

Étape 1 : Etat des lieux

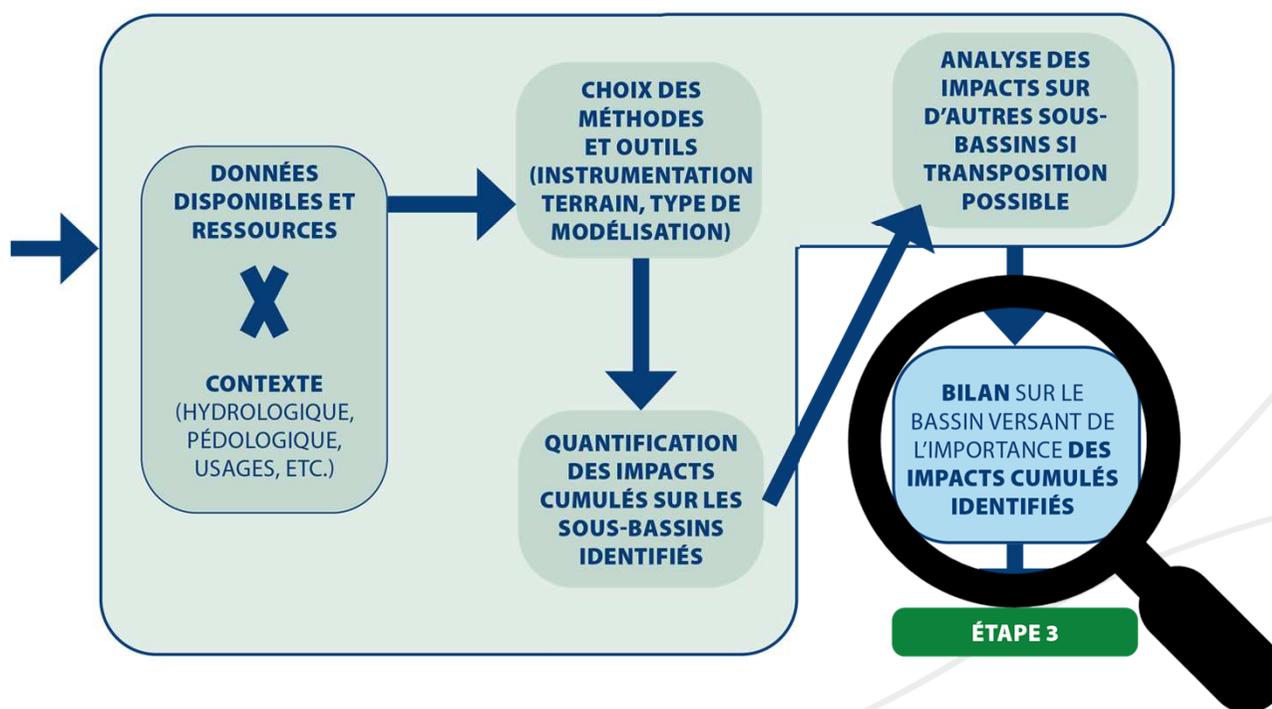
→ Étape 2 : Investigations ciblées

→ Étape 3 : Test de scénarios

## SYNTHESES DES RESULTATS A L'ECHELLE DU BV

### ÉTAPE 2

INVESTIGATION CIBLÉE SUR DES SOUS-BASSINS ET DES IMPACTS CUMULÉS SÉLECTIONNÉS



Étape 1 : Etat des lieux



Étape 2 : Investigations ciblées



Étape 3 : Test de scénarios

## SYNTHESES DES RESULTATS A L'ECHELLE DU BV

### Rappel du colloque de restitution de l'Esco

**BILAN SUR LE  
BASSIN VERSANT DE  
L'IMPORTANCE DES  
IMPACTS CUMULÉS  
IDENTIFIÉS**



**ÉTAPE 3**

- ✓ Y a-t-il des effets avérés d'un ensemble de retenues sur l'hydrosystème et son environnement? Existe-t-il des indicateurs pertinents pour en rendre compte?
- ✓ **A volume équivalent, quels sont les effets de nombreuses petites retenues versus quelques grandes ?**
- ✓ **Quels sont les effets de leur position dans le paysage?**
- ✓ Peut-on prédire les effets d'équipements futurs?
- ✓ Y a-t-il des effets seuil? Quels risques de dégradation de la qualité du milieu en résulte-t-il?
- ✓ Quelles sont les compétences, outils, méthodes et données, nécessaires pour aborder ces questions

## SYNTHESES DES RESULTATS A L'ECHELLE DU BV

Témoignage de la Haute-Dronne

Marc PICHAUD (PNR Haute Dronne)



Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

## Impact sur les différents compartiments

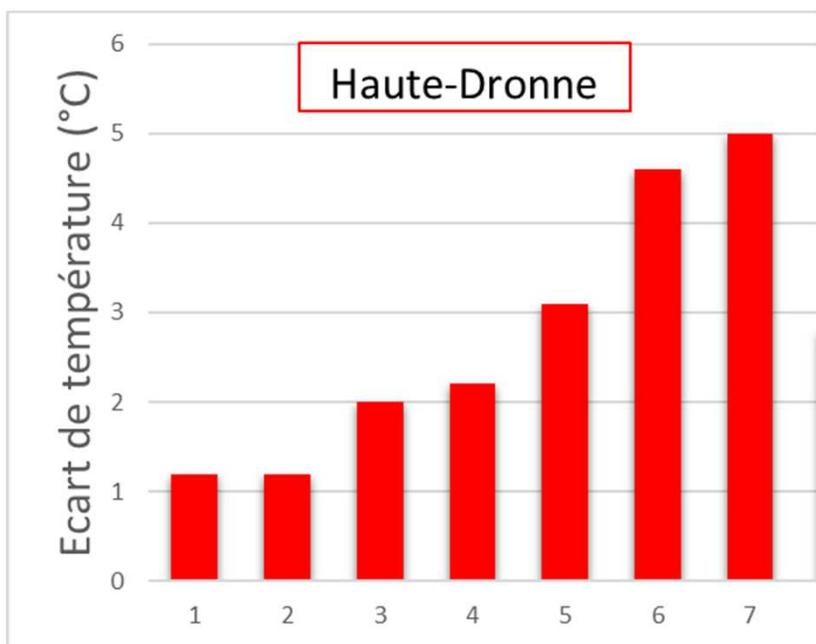
- **Impact sur la thermie : différence entre grandes retenues et chapelets de petites retenues**
- **Impact sur l'hydrologie : retour sur les scénarii du modèle hydrologique**
- **Autres pistes de réflexion : exemple de la Doue**
  - > Impact sur l'Azote et le Phosphore
  - > Les cyanobactéries : indicateur de l'impact cumulé?
- **Autres impacts cumulés : métaux lourds / vidanges de plans d'eau**

Étape 1 : Etat des lieux

→ Étape 2 : Investigations ciblées

→ Étape 3 : Test de scénarios

## Impact sur la thermie : exemple de la Haute Dronne



Intensité des perturbations

- 1: Chapelet de 2 ha dérivé
- 2: Chapelet de 3,6 ha dérivé
- 3: 2 retenues surface cumulée de 2 ha
- 4: Retenue de 8,4 ha
- 5: 2 retenues surface cumulée 1,7 ha
- 6: Retenue de 10,6 ha
- 7 : Chapelet de 4 retenues surface cumulée de 3,7 ha

Etape 1 : Etat des lieux

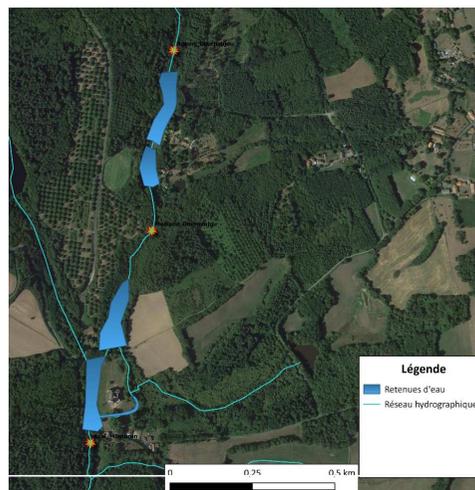
Etape 2 : Investigations ciblées

Etape 3 : Test de scénarios

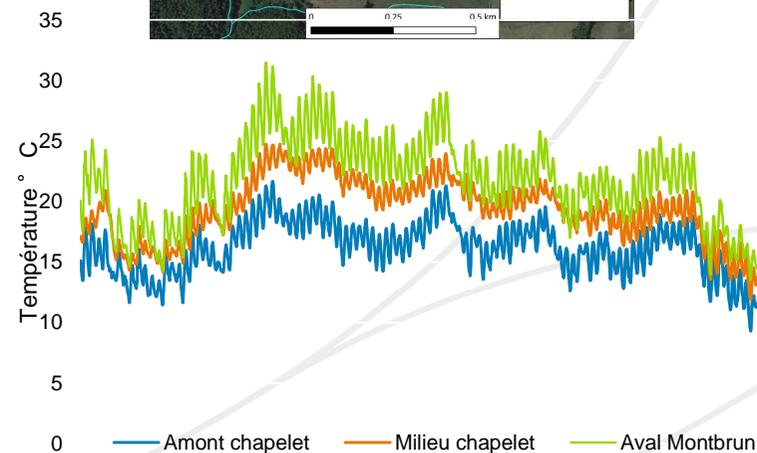
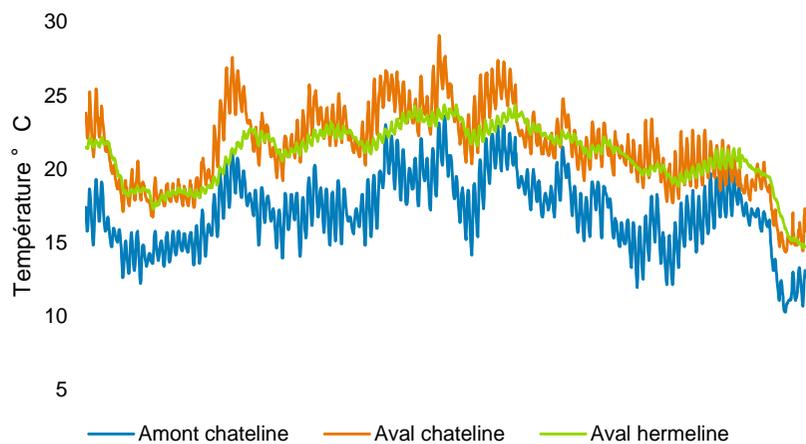
## Impact sur la thermie : exemple de la Haute Dronne



4,6°  
10,6 ha  
800 ha



5°  
3,5 ha  
630 ha



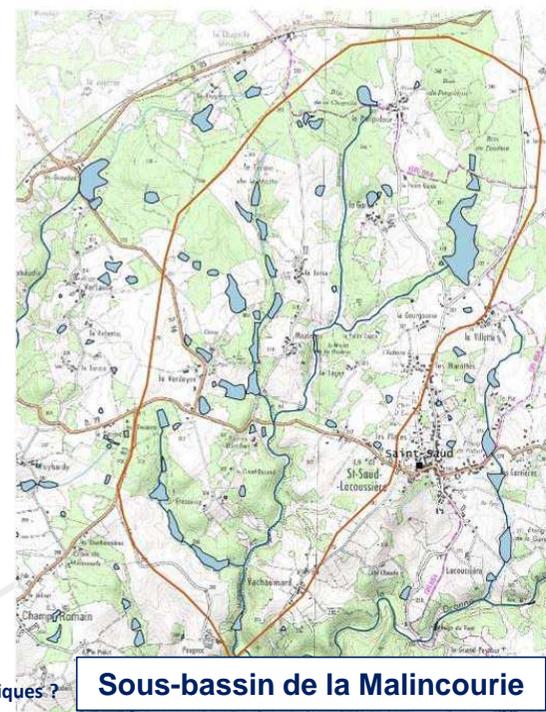
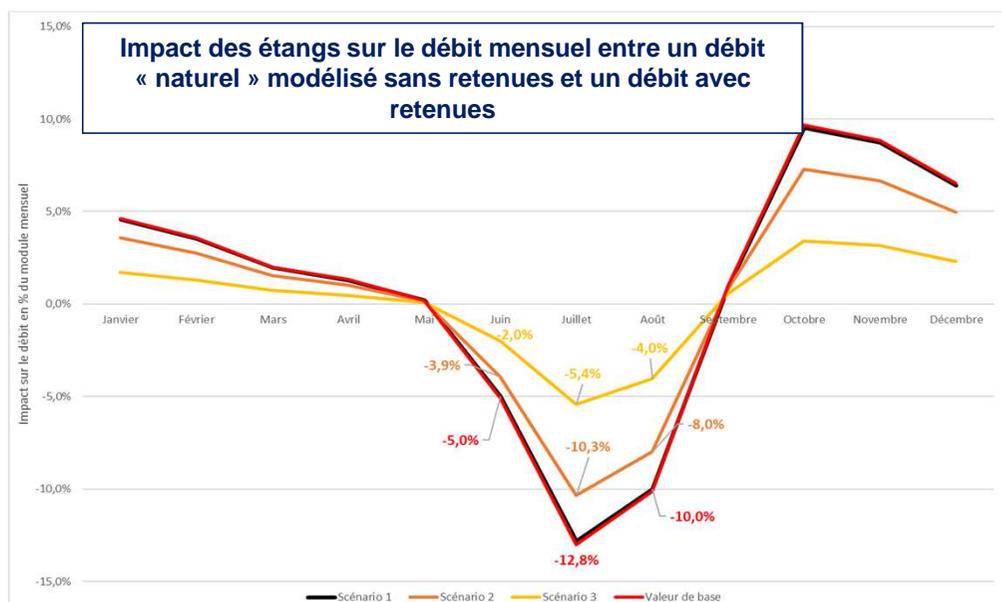
Etape 1 : Etat des lieux

➔ Etape 2 : Investigations ciblées

➔ Etape 3 : Test de scénarios

## Impact sur l'hydrologie : exemple de la Haute Dronne

- Scénario 1 : Suppression de la retenue de Mazieras (dernière retenue du cours principal)
- Scénario 2 : Suppression de 7 retenues sur les sources de la Malincourie (limitation des ruptures d'écoulement en été)
- Scénario 3 : Suppression de l'étang de baignade de St-Saud (test de la sensibilité du modèle)



Colloque de restitution des projets ICRA : Comment étudier les impacts cumulés des retenues d'eau sur les milieux aquatiques ?

