



Etude de l'influence du changement climatique sur les ressources en eau sur le bassin de la Vienne

Séminaire – 30 septembre 2021

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.



1. PRESENTATION DE L'ETUDE

2. RESULTATS DES PHASE 1 & 2 : Analyse rétrospective du climat et de la ressource

An aerial photograph of a river winding through a dense green forest. A large, semi-transparent yellow shape is overlaid on the left side of the image, following the curve of the river and extending into the forest. The text 'PRESENTATION DE L'ETUDE' is centered on the white background to the right of the image.

PRESENTATION DE L'ETUDE

Objectifs de l'étude



Approfondir les connaissances sur la caractérisation du changement climatique et de ses impacts sur la ressource en eau

Etablir un socle solide de connaissances sur l'évolution climatique passée et projetée, par le traitement et l'analyse des données historiques et des dernières modélisations climatiques disponibles ;

Caractériser les impacts passés et futurs des changements climatiques sur la ressource en eau et les milieux aquatiques ;

Valoriser les résultats via des supports d'information et de sensibilisation accessibles pour tous les publics, afin de :

- ✓ favoriser une prise de conscience des enjeux liés au changement climatique
- ✓ permettre leur intégration au sein des différents documents de planification et politiques publiques de l'eau, de l'aménagement du territoire,...



PHASE 1 : Etat des lieux et synthèse des connaissances



PHASE 2 : Analyse de l'évolution du climat actuel et des impacts sur les ressources en eau



PHASE 3 : Analyse des projections climatiques à moyen et long terme et des conséquences potentielles sur les ressources en eau

Les différentes étapes de travail

Phase 1

Synthèse bibliographique



Phase 2

Examen des évolutions climatiques passées



Examen des évolutions de la ressource :
Hydrologiques, eaux souterraines, assecs,
Température de l'eau



Phase 3

Prospective climatique

Reprise des simulations du DRIAS
Définition de l'incertitude



Prospective hydro-climatique

Caractérisation des impacts sur la ressource : analyse
statistique, modélisation hydro-climatique 2050,
modélisation WEAP



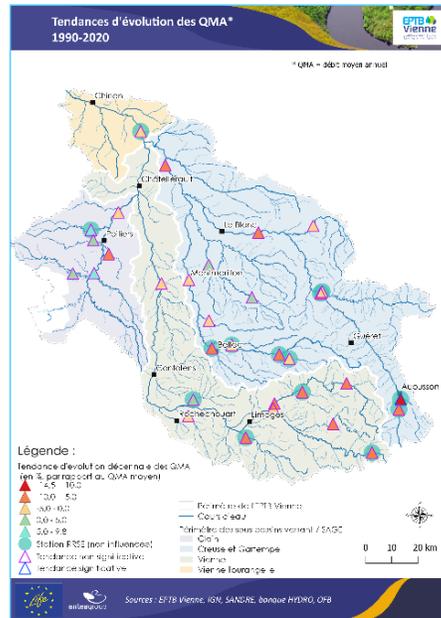
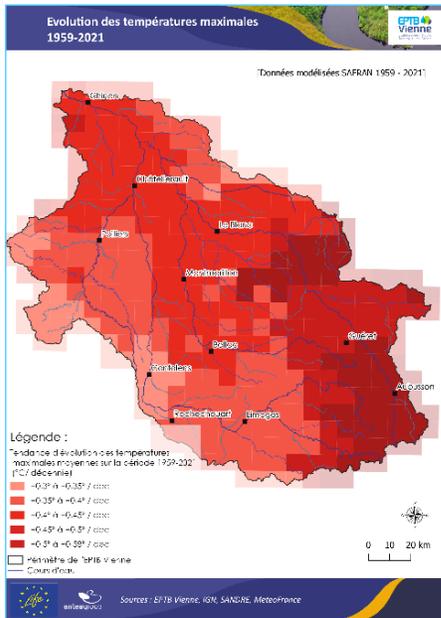
Appréciation des impacts sur les milieux



En termes de rendus :

- Réalisation de fiches pédagogiques
- Réalisation d'un livret cartographique : représentation des évolutions hydro-climatique

Livrables



Fiche n° 9 : L'évolution mesurée de l'évapotranspiration

Qu'est-ce que l'évapotranspiration ?

- L'évapotranspiration correspond à l'eau transpirée par le couvert végétal et évaporée des sols. Ce paramètre climatique directement le développement de la végétation et les transferts d'eau vers les rivières et les nappes, puisqu'il permet de calculer les pluies efficace (voir fiche n°8).
- L'évapotranspiration potentielle correspond à la quantité maximale d'eau susceptible d'être évaporée sous un climat donné, avec un couvert végétal « standard ». Elle traduit une « demande évapotranspiratoire » qui n'est pas toujours satisfaite, et on parle alors de **deficit hydrique**.
- L'évapotranspiration réelle correspond au volume d'eau effectivement consommé. Ce paramètre est difficile à mesurer à large échelle, et plutôt utilisé en agronomie.

Comment est-elle estimée ?

L'évapotranspiration potentielle d'un couvert végétal est estimée à partir d'autres paramètres climatiques : insolation, rayonnement, température, ... et en intégrant les besoins en eau des végétaux. Une hausse de température induit de facto une hausse de l'évapotranspiration potentielle.

L'évapotranspiration en hausse ces 60 dernières années

Les valeurs d'ETP ont augmenté de près de 20 à 40mm par décennie ces 60 dernières années en moyenne annuelle.

L'amont du bassin, au contrefort du massif central, ainsi que la vallée de la Vienne sont concernés par une hausse plus importante.

Cette hausse est à relier à la hausse des températures de l'air, qui entre dans le calcul de l'évapotranspiration

Légende :

- Evapotranspiration (ETP) en mm/an
- +10 à +20 mm/an
- +20 à +30 mm/an
- +30 à +40 mm/an
- +40 à +50 mm/an
- +50 à +60 mm/an
- +60 à +70 mm/an
- +70 à +80 mm/an
- +80 à +90 mm/an
- +90 à +100 mm/an

Perimètre des EPTB Vienne
Cours d'eau

Sources : EPTB Vienne, IGN, SANDRE, Banque HYDRO, OIB

Fiche n° 12 : Evolution du niveau des nappes

Les principales nappes du bassin versant de la Vienne

En fonction du contexte géologique, différents types d'aquifère sont rencontrés :

Qu'est-ce qu'un aquifère ?

C'est une formation géologique constituée de roches perméables qui contiennent, de façon temporaire ou permanente, de l'eau. L'eau qui circule dans la roche constitue la nappe phréatique.

On parle de « nappe libre » lorsque le niveau de la nappe peut varier librement en fonction des précipitations, et de « nappe captive » lorsque la nappe, souvent sous pression, est recouverte d'une couche imperméable.

Sur certains secteurs du bassin, on rencontre un empilement de différentes nappes captives.

On distingue donc (voir schéma ci-dessus) différents type d'aquifère en fonction de la nature géologique du terrain :

- Les aquifères sédimentaires** (calcaires, sables, grès, craie) : les roches peuvent être très poreuses (craie) et contenir de l'eau au sein de leurs pores, ou bien présenter des microfissures au sein desquelles l'eau circule, ce qui leur confère une perméabilité élevée.
- Les aquifères karstiques** : il s'agit de roches calcaires très fissurées, au sein desquelles se développent des réseaux souterrains dans lesquels circule l'eau.
- Les aquifères de socle** (roches cristallines et volcaniques) : les roches souvent pour la plupart imperméables, des zones altérées ou des fissures peuvent contenir localement de petites nappes libres, souvent difficiles à localiser.
- Les aquifères alluviaux** : il s'agit de nappes en relation directe avec les cours d'eau, formées de sables et de graviers.

Les nappes calcaires fissurées (Jurassique) sont présentes en aval du bassin (Vienne, Clain), ce sont des nappes réactives et avec peu de stockage qui alimentent les rivières en hiver et les drainent en période de basses eaux. Il s'agit notamment des nappes du Dogger.

La nappe du Cenomanien (formation sableuse), en extrême aval du bassin, est un réservoir important et un soutien d'étiage des cours d'eau environnants. La variation annuelle du niveau de nappe est faible.

Au sein du bassin du Clain, le **Dive du sud** se prend dans un réseau karstique, qui ne correspond pas au bassin topographique : la rivière souterraine se dirige vers la Sèvre-Niortaise.

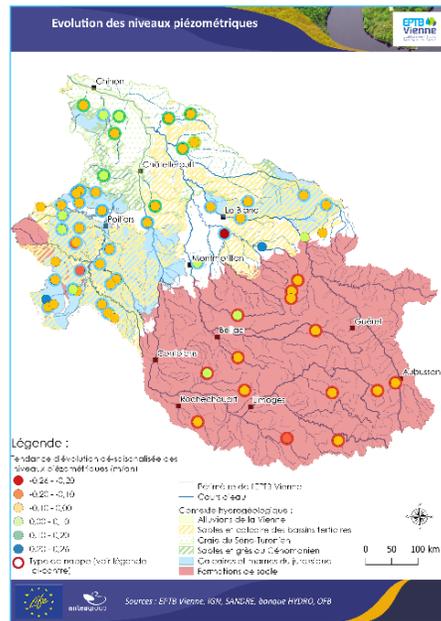
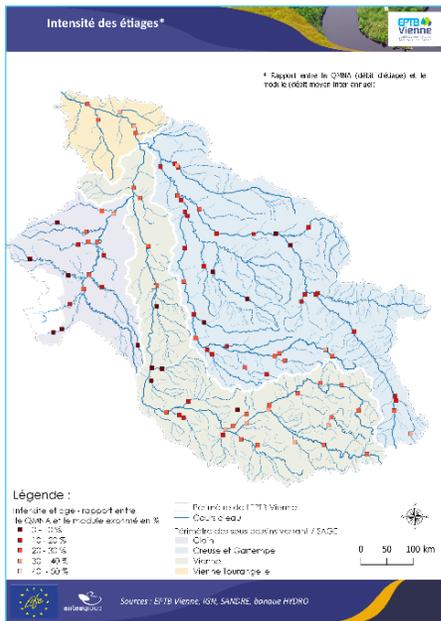
En bordure du massif central sur l'amont de la Vienne, de la Creuse et de la Gartempe, ces **aquifères de socle** peuvent abriter de petites nappes peu productives et mais réactives, et qui peuvent alimenter les rivières (zones de sources...).

Il n'y a pas de grand aquifère alluvial sur le périmètre, à l'exception de la nappe alluviale de la Vienne, située en extrême aval du périmètre et qui n'est pas un gros aquifère.

Légende :

- Perimètre des EPTB Vienne
- Cours d'eau
- Commune hydrogéologique :
 - Alluvions de la Vienne
 - Sables et calcaires des localités fertiles
 - Craie du Saint-Benoît
 - Socles et gres du Jurassico-cenomanien
 - Craie et calcaires de la Creuse
 - Formations de socle

Sources : EPTB Vienne, IGN, SANDRE, Banque HYDRO, OIB



Fiche n° 11 : Evolution de l'hydrologie et des assecs

Hydrologie d'étiage

La carte des débits d'étiage spécifiques (débit/m²) et à 3) montre une répartition des modules spécifiques : si l'amont de la Creuse et de la Gartempe présentent un hydrologie même en étiage, les débits sont beaucoup plus faibles sur le reste du bassin. On notera que sur certains secteurs des cours d'eau par les nappes souterraines éléments qui expliquent ces faibles débits.

QMNA* spécifiques
*débit mensuel minimal annuel

Légende :

- QMNA* spécifiques (débit/m²)
- 0 - 10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- 50 - 60
- 60 - 70
- 70 - 80
- 80 - 90
- 90 - 100
- 100 - 110
- 110 - 120
- 120 - 130
- 130 - 140
- 140 - 150
- 150 - 160
- 160 - 170
- 170 - 180
- 180 - 190
- 190 - 200
- 200 - 210
- 210 - 220
- 220 - 230
- 230 - 240
- 240 - 250
- 250 - 260
- 260 - 270
- 270 - 280
- 280 - 290
- 290 - 300
- 300 - 310
- 310 - 320
- 320 - 330
- 330 - 340
- 340 - 350
- 350 - 360
- 360 - 370
- 370 - 380
- 380 - 390
- 390 - 400
- 400 - 410
- 410 - 420
- 420 - 430
- 430 - 440
- 440 - 450
- 450 - 460
- 460 - 470
- 470 - 480
- 480 - 490
- 490 - 500

Perimètre des EPTB Vienne
Cours d'eau

Commune hydrogéologique :

- Alluvions de la Vienne
- Sables et calcaires des localités fertiles
- Craie du Saint-Benoît
- Socles et gres du Jurassico-cenomanien
- Craie et calcaires de la Creuse
- Formations de socle

Quelques graphiques d'évolution des QMNA sur 60 ans :

- La Vienne à Peyrolevalde
- La Creuse à Felletin
- La Gartempe à Folles

Tendance d'évolution des débits d'étiage

A l'exception de deux stations sur le Clain, l'ensemble des débits d'étiage sont à la baisse, dans des proportions plus importantes que pour les débits moyens annuels : la baisse atteint -20 à -25% par décennie sur certaines stations.

