

# Caractérisation des eaux de têtes de bassin versant: définition d'indicateurs de référence pour évaluer et suivre l'impact des changements climatiques 2018-2020

Gilles GUIBAUD, Sophie LISSALDE, Rémy BUZIER, Malgorzata GRYBOS,  
Marion RABIET, Robin GUIBAL

Et l'assistance technique de Karine CLERIES & Patrice FONDANECHÉ

[Gilles.guibaud@unilim.fr](mailto:Gilles.guibaud@unilim.fr) – 05 55 45 74 28



L'Europe sur le bassin de la Loire, une chance pour tous.

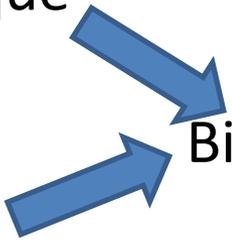
# Qualité des eaux

- Se définit généralement à 3 niveaux :

Hydromorphologique

Physico-chimique

Biologique



- Notion relative à une aptitude
  - Vie aquatique
  - Usages pour l'Homme
- Évaluée avec des paramètres
  - Différentes natures
  - Intégrateurs ou ponctuels
- + le cas échéant par l'occupation/activités du BV

# Qualité et Aptitude vie aquatique

- Le milieu doit assurer 3 fonctions essentielles
  - Habitat
  - Nourriture
  - Reproduction
- Perturbé (in)directement par les activités humaines :
  - Hydromorphologique
  - Physico-chimie
    - Macropolluants (C,N,P) + MES
    - Micropolluants (métaux lourds, pesticides, HAP, PCB, résidus médicaments, ....)
  - Espèces invasives, ...

# Les têtes de bassin

- Image : Un postulat « zones préservées »
  - Capital biodiversité, espèce emblématique
- D'autant plus que le contexte est souvent favorable en apparence à cette image
  - Zone rurale avec faible densité de population (10 à 20 ha/km<sup>2</sup>)
  - Pas/peu d'activité industrielle actuelle
  - Agriculture extensive d'élevage
  - Nombreuses forêts
  - Energie renouvelable (hydroélectricité)
  - Tourisme vert
  - Un passé minier pouvant être valorisé historiquement
  - Une valorisation du petit patrimoine autour des MA (moulins, ...)

# Mais, des impacts sur la qualité connu ou potentiels

- Altérations Hydromorphologiques :
  - Bien identifiées depuis une 10<sup>e</sup> d'année (DCE) avec un travail de terrain
  - Des actions correctrices en cours
  - Mais parfois difficile à (dé)montrer avec les indices actuels (IBGN, IBD, IPR, ...)
- Altérations physico-chimiques
  - Paramètres globaux : O<sub>2</sub>, pH, T, CE
  - Macropolluants :
    - N, P : surtout étudié à travers leurs conséquences = eutrophisation
    - C : difficile à évaluer du aux fortes teneurs en MON en lien avec la densité/type de ZH
  - Micropolluants
    - Quelques données
    - Manque de robustesse pour de l'interprétation
    - Substances ciblées trop restreintes ou hors des problématiques locales
    - Origine naturelle ou anthropique

# Objectif de l'étude sur les têtes de BV



- Trajectoires de l'hydrologie
- Mieux caractériser la qualité des eaux vis-à-vis des micropolluants en fonction des activités
- Intégrer/vérifier les connaissances sur les macropolluants et l'hydromorphologie

Impacts sur les espèces aquatiques :

Piscicoles

Végétales



Maison  
de l'Eau 19  
et de la Pêche



- Quels paramètres représentatifs
- Evolutions de la qualité des eaux
- Impacts actuels et futurs sur les aptitudes des MA

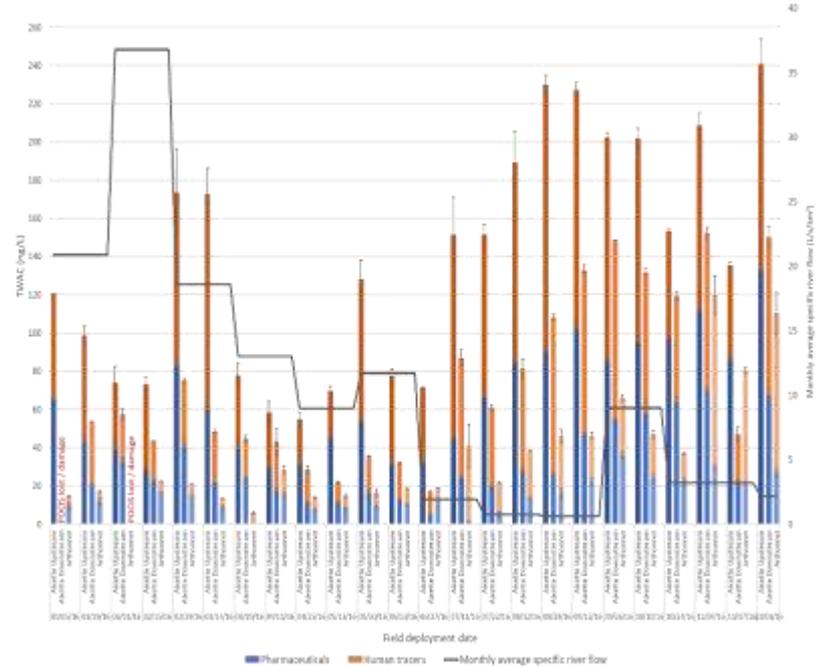
# Zooms sur les activités et les impacts qualités des micropolluants des eaux connus/supposés dans le contexte tête de BV frange ouest du massif central