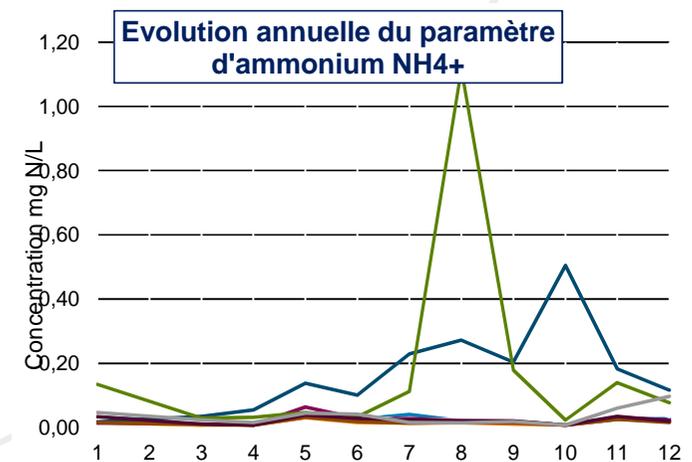
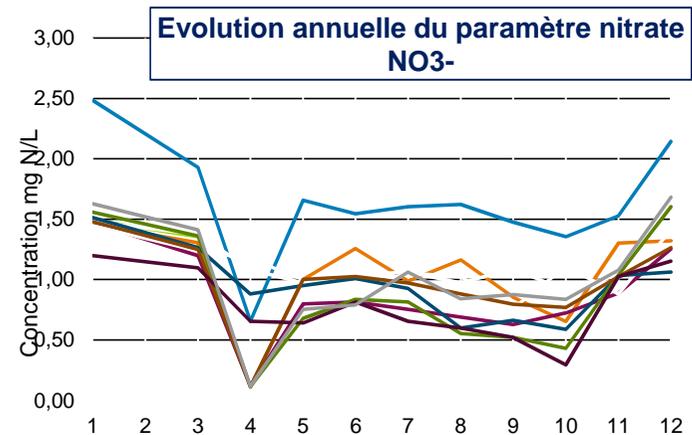
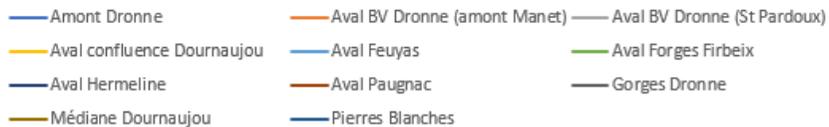
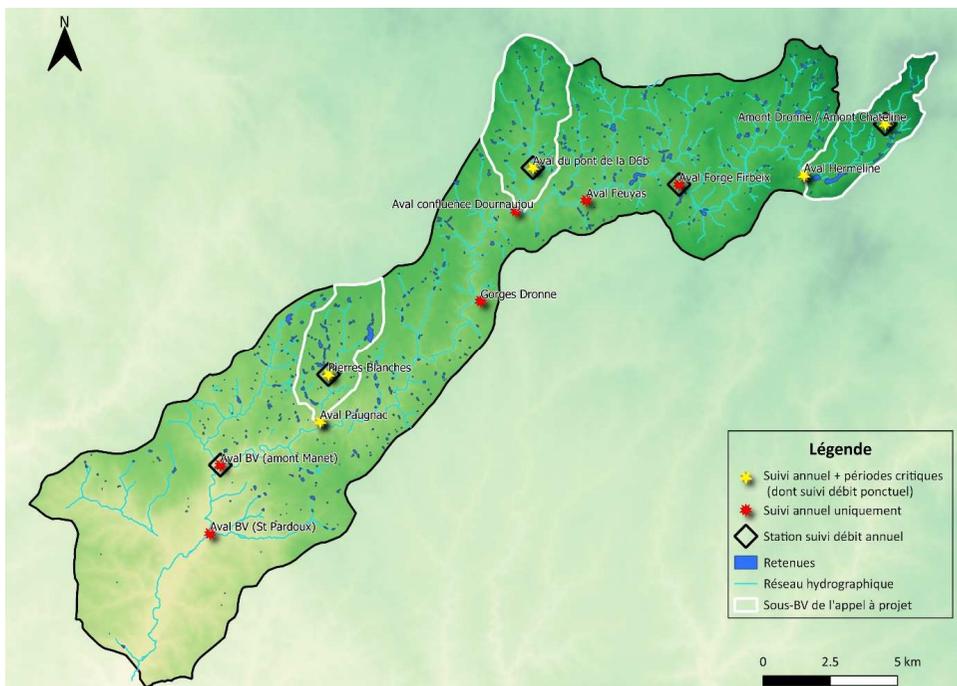
**Sous-bassin de la Malincourie**

Etape 1 : Etat des lieux

→ Etape 2 : Investigations ciblées

→ Etape 3 : Test de scénarios

# Impact des retenues sur l'Azote et le Phosphore



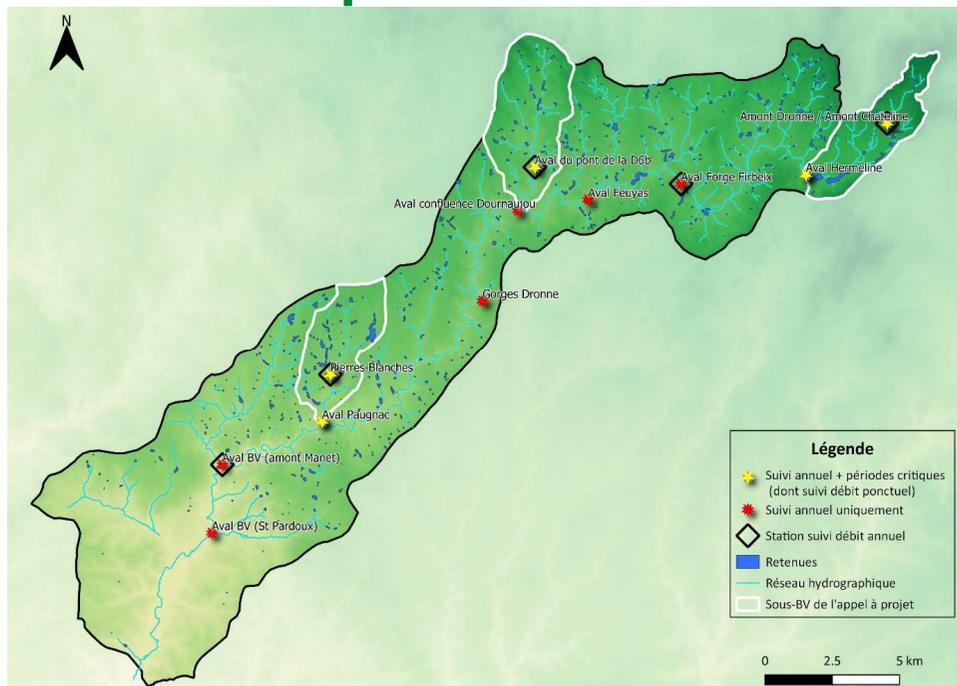
Colloque de restitution des projets ICRA : Comment étudier les impacts cumulés des retenues d'eau sur les milieux aquatiques ?

Etape 1 : Etat des lieux

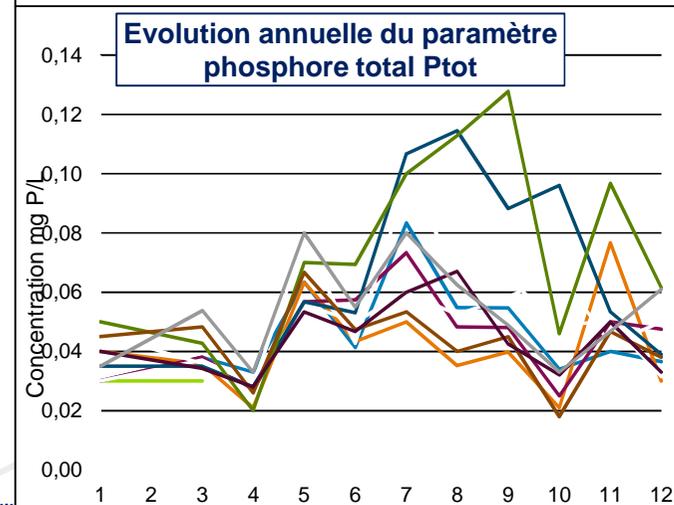
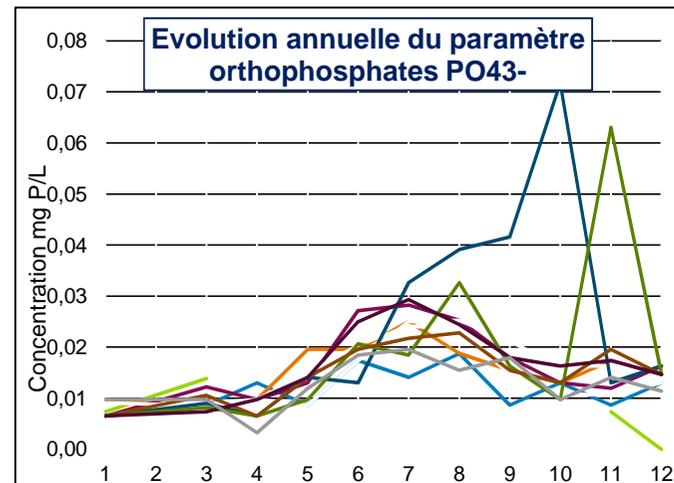
→ Etape 2 : Investigations ciblées

→ Etape 3 : Test de scénarios

## Impact des retenues sur l'Azote et le Phosphore



— Amont Dronne	— Aval BV Dronne (amont Manet)	— Aval BV Dronne (St Pardoux)
— Aval confluence Dournajou	— Aval Feuyas	— Aval Forges Firbeix
— Aval Hermeline	— Aval Pagnac	— Gorges Dronne
— Médiane Dournajou	— Pierres Blanches	



Etape 1 : Etat des lieux



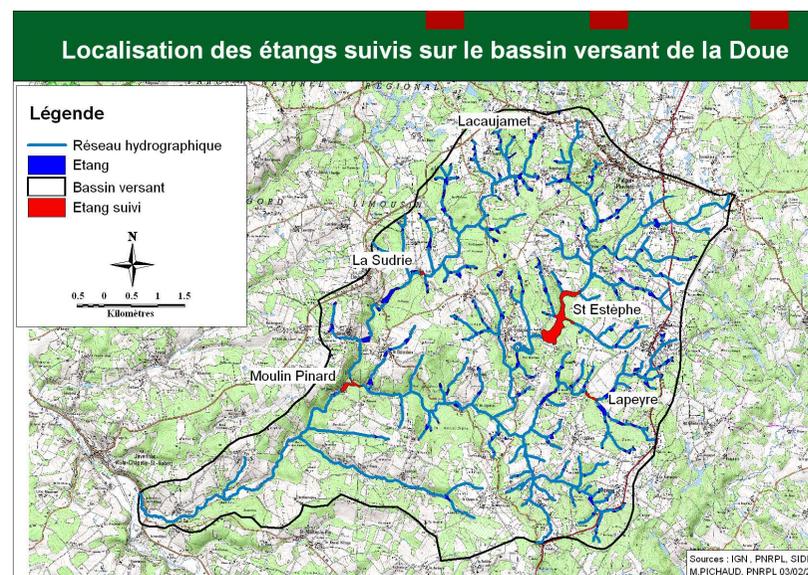
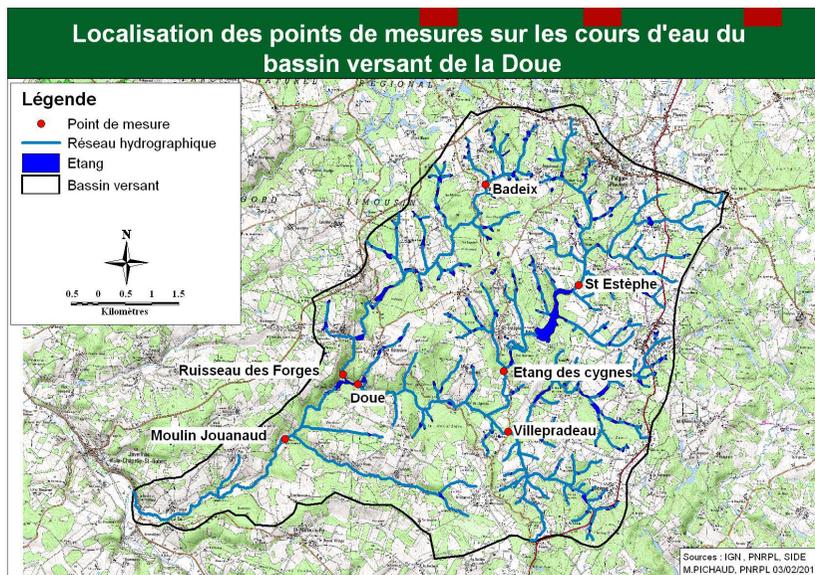
Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

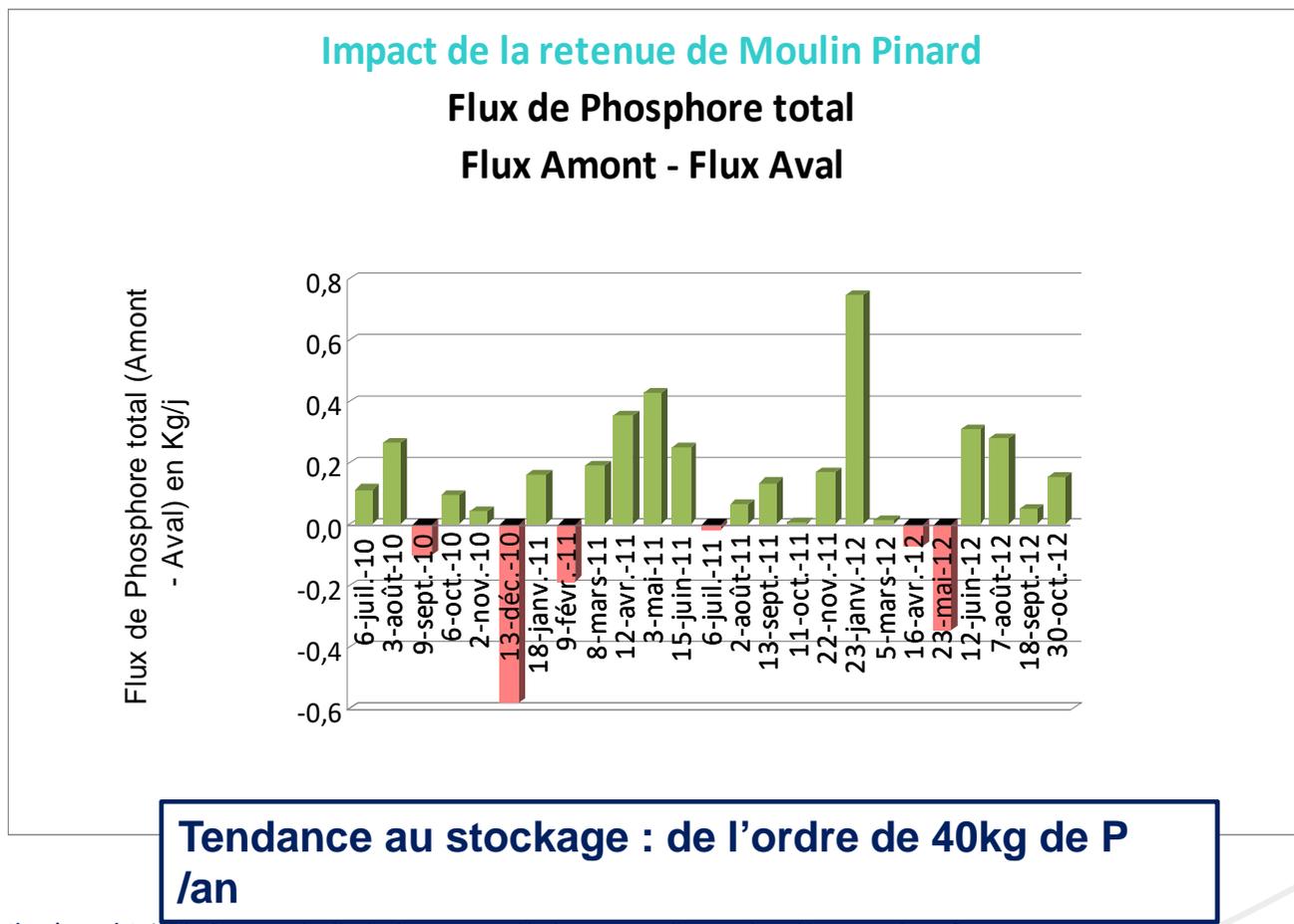
## Impact des retenues sur l'Azote et le Phosphore

Exemple du bassin versant de la Doue :





# Impact des retenues sur le Phosphore



Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

## Phosphore et analyse de sédiments

	Lacaujam et	La Sudrie	Moulin Pinard			Saint-Estèphe		
			Branc he Doue	Branche ruisseau des Forges	Milieu	Queue	Milieu	Digue
g P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /Kg MS	4,6	1,93	2,01	1,59	2,21	1,44	1,15	1,52



Colloque de restitution des projets ICRA : Comment étudier les impacts cumulés des retenues d'eau sur les milieux aquatiques ?