Ces 5 dernières années, les débits d'étiage sont particulièrement bas (voir graphiques ci-contre).

Evolution des QMNA 1990-2020
*débit mensuel minimal

Légende :

- Perimètre des EPTB Vienne
- Cours d'eau
- Commune hydrogéologique :
 - Alluvions de la Vienne
 - Sables et calcaires des localités fertiles
 - Craie du Saint-Benoît
 - Socles et gres du Jurassico-cenomanien
 - Craie et calcaires de la Creuse
 - Formations de socle

Sources : EPTB Vienne, IGN, SANDRE, Banque HYDRO, OIB



RESULTATS DES PHASES 1 & 2

Qu'est-ce que le changement climatique ?



Climat ≠ météo

Un changement climatique, ou dérèglement climatique, correspond à une modification durable du climat global de la Terre ou de ses divers climats régionaux.

La modification actuelle du climat est :

- **Plus rapide** et avec un effet d'emballement
- Causée par un **effet de serre**
- Intensifiée par **l'activité humaine**

Responsabilité humaine estimée comme « certaine » (6^{ème} rapport du GIEC)



Augmentation de l'effet de serre dû aux émissions humaines directes et indirectes :

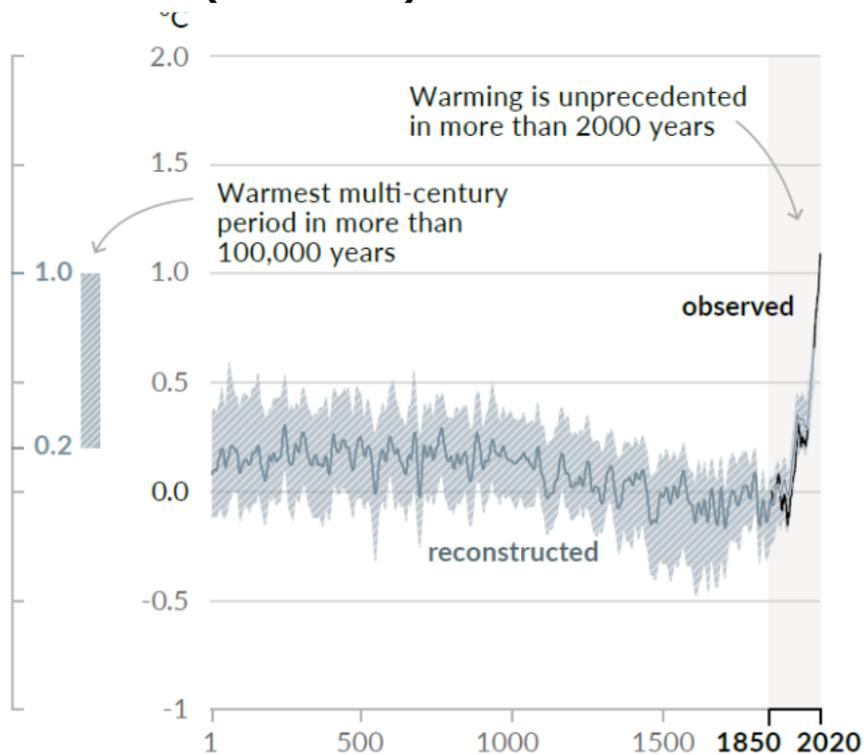


Historique de l'évolution de température

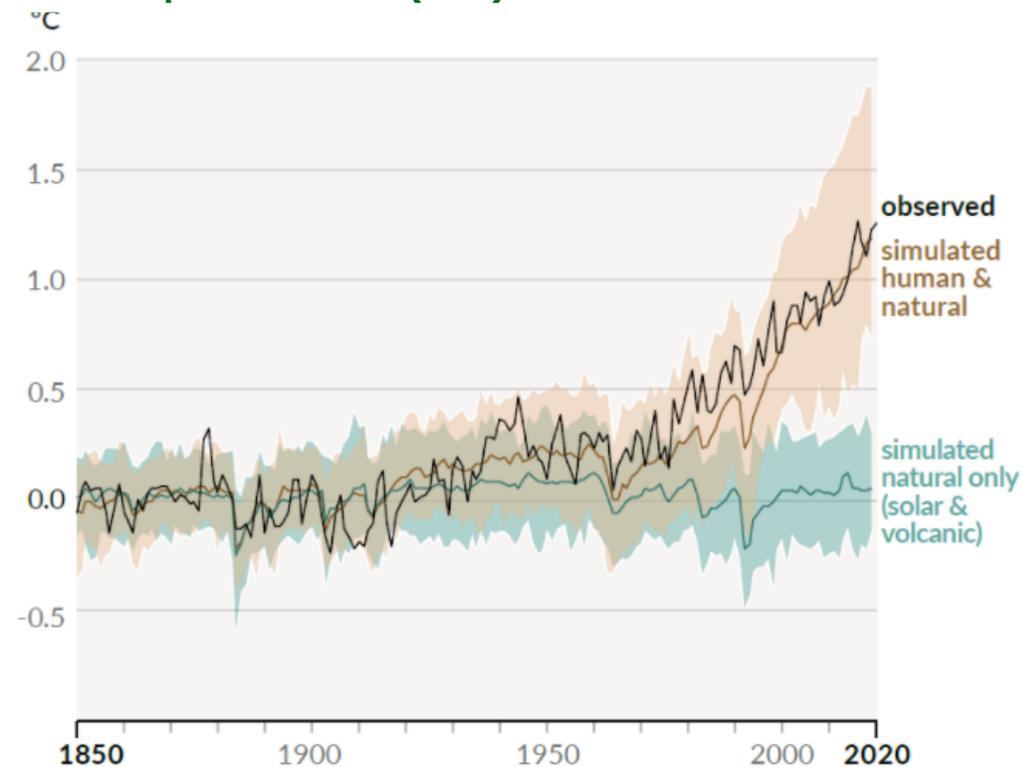
Une hausse des températures d'une rapidité sans précédent

- La concentration en CO₂ n'a jamais été aussi élevée sur au moins 2 M d'années
- Les températures de la dernière décennie excèdent celles de la plus récente ère climatique chaude, qui a eu lieu il y a environ 6500 ans

Evolution de la t° reconstruite (1-2000) et observée (1850-2020)



Evolution de la t° observée (en marron) et simulée sans impact humain (vert)

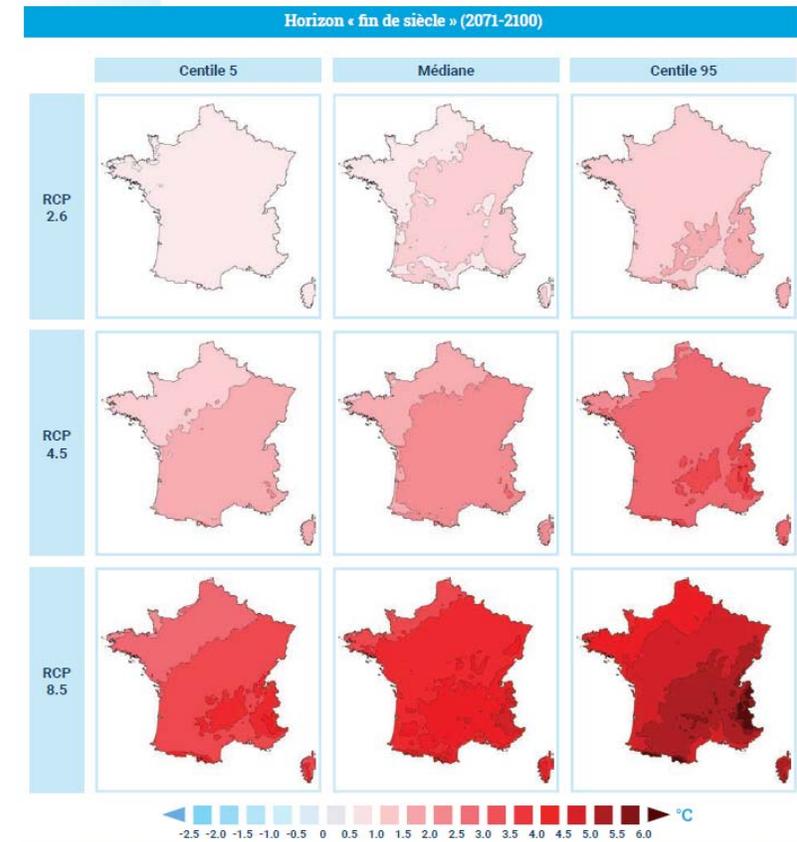
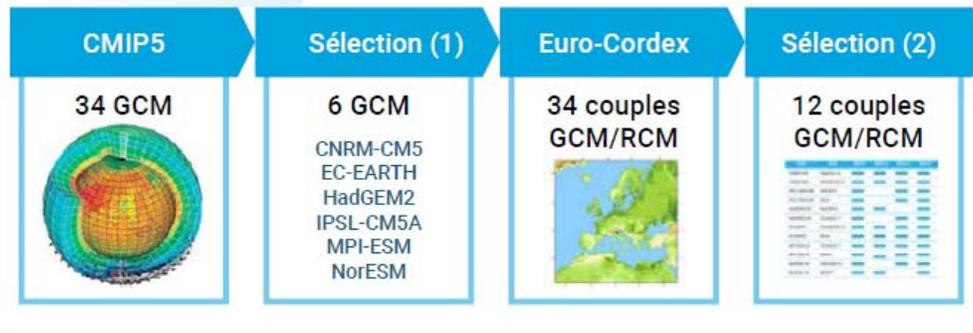


Source 6eme rapport du GIEC

Comment le changement climatique est-il modélisé ?

Le climat est modélisé à l'échelle mondiale, et les projections climatiques intègrent différents scénarios d'émission de gaz à effet de serre (= les scénarios RCP).

Des **méthodes de régionalisation** permettent ensuite de simuler les évolutions climatiques sur des zones plus précises.



Les autres études « eau et changement climatique »

Trois projets ambitieux présentaient des résultats disponibles sur le BV :

- ✓ **Explore 70,**
- ✓ **ICC Hydroqual,**
- ✓ **Les travaux de thèse de G. Dayon.**

Cependant :

→ Ils sont basés sur les anciens scénarios du GIEC et non pas sur les simulations « nouvelle génération », ou alors les données ne sont pas encore disponibles ;

→ Les débits ne sont pas renaturalisés

Ne pas oublier :

- **Explore 2** - en cours
- **Projet AP3C** - caractérisation du changement climatique sur le massif central et calcul d'indicateurs agro-climatiques

Nombreuses études régionales visant la caractérisation de l'impact du CC sur les ressources :

**RExHySS –
Seine**
2009

**Imagine 30 –
Garonne**
2009

**Vulcain –
méditerranée**
2011

**Vulnar –
Rhin supérieur**
2012

**Climarware –
Seine**
2013

**R2D2 –
Durance**
2014

**Hydracare –
Bourgogne**
2016

**MOSARH21 –
Rhin**
2018

**Chimere21 –
Meuse**
En cours

Les autres études « eau et changement climatique »



Sur les autres bassins

Nombreuses études régionales visant la caractérisation de l'impact du CC sur les ressources :

**RExHySS –
Seine**
2009

**Imagine 30 –
Garonne**
2009

**Vulcain –
méditerranée**
2011

**Vulnar – Rhin
supérieur**
2012

**Climarwar
e – Seine**
2013

**R2D2 –
Durance**
2014

**Hydracare –
Bourgogne**
2016

**MOSARH21 –
Rhin**
2018

A retenir :

- ✓ Utilisation de **plusieurs simulations climatiques et modèles hydrologiques** ;
- ✓ Certains projets intègrent la **caractérisation et l'évolution des usages** : R2D2 Durance ; Imagine 2030 ; Chimere21 ; Vulcain ; et parfois renaturalisent les débits (notamment projet Chimere21)
- ✓ Les résultats des débits simulés **sont assez différents selon les modèles utilisés** ;

L'ensemble des projets concluent à :