*Quelques études du GRESE à UNILIM*

- les BV de l'Auvézère (2012-15) et de l'Aixette (2015-2019)*
- sur l'AEP du Plateau de Millevaches (2015-2020),*
- sur des suivis volontaires sur le RNB (1998-2001)*

# La population

- Les effluents domestiques
  - Réseaux : collectent que ce qui est raccordé
  - STEU : traite C et MES + (N) + (P), mais pas ou mal les microorganismes et les micropolluants (résidus de médicaments, émergents, ...)
  - ANC : même problématique
- Les habitudes : usages des pesticides
  - Future loi Labbé



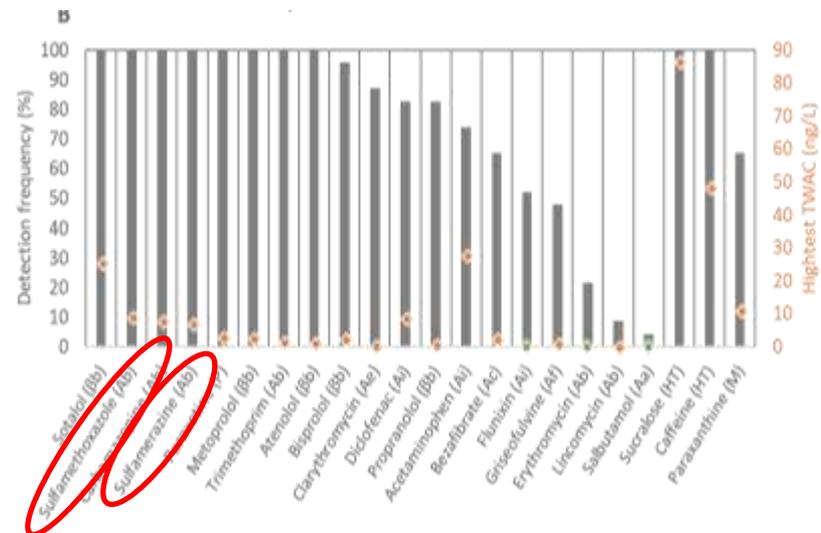
Source de l'Aixette





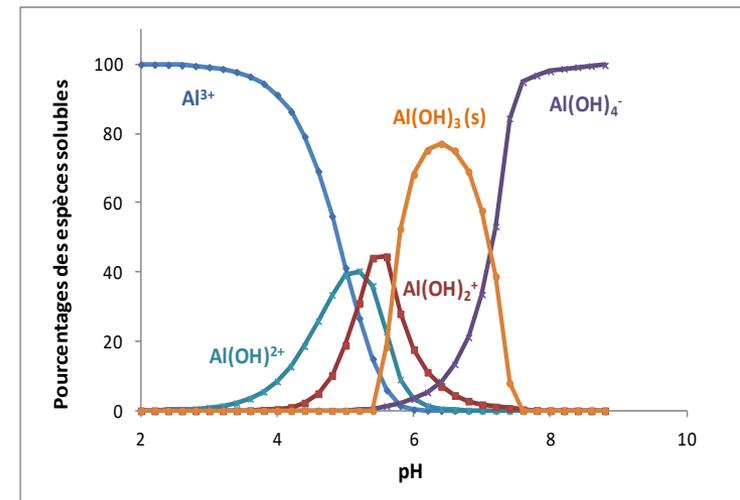
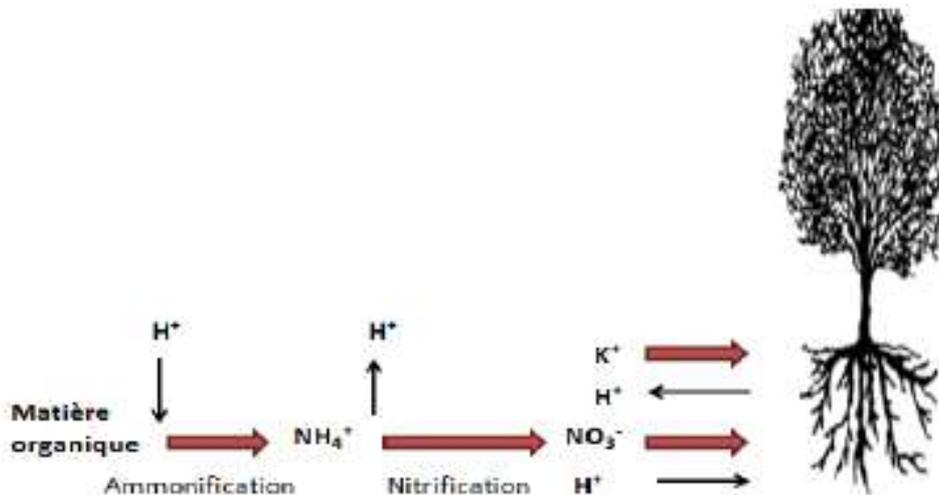
# L'agriculture extensive