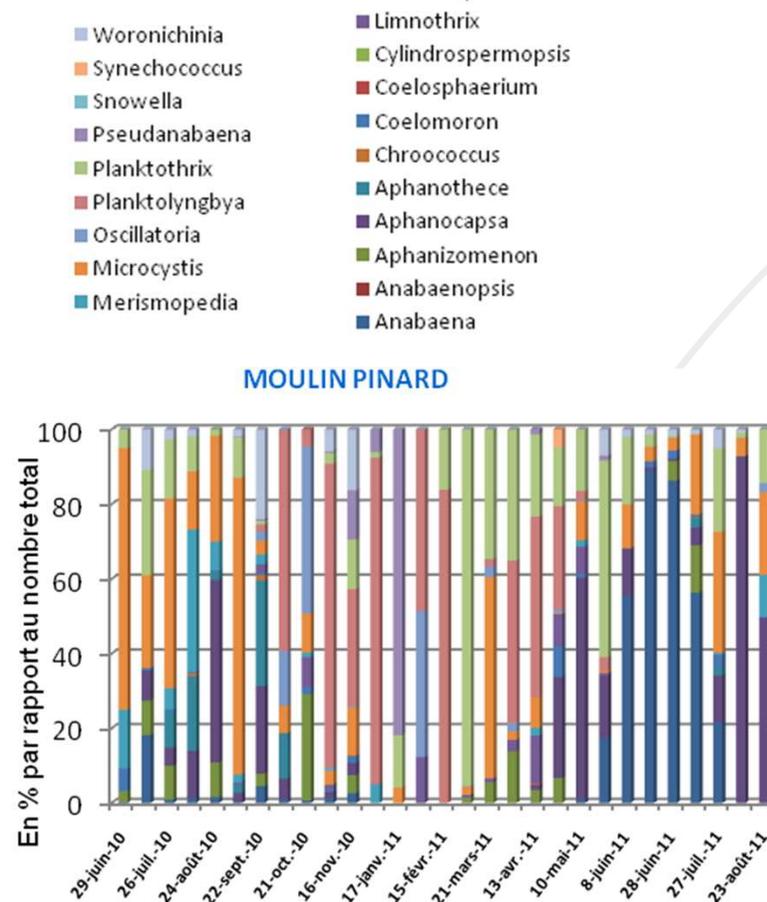
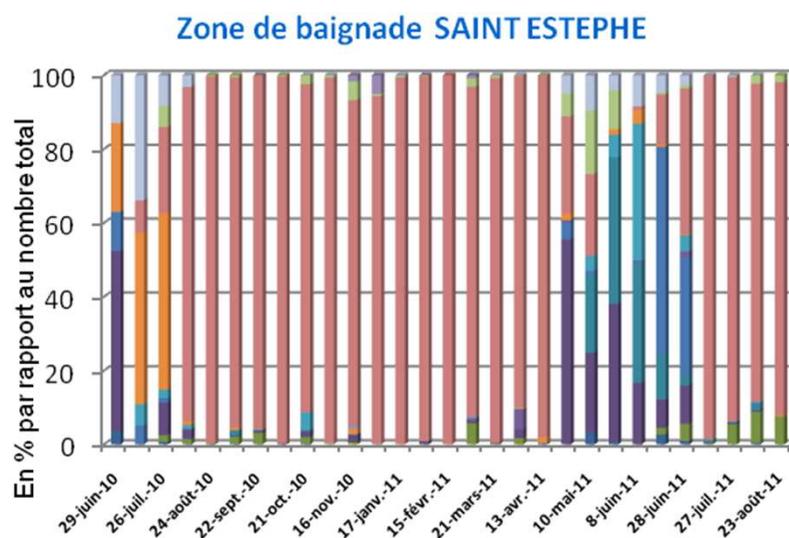


Etape 1 : Etat des lieux

➔ Etape 2 : Investigations ciblées

➔ Etape 3 : Test de scénarios

## Les espèces de cyanobactéries indicatrices d'un impact cumulé?



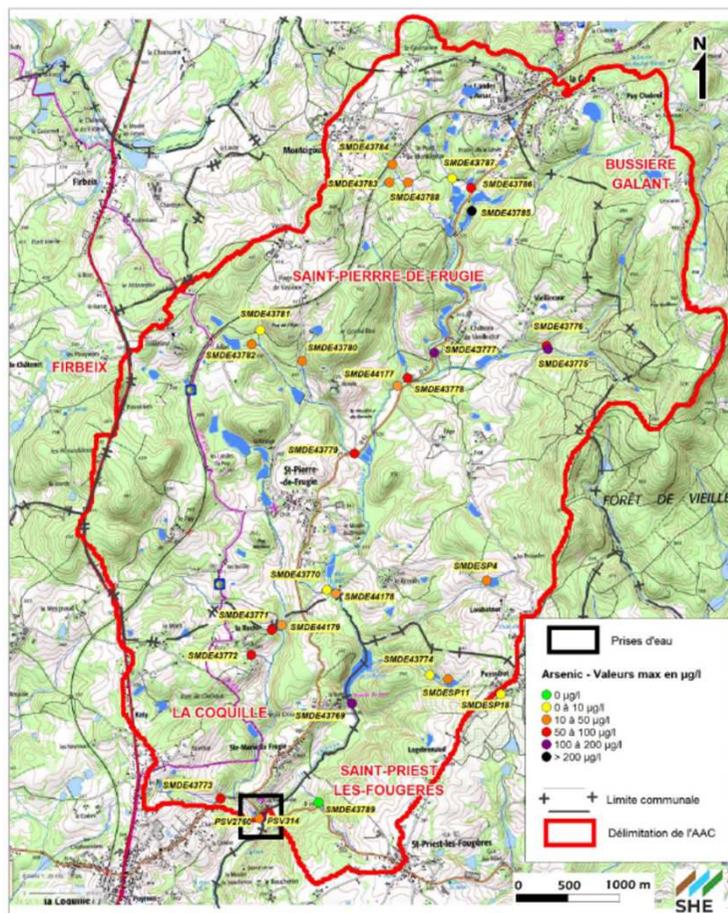
- Woronichinia
- Synechococcus
- Snowella
- Pseudanabaena
- Planktothrix
- Planktolyngbya
- Oscillatoria
- Microcystis
- Merismopedia
- Limnothrix
- Cylindrospermopsis
- Coelosphaerium
- Coelomonon
- Chroococcus
- Aphanothece
- Aphanocapsa
- Aphanizomenon
- Anabaenopsis
- Anabaena

Etape 1 : Etat des lieux

→ Etape 2 : Investigations ciblées

→ Etape 3 : Test de scénarios

## Exemple d'autres impacts : l'Arsenic



Collo

ues d'eau sur les milieux aquatiques ?

### Matières sèches – ElémentsTraces Métalliques

Arsenic	670,0	Mg/kg (MS)	<30
Cadmium	3,2	Mg/kg (MS)	<2
Chrome	22,6	Mg/kg (MS)	<150
Cuivre	16	Mg/kg (MS)	<100
Mercure	<0,2	Mg/kg (MS)	<1
Nickel	14,9	Mg/kg (MS)	<50
Plomb	53,0	Mg/kg (MS)	<100
Sélénium	<2	Mg/kg (MS)	
Zinc	137	Mg/kg (MS)	<300
Cr+Cu+Ni+Zn	190,5	Mg/kg (MS)	
Cobalt	11,6	Mg/kg (MS)	
Fer	30,70	Mg/kg (MS)	
Manganèse	550	Mg/kg (MS)	
Molybdène	<2	Mg/kg (MS)	

Etape 1 : Etat des lieux

➔ Etape 2 : Investigations ciblées

➔ Etape 3 : Test de scénarios

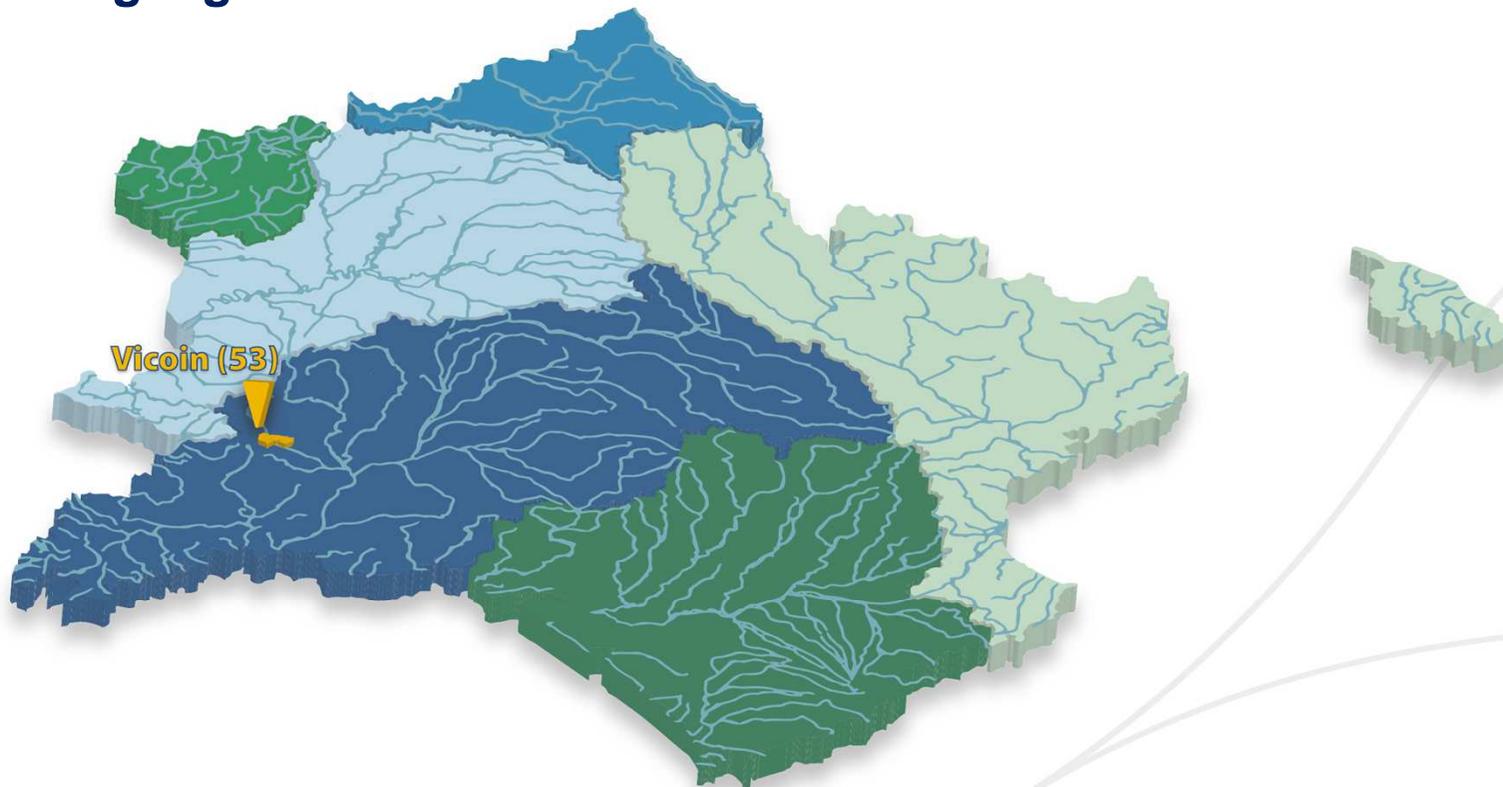
## La vidange des plans d'eau : mesure de l'impact ?



Colloque de restitution des projets ICRA : Comment étudier les impacts cumulés des retenues d'eau sur les milieux aquatiques ?

# SYNTHESES DES RESULTATS A L'ECHELLE DU BV

## Témoignage du bassin du Vicoin



Etape 1 : Etat des lieux

➔ Etape 2 : Investigations ciblées

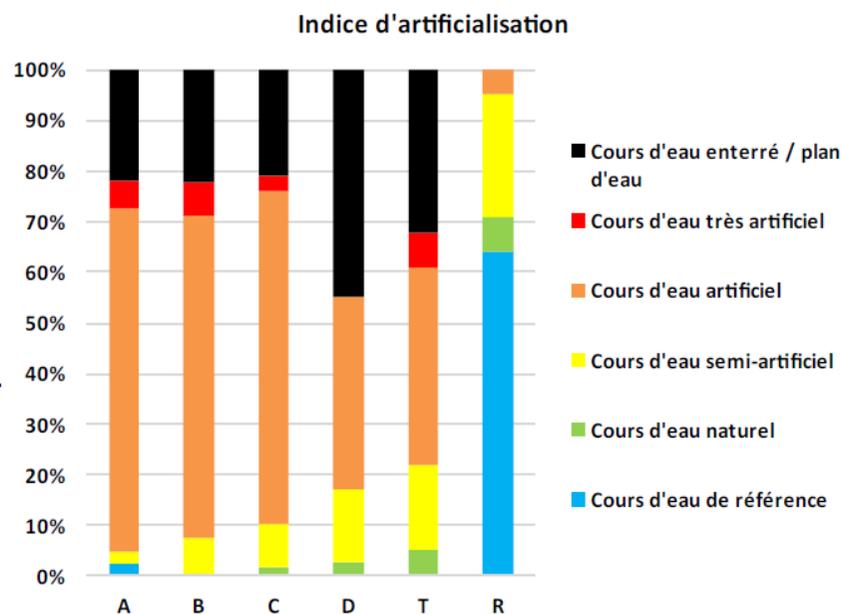
➔ Etape 3 : Test de scénarios

## Caractérisation hydromorphologique des cours d'eau

- **Prospection des cours d'eau des sous bassins versants en appliquant la « Méthodologie d'évaluation de l'hydromorphologie des cours d'eau en tête de bassin versant »** (LE BIHAN M., OFB)

- **Confirmation du choix des sous bassins versants :**

- > Sous bassins A – B – C – D – T : cours d'eau artificialisés
- > Sous bassin R : cours d'eau majoritairement de référence