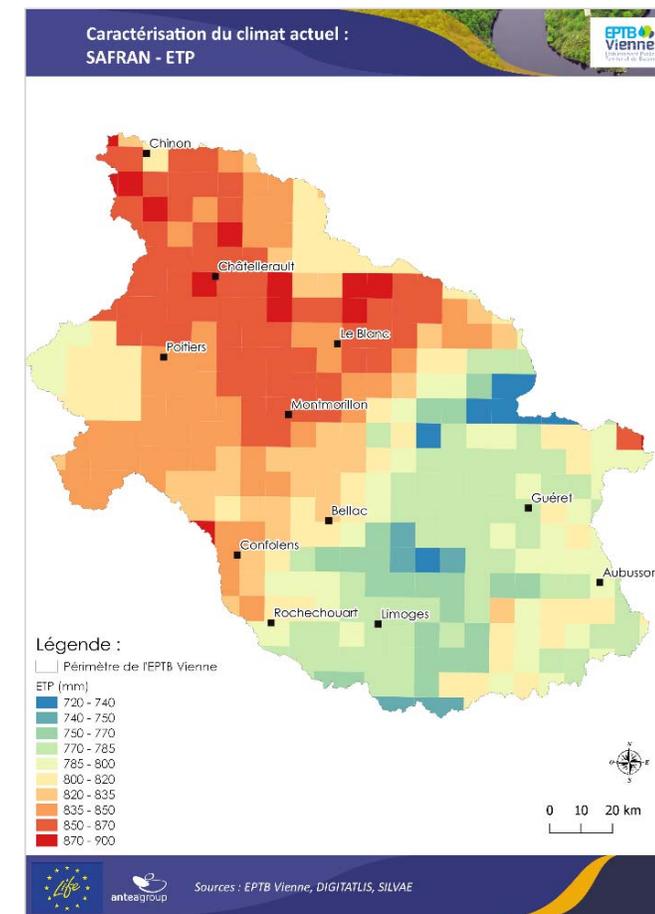
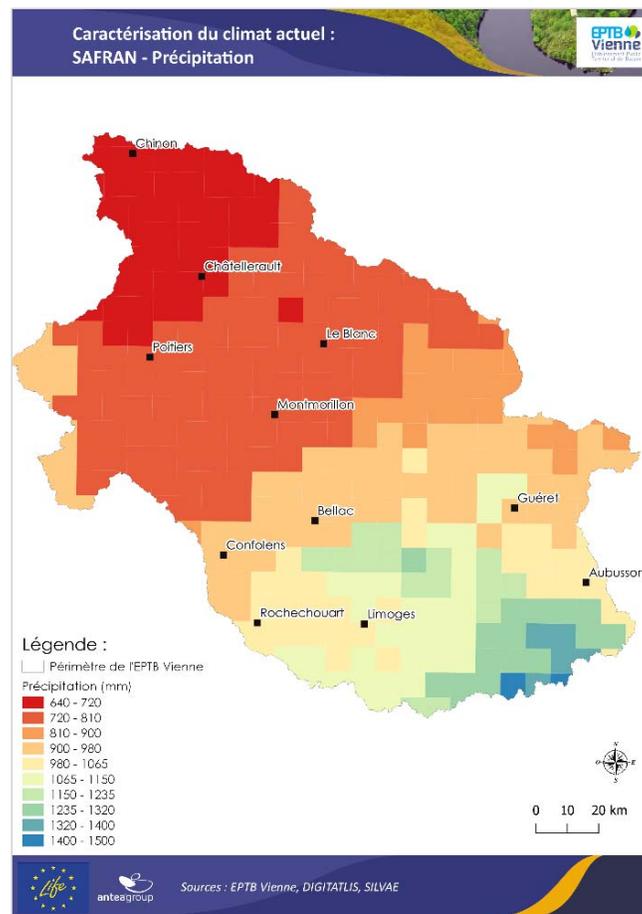
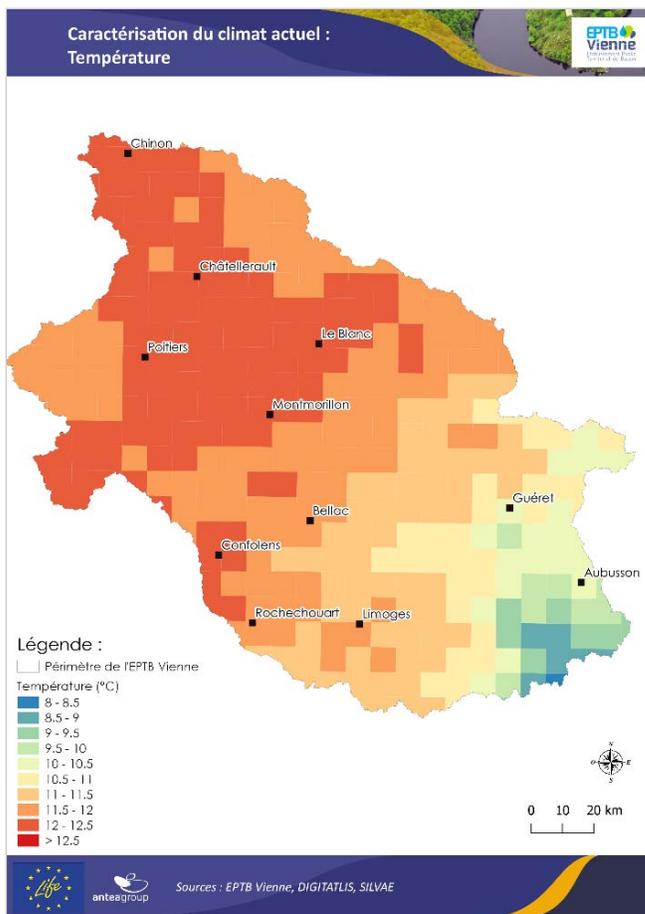
- Une augmentation des températures
- Une diminution forte des débits d'été
- Plus d'incertitude sur les précipitations et les débits hivernaux
- Plus d'incertitude à horizon 2100 (ex : projet Mosarh21)

Le climat actuelle sur le bassin de la Vienne



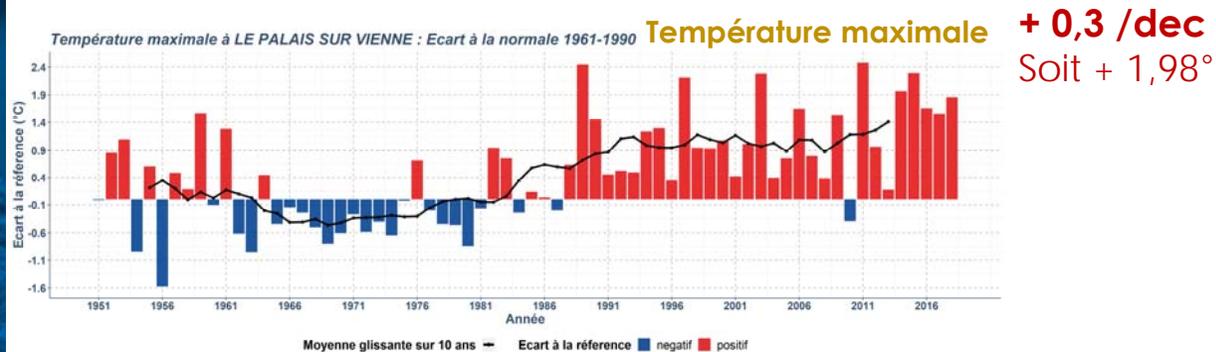
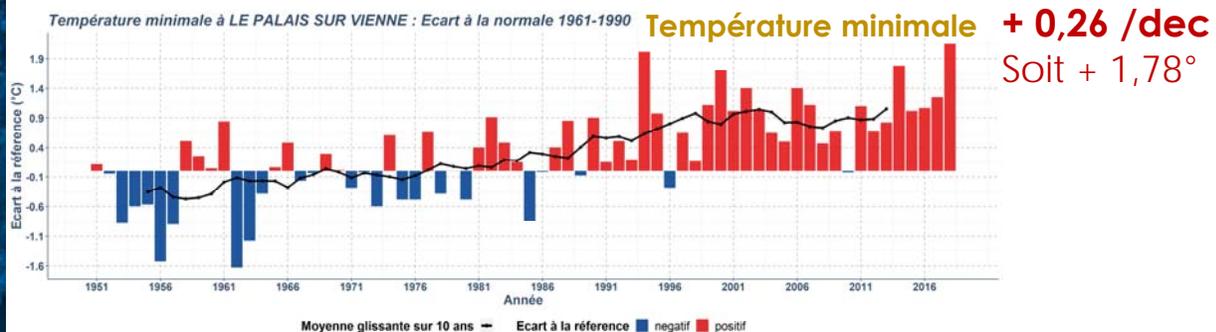
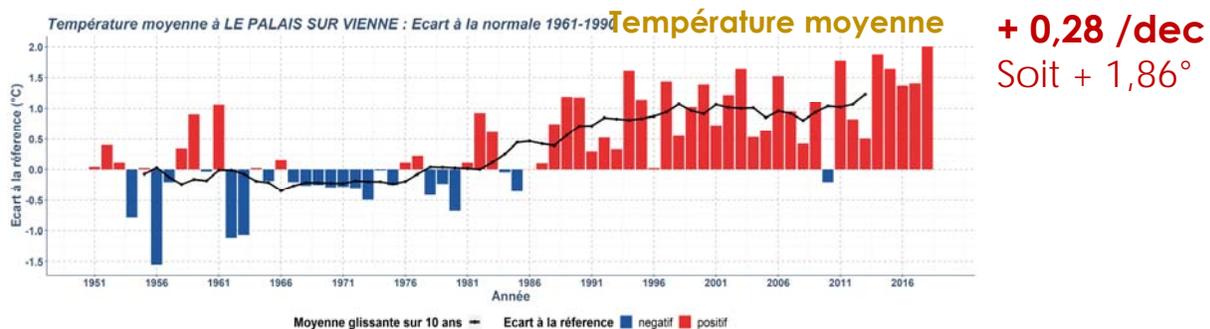
Climat océanique « altéré », laissant place à une **influence montagnarde** sur le sud ouest du bassin versant (massif central)

Gradient pluviométrique et de température de l'amont vers l'aval

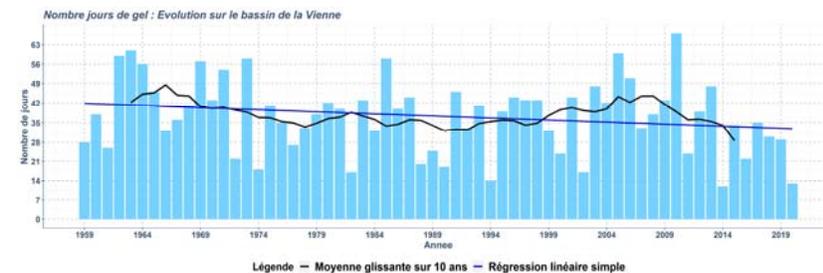


Comment évoluent les températures ?

↘ A la hausse !



Le nombre de jours de gel diminue :



Alors que le nombre de journées estivales augmente :



Sur la chronique 1961-2018

Comment évoluent les températures ?

 **A la hausse !**

Une hausse particulièrement marquée en été, et au printemps :



+ 0,21 /dec
Soit + 1,4°



+ 0,28 /dec
Soit + 1,9°

** A noter qu'en amont du bassin, les hausses de t° printanières sont plus fortes que celles décrites ici*



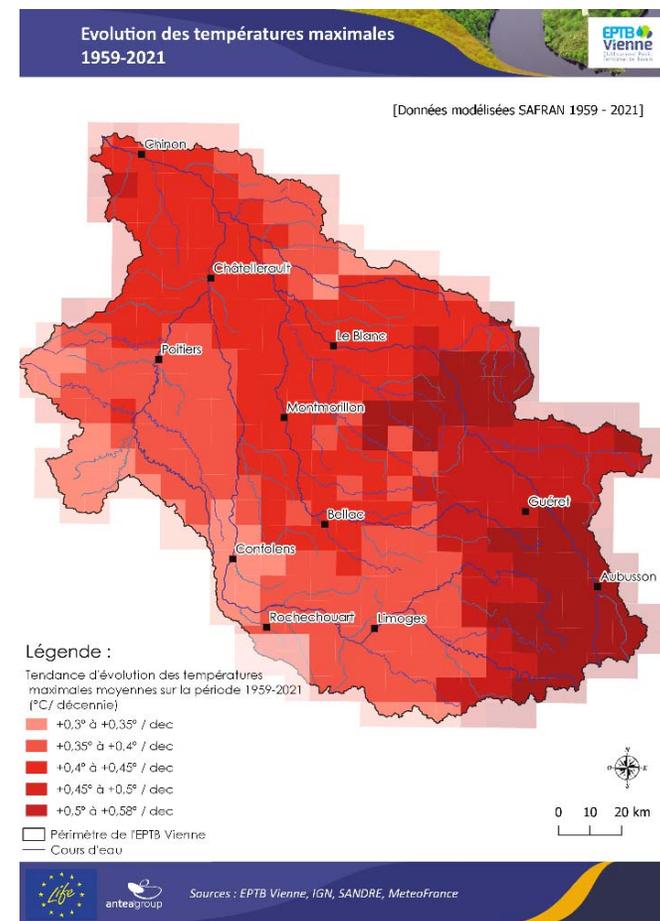
+ 0,36 /dec
Soit + 2,4°



+ 0,21 /dec
Soit + 1,4°

Légende — Moyenne glissante sur 10 ans — Température annuelle

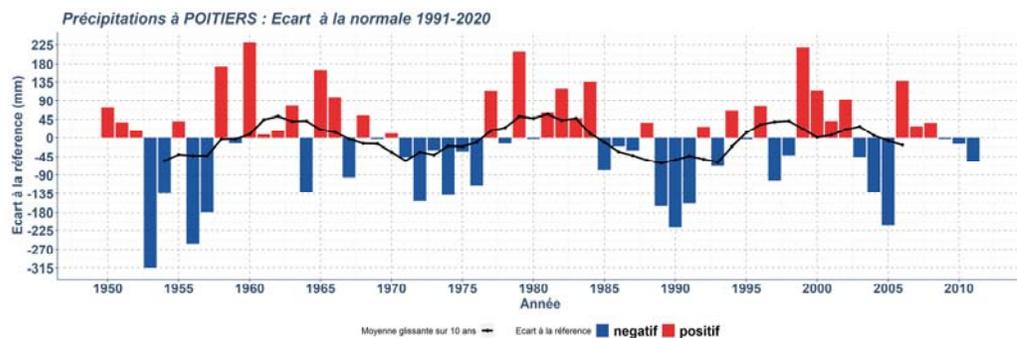
La hausse concerne l'ensemble du bassin versant :



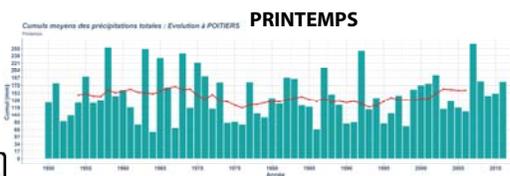
Comment évolue la pluviométrie ?