- Traitements sanitaires des troupeaux
  - Antibiotiques
  - Pas d'antiparasitaires (substances à tendances hydrophobes : sol)
- Libération d'hormones naturelles (Etudes en suisse)



# La Forêt

- Augmentation des surfaces et modernisation des pratiques (Essence, rotation, usages de pesticides (cf action au niveau du PNR Morvan...))
- Evapotranspiration
- Altération de la qualité des sols, naturellement pauvre à la base sur Gneiss/Granite
  - (Hydromorphologie)
  - Dégradation de la MO => Acidification, perte de base échangeable, apparition de  $\text{NO}_3^-$ , mise en circulation d'Al.



# Résultats: Acidité Du sol et teneurs en aluminium

Captages :	G	D	C	CE	F	L
[Al] dissous (µg/L)	302 ± 25	412 ± 87	493 ± 59	211 ± 19	229 ± 30	180 ± 47
% de la DHT	4,5%	6,2%	7,4%	3,2%	3,4%	2,7%
pH <sub>KCl</sub> des sols		3,7	3,8	4,3		4,3

- 2 groupes de captages
  - Captages à teneurs en aluminium autour de 200 µg/l
  - Captages dépassants nettement la référence de qualité de 200 µg/l
- Teneur en aluminium plus forte pour les pH<sub>KCl</sub> faibles des sols

# Visualisation indirecte de l'évapotranspiration via les teneurs en Al des eaux

Captages	Nombre d'habitants desservis	Environnement amont immédiat (200m)
D	16	Forêt
C	12	Forêt
L	65	Forêt
Ce	111	Prairie
F	21	Forêt + Prairie + Zone Humide
G	10	Prairie + Zone Humide

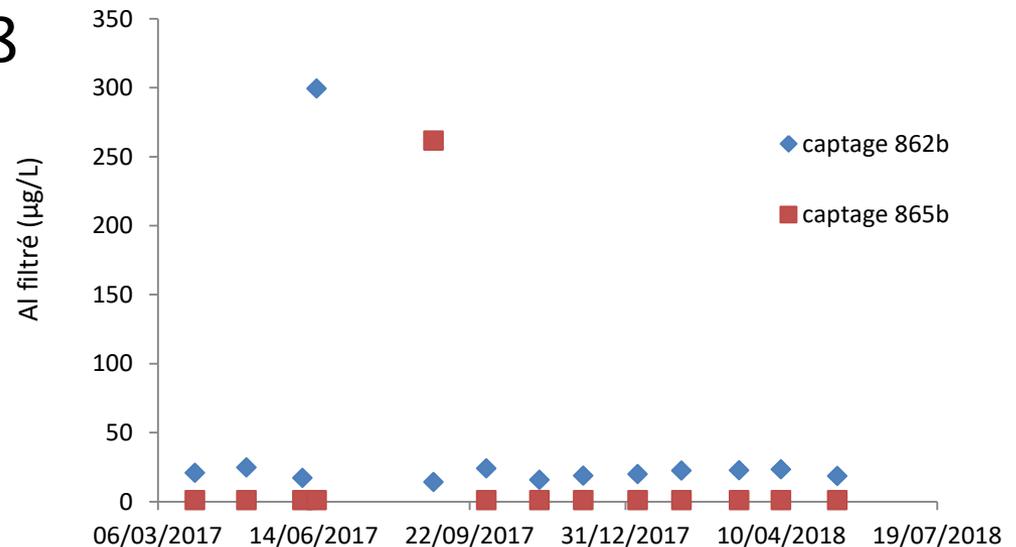
**Même tendance que la pluviométrie**

**Pas de lien apparent avec la pluviométrie**

# Impact sur la qualité de la ressource lors de l'exploitation



- Tempête de janvier 2018
- Nettoyage des parcelles mai-juin 2018
- Pic ponctuel d'Al



