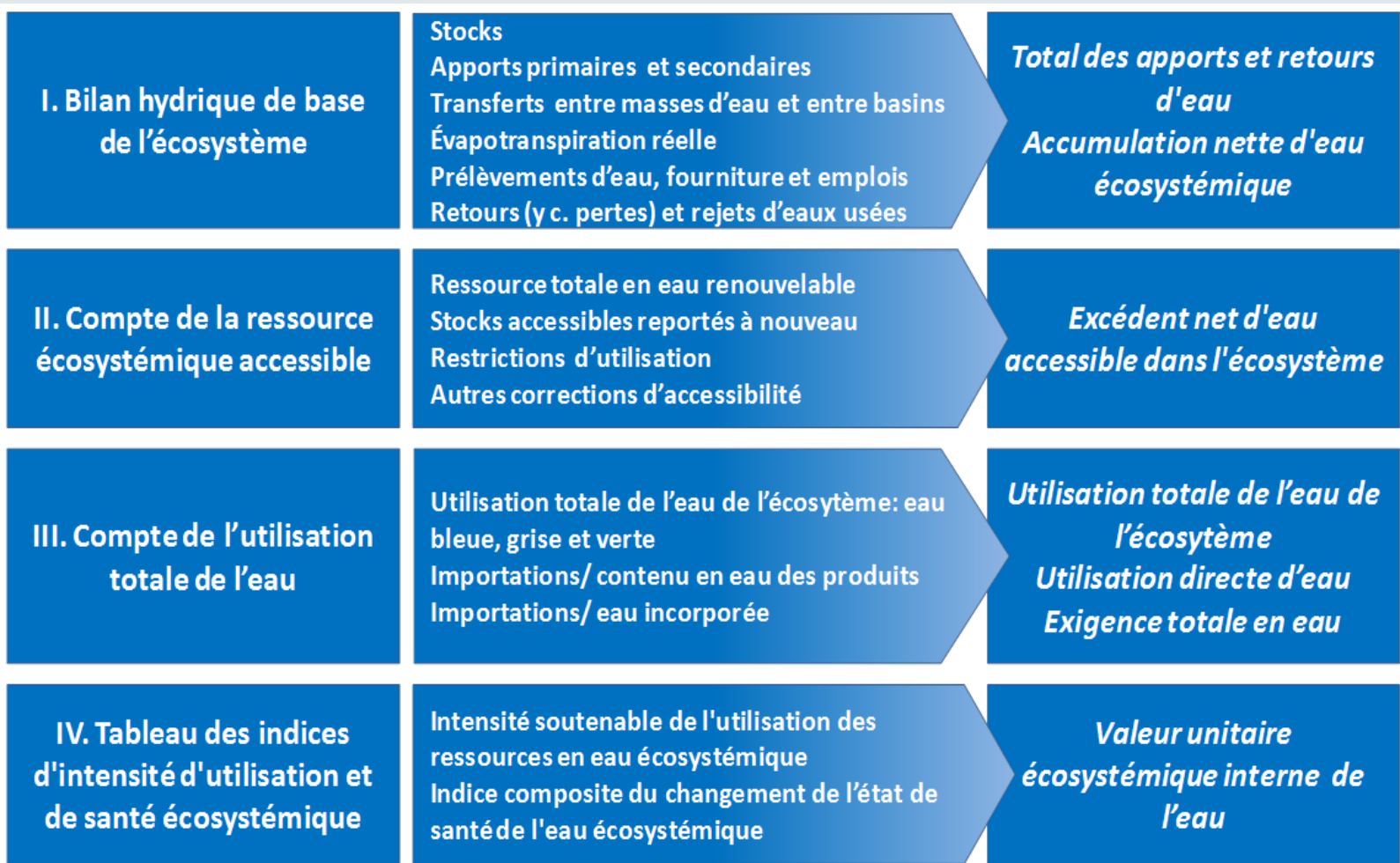
Utilisation  
totale

Indices de  
soutenabilité  
de l'utilisation  
&  
de santé

I. Bilan hydrique de base de l'écosystème	Stocks Apports primaires et secondaires Transferts entre masses d'eau et entre bassins Évapotranspiration réelle Prélèvements d'eau, fourniture et emplois Retours (y.c. pertes) et rejets d'eaux usées	Total des apports et retours d'eau Accumulation nette d'eau écosystémique
II. Compte de la ressource écosystémique accessible	Ressource totale en eau renouvelable Stocks accessibles reportés à nouveau Restrictions d'utilisation Autres corrections d'accessibilité	Excédent net d'eau accessible dans l'écosystème
III. Compte de l'utilisation totale de l'eau	Utilisation totale de l'eau de l'écosystème: eau bleue, grise et verte Importations/ contenu en eau des produits Importations/ eau incorporée	Utilisation totale de l'eau de l'écosystème Utilisation directe d'eau Exigence totale en eau
IV. Tableau des indices d'intensité d'utilisation et de santé écosystémique	Intensité soutenable de l'utilisation des ressources en eau écosystémique Indice composite du changement de l'état de santé de l'eau écosystémique	Valeur unitaire écosystémique interne de l'eau

Structure de la CECN :  
Comptes écosystémique  
de l'eau

# Structure de la CECN : Compte écosystémique de l'eau



# L'eau et les rivières dans la CECN

## Compte écosystémique de l'eau

I. Bilan hydrique de base de l'écosystème	Stocks Apports primaires et secondaires Transferts entre masses d'eau et entre bassins Évapotranspiration réelle Prélèvements d'eau, fourniture et emplois Retours (y c. pertes) et rejets d'eaux usées	<i>Total des apports et retours d'eau</i> <i>Accumulation nette d'eau écosystémique</i>
II. Compte de la ressource écosystémique accessible	Ressource totale en eau renouvelable Stocks accessibles reportés à nouveau Restrictions d'utilisation Autres corrections d'accessibilité	<i>Excédent net d'eau accessible dans l'écosystème</i>
III. Compte de l'utilisation totale de l'eau	Utilisation totale de l'eau de l'écosystème: eau bleue, grise et verte Importations/ contenu en eau des produits Importations/ eau incorporée	<i>Utilisation totale de l'eau de l'écosystème</i> <i>Utilisation directe d'eau</i> <i>Exigence totale en eau</i>
IV. Tableau des indices d'intensité d'utilisation et de santé écosystémique	Intensité soutenable de l'utilisation des ressources en eau écosystémique Indice composite du changement de l'état de santé de l'eau écosystémique	<i>Valeur unitaire écosystémique interne de l'eau</i>

Stocks (lacs, réservoirs, rivières, sol et nappes communicant avec la surface) et flux naturels (précipitations, évapotranspiration, écoulements...) et d'utilisation (prélèvements et transferts, retours d'eau usée...), usage soutenable + indice de qualité biochimique

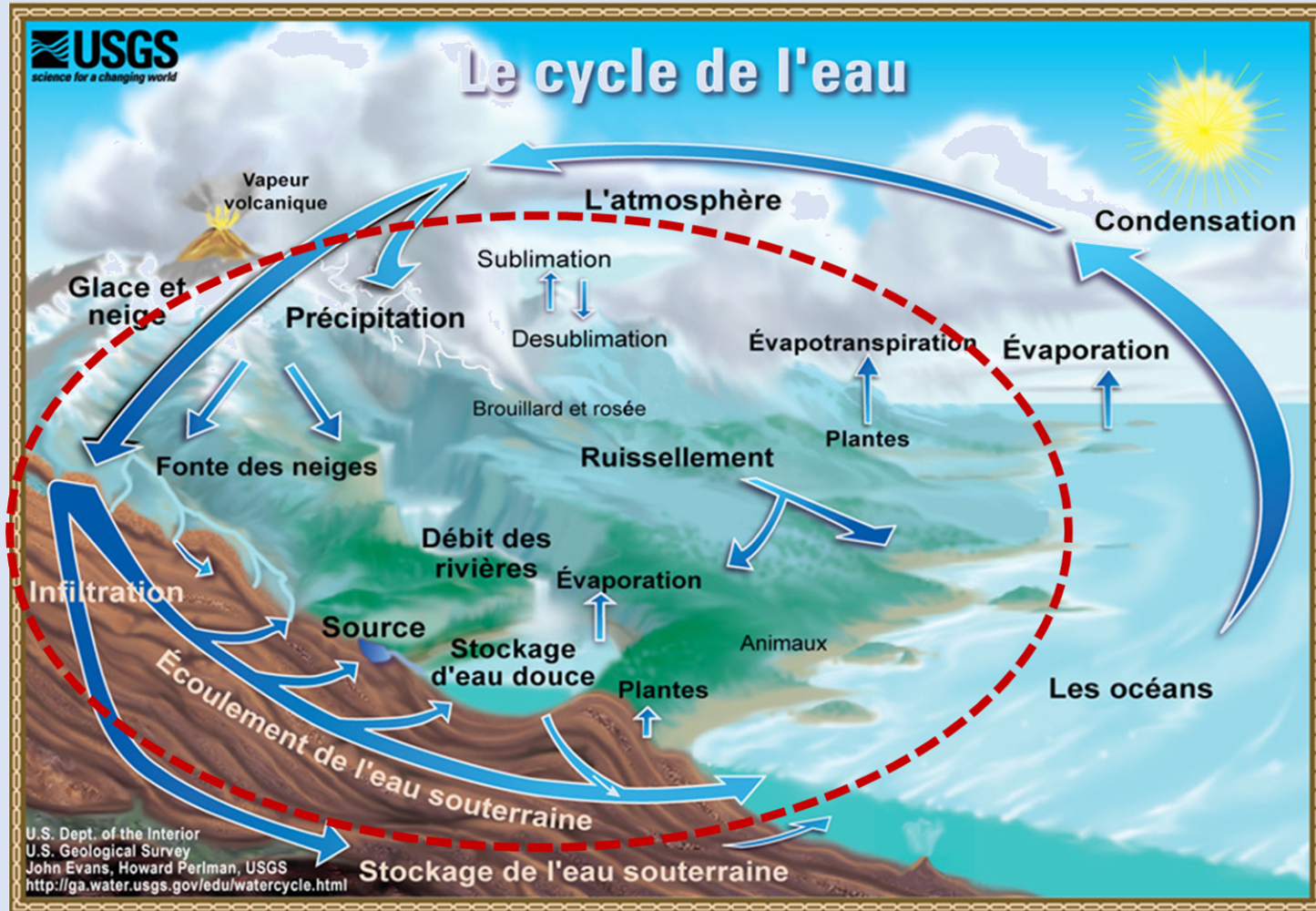
## Compte de l'infrastructure écosystémique

I. Bilans de base I.1 Bilan de base de la couverture des terres I.2 Bilan de base des rivières	Stocks de couverture des terres (km <sup>2</sup> ) Formation & consommation de couverture des terres Stocks de rivières (SRMU) Changement des stocks de rivières	<i>Changement net de couverture des terres</i> <i>Changement net du système de rivières</i>
II. Compte du potentiel accessible de l'infrastructure écosystémique	Stocks de Potentiel Ecosystémique Paysager Stocks de Potentiel Ecosystémique des Rivières Potentiel Total de l'Infrastructure Écosystémique	<i>Changement du PEP</i> <i>Changement du PER</i> <i>Changement du PTIE</i>
III. Compte de l'accès global aux services fonctionnels de l'infrastructure écosystémique	Accès local de la population au PTIE Accès local au PTIE/ agriculture Accès local au PTIE/ conservation de la Nature Accès par bassin/ services de régulation des eaux Accès régional au PTIE / tourisme Accès planétaire au PTIE/ conservation de la Nature	<i>Changement de l'accès à des services fonctionnels clés fournis par l'infrastructure écosystémique</i>
IV. Tableau des indices d'intensité d'utilisation et de santé écosystémique	Intensité soutenable de l'utilisation de l'infrastructure écosystémique Indice composite de l'état de santé de l'infrastructure écosystémique	<i>Changement annuel de la valeur unitaire interne de l'infrastructure écosystémique</i>