→ Pas d'évolution constatée sur le bassin

- Pas de tendance significative sur les cumuls,
- Forte variabilité inter-annuelle, avec des décennies sèches / humides en alternance

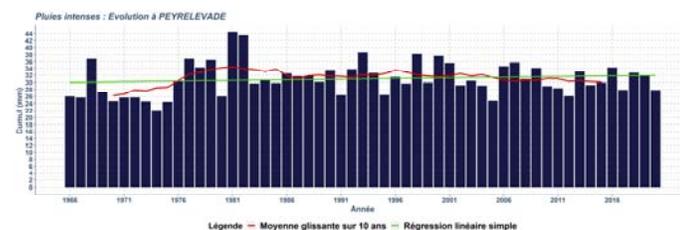


- Pas de tendance à l'échelle saisonnière (exemple station de Poitiers)



- Pas de tendance significative sur l'intensification des pluies, ni sur la saisonnalité...

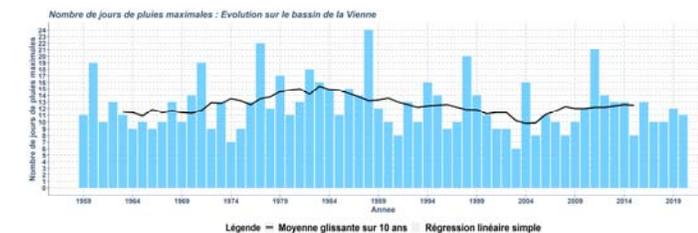
Pluies intenses (nombre de jours)



Pluies extrêmes



Pluies maximales



Attention cependant à la baisse des pluies efficaces !

Définition des pluies efficaces

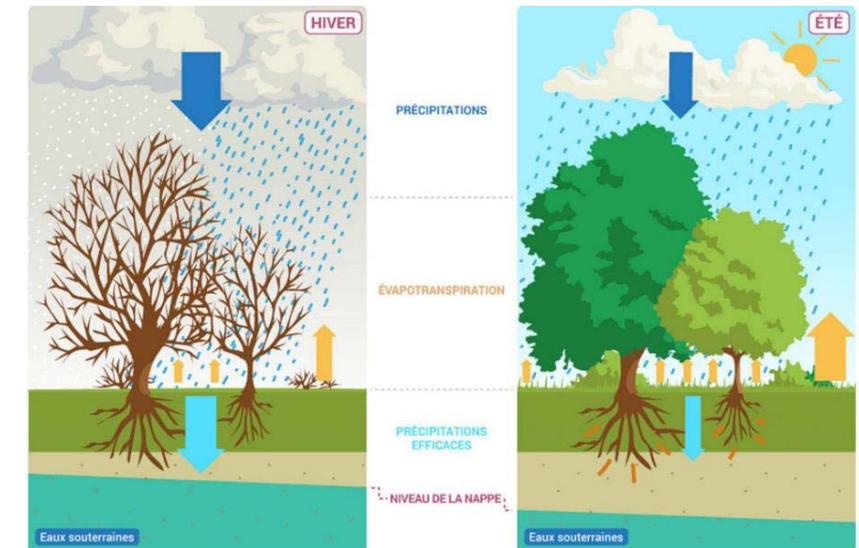
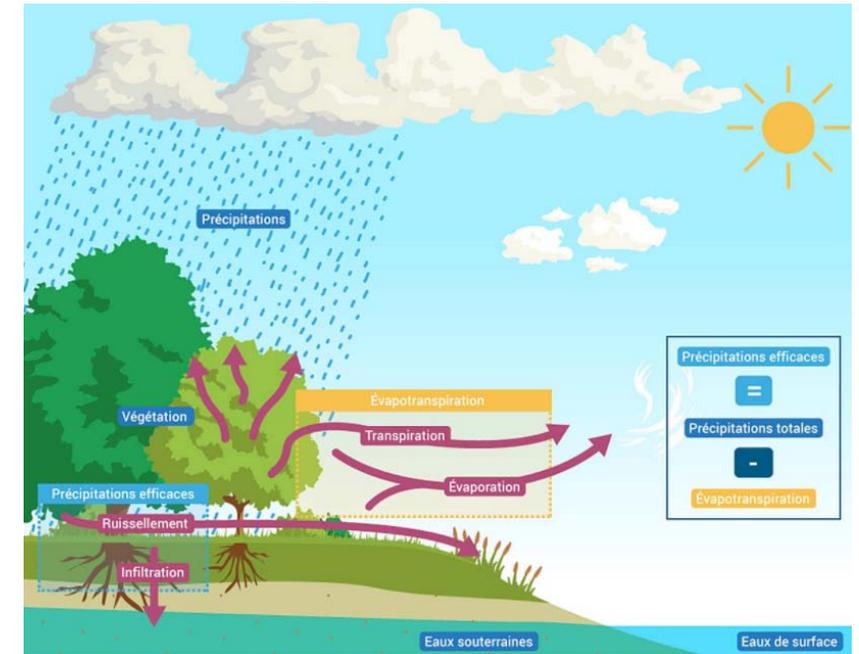
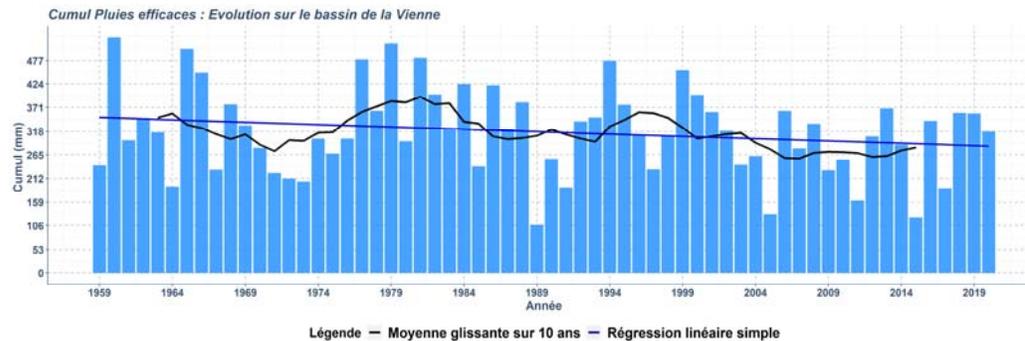
Précipitations qui permettent de **recharger les nappes souterraines** et qui **alimentent les cours d'eau** et milieux aquatiques.

Une partie de cette eau va **s'infiltrer** et l'autre va **ruisseler**.

Pluie efficace = pluviométrie – ETR*

* ETR = évapotranspiration réelle

Des pluies efficaces en baisse :

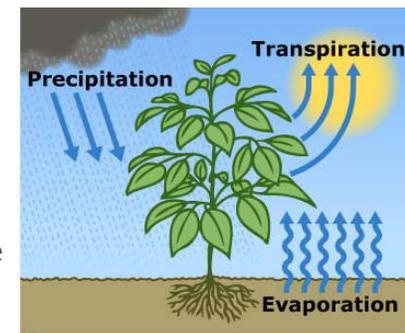


L'évapotranspiration potentielle augmente

Qu'est-ce que l'évapotranspiration ?

→ C'est l'eau transpirée par le couvert végétal et évaporée des sols.

- On distingue :
- **L'évapotranspiration potentielle** qui correspond à la quantité maximale d'eau susceptible d'être évaporée;
 - **L'évapotranspiration réelle** qui correspond au volume d'eau effectivement consommée.

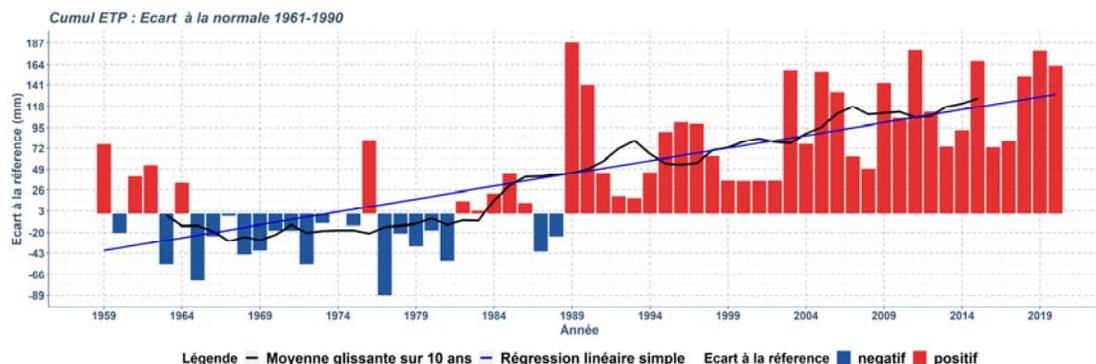


Lorsque les précipitations ne permettent pas de satisfaire la demande évapo-transpiratoire (ETP), on parle de déficit hydrique.

L'évapotranspiration est en hausse sur le bassin :

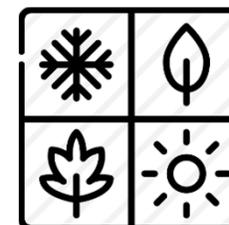
...en lien avec l'augmentation des température

Cette hausse est plus marquée au printemps et en été :



Hiver > + 4mm

Automne > + 40 mm



Printemps > + 70 mm

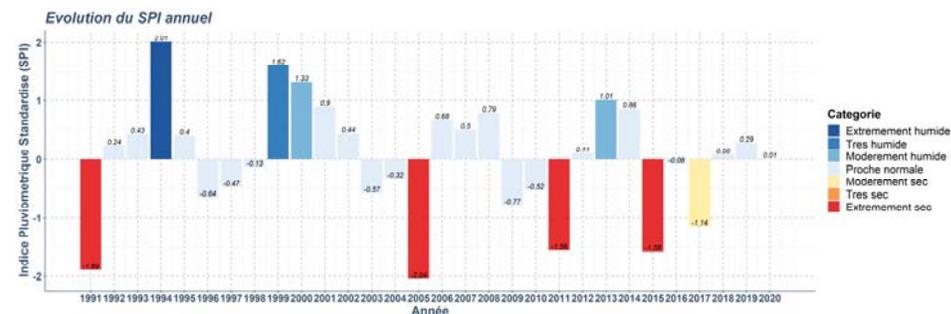
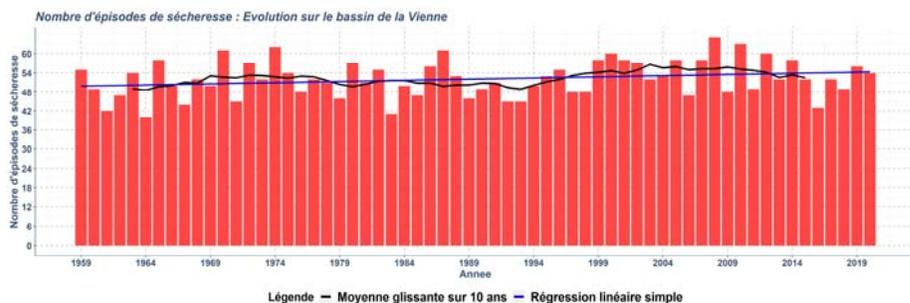
Été > + 50 mm

Comment évoluent les sécheresses ?