Etape 1 : Etat des lieux

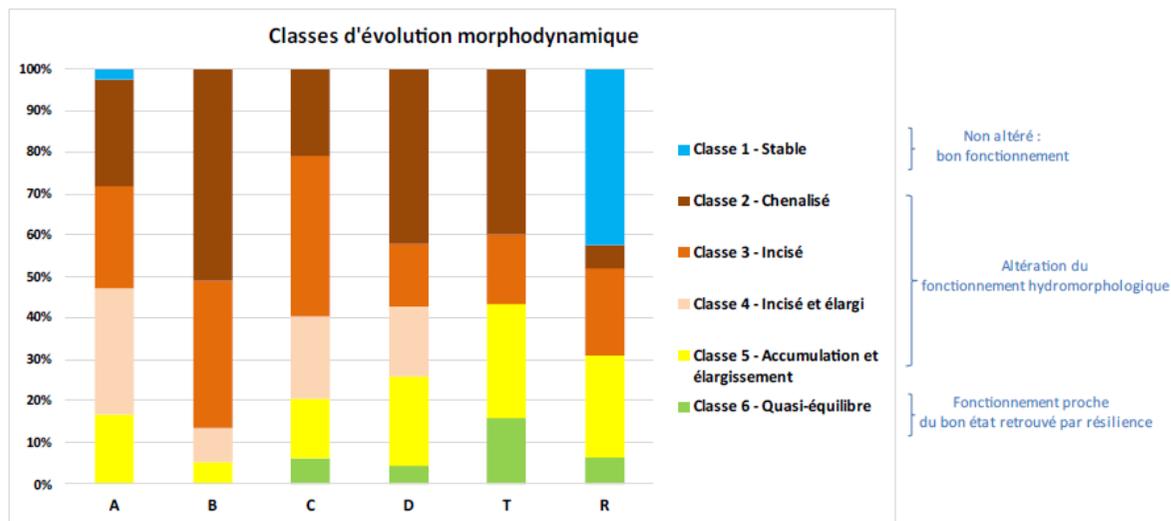
→ Etape 2 : Investigations ciblées

→ Etape 3 : Test de scénarios

## Caractérisation hydromorphologique des cours d'eau

- **Confirmation du choix des sous bassins versants :**

- > Sous bassins A – B – C – D – T : cours d'eau artificialisés
- > Sous bassin R : cours d'eau majoritairement de référence



Etape 1 : Etat des lieux

→ Etape 2 : Investigations ciblées

→ Etape 3 : Test de scénarios

## Caractérisation hydromorphologique des cours d'eau

### • Evaluation du colmatage

(dépôts de sédiments fins)

- > Sous bassins A – B – C – D : cours d'eau moyennement à très fortement colmatés
- > Sous bassins T – R : cours d'eau peu colmatés

→ Bassin témoin :

occupation sol = prairies

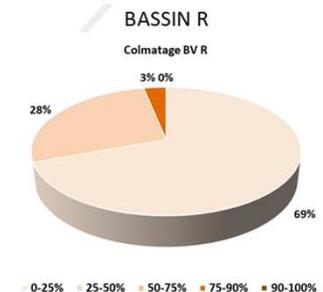
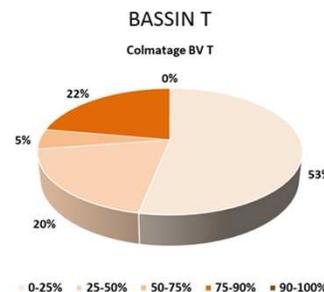
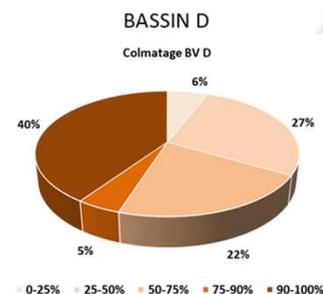
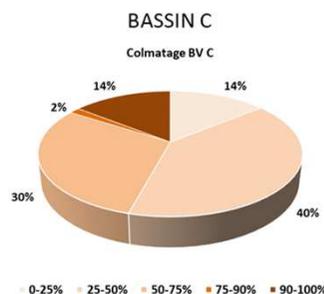
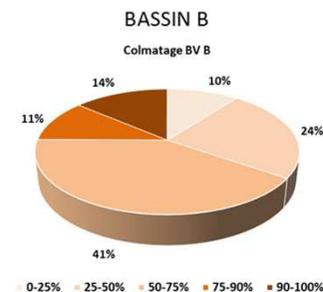
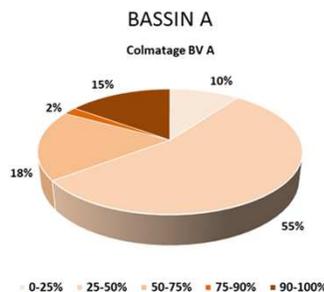
Bassin de référence :

occupation sol = forêt

Autres bassins :

occupation du sol =

Cultures + PE



Etape 1 : Etat des lieux

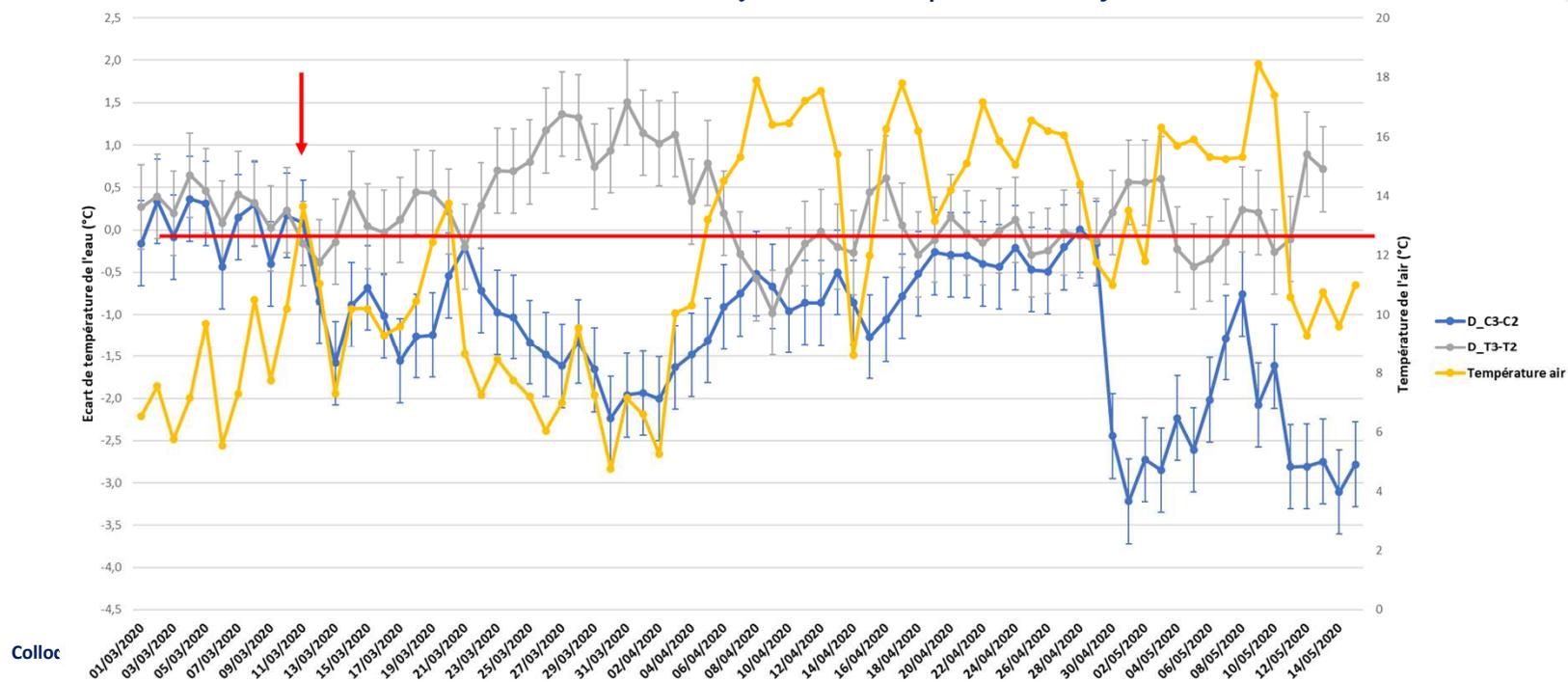
→ Etape 2 : Investigations ciblées

→ Etape 3 : Test de scénarios

## Etude de la thermie des cours d'eau

- **Evaluation de l'évolution saisonnière de la température de l'eau en aval de plans d'eau**

> Phénomène de réchauffement de l'eau à l'aval des plans d'eau sur les sous bassins versants étudiés avec plans d'eau dès lors que la température de l'air atteint environ 13° C de moyenne sur plusieurs jours consécutifs



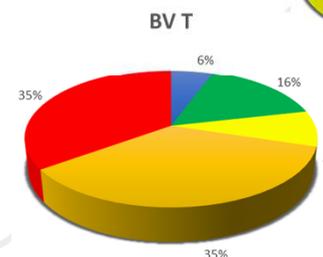
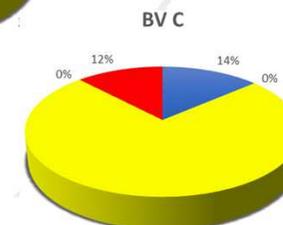
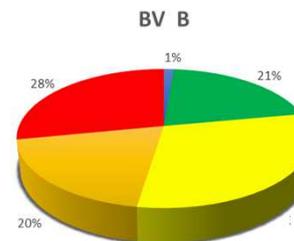
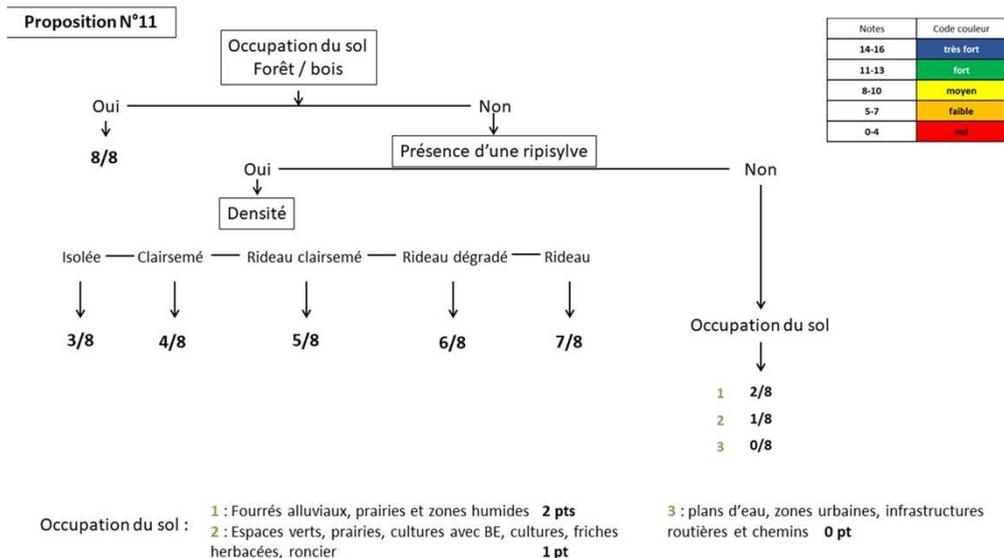
Etape 1 : Etat des lieux

➔ Etape 2 : Investigations ciblées

➔ Etape 3 : Test de scénarios

## Etude de la thermie des cours d'eau

- **Evaluation de l'évolution saisonnière de la température de l'eau en aval de plans d'eau**
  - > Distance de retour diminuée en aval de rejets de plans d'eau avec la présence d'un ombrage lié à la ripisylve



Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

## Etude de la thermie des cours d'eau

- **Influence de la position des retenues sur cours d'eau sur les sous bassins versants**
  - > 1 sous bassin présente des plans d'eau sur cours d'eau uniquement sur les affluents
    - ➔ Evolution des températures de l'eau en aval des plans d'eau similaires aux évolutions de la température de l'eau du bassin témoin

*Le positionnement de retenues sur les affluents ne semble pas avoir un effet significatif sur l'évolution de la température au sein du drain principal non équipé en plans d'eau sur cours*

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

## Etude impact cumulé des plans d'eau

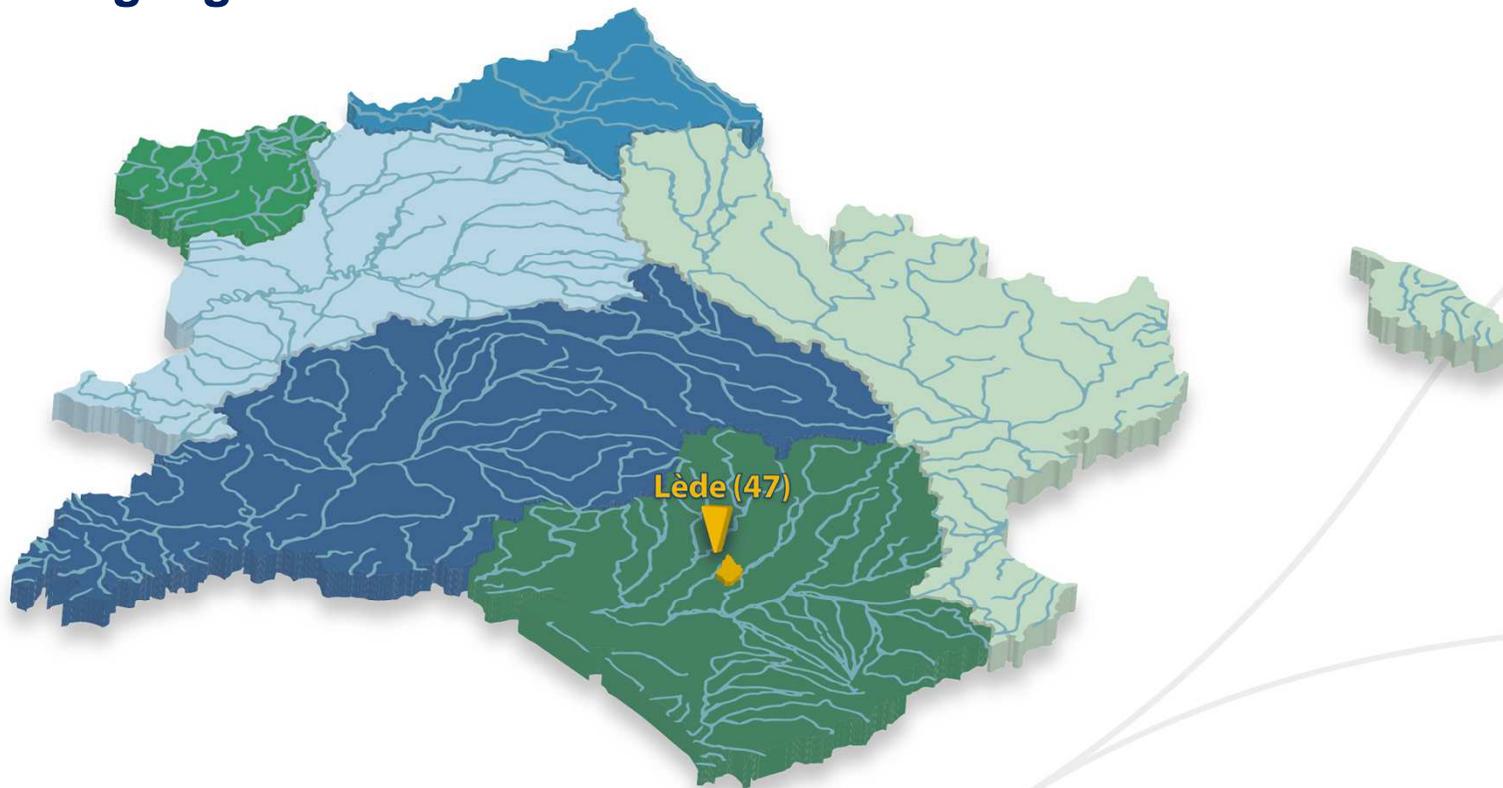
- **Mise en évidence d'impacts dès lors qu'un plan d'eau sur cours existe**
- **Résultats obtenus robustes sur le territoire d'étude car :**
  - > Environnement contrôlé : niveau de connaissances important