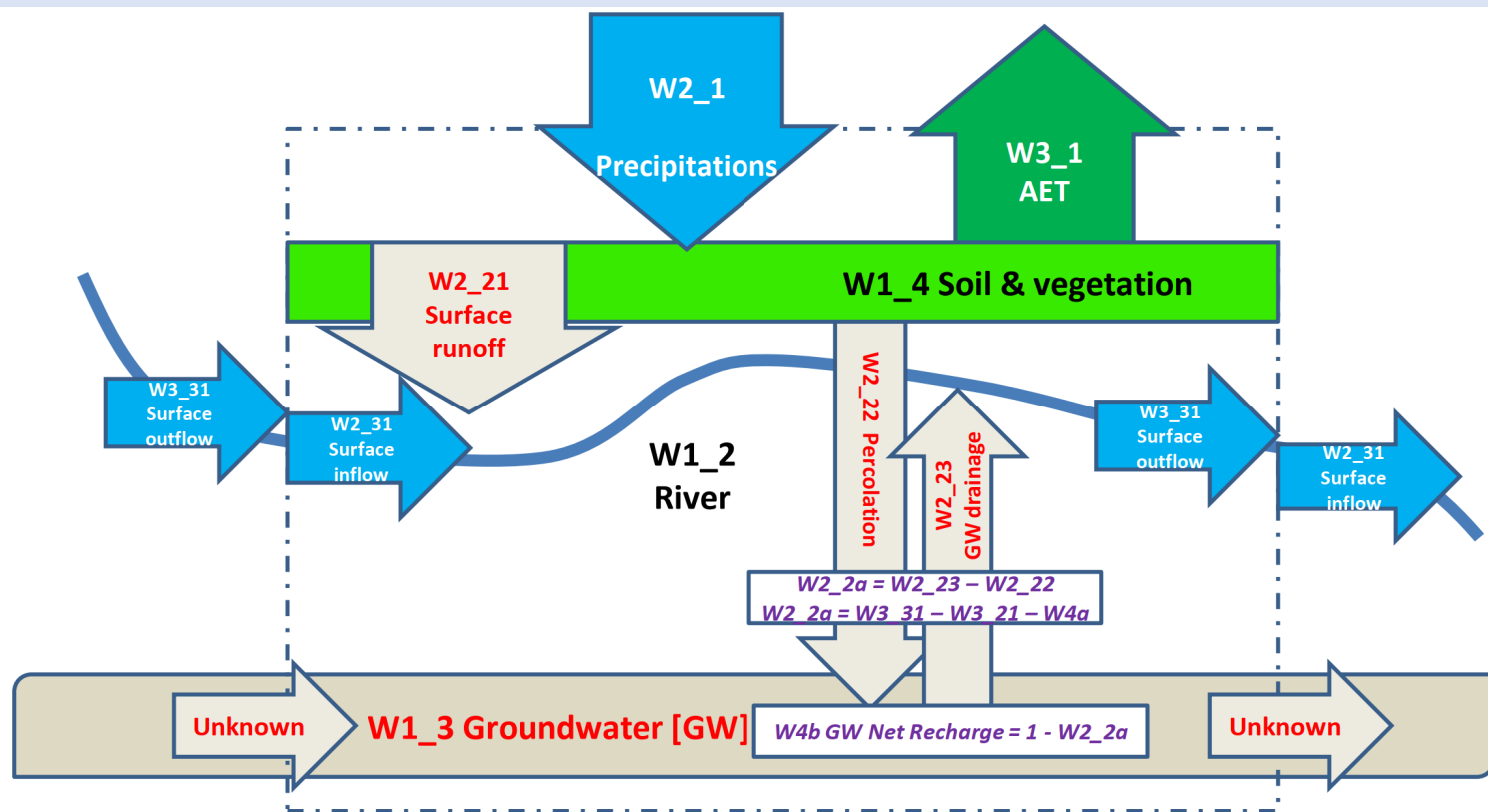
Accessibilité de l'écosystème à l'eau des rivières (potentiel, occurrence), fragmentation par les barrages, haute valeur naturelle, intégration avec le potentiel paysager + état écologique



# Le cycle de l'eau et la CECN

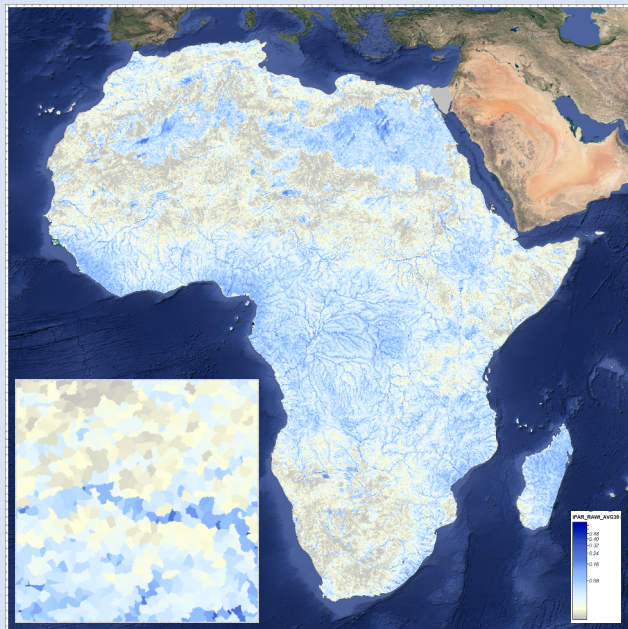


## Structure de la CECN : Compte écosystémique de l'eau



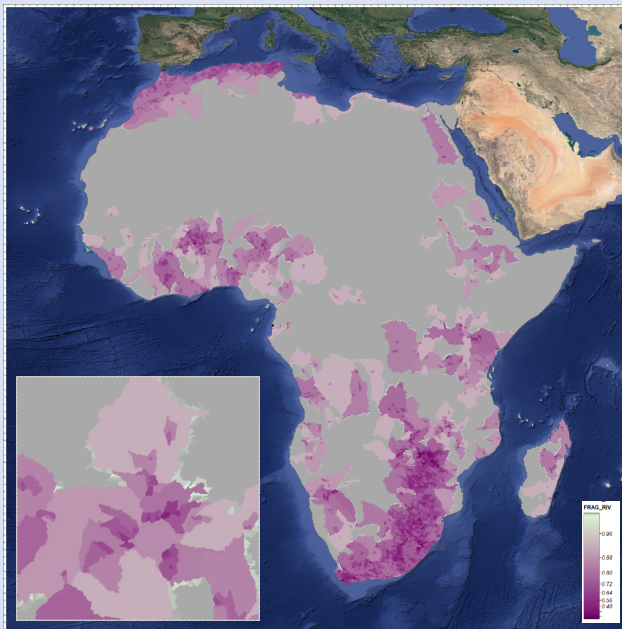
**Figure 42: Simplified chart of main natural water flows for an Ecosystem Accounting Unit (without lakes/reservoirs and without water abstraction and returns)**

# CECN Intégration des variables des rivières par bassins hydrographiques en respectant l'ordre hiérarchique

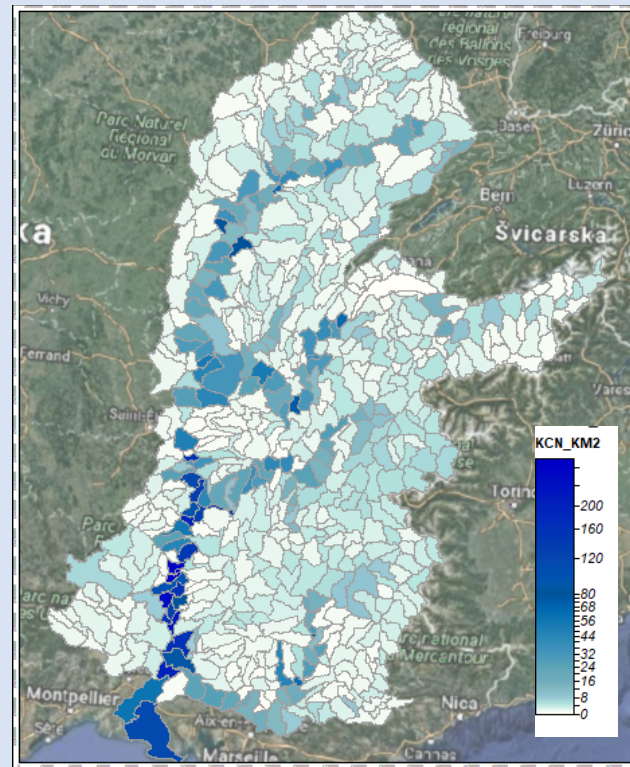


**IPAR [RAWI]** est l'Indice du Potentiel d'Accès des UPSE à l'eau des Rivières (ici valeurs moyennes 30 ans).

Source : OSS, Copernicea 2022



**FRAG\_RIV** est l'Indice de fragmentation des rivières des bassins versants par les barrages.



**Figure 22: Potentiel-Rivières (IPAR) en KCMN/km2, par UZHYD, méthode simplifiée**

Source : Jazmin Arguëllo Velázquez, 2019, op.cit.