# Et sur le réseau d'eau superficiel

- Des études anciennes (~2000) – points du RNB
- Al sous forme monomère toxique, notamment pour les salmonidés
- Formes toxiques favorisées par les pH acides des eaux mais contrebalancées par les fortes teneurs en MO qui complexe l'Al

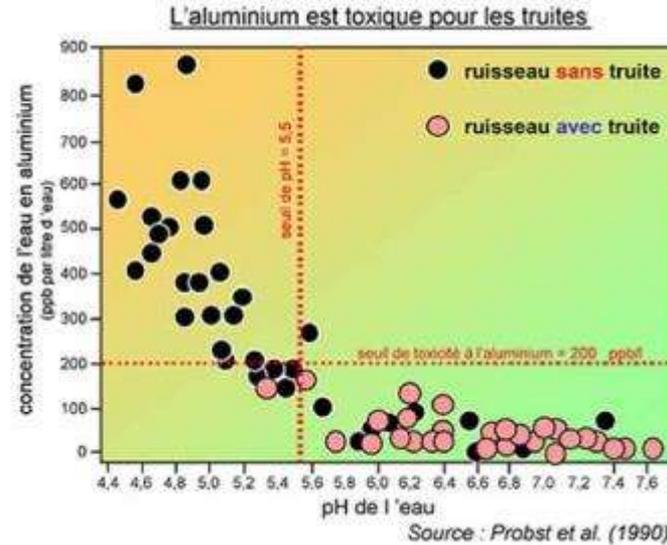


Fig. 1. Location of the studied rivers and observations of their catchment.

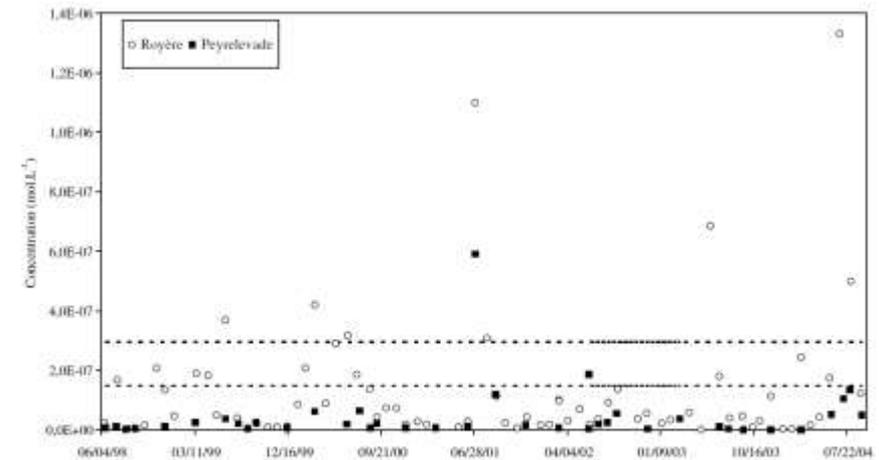
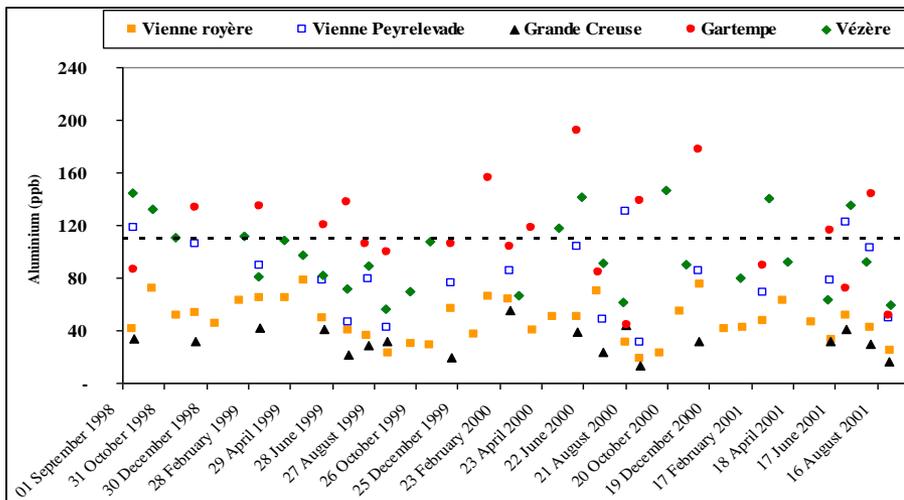