***Il faut aller plus loin dans la démarche pour quantifier l'impact cumulé :***

- Ex de l'impact pressenti des plans d'eau sur la morphologie et le colmatage des cours d'eau

# SYNTHESES DES RESULTATS A L'ECHELLE DU BV

## Témoignage du bassin de la Lède



Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

## Consortium SMAVLOT/GIE

- **SMAVLOT47 – Pilotage de l'étude :**
  - > Cadrage et suivi de l'étude
  - > Animation des Comité de suivi locaux
  - > MO des prestations
  - > Appui technique (aide au recueil de données) du GIE
- **GIE Thematik EAU - Expertise technique :**
  - > Etape 1 : Etat des lieux du bassin
  - > Etape 2 : Hydromorphologie, physico-chimie,
  - > Etape 3 : Test de scenario
- **Prestations externes :**
  - > Etape 2 : Hydrologie (CEREG) et biologie (ECCEL)
  - > Etape 3 : Test de scenario



**Thematik'EAU**

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



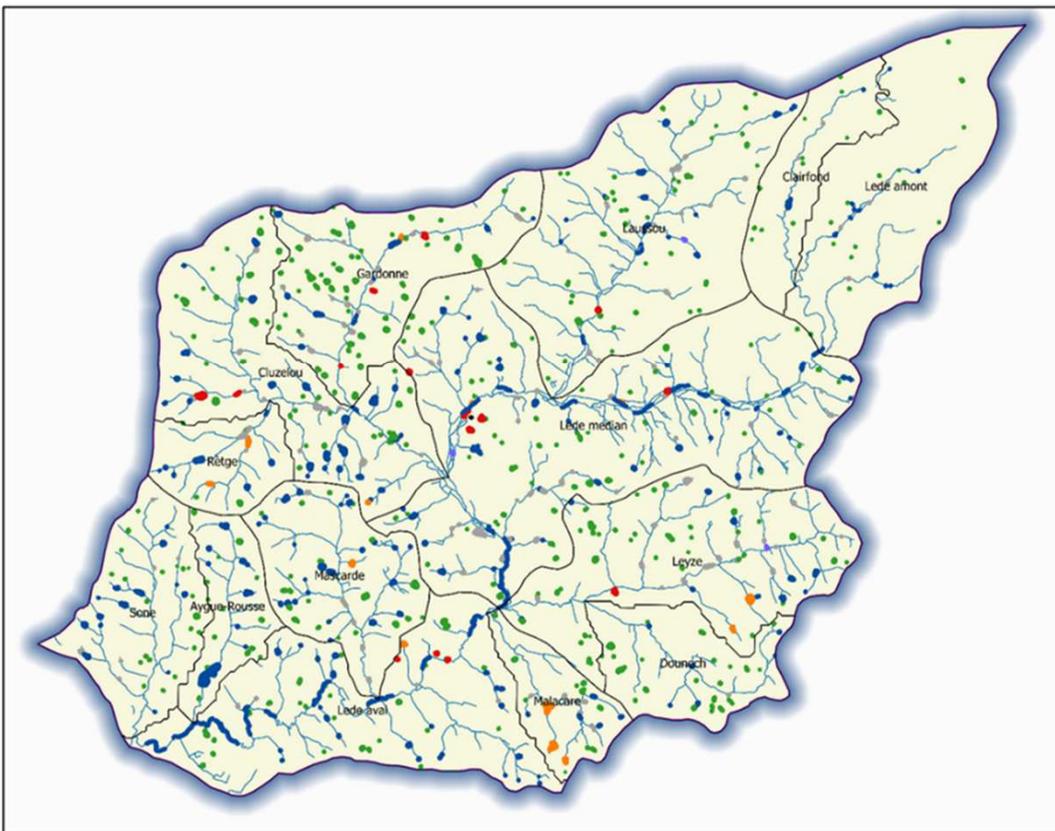
Etape 3 : Test de scénarios

# Caractérisation des retenues

## TYPOLOGIE BASSINS VERSANTS ÉLÉMENTAIRES BASSIN VERSANT LEDE

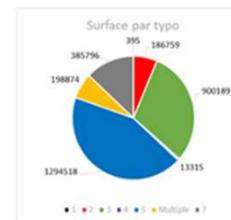
ETUDE IMPACT CUMULÉ DES RETENUES\_2019 AAP AFB

Thématic'EAU



### LEGENDE :

- Limite bve
- Tronçon hydrographique
- Retenues par pompage nappe (Type 1)
- Retenues pompage cours d'eau et (Type 2)
- Retenues collinaires (Type 3)
- Retenues en dérivation (Type 4)
- Retenues sur cours d'eau (Type 5)
- Retenues type multiple
- Retenues type indéterminé



Echelle  
1 : 200 000

Cartographie 2020 Smavloc47  
Projection Lambert 93

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

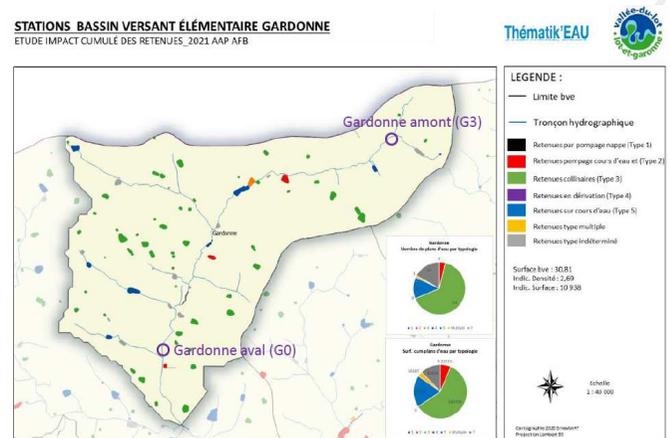
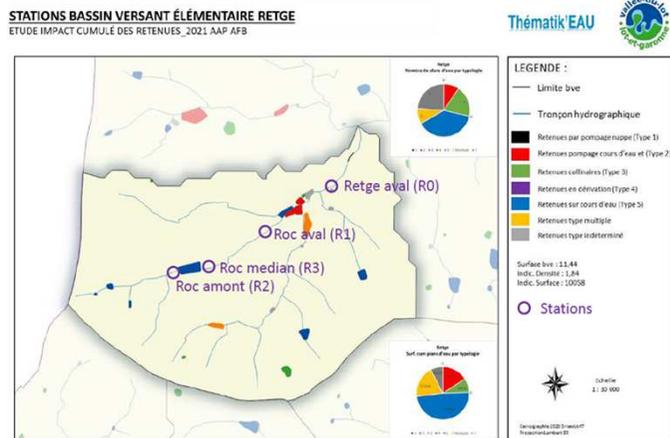
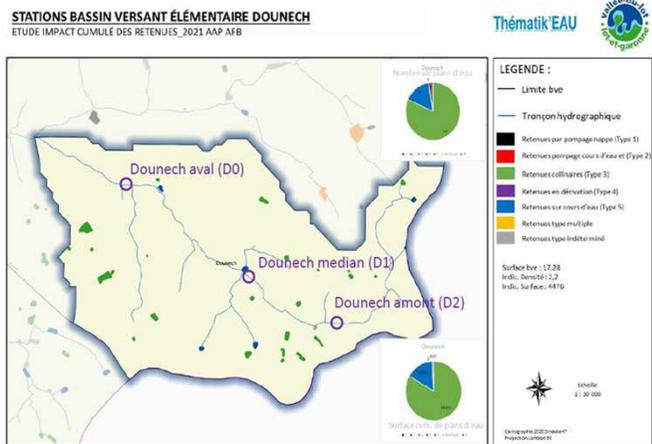
## Hiérarchisation des sous bassins

- Un territoire trop équipé pour identifier un sous bassin de référence  
➔ **Adaptation de la méthode**
- Choix d'investiguer en Etape 2 des sous bassins **équipés des deux types de retenues dominants sur le territoire :**
  - > Bassin type collinaires : Dounech
  - > Bassin type sur cours d'eau : Retge
  - > Bassin mixte des deux : Gardonne





# Bassins versants investigués



Colloque de restitution des projets ICRA : Comment étudier les impacts cumulés des retenues d'eau sur les milieux aquatiques ?

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

## Méthodes testées

- **Hydrologie :**
  - > Influence retenues sur débit : modélisation et mesure/suivi débits
- **Biologie :**
  - > Population de Macro-invertébrés : I2M2
  - > Population piscicole : IPR
  - > Carte peuplement théorique
- **Physico-chimie :**
  - > T° continue
  - > Mesures ponctuelles pH/conductivité/T° /O2
  - > Distances retour T° /O2 en aval des retenues : mesures ponctuelles
  - > Flux N/P : mesure ponctuelles (analyse labo)
- **Hydromorphologie :**
  - > Transport sédimentaire : modèle MESALES
  - > Zone de dépôt : bathymétrie et bâtonnet anoxie

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

## Méthodes testées

- **Hydrologie :**

- > Influence retenues sur débit : modélisation et mesure/suivi débits

- **Biologie :**

- > Population de Macro-invertébrés : I2M2
- > Population piscicole : IPR
- > Carte peuplement théorique

- **Physico-chimie :**

- > T° continue
- > Mesures ponctuelles pH/conductivité/T° /O2
- > Distances retour T° /O2 en aval des retenues : mesures ponctuelles
- > Flux N/P : mesure ponctuelles (analyse labo)

- **Hydromorphologie :**

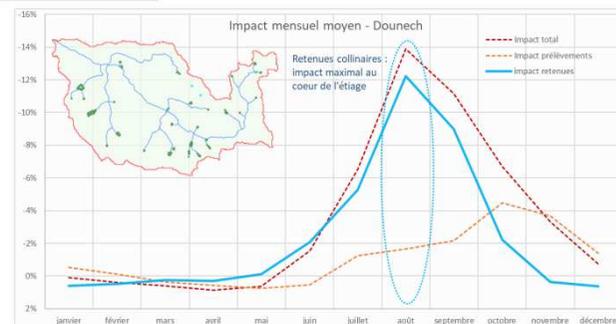
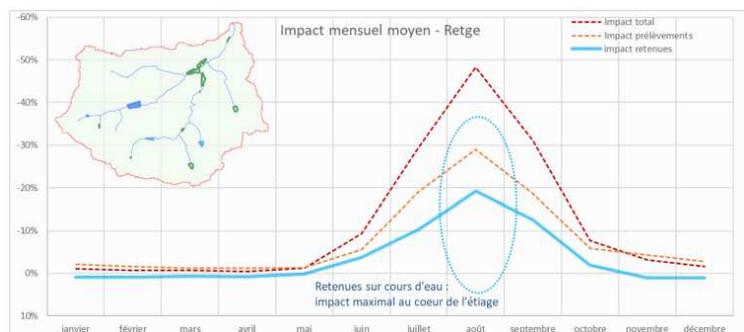
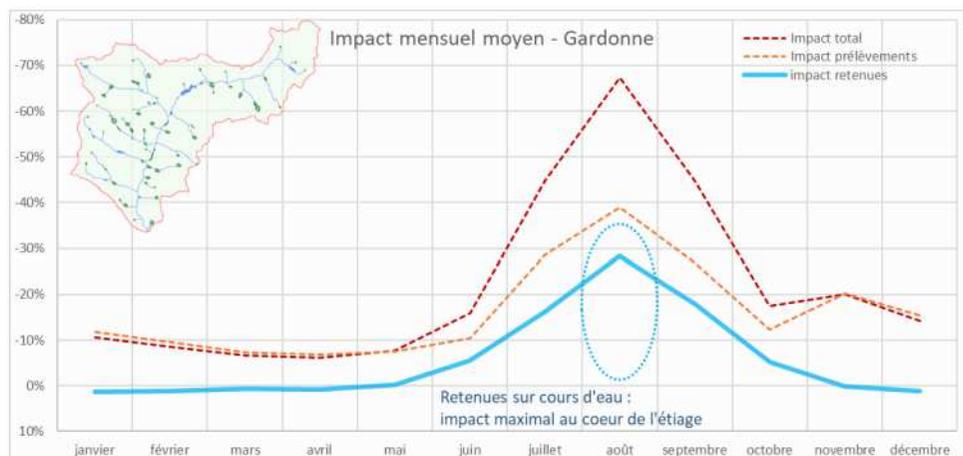
- > Transport sédimentaire : modèle MESALES
- > Zone de dépôt : bathymétrie et bâtonnet anoxie

Etape 1 : Etat des lieux

→ Etape 2 : Investigations ciblées

→ Etape 3 : Test de scénarios

## Modélisation hydrologique



**Pas de différences selon typologie :**  
→ Impact maximal au mois d'août et courbe de même allure quelle que soit la typologie

**Ampleur des effets des retenues :**  
→ en priorité lié au Volume stocké et Surface interceptée

Colloque de restitution des projets ICRA : Comment étudier les impacts cumulés des retenues d'eau sur les milieux aquatiques ?