# CECN : comptabilité territoriale de l'eau pour mieux prendre en compte les interactions entre les activités humaines et l'écosystème

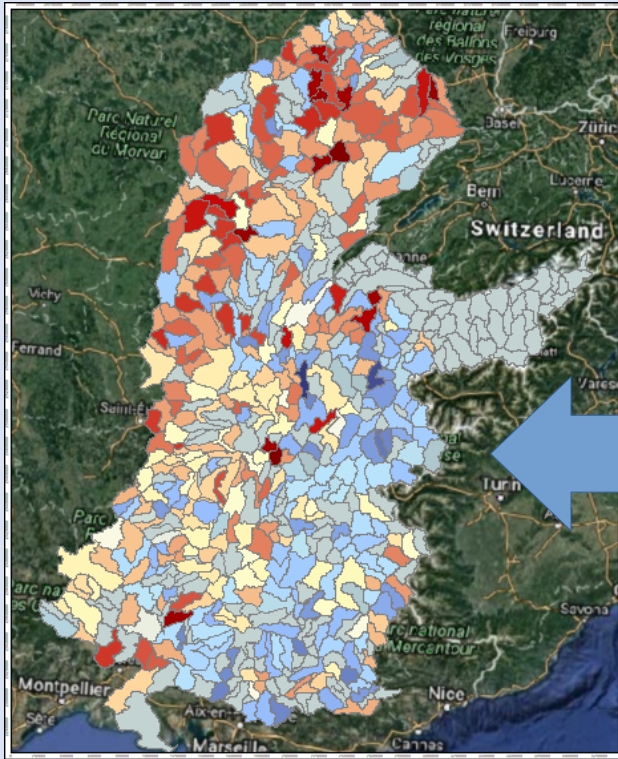
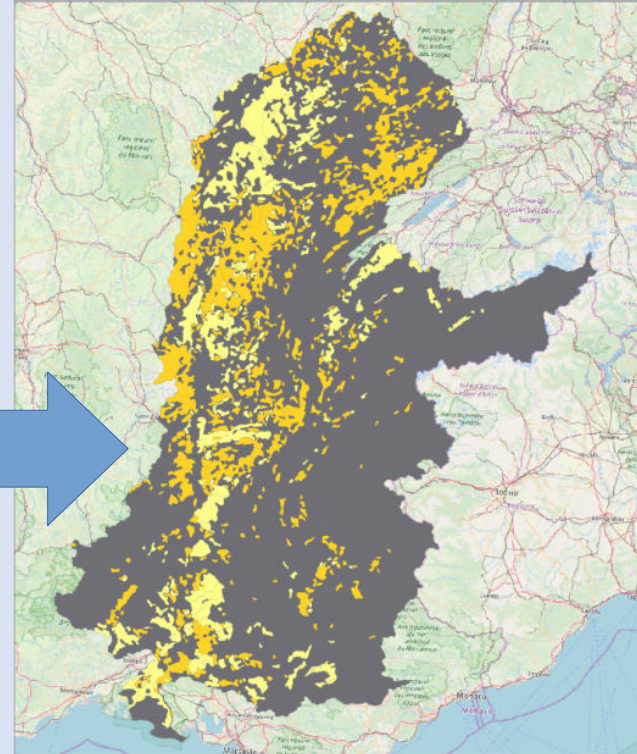


Figure 32 : Changement de l'état écologique (km<sup>2</sup> pondéré, %) 2009-2015,  
**Petites rivières (classes 4 à 6) par UZHYD**



**Types paysagers dominants (>50%)**

- 20 Broad pattern agriculture
- 30 Mixed agriculture & pastures

# Le compte de l'eau écosystémique mesure:

## La ressource en eau par UPSE

- Stocks d'eau des lacs en 1000 m<sup>3</sup>, quantité
- Stocks d'eau des rivières en USMR [SRMU], par taille de rivière
- Eau disponible du sol : mesure indirecte par l'évaporation de la végétation
- **Important : ces mesures ne sont pas additive**
- **La qualité de l'eau** des rivières, des lacs et des nappes souterraines (salinité)

## Les flux d'eau par UPSE

- **Naturels** : Précipitations, Évapotranspiration, Écoulement des rivières (entrant et sortant)
  - **NB: Les écoulements des rivières sont calculés avec les fichiers natifs HydroSheds**
  - **NB : Les transferts entre eaux de surface et eaux souterraines sont estimés comptablement mais les transferts souterrains ne sont pas connus**
- **Anthropiques** :
  - Relèvements : eau de surface et souterraine, pour compte propre et pour distribution
  - Usages : secteurs économiques (y.c. irrigation, hydroélectricité, industrie...), population et autres usages municipaux
  - Rejets d'eau usée (traitée et non traitée)
  - **Transferts d'eau : mal connus, estimés par solde comptable**

# Catégories d'eau

## Eau bleue

L'eau qui coule comme un liquide et qui est stockée dans les lacs, les réservoirs et les aquifères. Pour un bassin fluvial, les sources principales sont la pluie et les transferts reçus des bassins en amont. Les sorties sont le ruissellement vers les bassins en aval et l'évapotranspiration (spontanée ou résultant de l'irrigation) et l'évaporation (refroidissement des centrales thermiques, des lacs et des réservoirs ...). Les transferts d'eau naturels et artificiels (avant usage) sont de l'eau bleue, y compris les pertes durant le transport.

## Eau verte

L'eau de pluie utilisée par les plantes cultivées (agriculture pluviale, forêts gérées). Elle est mesurée par la quantité de l'évapotranspiration réelle.

## Eau grise

L'eau qui ne peut être prélevée dans les rivières à cause du respect des normes de qualité environnementale. Comme ordre de grandeur approximatif, un m<sup>3</sup> d'eau usée municipale doit être dilué dans environ 40 m<sup>3</sup> d'eau propre.

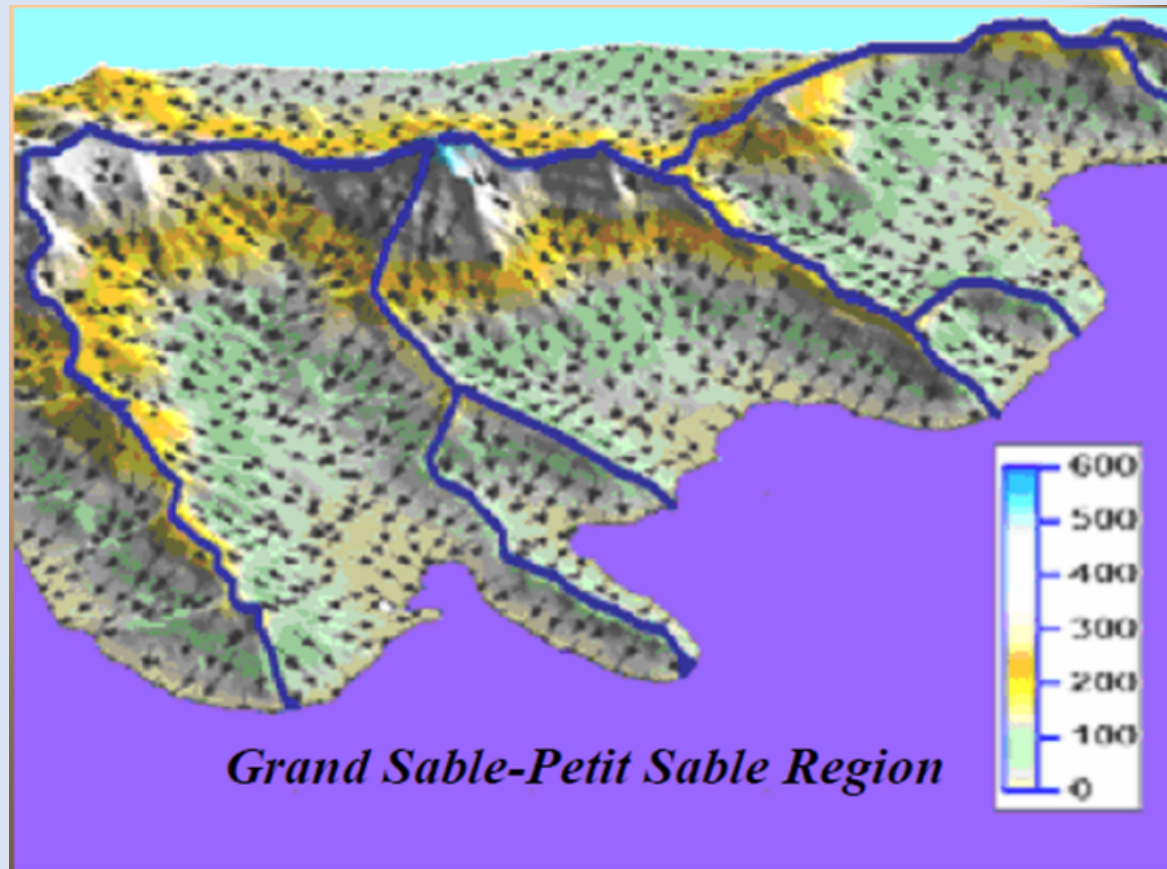
## Eaux usées traitées

Les rejets d'eau résiduelle, lorsqu'ils sont traités.

## Eaux usées non traitées

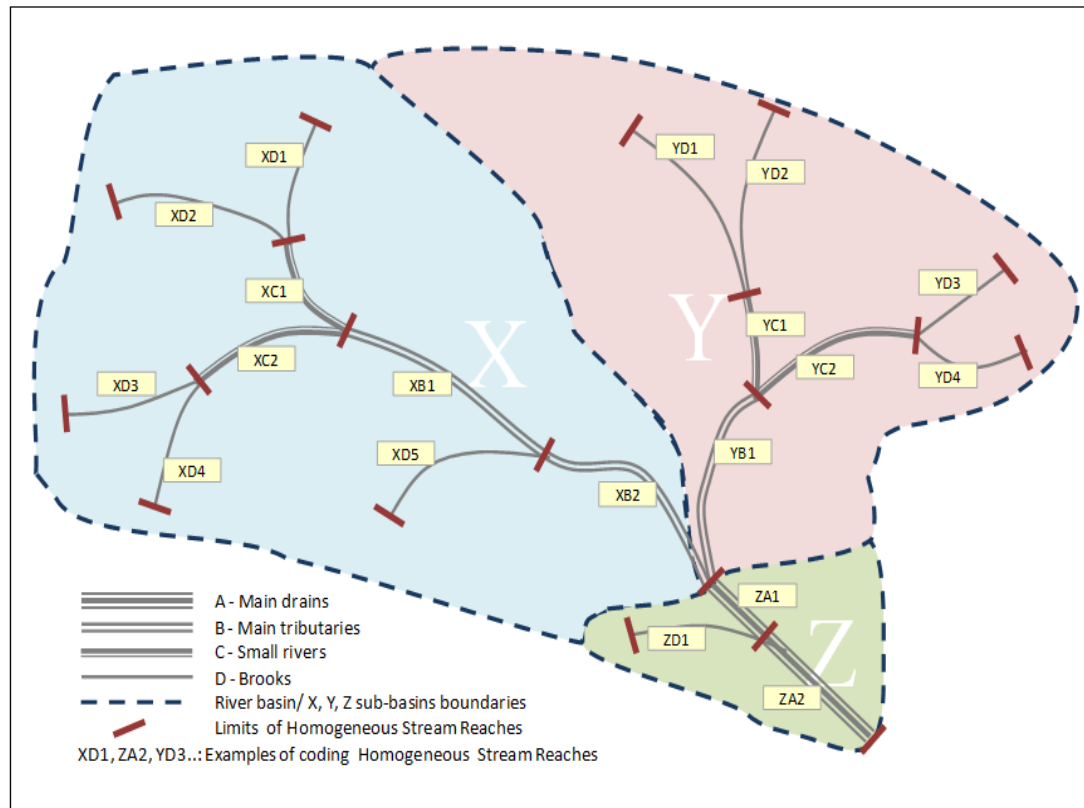
Les rejets d'eau résiduelle, lorsqu'ils ne sont pas traités.