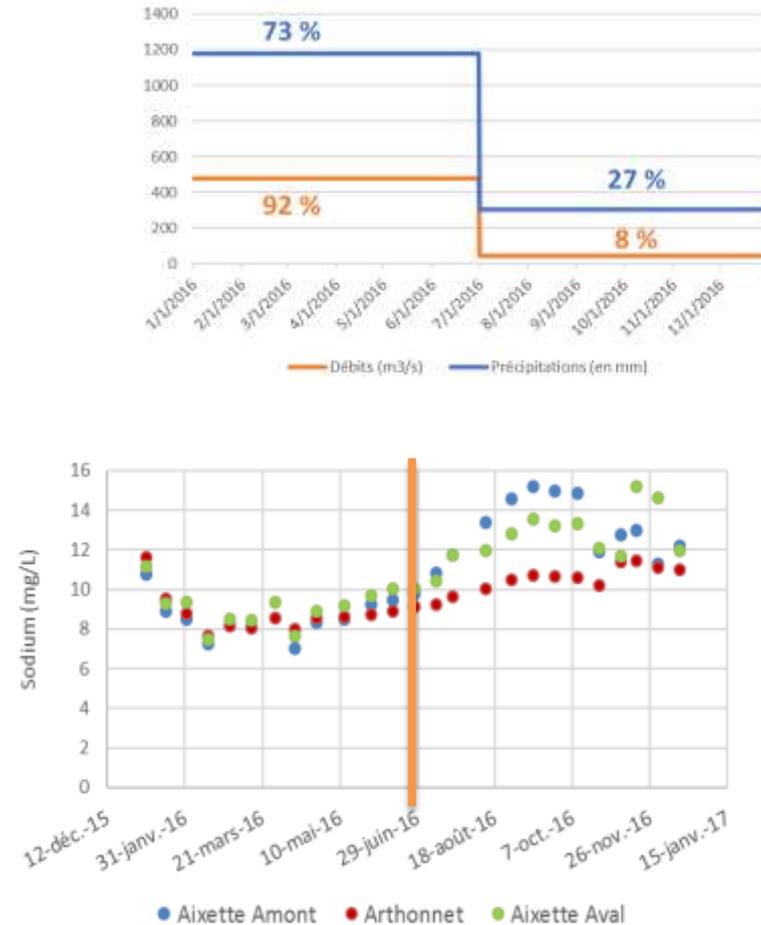
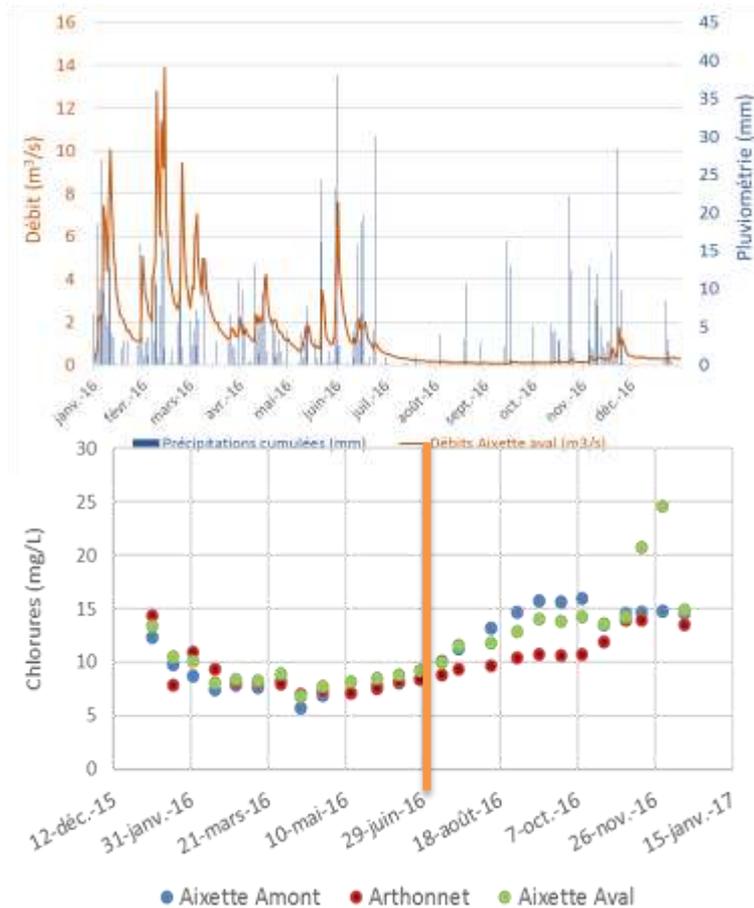
Fig. 3. Evolution of the sum of concentrations of  $Al^{3+}$ ,  $Al(OH)^{2+}$ ,  $Al(OH)_3^0$  and  $Al(OH)_4^-$  as a function of time at Peyrelevalde and Royère, (--- area beyond which the sum of the concentrations of aluminium forms is toxic according to Krøglund and Finstad [15]).