Etape 1 : Etat des lieux

➔ Etape 2 : Investigations ciblées

➔ Etape 3 : Test de scénarios

## Modélisation hydrologique

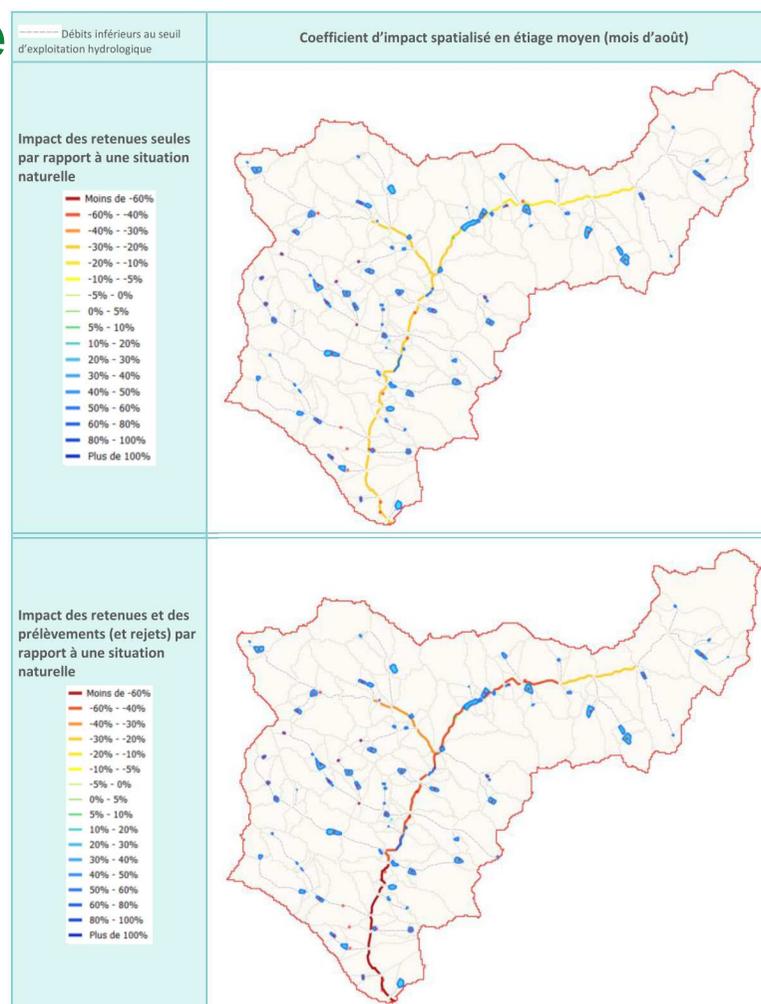
- **Représentation spatiale du cumul des impacts :**

Impacts visibles dès l'amont, se propagent et s'accroissent sur l'axe principale jusqu'à l'exutoire

- **Limite de cette représentation spatiale :**

Cours d'eau temporaire avec débit  $< 1\text{l/s}$  = débit inférieur au seuil d'exploitation du modèle hydrologique

Pas de simulation des assecs



Etape 1 : Etat des lieux

→ Etape 2 : Investigations ciblées

→ Etape 3 : Test de scénarios

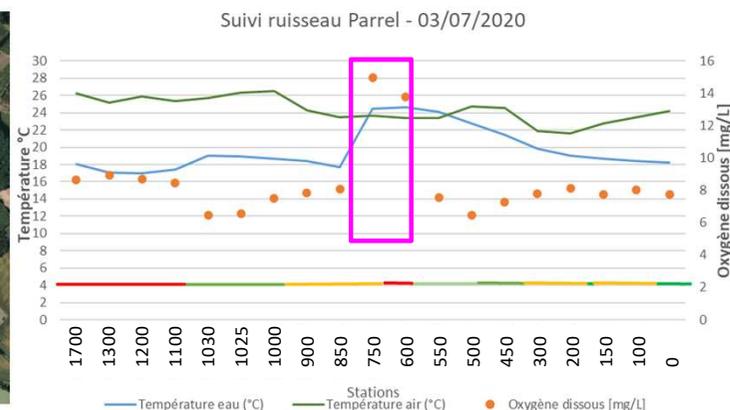
## Physico-chimie

- Distances retour T° /O<sub>2</sub> en aval d'une retenue :

T° : +7° C

O<sub>2</sub> : +7 mg/L

600 m pour revenir aux valeurs amont lac

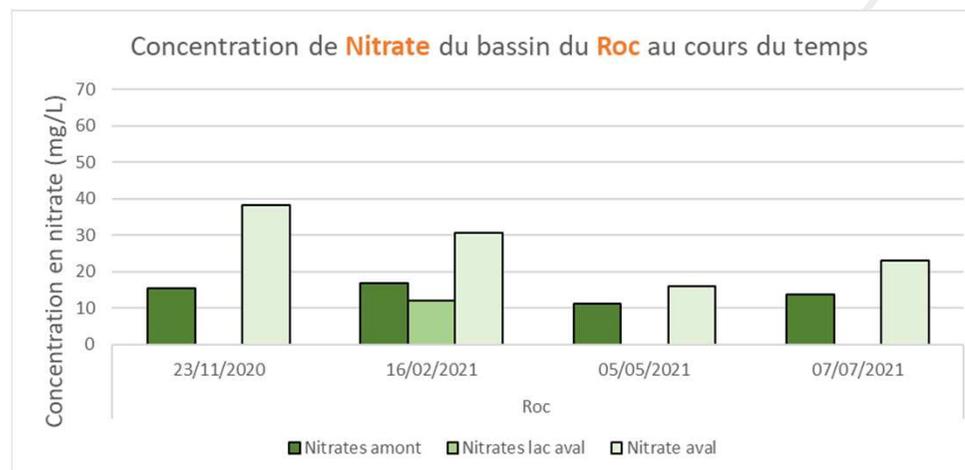


- Flux Nitrate en aval d'une retenue :

Diminution nette des concentrations en aval immédiat de la retenue (effet piégeage)

De 4,8 à 15,5 mg/L

selon saison



Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

## Analyse croisée

### Caractérisation des retenues du territoire :

Territoire suréquipé en retenues collinaires et retenues sur cours d'eau, dont beaucoup ne respectent pas le débit réservé

### Hydrologie :

- Pas de différenciation d'impact selon typo
- **Impact cumulé max en étiage**

### Biologie :

- pas possible d'isoler l'influence des retenues des autres pressions.
- **abs de poisson = pb quantitatif**

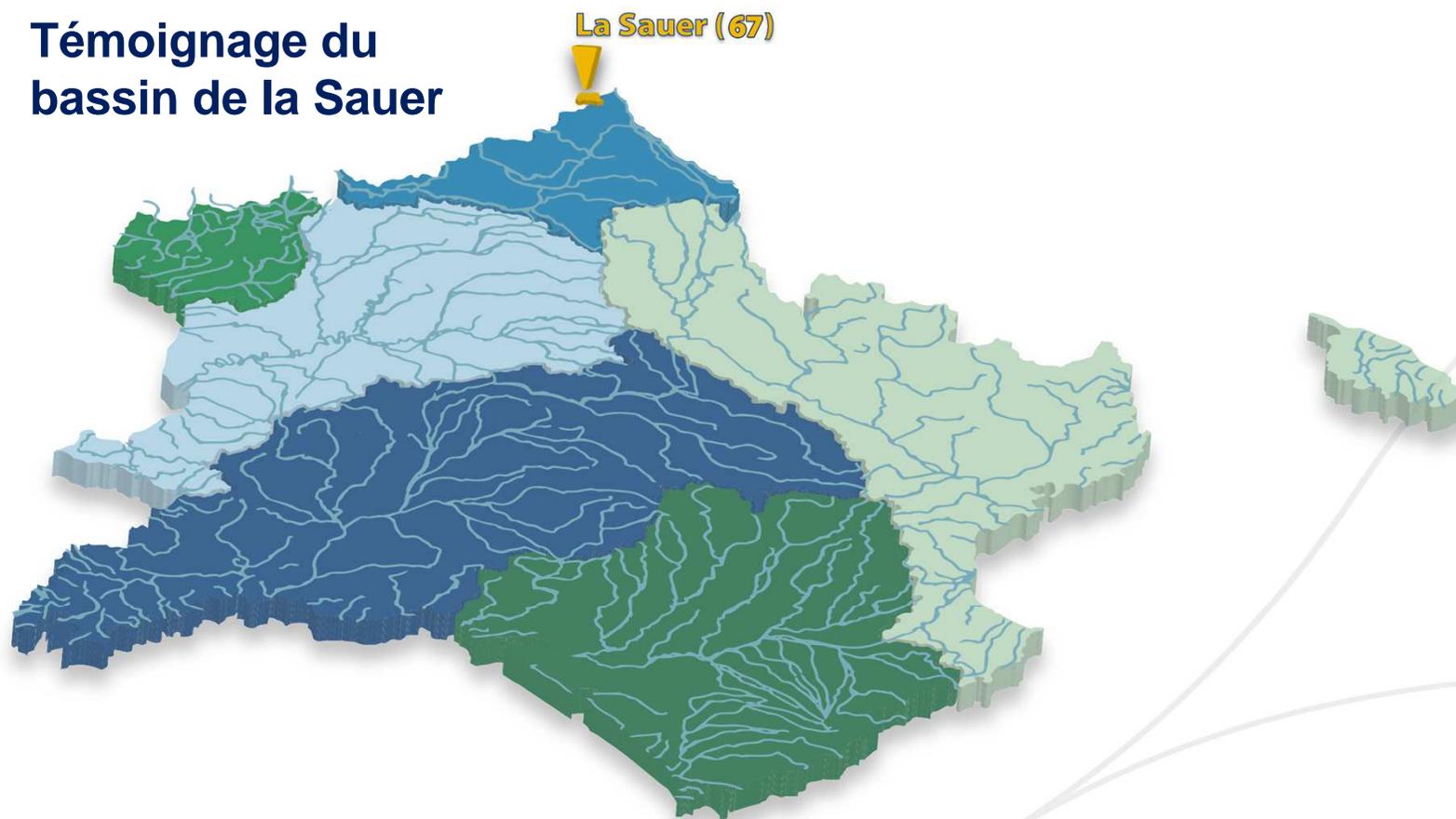
### Physico-chimie :

- possibilité d'évaluer l'impact à l'échelle d'une retenue
- pas possible d'isoler l'impact de retenues selon la typo des autres pressions
- **étiage sévère et assec observés = impact le plus fort sur la qualité**

**QUANTITE D'EAU DISPONIBLE =  
FACTEUR LIMITANT SUR CE TERRITOIRE  
AFFECTANT LA BIOLOGIE ET LA PHYSICO-CHIMIE**

## SYNTHESES DES RESULTATS A L'ECHELLE DU BV

Témoignage du  
bassin de la Sauer





# RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR L'ÉVALUATION DE L'IMPACT CUMULÉ DES RETENUES SUR LE BASSIN VERSANT TRANSFRONTALIER DE LA SAUER



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



**OFB**  
OFFICE FRANÇAIS  
DE LA BIODIVERSITÉ



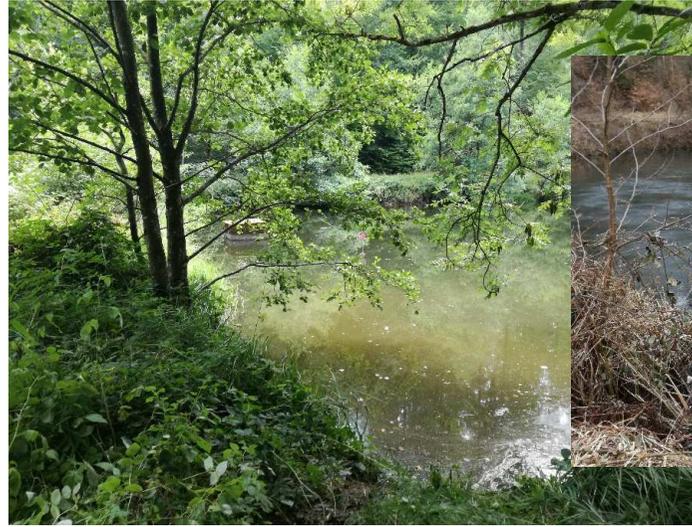
## Bassin versant du Soultzbach

Localisation des stations de qualité



BV  
essentiellement  
forestier

Contexte très  
favorable à  
l'évaluation de la  
l'impact cumulé  
des retenues



### Légende

- Retenues d'eau
- Stations suivi ICRA
- Rivière
- Canal
- Soultzbach

## Bassin versant du Soultzbach

Localisation des stations de qualité



BV  
essentiellement  
forestier

Contexte très  
favorable à  
l'évaluation de la  
l'impact cumulé  
des retenues



Enjeux : restaurer les milieux

## Bassin versant du Soultzbach

Localisation des stations de qualité

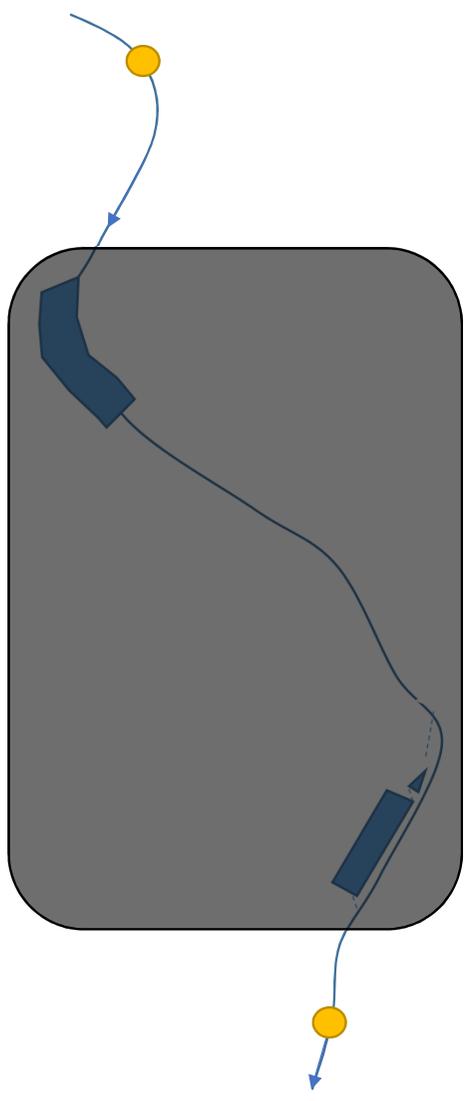
BV  
essentiellement  
forestier

Contexte très  
favorable à  
l'évaluation de la  
l'impact cumulé  
des retenues



Enjeux : restaurer les milieux

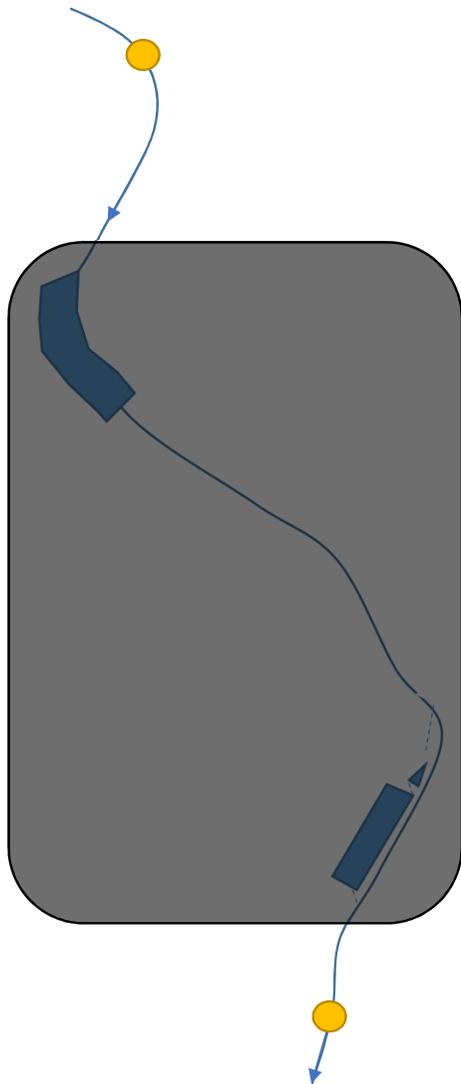




Température moyenne : **12.4** ° C  
Température moyenne estivale : **15.2** ° C  
Température min : **3.4** ° C  
Température max : **19.6** ° C