## Eau & écosystème: importance de prendre en comptes les limites des bassins versants



# Les comptes de la ressource écosystémique en eau sont établis par sous-bassins versants

Figure 2.04 : Bassins fluviaux, rivières et tronçons de cours d'eau homogènes

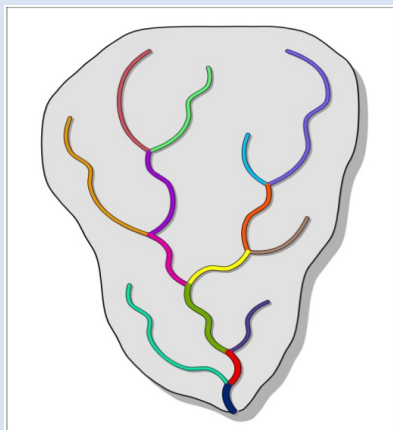


Les sous-bassins hydrologiques élémentaires sont décrits par

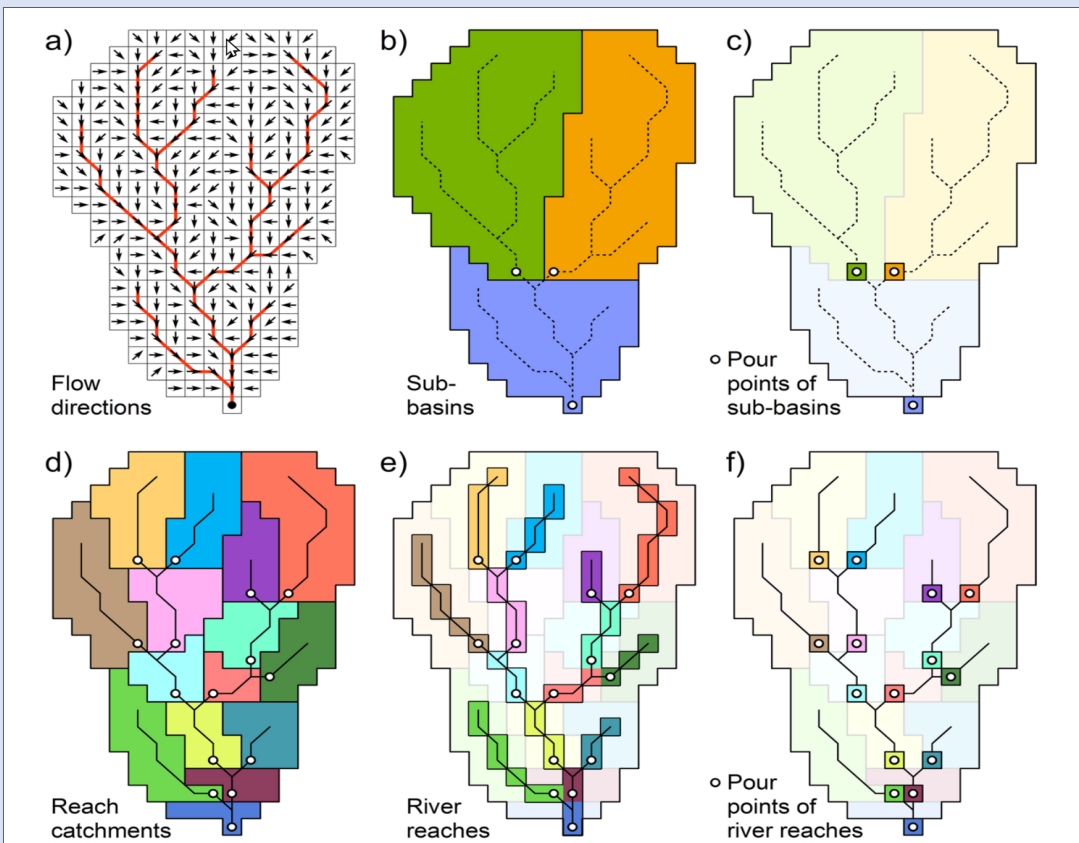
- Leur productivité ~ pluie efficace
- Le débit entrant des rivières et le débit sortant connus par mesures (sur un échantillon de stations) et par modélisation hydrologique.
- Le stock de segments de rivières mesurés en SRMU =  $1\text{km} \times 1\text{m}^3 / \text{seconde}$ . Ils sont classés par débits ou par niveau Strahler. On peut leur attribuer une note de qualité (*quand l'information est disponible...*)
- Les stocks d'eau des lacs et réservoirs et des nappes superficielles
- La ressource en eau du sol
- Les usages



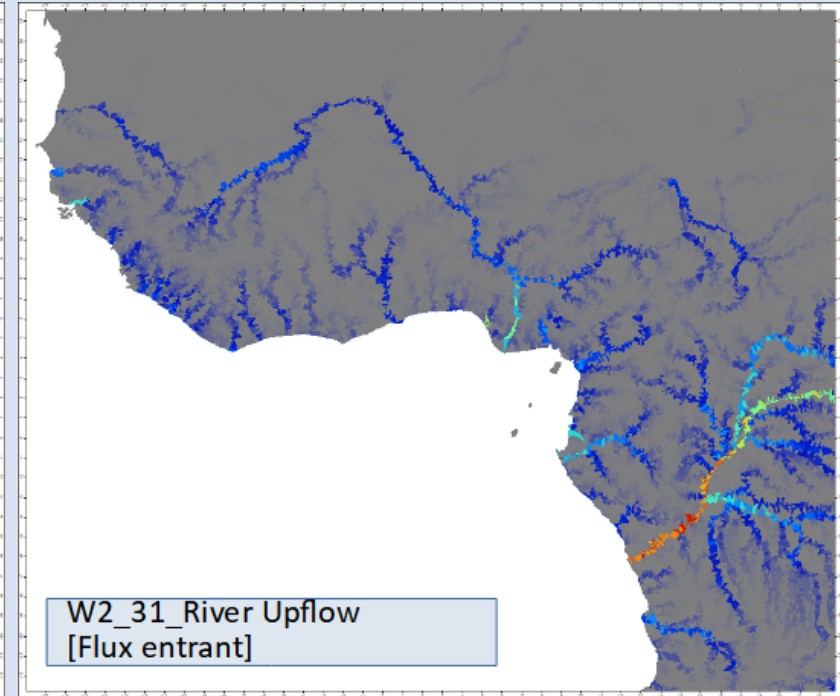
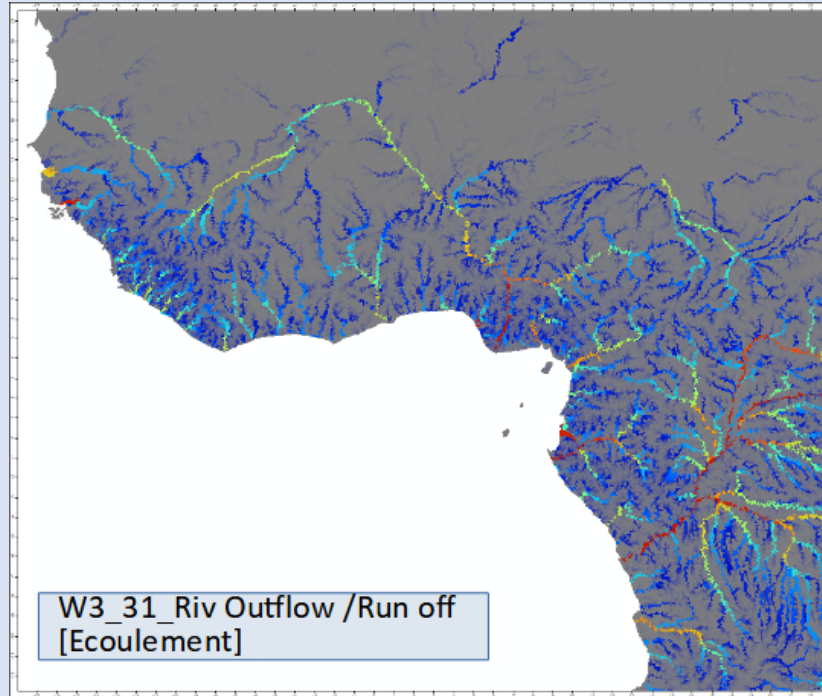
# Les rivières dans HydroSheds/ HydroRivers : débit moyen trentenaire → calcul de l'écoulement sortant et entrant



Les rivières sont décomposées en tronçons ou biefs (reaches) entre deux confluences. Les bassins élémentaires correspondent aux tronçons. Ils sont regroupés par sous-bassins pour lesquels on peut identifier le drain principal dont le déversement est l'apport du sous-bassin au suivant à l'aval. La figure d) montre que la différence de géométrie entre lignes et points conduit en général à ce que le point de déversement soit à l'extérieur de son polygone.

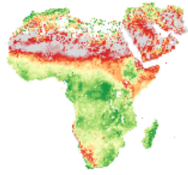


Les écoulements sortants et entrants des rivières sont calculés par bassin de niveau H10.  
Les débits sont rastérisés et la valeur maximum (le débit sortant) est attribué à l'HYBAS10  
L'enchainement des bassins se fait par l'attribut NEXTDOWN de HYBAS → Débits entrant



# Précipitations et Évaporation: FAO WAPOR (2009 à 2022...)

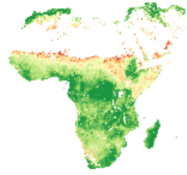
## Gross Biomass Water Productivity



WATER PRODUCTIVITY

The annual Gross Biomass Water Productivity expresses the quantity of output (total biomass production) in relation to the total volume of water consumed in the year (actual evapotranspiration).

## Net Biomass Water Productivity



WATER PRODUCTIVITY

The annual Net Biomass Water Productivity expresses the quantity of output (total biomass production) in relation to the volume of water beneficially consumed (by canopy transpiration) in the year, and thus net of soil evaporation.

## Actual EvapoTranspiration and Interception (Annual)



WATER

The actual EvapoTranspiration and Interception (ETIa) is the sum of the soil evaporation (E), canopy transpiration (T), and evaporation from rainfall intercepted by leaves (I).

## Actual EvapoTranspiration and Interception (Monthly)



WATER

The actual EvapoTranspiration and Interception (ETIa) is the sum of the soil evaporation (E), canopy transpiration (T), and evaporation from rainfall intercepted by leaves (I).

## Actual EvapoTranspiration and Interception (Dekadal)



WATER

The actual EvapoTranspiration and Interception (ETIa) (dekadal, in mm/day) is the sum of the soil evaporation (E), canopy transpiration (T), and evaporation from rainfall intercepted by leaves (I).

## Transpiration (Annual)



WATER

The Transpiration (T) data component is the actual transpiration of the vegetation canopy.

## Evaporation (Annual)



WATER

The Evaporation (E) data component is the actual evaporation of the soil surface.

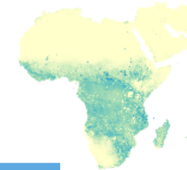
## Interception (Annual)



WATER

Interception is the process where rainfall is captured by the leaves.

## Transpiration (Dekadal)



WATER

The transpiration (T) data component (dekadal, in mm/day) is the actual transpiration of the vegetation canopy.

# Précipitations et Évaporation: FAO WAPOR (2009 à 2022...)

## Reference EvapoTranspiration (Annual)



CLIMATE

Reference EvapoTranspiration (RET) is defined as the evapotranspiration from a hypothetical reference crop and it simulates the behaviour of a well-watered grass surface.

## Precipitation (Annual)



CLIMATE

Precipitation data is delivered on a daily basis. The source of this dataset is CHIRPS (Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station) quasi-global rainfall dataset, starting from 1981 up to near present.

## Reference EvapoTranspiration (Monthly)



CLIMATE

Reference EvapoTranspiration (RET) is defined as the evapotranspiration from a hypothetical reference crop and it simulates the behaviour of a well-watered grass surface.

## Precipitation (Monthly)



CLIMATE

Precipitation data is delivered on a daily basis. The source of this dataset is CHIRPS (Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station) quasi-global rainfall dataset, starting from 1981 up to near present.