Sécheresse météorologique \neq

correspond à un déficit de précipitations sur une longue période

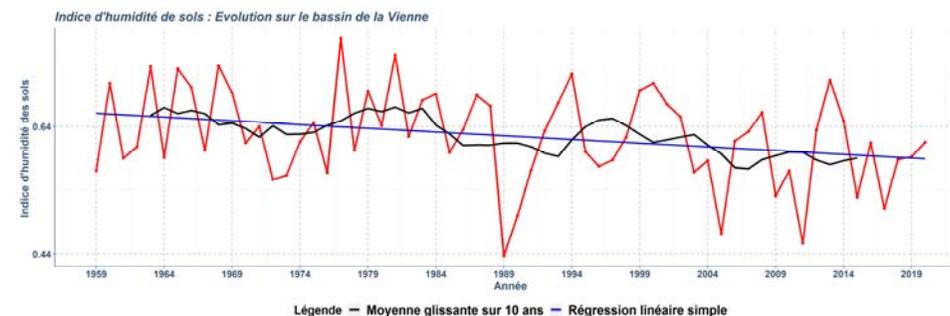
Pas de tendance en ce qui concerne la sécheresse météorologique :



Sécheresse des sols

résulte d'un déficit de précipitations et d'eau contenue dans les sols (RU) durant la saison de végétation (printemps/été)

L'humidité des sols diminue sur le bassin :



Cela participe à la multiplication et à l'aggravation des épisodes de sécheresses des sols

A RETENIR / VOLET CLIMAT



Des températures en hausse, surtout en été et au printemps, avec une augmentation plus rapide sur l'amont du bassin



Pas de tendance significative sur la pluviométrie

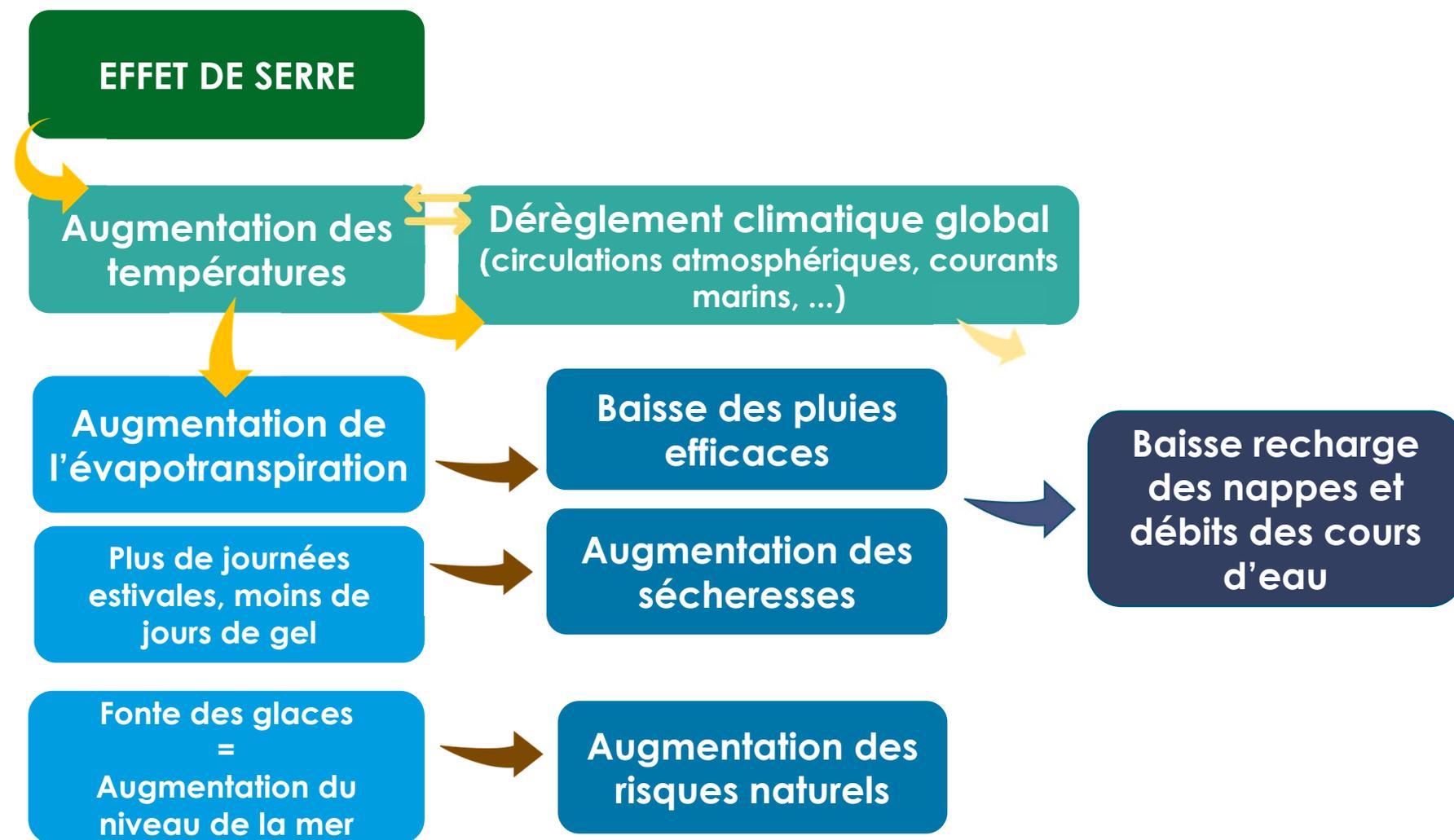


La hausse des température entraine **une hausse de l'ETP** et **une baisse des pluies efficaces**,



donc + de sécheresse et des étiages + sévères

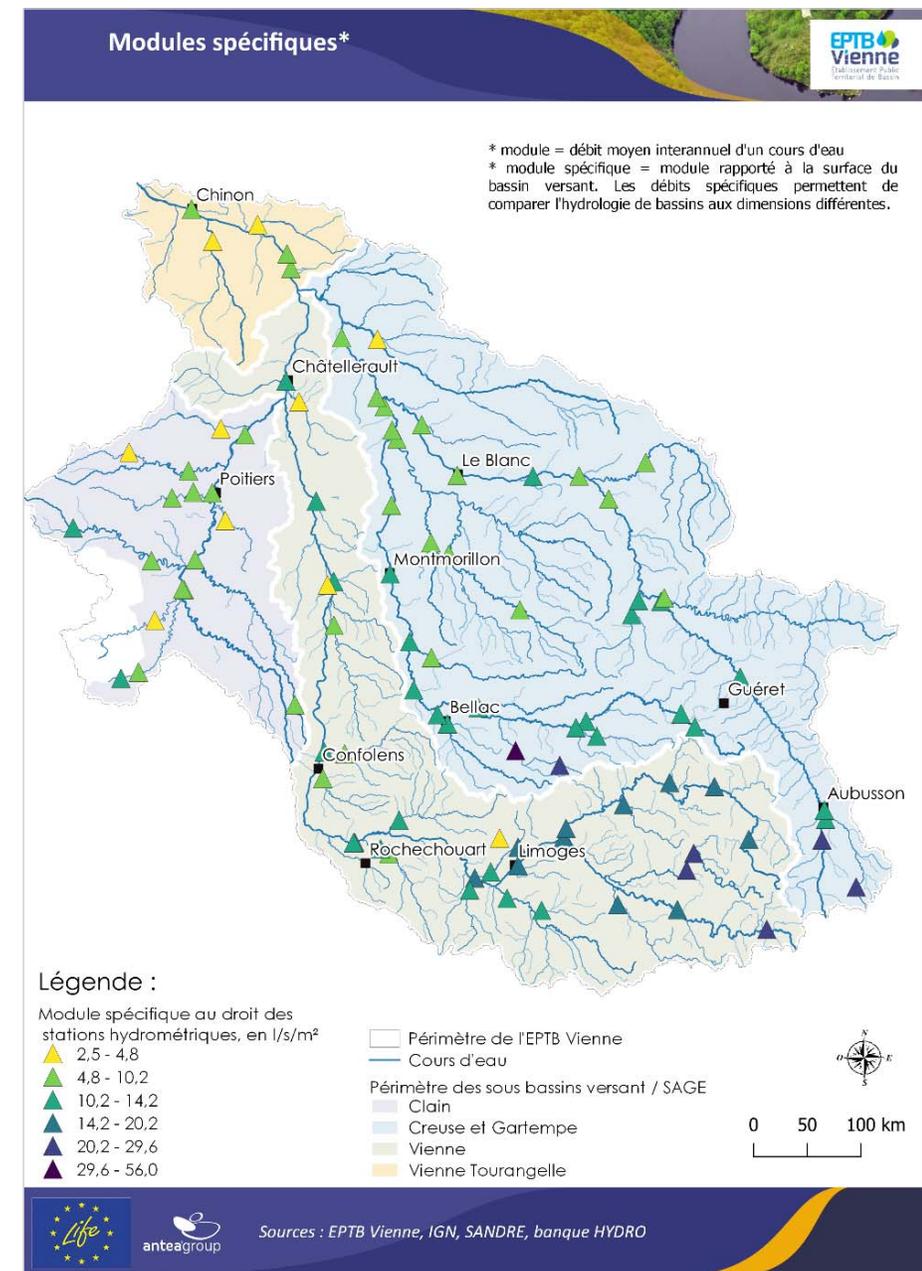
Les impacts sur la ressource en eau



Rappel du contexte hydrologique du bassin

→ L'amont du bassin repose sur une **formation de socle**, peu perméable, qui favorise les ruissellements et un réseau hydrographique dense

→ En aval, les **formations sédimentaires** abritent des nappes souvent en lien avec les cours d'eau.
L'eau s'infiltré plus facilement et le réseau hydrographique est moins dense

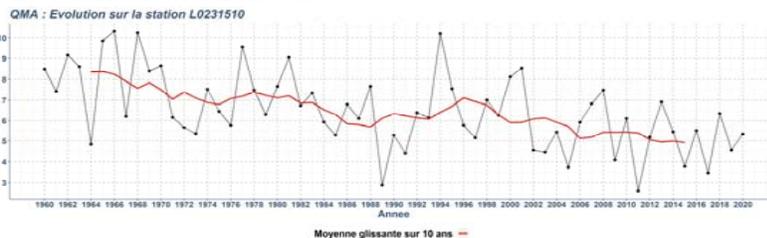


Des débits moyens à la baisse

Les débits moyens sont **en baisse** sur une très large majorité de stations

Attention, les tendances sont observées sur des débits mesurés aux stations, qui sont impactés par les divers prélèvements et des rejets ayant lieu dans le cours d'eau.

Le Taurion à Pontarion



La Creuse à Fresselines

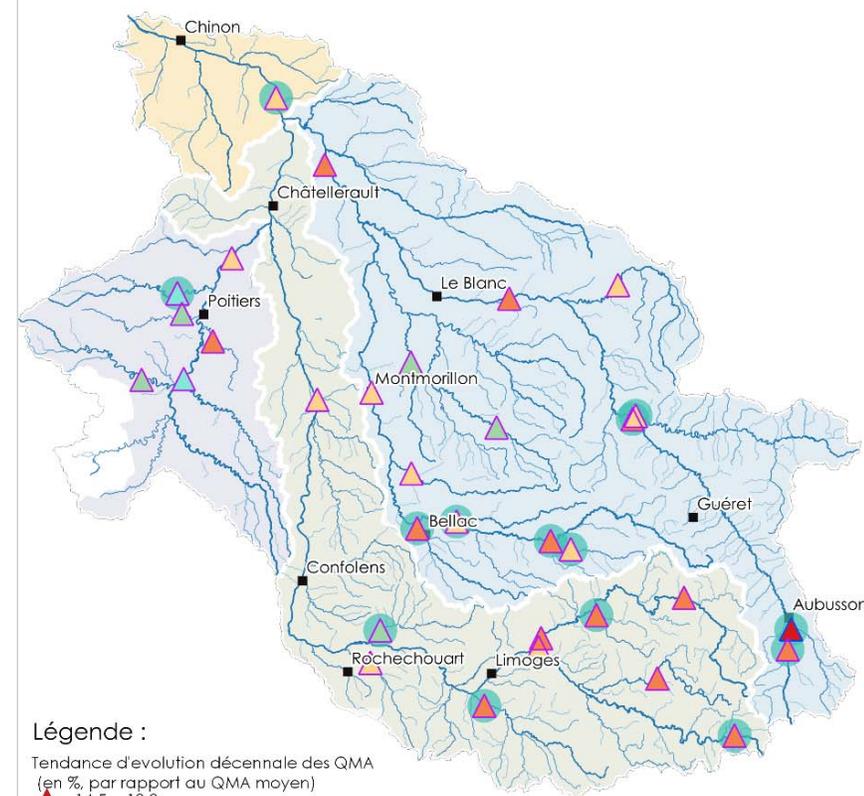


La Vienne à Nouâtre



Tendances d'évolution des QMA* 1990-2020

* QMA = débit moyen annuel



Légende :

Tendance d'évolution décennale des QMA
(en %, par rapport au QMA moyen)

- ▲ -14,5 - -10,0
- ▲ -10,0 - -5,0
- ▲ -5,0 - 0,0
- ▲ 0,0 - 5,0
- ▲ 5,0 - 9,8

- Périmètre de l'EPTB Vienne
- Cours d'eau
- Périmètre des sous bassins versant / SAGE
- Clain
- Creuse et Gartempe
- Vienne
- Vienne Tourangelle



anteagroup

Sources : EPTB Vienne, IGN, SANDRE, banque HYDRO, OFB

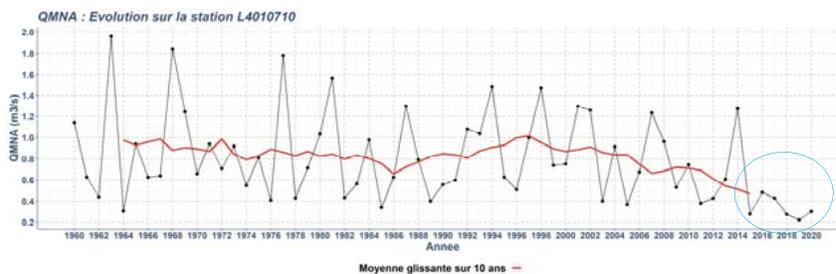
Des étiages plus sévères

Les débits d'étiage présentent de fortes **baisses** sur une très large majorité de stations, jusqu'à -20 à -25%.
Les 5 dernières années sont particulièrement sévères.