Température moyenne : **14** ° C →  
Température moyenne estivale : **17.3** ° C →  
Température min : **2.9** ° C →  
Température max : **21.8** ° C ↘



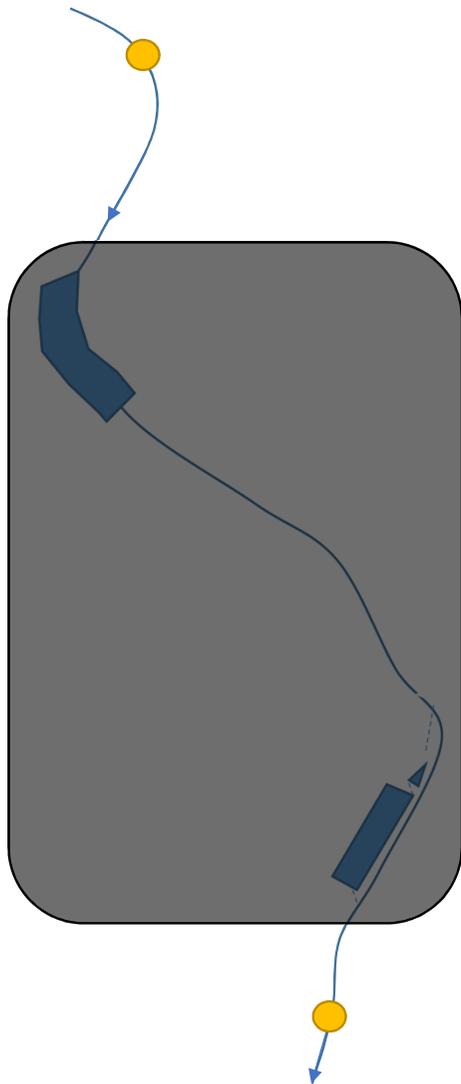
Température moyenne : **12.4** ° C  
 Température moyenne estivale : **15.2** ° C  
 Température min : **3.4** ° C  
 Température max : **19.6** ° C

I2M2 : **Bon**  
 Indice de Jaccard : **56**  
 Indice de polluosensibilité : **1**



Température moyenne : **14** ° C →  
 Température moyenne estivale : **17.3** ° C →  
 Température min : **2.9** ° C →  
 Température max : **21.8** ° C ↘

I2m2 : **Bon** →  
 Indice de Jaccard : **30** ↘  
 Indice de polluosensibilité : **0.25** ↘



Température moyenne : **12.4** ° C  
 Température moyenne estivale : **15.2** ° C  
 Température min : **3.4** ° C  
 Température max : **19.6** ° C

I2M2 : **Bon**  
 Indice de Jaccard : **56**  
 Indice de polluosensibilité : **1**

IBD : **Bon**  
 Indice de polluosensibilité spécifique : **15.4**



Température moyenne : **14** ° C →  
 Température moyenne estivale : **17.3** ° C →  
 Température min : **2.9** ° C →  
 Température max : **21.8** ° C ↘

I2m2 : **Bon** →  
 Indice de Jaccard : **30** ↘  
 Indice de polluosensibilité : **0.25** ↘

IBD : **Bon** →  
 Indice de polluosensibilité spécifique : **14.9** →



Température moyenne : **12.4** ° C  
 Température moyenne estivale : **15.2** ° C  
 Température min : **3.4** ° C  
 Température max : **19.6** ° C

I2M2 : **Bon**  
 Indice de Jaccard : **56**  
 Indice de polluosensibilité : **1**

IBD : **Bon**  
 Indice de polluosensibilité spécifique : **15.4**

### Effet cumulé

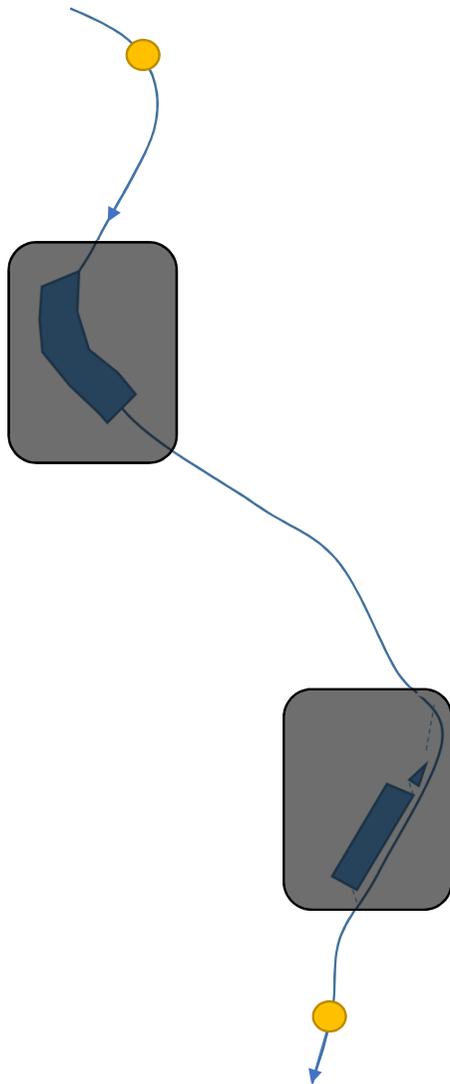
→ Gestion : focale sur la première retenue



Température moyenne : **14** ° C →  
 Température moyenne estivale : **17.3** ° C →  
 Température min : **2.9** ° C →  
 Température max : **21.8** ° C ↘

I2m2 : **Bon** →  
 Indice de Jaccard : **30** ↘  
 Indice de polluosensibilité : **0.25** ↘

IBD : **Bon** →  
 Indice de polluosensibilité spécifique : **14.9** →



Température moyenne : **12.4** ° C  
 Température moyenne estivale : **15.2** ° C  
 Température min : **3.4** ° C  
 Température max : **19.6** ° C

I2M2 : **Bon**  
 Indice de Jaccard : **56**  
 Indice de polluosensibilité : **1**

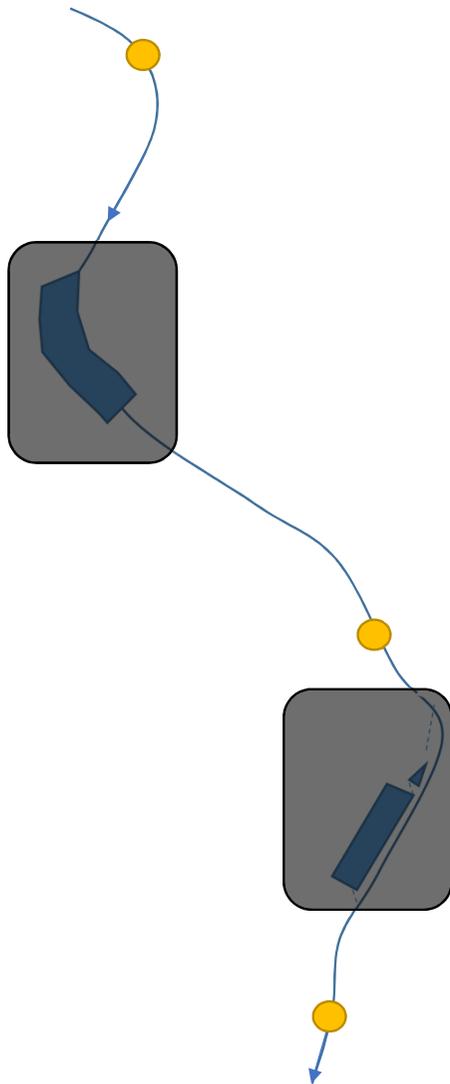
IBD : **Bon**  
 Indice de polluosensibilité spécifique : **15.4**



Température moyenne : **14** ° C →  
 Température moyenne estivale : **17.3** ° C →  
 Température min : **2.9** ° C →  
 Température max : **21.8** ° C ↘

I2m2 : **Bon** →  
 Indice de Jaccard : **30** ↘  
 Indice de polluosensibilité : **0.25** ↘

IBD : **Bon** →  
 Indice de polluosensibilité spécifique : **14.9** →



Température moyenne : **12.4** ° C  
 Température moyenne estivale : **15.2** ° C  
 Température min : **3.4** ° C  
 Température max : **19.6** ° C

I2M2 : **Bon**  
 Indice de Jaccard : **56**  
 Indice de polluosensibilité : **1**

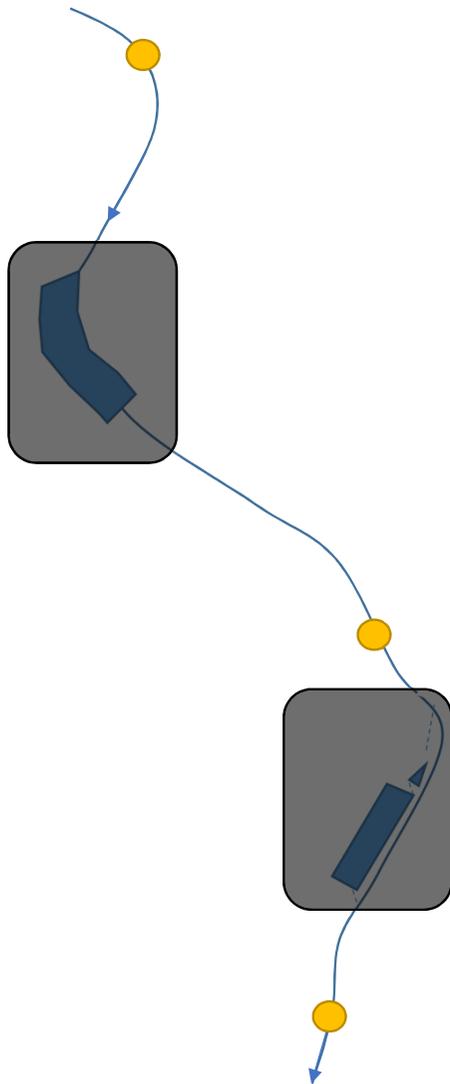
IBD : **Bon**  
 Indice de polluosensibilité spécifique : **15.4**



Température moyenne : **14** ° C →  
 Température moyenne estivale : **17.3** ° C →  
 Température min : **2.9** ° C →  
 Température max : **21.8** ° C ↘

I2m2 : **Bon** →  
 Indice de Jaccard : **30** ↘  
 Indice de polluosensibilité : **0.25** ↘

IBD : **Bon** →  
 Indice de polluosensibilité spécifique : **14.9** →



Température moyenne : **12.4** ° C  
 Température moyenne estivale : **15.2** ° C  
 Température min : **3.4** ° C  
 Température max : **19.6** ° C

I2M2 : **Bon**  
 Indice de Jaccard : **56**  
 Indice de polluosensibilité : **1**

IBD : **Bon**  
 Indice de polluosensibilité spécifique : **15.4**



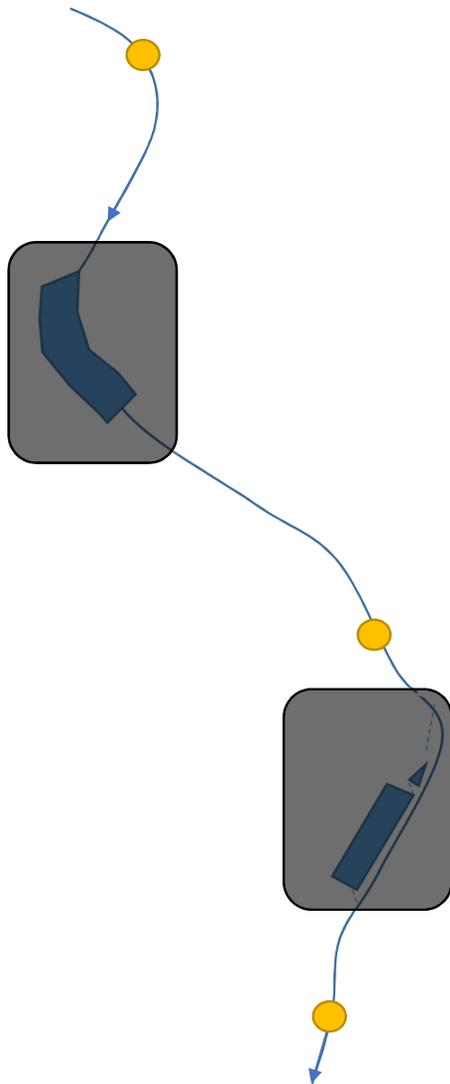
Température moyenne : **14.1** ° C →  
 Température moyenne estivale : **18** ° C →  
 Température min : **0.6** ° C ↘  
 Température max : **20.7** ° C →



Température moyenne : **14** ° C →  
 Température moyenne estivale : **17.3** ° C →  
 Température min : **2.9** ° C →  
 Température max : **21.8** ° C ↘

I2m2 : **Bon** →  
 Indice de Jaccard : **30** ↘  
 Indice de polluosensibilité : **0.25** ↘

IBD : **Bon** →  
 Indice de polluosensibilité spécifique : **14.9** →



Température moyenne : **12.4** ° C  
 Température moyenne estivale : **15.2** ° C  
 Température min : **3.4** ° C  
 Température max : **19.6** ° C

I2M2 : **Bon**  
 Indice de Jaccard : **56**  
 Indice de polluosensibilité : **1**

IBD : **Bon**  
 Indice de polluosensibilité spécifique : **15.4**



Température moyenne : **14.1** ° C ↗  
 Température moyenne estivale : **18** ° C ↗  
 Température min : **0.6** ° C ↘  
 Température max : **20.7** ° C →

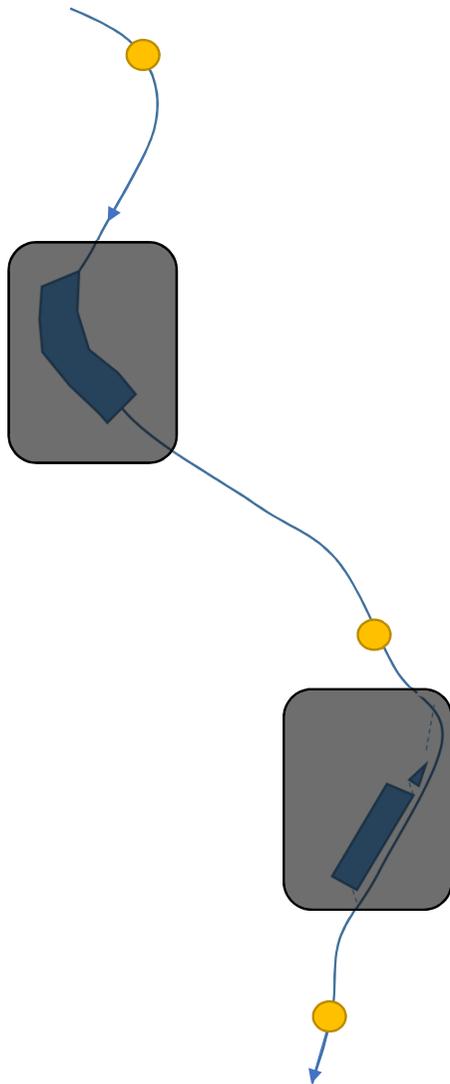
I2m2 : **Très bon** ↗  
 Indice de Jaccard : **49** →  
 Indice de polluosensibilité : **1** →