## Reference EvapoTranspiration (Dekadal)



CLIMATE

Reference EvapoTranspiration (RET) is defined as the evapotranspiration from a hypothetical reference crop and it simulates the behaviour of a well-watered grass surface.

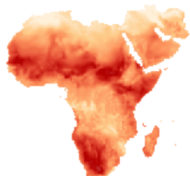
## Precipitation (Dekadal)



CLIMATE

Precipitation data is delivered on a daily basis. The source of this dataset is CHIRPS (Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station) quasi-global rainfall dataset, starting from 1981 up to near present.

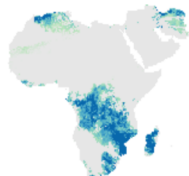
## Reference EvapoTranspiration (Daily)



CLIMATE

Reference EvapoTranspiration (RET) is defined as the evapotranspiration from a hypothetical reference crop and it simulates the behaviour of a well-watered grass surface.

## Precipitation (Daily)



CLIMATE

Precipitation data is delivered on a daily basis. The source of this dataset is CHIRPS (Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station) quasi-global rainfall dataset, starting from 1981 up to near present.

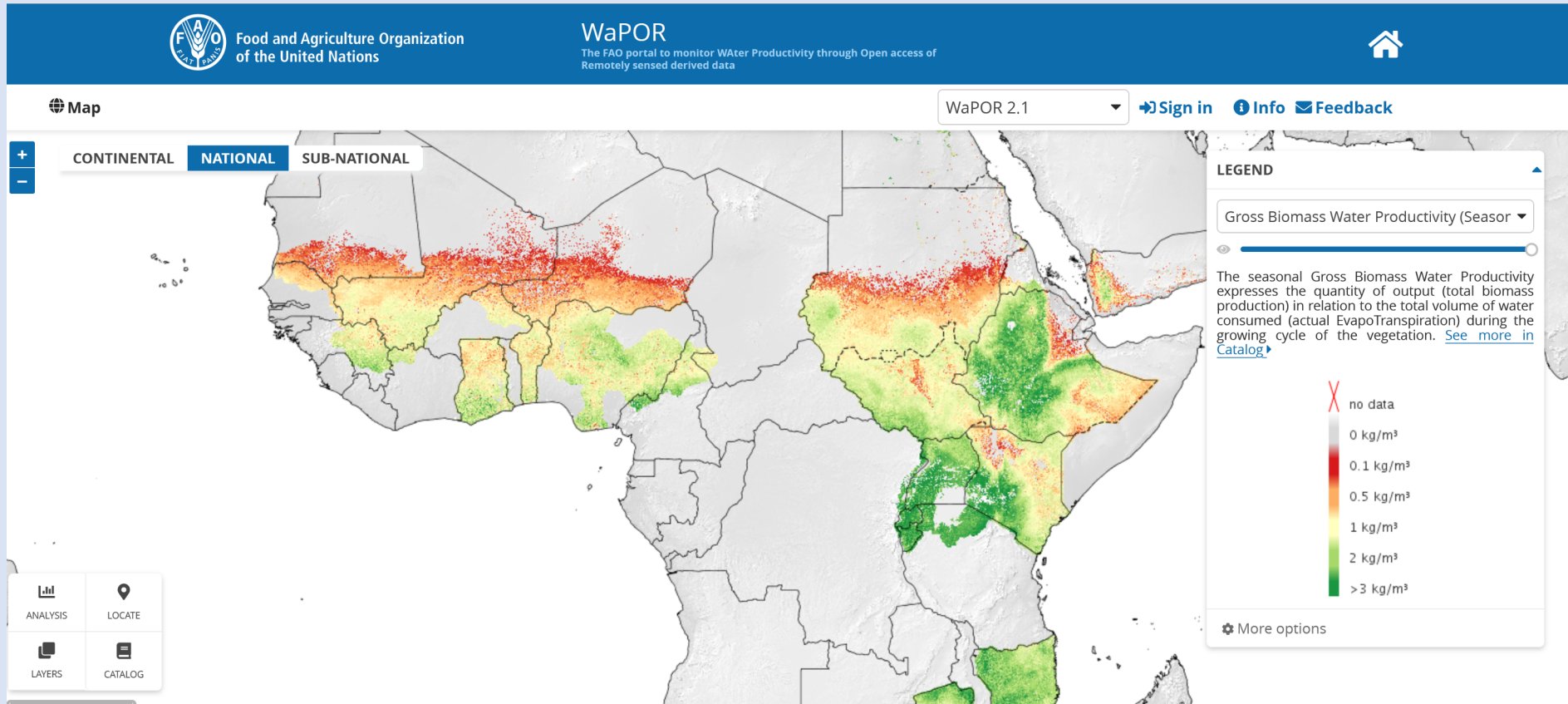
## Quality of Normalized Difference Vegetation Index (Dekadal)



ANCILLARY

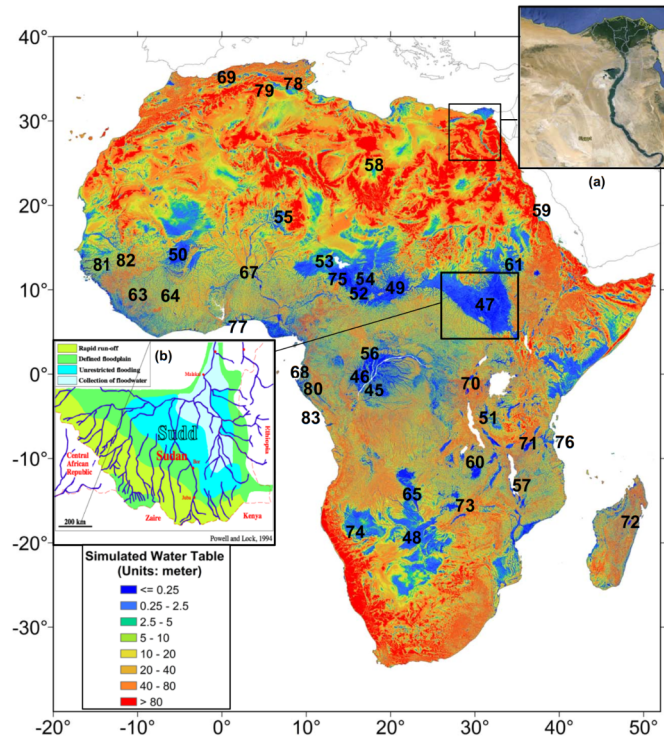
The layer gives an indication of the quality of the NDVI input data.

# Précipitations et Évaporation: FAO WAPOR (2009 à 2022...), niveau 2





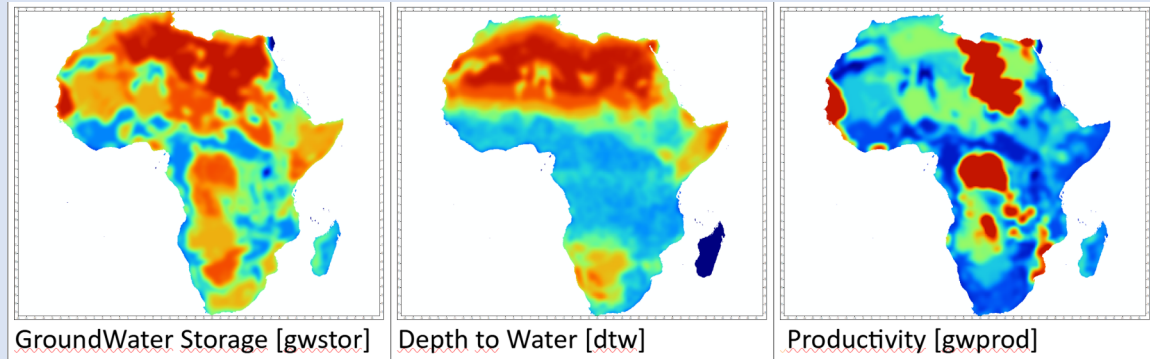
## Global Water Table Depth WTD



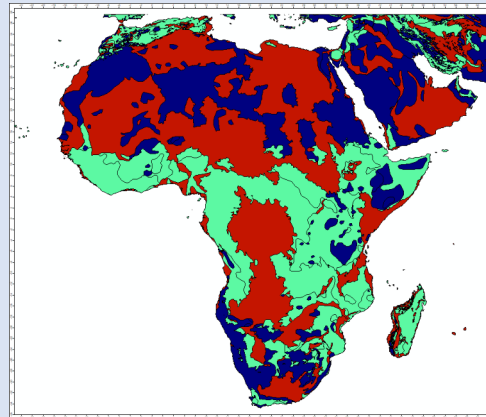
**Figure S15.** Simulated WTD in Africa, showing the oases in the lower Nile (a) and the flooding characteristics of the Sudd Swamps (b) (227), also described as the Great Marsh of the White Nile (228). The numbers indicate the world's 85 largest Ramsar wetlands found on this continent (Table S2).

## Stock d'eau des Nappes souterraines superficielles : combinaison de données

### BGS GroundWater



### WHYMAP\_Vulnerability [vuln  rit      la s  cheresse]



+ Salinit   [IGRAC]

+ Tendance du niveau des nappes : GRACE

# Le concept de Ressource Accessible et son équivalent FAO AQUASTAT d'Eau Exploitable

Figure 6.02 Flow diagram of renewable fresh water supply for land

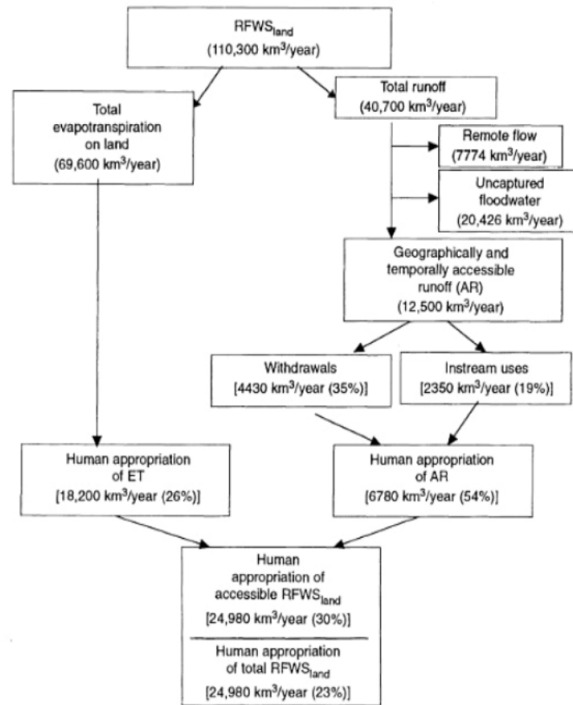


Fig. 2. Flow diagram of analysis of human appropriation of RFWS<sub>land</sub>. The final box shows human appropriation of estimated accessible RFWS<sub>land</sub> to be 30% (24,980 km³/82,100 km³) and human appropriation of total RFWS<sub>land</sub> to be 23% (24,980 km³/110,300 km³).

Source Postel, S., Daily, G. and Erlich, P. Human Appropriation of Renewable Freshwater, Op. cit.