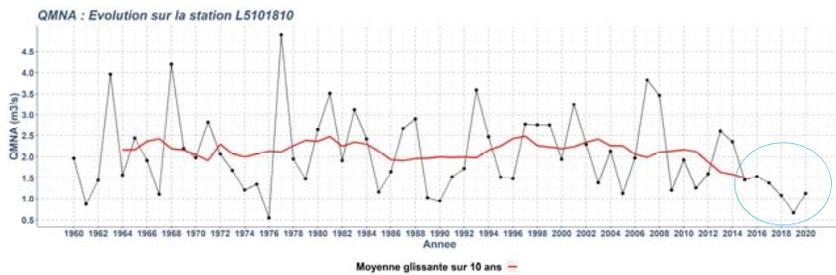
La Vienne à Peyrelevade



La Creuse à Felletin

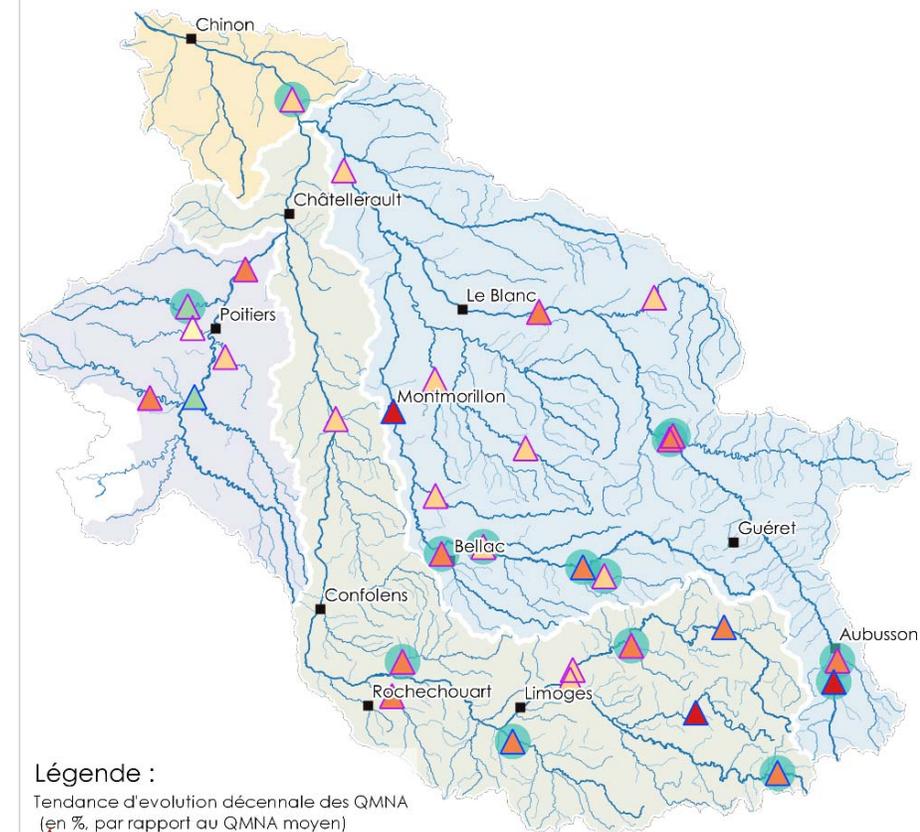


La Gartempe à Folles



Tendances d'évolution des QMNA* 1990-2020

* QMNA = débit mensuel minimal de chaque année civile



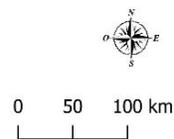
Légende :

Tendance d'évolution décennale des QMNA
(en %, par rapport au QMNA moyen)

- ▲ -24,2 - -20,0
- ▲ -20,0 - -10,0
- ▲ -10,0 - 0,0
- ▲ 0,0 - 10,0
- ▲ 10,0 - 17,9

- △ Tendance non significative
- △ Tendance significative
- Station RRSE (non influencée)

- Périmètre de l'EPTB Vienne
- Cours d'eau
- Périmètre des sous bassins versant / SAGE
 - Clain
 - Creuse et Gartempe
 - Vienne
 - Vienne Tourangelle



Sources : EPTB Vienne, IGN, SANDRE, banque HYDRO, OFB

Des étiages plus sévères

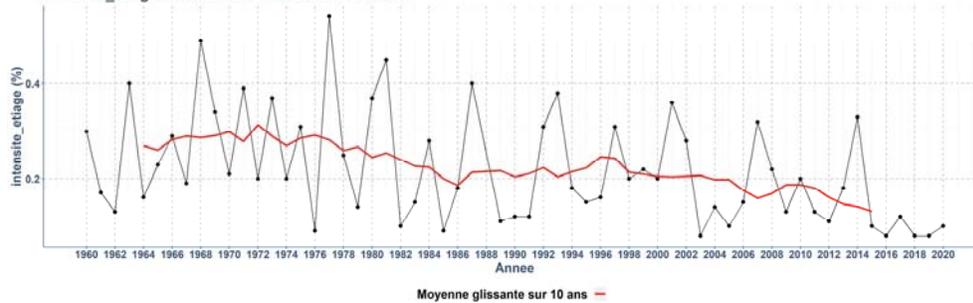
Evolution de l'intensité d'étiage*

*Correspond au rapport QMNA/QMA de chaque année. Plus le rapport est faible, plus l'étiage est intense

➤ Les étiages sont de plus en plus intenses

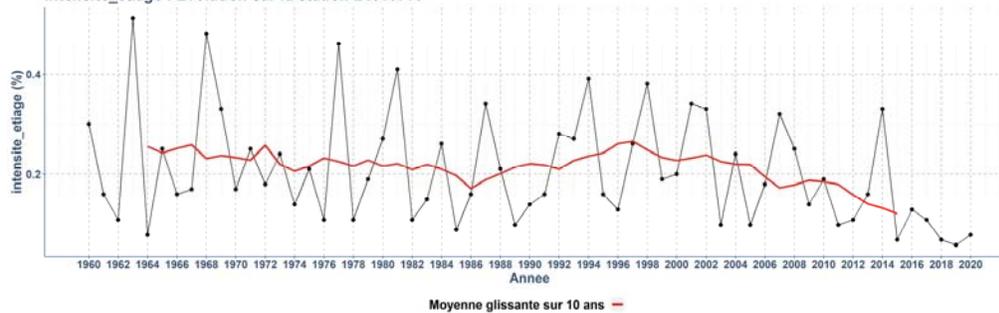
La Vienne à Peyrelevade

intensite_etiage : Evolution sur la station L0010610



La Creuse à Felletin

intensite_etiage : Evolution sur la station L4010710

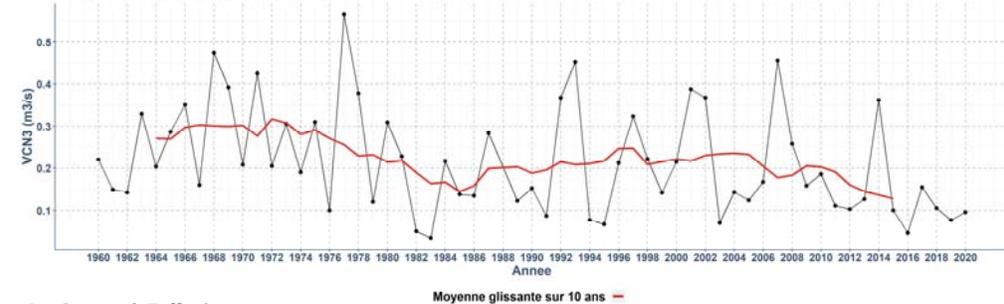


Evolution du VCN 3

➤ Les débits critiques sont en baisse

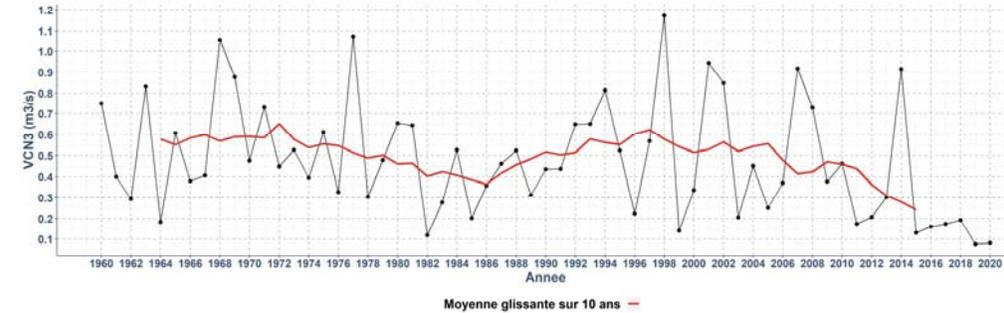
La Vienne à Peyrelevade

VCN3 : Evolution sur la station L0010610

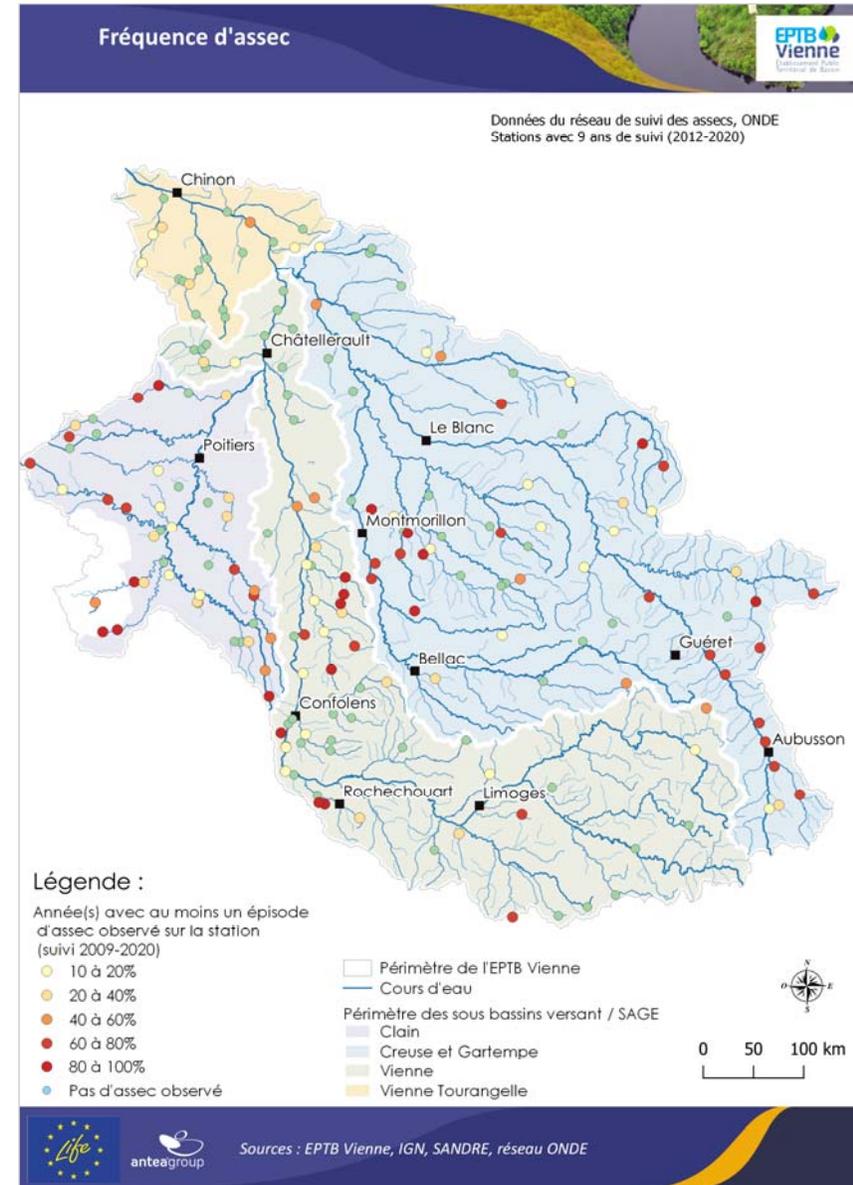
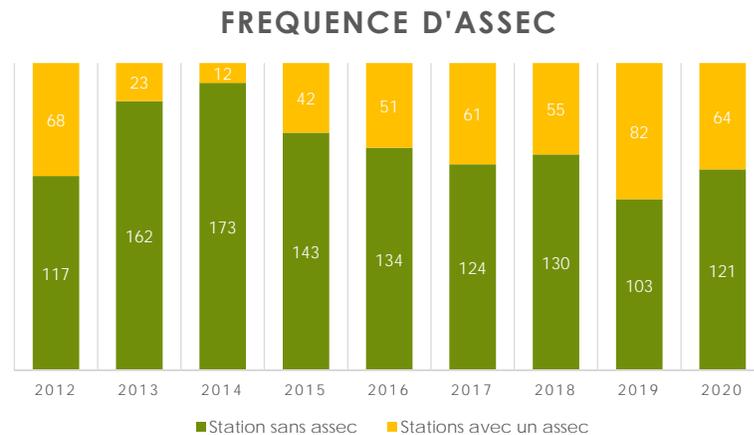


La Creuse à Felletin

VCN3 : Evolution sur la station L4010710



Des assecs plus fréquents ?