# Les usages industriels passés

- Métaux lourds persistants car conservatifs, mais quelques « acid mine drainage possible »
- Forte affinité pour les sédiments des métaux lourds
  - Neutralise en grande partie la toxicité dans la colonne d'eau
  - Exportation souvent sous forme particulaire
- Stockage potentiel dans les zones de décantation
  - Amont des seuils, retenue hydroélectrique, étangs
- Une difficulté : la différenciation des pollutions du fond géochimique localement riche en métaux lourds

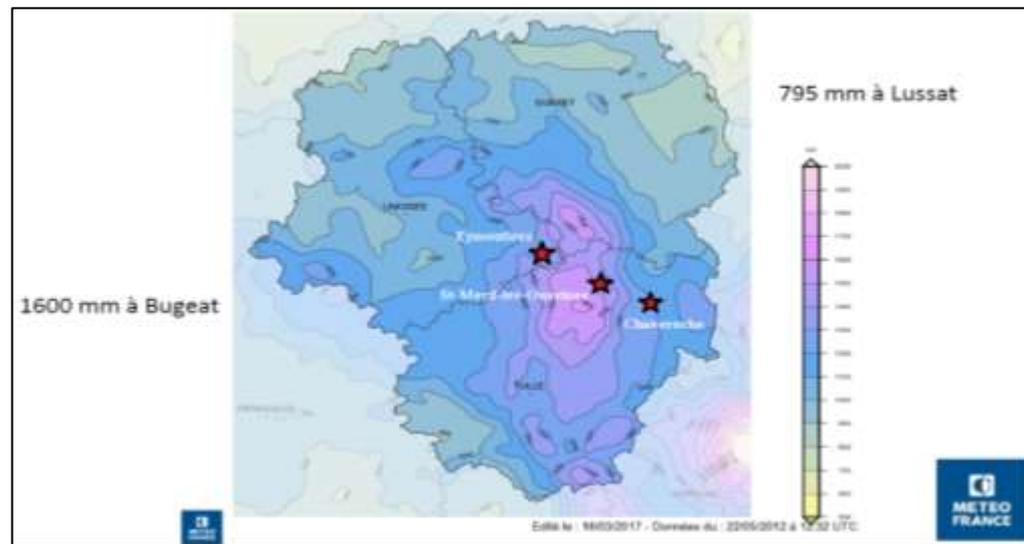
# Trajectoire de l'Hydrologie

- Pourquoi : concentration/dilution des rejets
- Impact sur le biote



# Trajectoire de l'Hydrologie

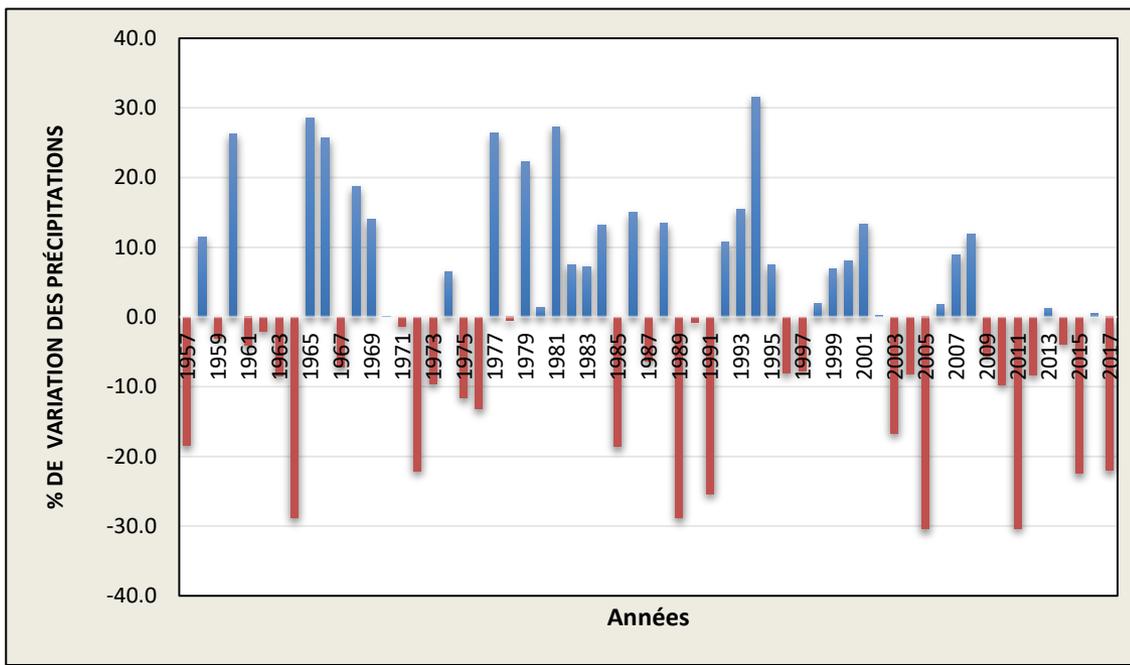
- Sélection de 3 stations hydrométrique en fonction du gradient pluviométrique