Food and Agriculture Organization  
of the United Nations

العربية 中文 English Français Русский Español

## AQUASTAT - FAO's Global Information System on Water and Agriculture

[Home](#)
[Overview](#)
[Databases](#)
[Geospatial Information](#)
[Profiles](#)
[Data Analysis](#)
[Activities](#)
[Resources](#)

### Glossary

AQUASTAT maintains a glossary in all six official languages of FAO: Arabic, Chinese, English, French, Russian and Spanish. In addition to detailed definitions of the 180+ variables in the database, the glossary also contains definitions of supplemental 300 terms that are commonly used in this website. The entire database of terms and definitions has been fully integrated into the corporate FAO TERM database and portal where it is grouped in the Water collection, and flagged as "AQUASTAT" series.

**The search tool works in the same language as this Web page. A language switch can be found on the top right.**

#### 5Terms

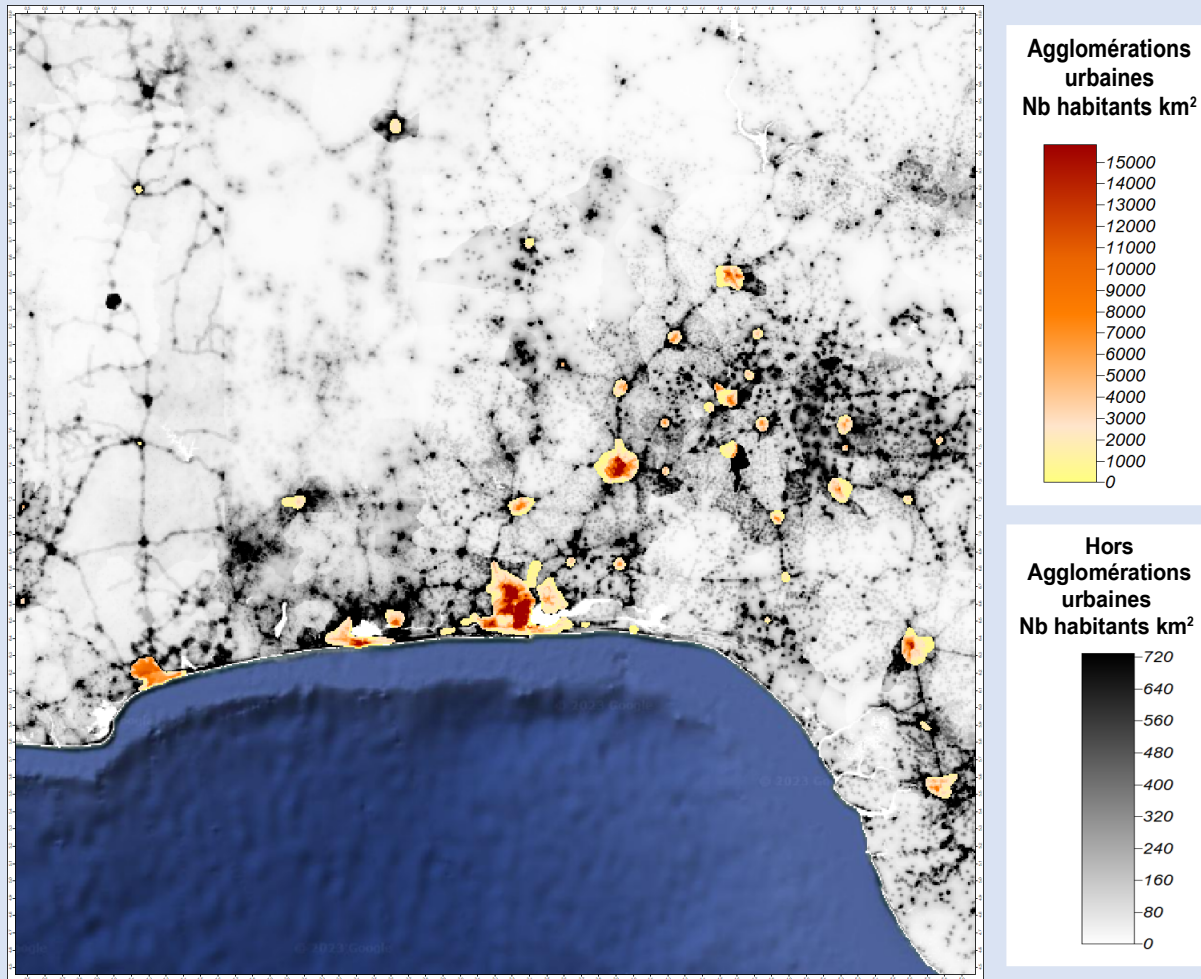
Term
exploitable regular renewable surface water
total renewable exploitable surface water
exploitable irregular renewable surface water
exploitable regular renewable groundwater
total exploitable water resources

L'eau accessible ou exploitable n'est pas toute l'eau théoriquement disponible. Il faut prendre en compte :

- La régularité dans le temps de la disponibilité
- Les eaux de crues non-stockables
- Les contraintes environnementales (débits réservés...)
- La qualité de l'eau

Tout cela doit se refléter dans l'indice d'utilisation soutenable de l'eau de la CECN

## Calcul de la consommation d'eau : population rurale et population des agglomérations urbaines



- Les agglomérations urbaines ont été cartographiées déjà partir du theme urbain de ESA CCI [méthodologie basée sur le lissage gaussien et le seuillage]. Sur cette base, les données de population par mailles de 1 km<sup>2</sup> fournies par WorldPOP sont scindées entre Population Urbaine et Population Rurale.
- Ces données sont utilisées dans le compte de l'eau pour estimer sparément la consommation des habitants de villes (50l/jour) et des campagnes (25 l/j).



## Rivières : calcul du « stock d'eau courante » (potentiel) et qualité

Comment comptabiliser la qualité des rivières par UPSE ?

Indice de pollution x écoulement ? Entrant ? Sortant ? Net ? ...

Solution : mesurer les rivières en « kmcn » [kilomètre cours d'eau normalisé]

SEEA-Eau : kmcn renommé USMR (unité de mesure standard des rivières)

$$1 \text{ USMR} = 1 \text{ km} \times (1 \text{ m}^3 \times \text{seconde}^{-1})$$

Permet de comptabiliser toutes les rivières.

- USMR Long Terme (LT) : multiplication de HydroRiver LENGTH\_KM et DIS\_AV\_CMS.
- → Raster à 100m et extraction par UPSE et division par 10 (le calcul des SRMU est basé sur le km)
- Annualisation avec les coefficients de pluviosité annuel (écart à la moyenne) par bassin HYBAS04/PFAF04
- → jointure de SRMU\_LT avec table CoeffRainFall\_H4\_PFAF04\_year\_mov3years : jointure PFAF04, sélection des champs CoRF\_y\_00 à CoRF\_y\_20entrant?

# Traitement de données individuelles

## Moldovan Power System Electricity Generation

### Three co-generation Power Plants:

- CHP-1 (66 MW)
- CHP-2 (240 MW)
- CHP-North (24 MW)

### Two Hydro Power Plants

- HPP Costesti (16 MW)
- HPP Dubasari (48 MW)

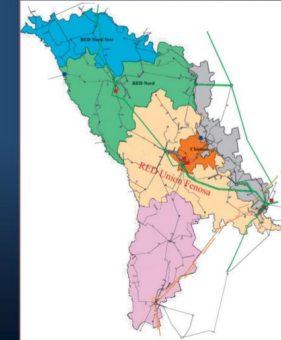
### Kuchurgan Thermal Power Plant (MGRES, 2520 MW)

### 10 CHPs at Sugar Factories (98 MW)



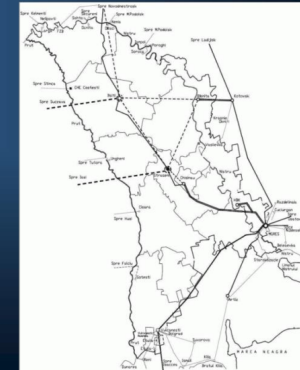
## Transmission and Distribution of Electricity

- Transmission and dispatch: SE „Moldelectrica”
- RED Union Fenosa: 65% of the total number of customers and 70% of the total supply of electricity (private company);
- RED Nord: 22% of the total number of customers; 20% of the total supply of electricity (state-owned company);
- RED Nord-Vest: 13% of the total number of customers and 10% of the total supply of electricity (state-owned company);

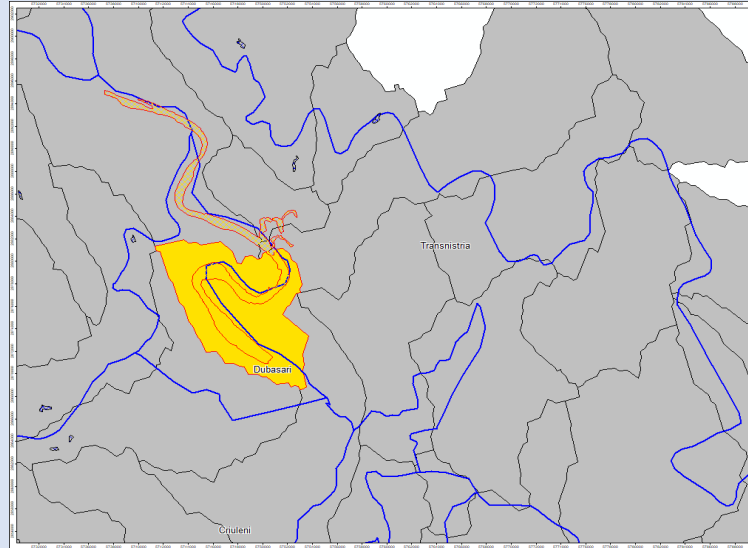


## Interconnection electric networks

- Seven 330 kV and 14 110 kV overhead power lines ensure parallel operation of Moldova's power grid with Ukraine's power system;
- Moldovan network is interconnected with Romanian power network through three 110 kV and one 400 kV line.