Rappel du contexte hydrogéologique

- 
Géologie du bassin contrastée : formation de socle sur la moitié sud du territoire / formations sédimentaires en aval
- 
En fonction du contexte géologique, différents types d'aquifères sont rencontrés :

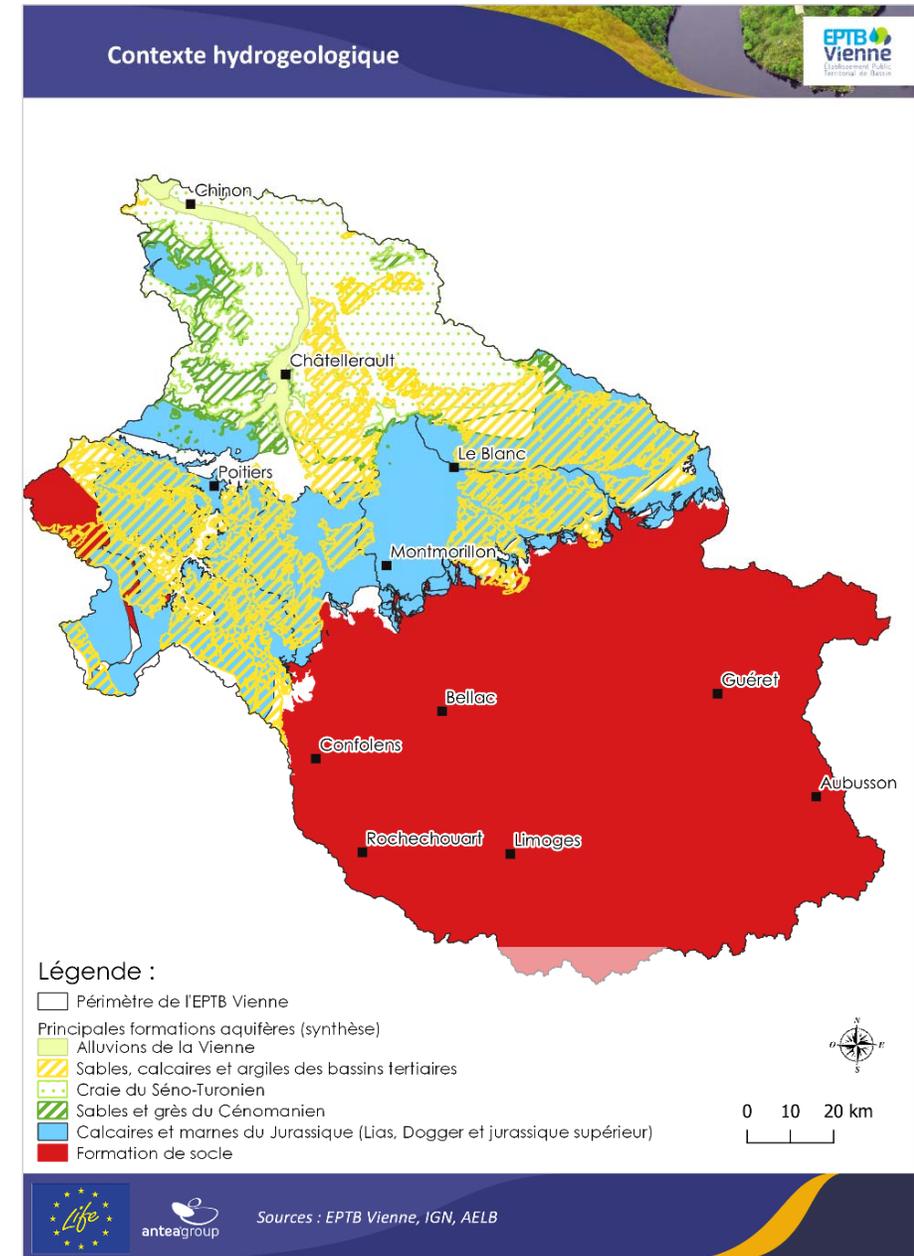
Les aquifères sédimentaires (calcaires, sables, grès, craie) : les roches peuvent être très poreuses (craie) et contenir de l'eau au sein de leurs pores, ou bien présenter des micro fissures au sein desquelles l'eau circule, ce qui leur confère une perméabilité élevée.

Les aquifères karstiques : il s'agit de roches calcaires très fissurées, au sein desquelles se développent des réseaux souterrains dans lesquels circule l'eau.

Les aquifères de socle (roches cristallines et volcaniques) : si les roches sont souvent pour la plupart imperméables, des zones altérées et des fissures peuvent contenir localement de petites nappes libres, souvent difficiles à localiser.

Les aquifères alluviaux : il s'agit de nappes en relation directe avec les cours d'eau, formées de sables et de gravier.

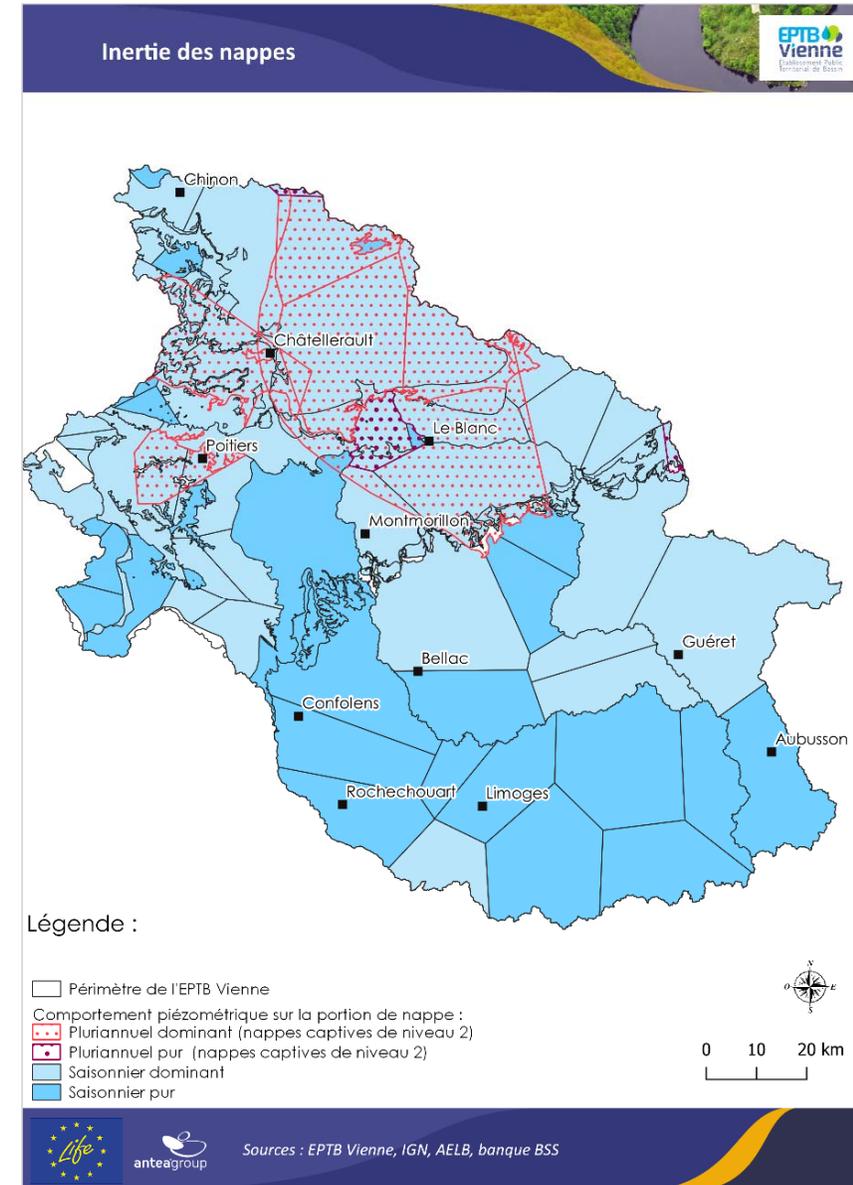
- 
Selon le type d'aquifère le comportement de la nappe sera différent



L'inertie des nappes

- Parmi ces comportements, **le cycle de la nappe** : certaines présentent une inertie/recharge saisonnière (surtout les nappes libres), mais d'autres nappes, captives, ont un cycle pluri-annuel
- Certaines nappes seront plus réactives que d'autres : par exemple, les petites nappes dans le socle
- Des liens nappes-rivière sont localisés sur le bassin du Clain (karst)

Des classes de comportement sont définies à partir du comportement plutôt inertiel ou saisonnier de la piézométrie enregistrée



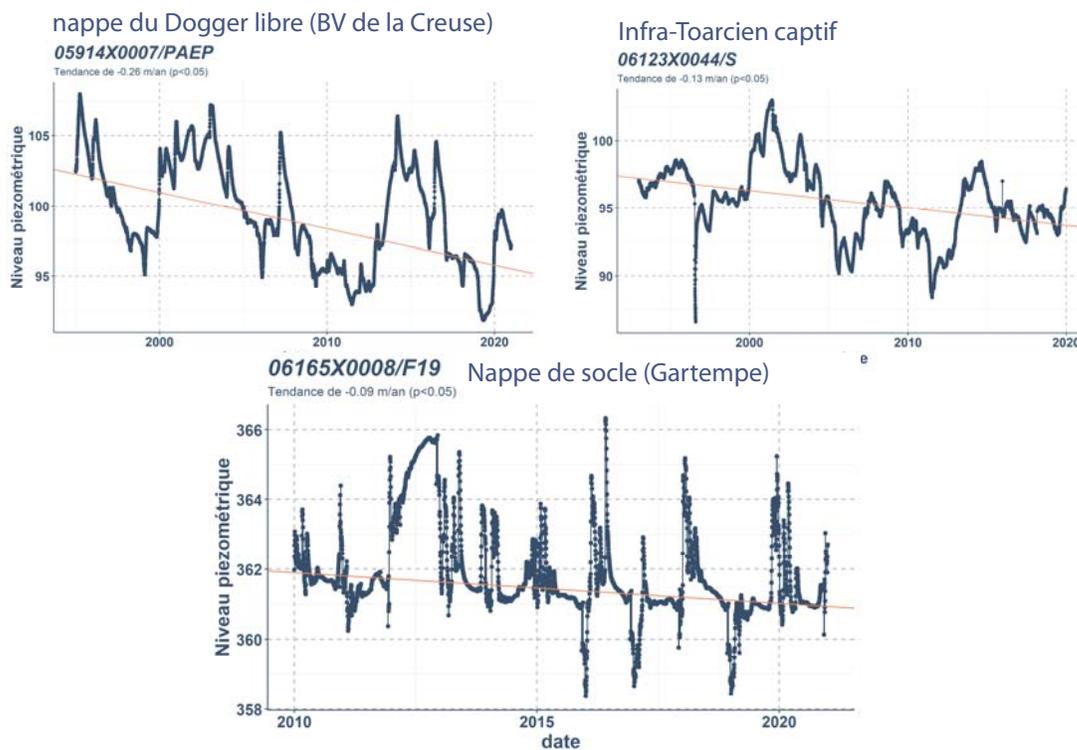
Des niveaux de nappe en baisse également