Code station	Zone	Nom du cours d'eau	Commune de la station	Années disponibles	X	Y	Régime influencé
L0050630	Ouest	La Vienne	Eymoutiers	23	602215	6516426	Pas ou faiblement
P3021010	Centre	La Vézère	Bugeat	63	616141	6501081	Pas ou faiblement
P0714010	Est	La Diège	Chaveroche	58	642644	6498530	Pas ou faiblement

# Trajectoire de l'hydrologie : pluviométrie

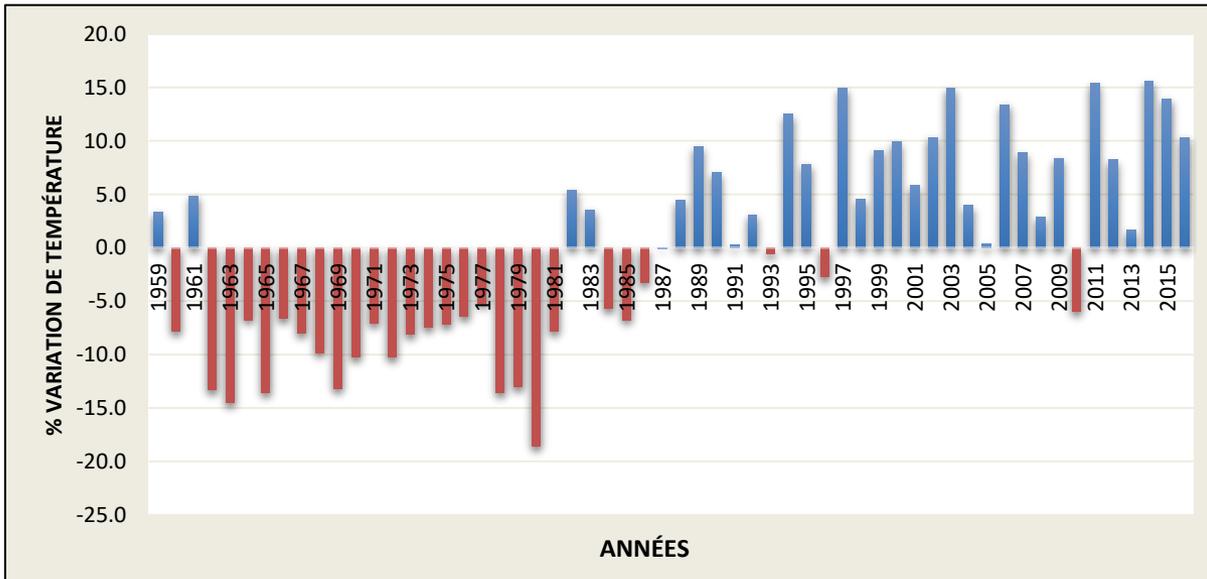
- Une distribution des pluies homogène par rapport à la moyenne, mais les années de manque montrent une accentuation des déficits sur certaines stations



Comparaison des  
précipitations par rapport  
à la moyenne globale à  
Bugeat

# Trajectoire de l'hydrologie : température

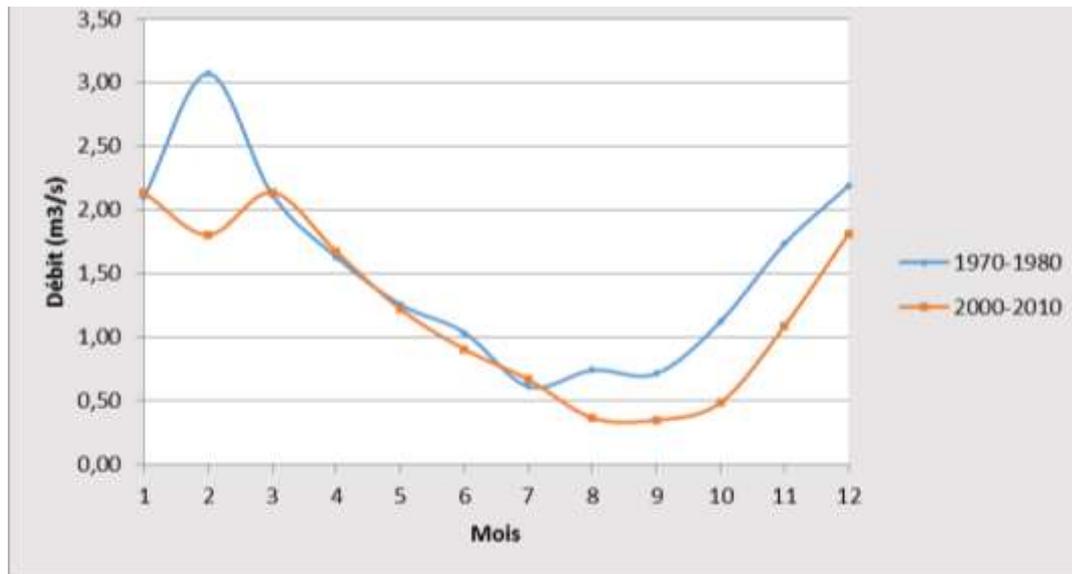
- Une tendance marquée à l'augmentation



Comparaison des  
températures moyennes  
par rapport à la moyenne  
globale à Ussel