# Traitement de données individuelles [1]



Value	Value
HyLak_id: 14009	HYBAS_ID: 2100501780
Lake_name: NEXT_DOWN	NEXT_DOWN: 2100505600
Country: Moldova	AREA_km2: 99.9
Continent: Europe	PFAD_ID: 2260631001
Poly_src: SWBD	COAST: 0
Lake_type: 2	ORDER: 1
Grand_id: 3818	AREA_ha: 10019.530427
Lake_area: 34.73	Q_OUT_avg_m3s: 292.981366
Shore_len: 116.2	Q_IN_avg_m3s: 292.71829
Shore_dev: 5.56	Coef12000: 0.817622
Vol_total: 3000	Coef12015: 0.840248
Vol_res: 3000	Q_OUT_00_m3s: 239.548011
Vol_src: 2	Q_IN_00_m3s: 239.332913
Depth_avg: 86.4	Q_OUT_15_m3s: 246.177007
Dis_avg: 292.952	Q_IN_15_m3s: 245.955957
Res_time: 118.5	AA_Irrig_pc (MEAN): 0.139062
Elevation: 24	AA_IrrigpcTOTMDA: 275.830234
Slope_100: 8.84	Irr00_1000m3MDA: 46000
Wshd_area: 53757.9	W2_62lrr00_1000m3: 23.191204
Four_long: 25.122376	Irr15_1000m3MDA: 40000
Four_lat: 47.278794	W2_62lrr15_1000m3: 20.166264
Volmm3_ha: 863.806507	W3_43avg_Hydro1000m3: 9238534

	HYBAS_ID	NEXT_DOWN	AREA_km2	PFAD_ID	COAST	ORDER	AREA_ha	Q_OUT_avg_m3s	Q_IN
55	2100486400	2101158910	157.4	2260620550	0	2	15782.357629	13.830886	
56	2100486490	2101158910	110.6	2260620541	0	3	11086.949606	13.830886	
57	2100486800	2100490200	33.8	2271087100	0	2	3392.542735	140.065121	1
58	2100486810	2100487650	107.2	2260620851	0	3	10751.751418	2.942998	
59	2100486980	2100487650	132.3	2260620841	0	4	13269.816165	1.79399	
60	2100487360	2100487850	108.8	2260633330	0	1	10908.973102	283.713499	2
61	2100487460	2100487850	144.1	2260633321	0	2	14454.676126	0.776998	
62	2100487650	2100486390	83.2	2260620830	0	3	8348.112173	5.139016	
63	2100487760	2100486390	213.9	2260620820	0	4	21451.332671	1.136999	
64	2100487780	2100488010	101.6	2260633204	0	3	10191.526386	0.256998	

0m3	62lrr00_1000	1000m3	62lrr15_1000	avg_Hydro10	W3_44avg_Cool1000m3
46000		40000		0	0
46000		40000		0	0
46000	23.167447	40000	20.145606	0	0
46000		40000		0	0
46000		40000		0	0
46000	150.697964	40000	131.041708	0	0
46000		40000		0	0
46000		40000		0	0
46000		40000		0	0
46000		40000		0	0
46000		40000		0	0

# CECN: Compte écosystémique de l'eau : Tableau IV – Indices d'intensité d'utilisation et de santé des écosystèmes / UPSE

<b>IV_ Tableau des indices d'intensité d'utilisation et de santé des écosystèmes / SELU</b>
<b>W7 Surplus net d'eau accessible de l'écosystème = <math>W7a+W7b</math></b>
<b>W9 Utilisation totale de l'eau de l'écosystème</b>
<b>W13_1 Intensité d'utilisation de l'eau = <math>si((W7+1)/(W9+1)) \leq 1, [0,1], \text{ sinon, } [1]</math>.</b>
W13_21 Etat quantitatif / Indice des lacs et réservoirs
W13_22 Etat quantitatif / Indice d'accessibilité aux eaux souterraines
W13_23 Indice de vulnérabilité des sols et de la végétation au stress hydrique naturel
W13_24 Dépendance vis-à-vis des apports artificiels d'autres territoires et de la mer
<b>W13_2 État quantitatif des masses d'eau / Indice composite SELU = moyenne géométrique {W13_21 à W13_24}</b>
<b>W13 Indice global d'utilisation soutenable de l'eau, USE = moyenne géométrique {W131, W132}</b>
W14_11 Diagnostic bio-chimique / Indice lacs et réservoirs
W14_12 Diagnostic biochimique / Rivières et autres cours d'eau
W14_13 Diagnostic biochimique / Glaciers, neige et glace
W14_14 Diagnostic bio-chimique / Eaux souterraines accessibles
<b>W14_1 Diagnostic bio-chimique des masses d'eau / Indice composite par SELU</b>
W14_21 Vulnérabilité à la pollution urbaine, industrielle et agricole
W14_22 Maladies transmises par l'eau / humains
W14_23 Maladies transmises par l'eau/ faune et flore
W_14 ...
W14_29 Autres indicateurs indirects de la pollution de l'eau
<b>W14_2 Diagnostic basé sur des indicateurs indirects de la qualité de l'eau</b>
<b>W14 Indice composite de la santé écosystémique de l'eau, SEE = diagnostic</b>
<b>W15 Valeur unitaire interne écosystémique de l'eau, UIEE = <math>W13 \times W14</math></b>

**Intensité d'utilisation** → deux mesures : [1] à partir des flux et [2] avec des indicateurs d'état quantitatif (en particulier pour nappes et sols)

# Exemple de données interprétées utilisables pour la CECN : l'état écologique des cours d'eau rapportés à la DCE

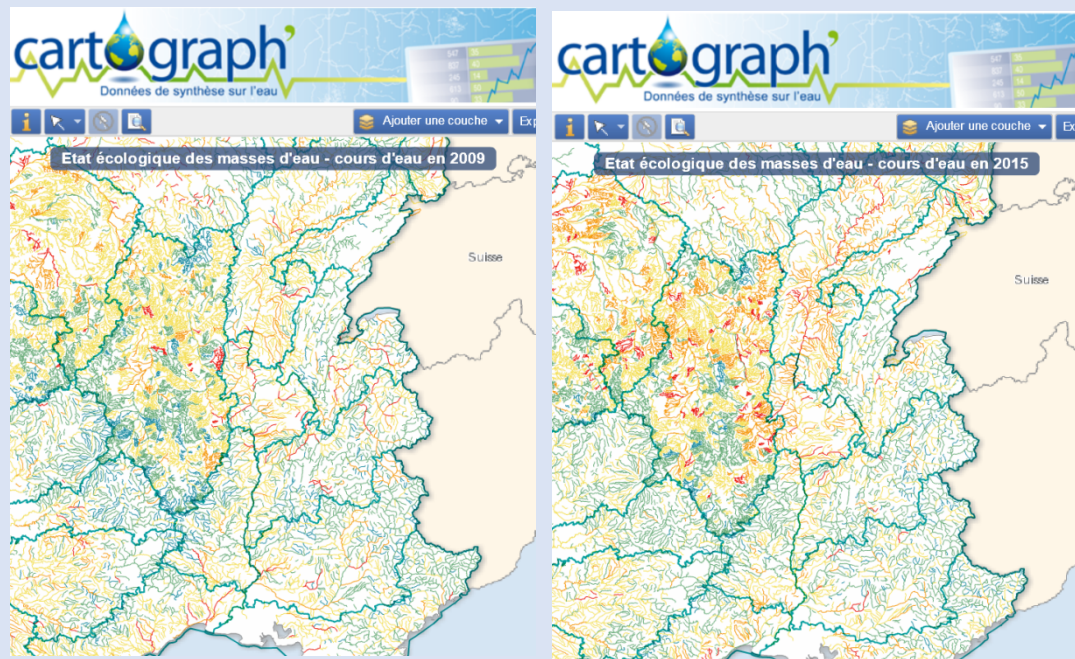
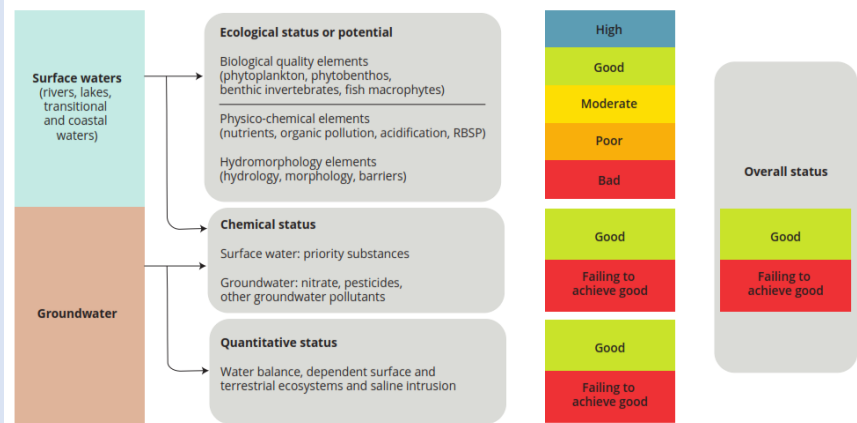


Figure 1.1 Assessment of status of surface waters and groundwater according to the WFD





# CECN: Compte écosystémique de l'eau : Tableau IV – Compte intermédiaire de la qualité de l'eau des rivières

Classe de qualité	Qualité 1 Bonne	Qualité 2 Moyenne	Qualité 3 Médiocre	Qualité 4 Mauvaise	Qualité 5 Inconnue	Total	
Note	1.0	0.6	0.4	0.2	1.0		
W1_21 Rivières_niveau Strahler 1 [SRMU]	2000	800	300	100	500	3700	
W1_22 Rivières_niveau Strahler 2 [SRMU]	2017	16170	617	217	1017	20038	
W1_23 Rivières_niveau Strahler 3 [SRMU]	4051	3251	1251	451	2051	11055	
W1_24 Rivières_niveau Strahler 4 [SRMU]	8119	6519	2519	919	4119	22195	
W1_25 Rivières_niveau Strahler 5 [SRMU]	16255	13055	5055	1855	8255	44475	
W1_26 Rivières_niveau Strahler 6 [SRMU]	32527	26127	10127	37270	16527	122578	
W1_27 Rivières_niveau Strahler 7 and above [SRMU]	65071	522710	20271000	747100	3307100	24912981	
W1_28 Canals [SRMU]	0	100	100	400	100	700	
<b>W1_2 Rivières &amp; autres cours d'eau [Potentiel en SRMU]</b>	<b>130040</b>	<b>588732</b>	<b>20290969</b>	<b>788312</b>	<b>3339669</b>	<b>25137722</b>	
Note	1.0	0.6	0.4	0.2	1.0	Total	W14_12
W1_21 Rivières_niveau Strahler 1 [SRMU pondéré]	2000	480.0	120.0	20.0	500.0	3120	0.8432
W1_22 Rivières_niveau Strahler 2 [SRMU pondéré]	2017	9702.0	246.8	43.4	1017.0	13026.2	0.6501
W1_23 Rivières_niveau Strahler 3 [SRMU pondéré]	4051	1950.6	500.4	90.2	2051.0	8643.2	0.7818
W1_24 Rivières_niveau Strahler 4 [SRMU pondéré]	8119	3911.4	1007.6	183.8	4119.0	17340.8	0.7813
W1_25 Rivières_niveau Strahler 5 [SRMU pondéré]	16255	7833.0	2022.0	371.0	8255.0	34736	0.7810
W1_26 Rivières_niveau Strahler 6 [SRMU pondéré]	32527	15676.2	4050.8	7454.0	16527.0	76235	0.6219
W1_27 Rivières_niveau Strahler 7 and above [SRMU pondéré]	65071	313626.0	8108400.0	149420.0	3307100.0	11943617	0.4794
W1_28 Canals [SRMU pondéré]	0	60.0	40.0	80.0	100.0	280	0.4000
<b>W1_2 / Qualité : Rivières &amp; autres cours d'eau [Potentiel en SRMU pondéré]</b>	<b>130040</b>	<b>353239</b>	<b>8116388</b>	<b>157662</b>	<b>3339669</b>	<b>12096998</b>	<b>0.4812</b>

# CECN Comptes eau des rivières en qualité : Tronçons de rivières pondérés par leur débit (KMCN) puis par une note correspondant à leur état écologique et finalement agrégés par zones hydrographiques (UZHYD)