Les niveaux piézométriques sont globalement en baisse

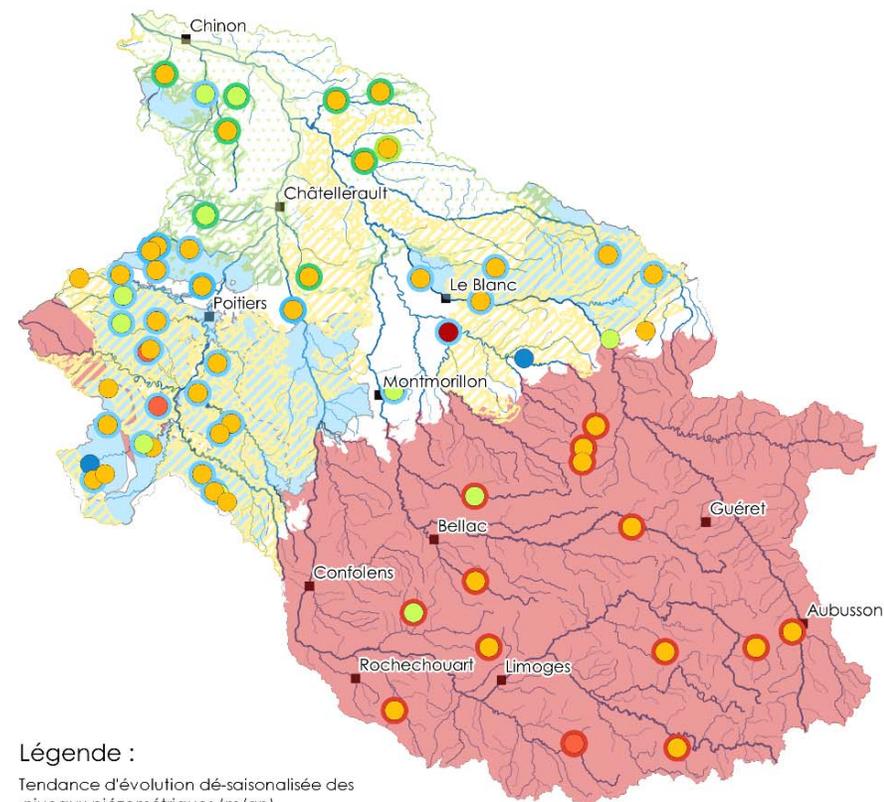


Attention, un piézomètre n'est pas représentatif de l'ensemble de la nappe

Les baisses sont + importantes sur certains piézomètres :



Evolution des niveaux piézométriques



Légende :

Tendance d'évolution dé-saisonnalisée des niveaux piézométriques (m/an)

- 0,26 - -0,20
- 0,20 - -0,10
- 0,10 - 0,00
- 0,00 - 0,10
- 0,10 - 0,20
- 0,20 - 0,26

Type de nappe (voir légende ci-contre)

- Périmètre de l'EPTB Vienne
- Cours d'eau

Contexte hydrogéologique :

- Alluvions de la Vienne
- Sables et calcaire des bassins tertiaires
- Craie du Séno-Turonien
- Sables et grès du Cénomanién
- Calcaires et marnes du jurassique
- Formations de socle

0 50 100 km



Sources : EPTB Vienne, IGN, SANDRE, banque HYDRO, OFB

La température de l'eau en hausse



Modélisation IRSTEA 2009-2018 à partir de mesures FD pêche et OFB (103 points)

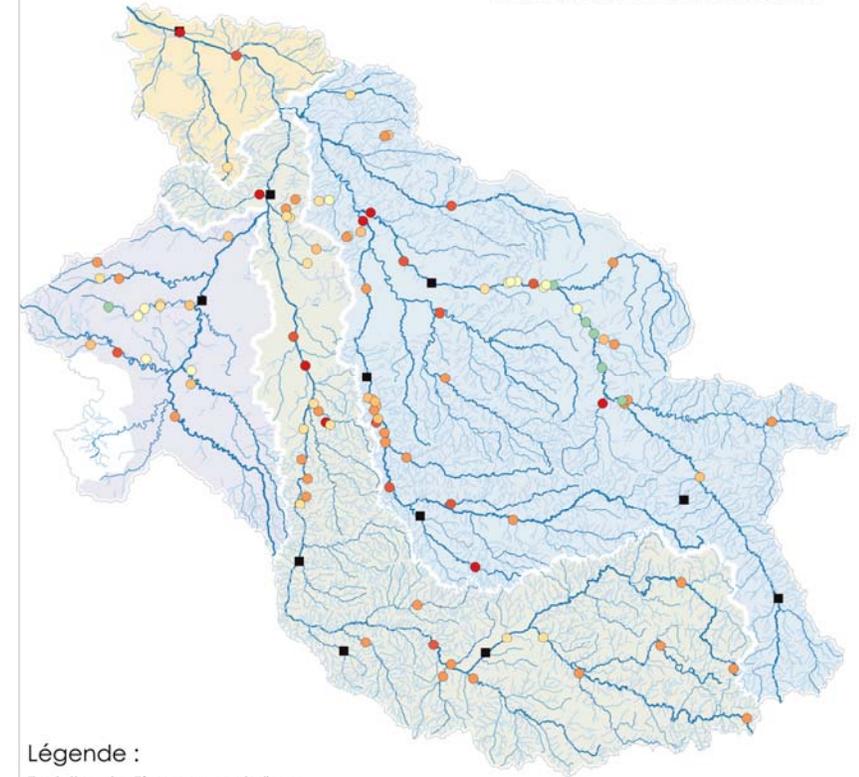


Augmentation de la température de l'eau sur tous les points, sauf en aval du barrage d'Erguzon (soutien d'étiage du barrage)

Evolution de la thermie des cours d'eau au mois de juillet



Tendances établies à partir de données de températures quotidiennes modélisées (relation Tair - Teau), sur la période 2009-2018 et en filtrant sur le mois de juin



Légende :

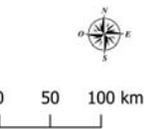
Evolution des T° moyennes de l'eau - mois de juillet

- 0,33° - 0°
- 0° - +0,5°
- +0,5° - +1°
- +1° - +1,5°
- +1,5° - +2°
- +2° - +2,5°
- +2,5° - +2,9°

□ Périmètre de l'EPTB Vienne
— Cours d'eau

□ Périmètre des sous bassins versant / SAGE

- Clain
- Creuse et Gartempe
- Vienne
- Vienne Tourangelle



Sources : EPTB Vienne, IGN, SANDRE, INRAE

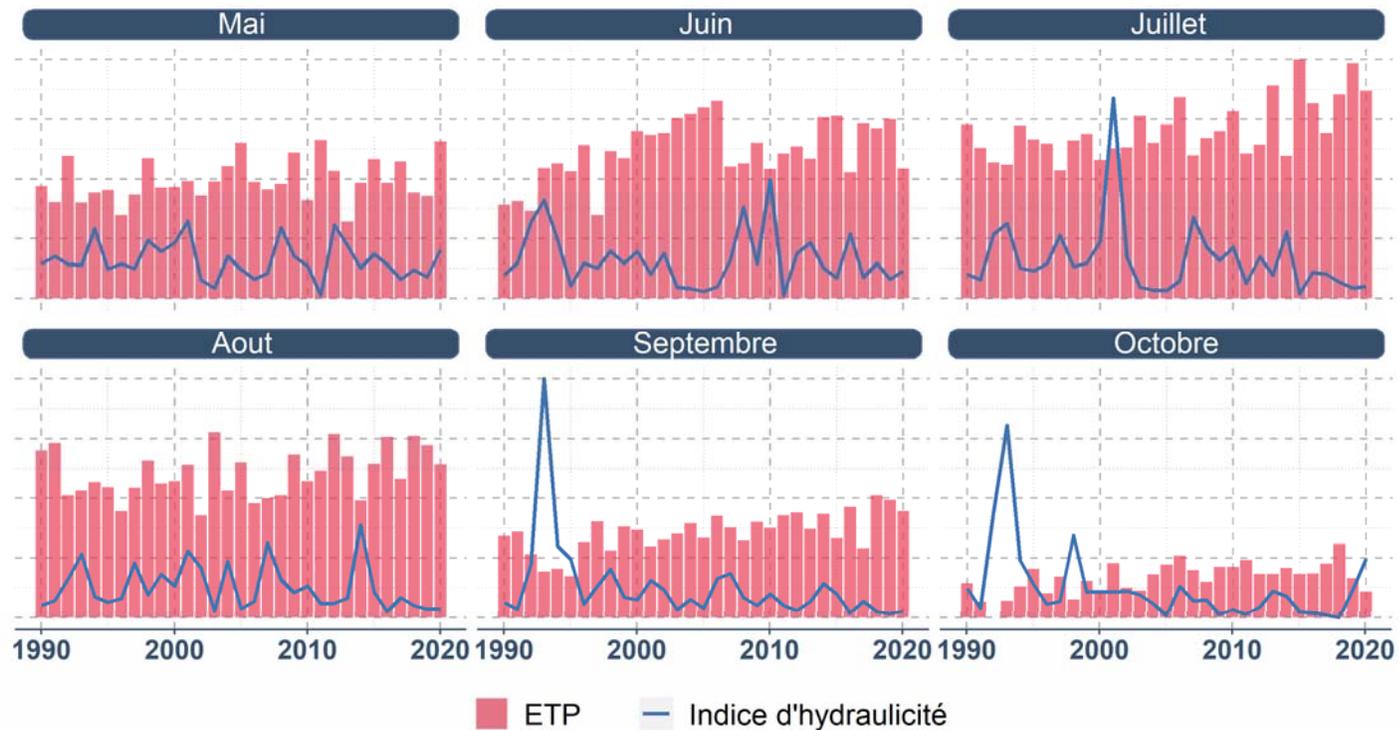
Evolution du climat et hydrologie sont corrélés

- Corrélation forte entre l'indicateur de sécheresse météo (SPI) et l'hydraulicité du cours d'eau
- Corrélation forte entre l'ETP et l'hydraulicité du cours d'eau

Exemple sur la Vienne amont (Peyrelevade):

Comparaison entre l'ETP et l'indice d'hydraulicité

L0010610



A RETENIR / VOLET RESSOURCE



Les **débits moyens et les débits d'étiage sont en baisse**.
Les 5 dernières années (hors 2021) sont les plus sévères



Les **niveaux piézométrique sont globalement en baisse**



La **température de l'eau augmente, surtout en été**



L'**hydraulicité des cours d'eau est liée à l'ETP et aux précipitations** : ces 5 dernières années, ETP en hausse + sécheresse météorologique

ET ENSUITE ?

PHASE 3/ PROJECTIONS HYDROCLIMATIQUES

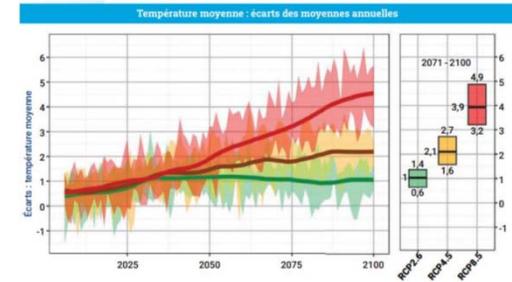


1. Examen des projections climatiques

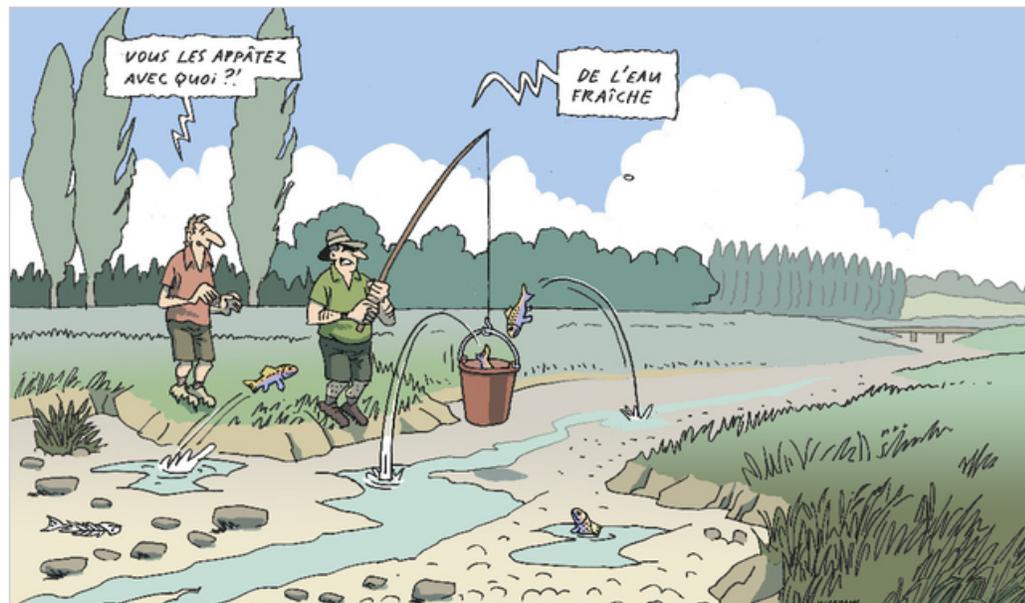


2. Caractérisation des impacts sur la ressource :

Modèle d'allocation de ressource +
modélisation hydro-climatique



MERCI DE VOTRE ATTENTION



Hermann