# Trajectoire de l'hydrologie : les débits

- Une diminution importante des débits mensuels aux étiages et sur la période suivante avec une durée de 6 mois

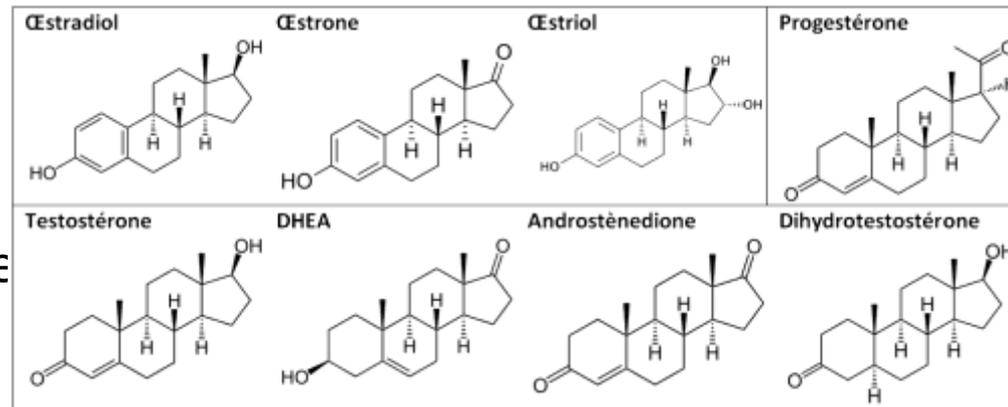
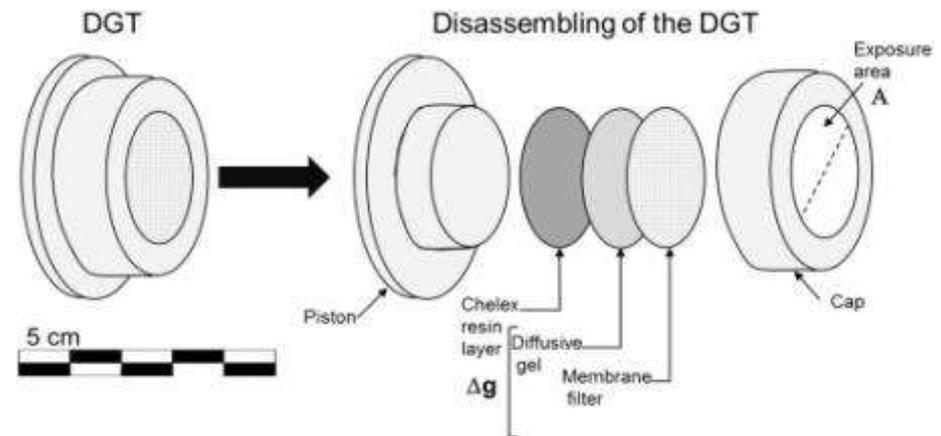


*Comparaison des débits mensuels pour la Vézère à Saint-Merd-les-Oussines*

- Cette tendance est absente sur les bassins intermédiaires : artificialisation des débits due aux retenus hydroélectriques ?

# La suite du travail

- Recrutement d'un post-doctorant
- Veille bibliographique
- Consolider les résultats en hydrologie
- En laboratoire
  - Validation de la DGT pour l'Al : permet d'avoir l'Al labile ie le plus réactif
  - Travail sur le dosage et l'échantillonnage des hormones
  - Travail sur le None target screening ou suspect screening à partir des données issus des analyses cibles



# La suite du travail

- Terrain

- Choix de quelques stations représentatives et études des micropolluants et macropolluants

- « Référence » et impacts représentatifs des activités des têtes de BV

- Intérêt pour le biote

- Suivi en échantillonnage passif et/ou ponctuel

- ~ 80 pesticides et métabolites

- ~ 50 résidus pharmaceutiques

- 15<sup>aine</sup> « métaux lourds » : As, Pb, Cd, ...Al

- C,N,P et MES



- Equipement d'une zone humide avec des piézomètres

- Puit-source d'éléments : C,N,P ou de « métaux lourds » du fond géochimique

- Effet du marnage de l'eau sur la qualité des eaux en sortie de ZH

- Données hydrologiques