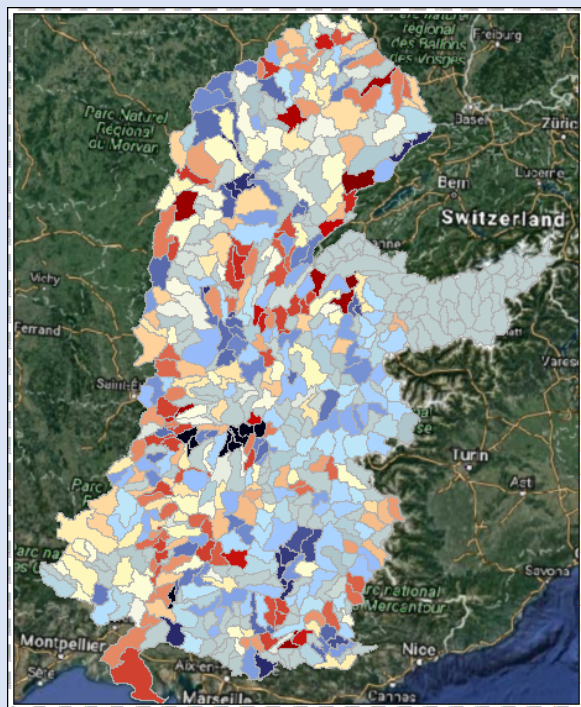


Figure 30 : Changement de l'état écologique (kmcn pondéré, %) 2009-2015, **Toutes rivières par UZHYD**

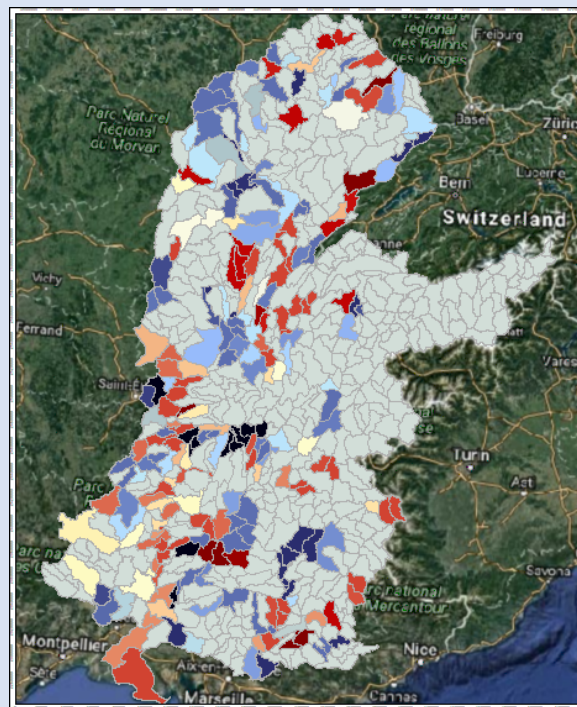


Figure 31 : Changement de l'état écologique (kmcn pondéré, %) 2009-2015, **Grandes rivières (classes 1 à 3) par UZHYD**

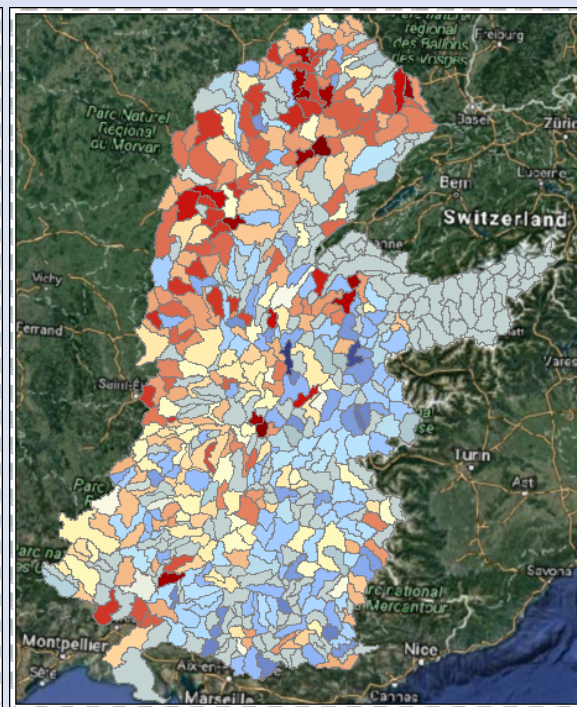


Figure 32 : Changement de l'état écologique (kmcn pondéré, %) 2009-2015, **Petites rivières (classes 4 à 6) par UZHYD**

# Agrégation des résultats par zones hydrographiques en secteurs

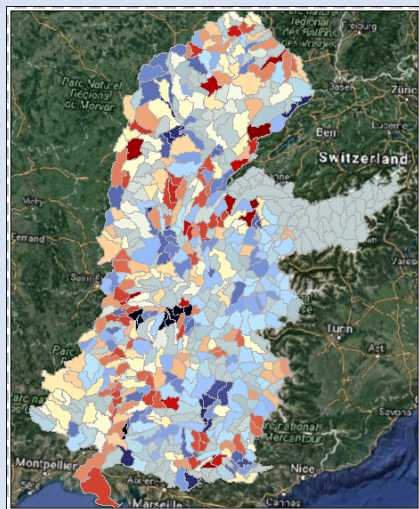


Figure 30 : Changement de l'état écologique (kmcn pondéré, %) 2009-2015,  
**Toutes rivières par UZHYD**

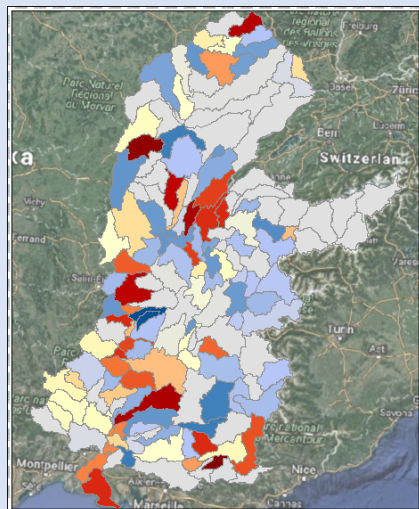


Figure 33 : Changement de l'état écologique (kmcn pondéré, %) 2009-2015,  
**Toutes rivières par ENCAT (~ SSH)**

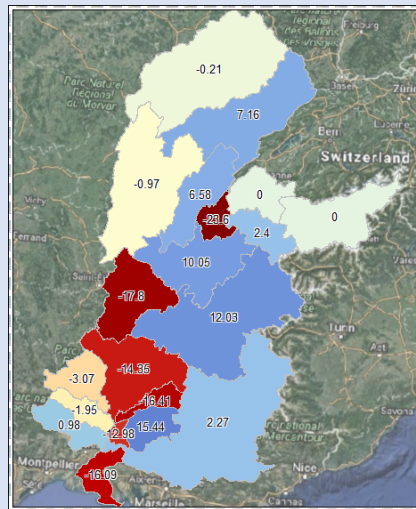


Figure 37 : Changement de l'état écologique (kmcn pondéré, %) 2009-2015,  
**Toutes rivières par SB\_CECN (~ SH)**

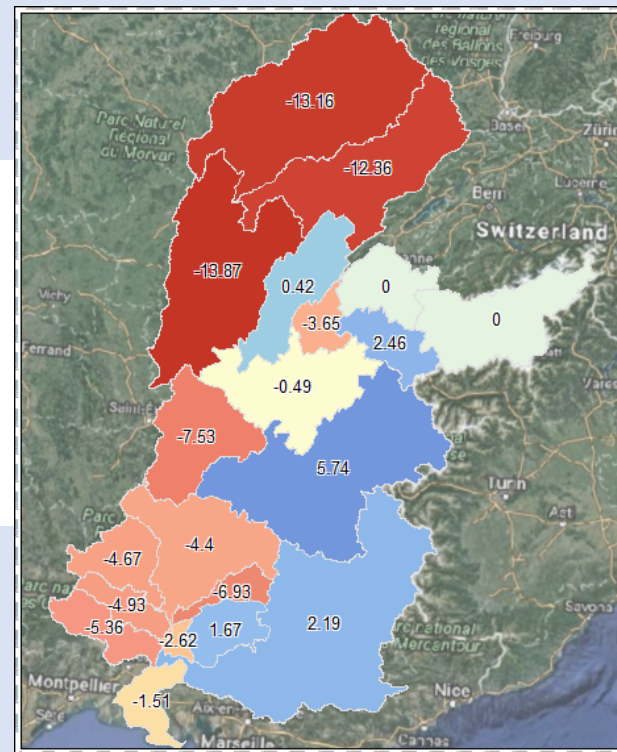
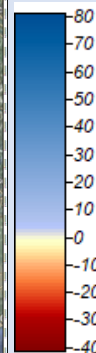
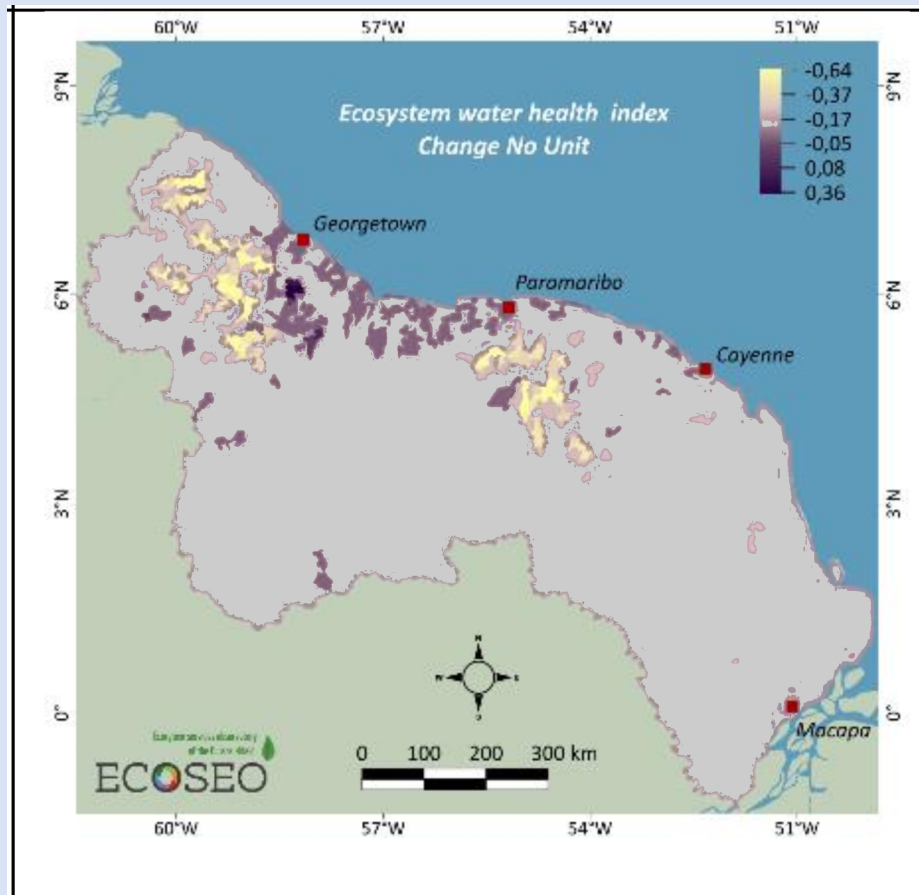


Figure 39 : Changement de l'état écologique (kmcn pondéré, %) 2009-2015,  
**Petites rivières (classes 4 à 6) par SB\_CECN**



# Estimation de la pollution de rivières par l'exploitation minière sur le Plateau des Guyanes



Plateau des Guyanes: estimation par bassin hydrographique de niveau 10

- Indice =  $f(\text{surface exploitée})$
- Indice affecté aux USMR
- Cumul de la pollution selon modèle hydrographique, avec sédimentation sur 3 niveaux.

La méthode peut être utilisée pour d'autres sources de pollution, par ex. villes