Température moyenne : **14** ° C →  
 Température moyenne estivale : **17.3** ° C →  
 Température min : **2.9** ° C →  
 Température max : **21.8** ° C ↘

I2m2 : **Bon** →  
 Indice de Jaccard : **30** ↘  
 Indice de polluosensibilité : **0.25** ↘

IBD : **Bon** →  
 Indice de polluosensibilité spécifique : **14.9** →



Température moyenne : **12.4** ° C  
 Température moyenne estivale : **15.2** ° C  
 Température min : **3.4** ° C  
 Température max : **19.6** ° C

I2M2 : **Bon**  
 Indice de Jaccard : **56**  
 Indice de polluosensibilité : **1**

IBD : **Bon**  
 Indice de polluosensibilité spécifique : **15.4**



Température moyenne : **14.1** ° C ↗  
 Température moyenne estivale : **18** ° C ↗  
 Température min : **0.6** ° C ↘  
 Température max : **20.7** ° C →

I2m2 : **Très bon** ↗  
 Indice de Jaccard : **49** →  
 Indice de polluosensibilité : **1** →

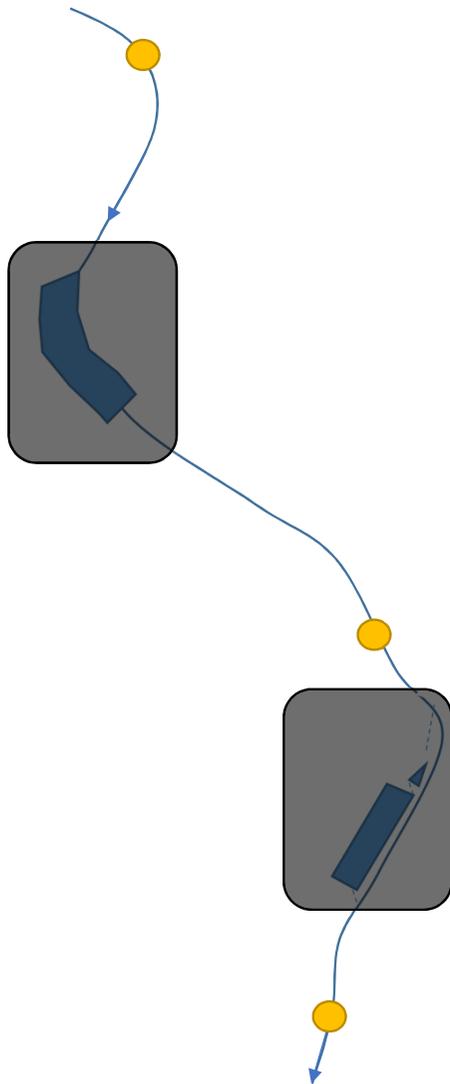
IBD : **Bon** →  
 Indice de polluosensibilité spécifique : **15.4** →



Température moyenne : **14** ° C →  
 Température moyenne estivale : **17.3** ° C →  
 Température min : **2.9** ° C →  
 Température max : **21.8** ° C ↘

I2m2 : **Bon** →  
 Indice de Jaccard : **30** ↘  
 Indice de polluosensibilité : **0.25** ↘

IBD : **Bon** →  
 Indice de polluosensibilité spécifique : **14.9** →



Température moyenne : **12.4** ° C  
 Température moyenne estivale : **15.2** ° C  
 Température min : **3.4** ° C  
 Température max : **19.6** ° C

I2M2 : **Bon**  
 Indice de Jaccard : **56**  
 Indice de polluosensibilité : **1**

IBD : **Bon**  
 Indice de polluosensibilité spécifique : **15.4**



Température moyenne : **14.1** ° C ↗  
 Température moyenne estivale : **18** ° C ↗  
 Température min : **0.6** ° C ↘  
 Température max : **20.7** ° C →

I2m2 : **Très bon** ↗  
 Indice de Jaccard : **49** →  
 Indice de polluosensibilité : **1** →

IBD : **Bon** →  
 Indice de polluosensibilité spécifique : **15.4** →



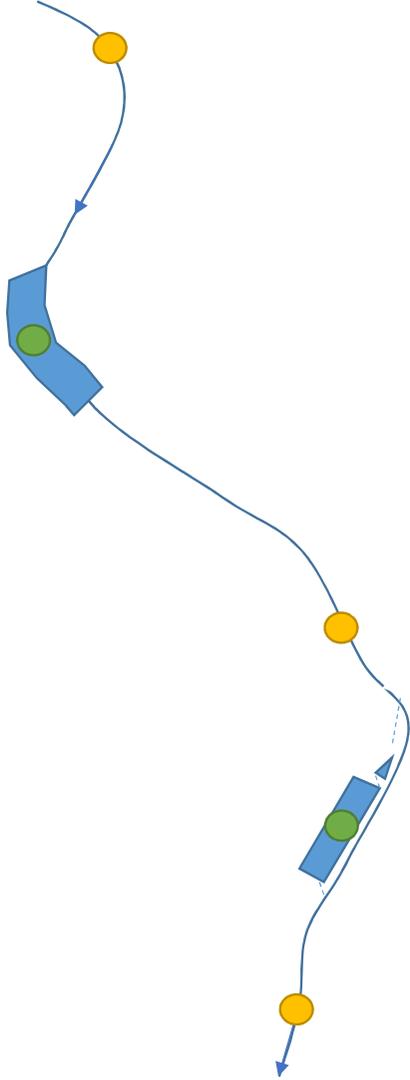
Température moyenne : **14** ° C →  
 Température moyenne estivale : **17.3** ° C →  
 Température min : **2.9** ° C →  
 Température max : **21.8** ° C ↘

I2m2 : **Bon** →  
 Indice de Jaccard : **30** ↘  
 Indice de polluosensibilité : **0.25** ↘

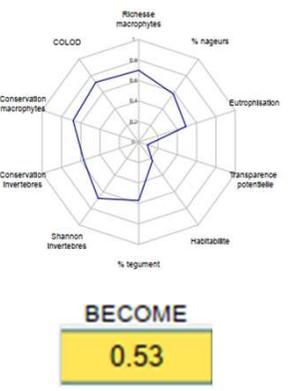
IBD : **Bon** →  
 Indice de polluosensibilité spécifique : **14.9** →

Effet cumulé  
 → Gestion : sur la première retenue validé par la Thermie

Pas par l'hydrobiologie



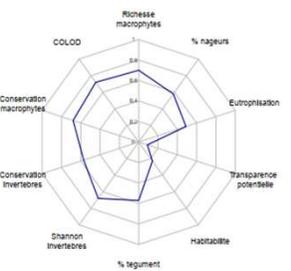
BIOINDICATION  
DES **ECOSYSTEMES**  
MARES ET ETANGS  
**BECOME**  
par **Aquabio**



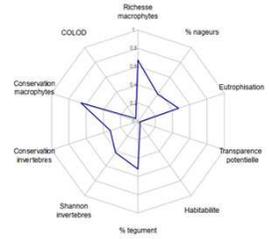
> Coléoptères dominés par des taxons de cours d'eau, moins sensibles à l'empoisonnement.



- 1. Artificialisation + verticalité des berges + profondeur
- 2. Empoisonnement
- 3. Eutrophisation

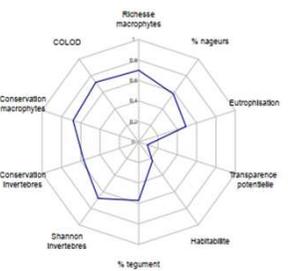


**BECOME**  
0.53

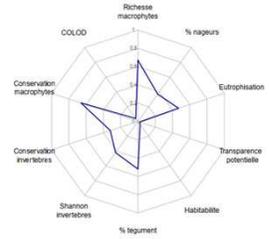


**BECOME**  
0.35



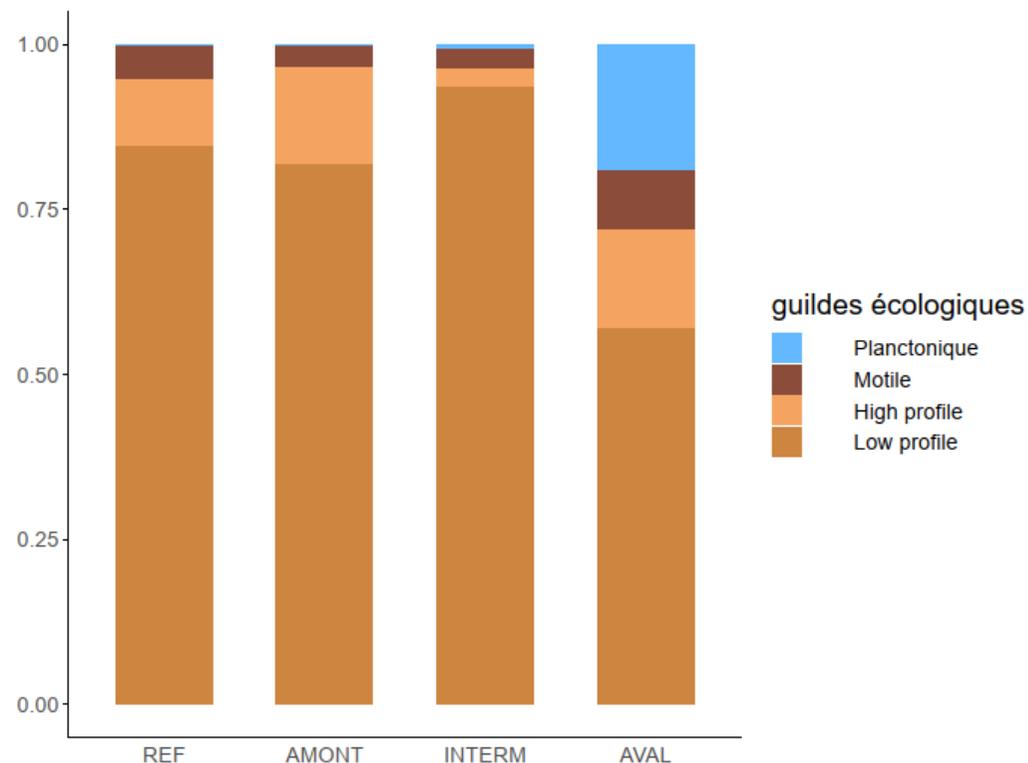
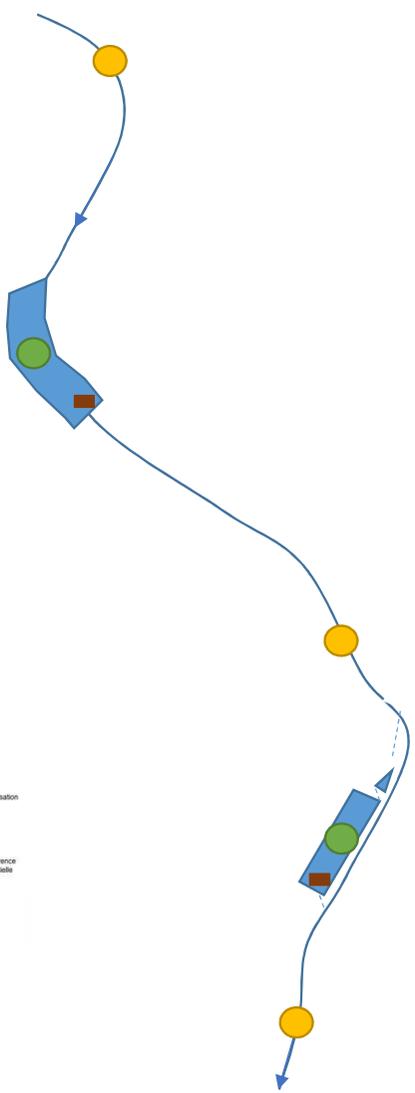


**BECOME**  
0.53



**BECOME**  
0.35



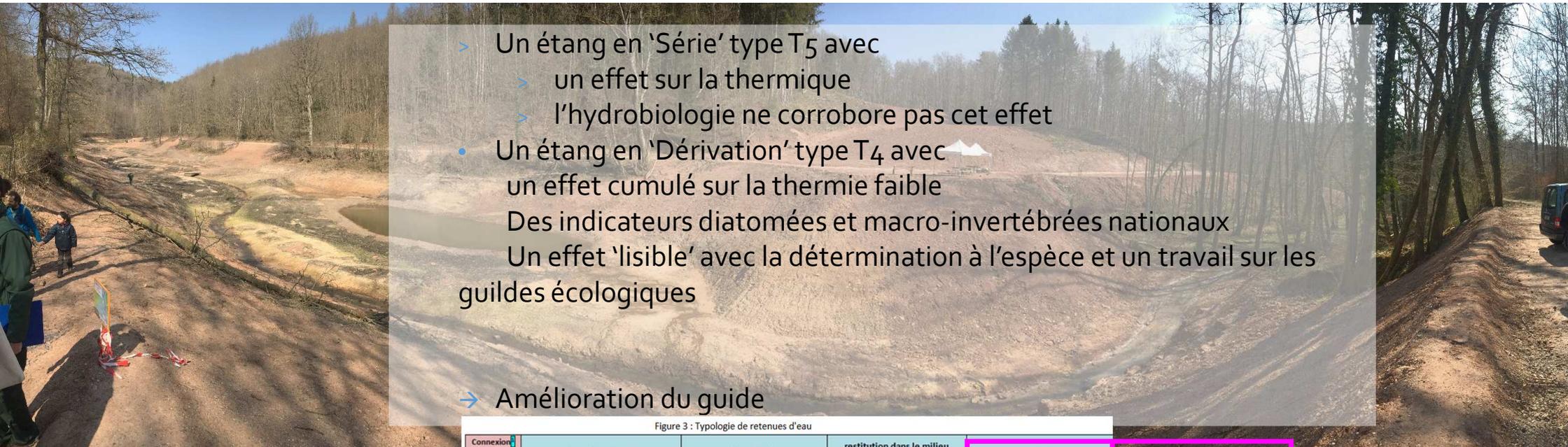


> Guildes écologiques

- Amélioration de la station intermédiaire ou phase de colonisation
- Présence anormale de planctoniques en aval

Espèces planctoniques dominantes en aval, provenant du plan d'eau (*A. pusilla* ; *A. granulata*)

- > Ces 2 espèces sont largement responsables de l'altération de l'autoécologie en aval



- > Un étang en 'Série' type T5 avec
  - > un effet sur la thermique
  - > l'hydrobiologie ne corrobore pas cet effet
- Un étang en 'Dérivation' type T4 avec
  - un effet cumulé sur la thermie faible
  - Des indicateurs diatomées et macro-invertébrées nationaux
  - Un effet 'lisible' avec la détermination à l'espèce et un travail sur les guildes écologiques

→ Amélioration du guide

Figure 3 : Typologie de retenues d'eau

Connexion au cours d'eau	type de retenue	alimentation	restitution dans le milieu naturel	usage
aucune	1 réserve alimentée par pompage dans la nappe	pompage en nappe	cours d'eau ? (si vidange)	prélèvements d'eau (irrigation, usages domestiques...)
	2 réserve alimentée par pompage dans le cours d'eau	pompage en cours d'eau ou dans un canal	cours d'eau ? (si vidange)	idem
très limitée (restitution)	retenue collinaire	a Ruissellement diffus ou concentré par des talwegs secs et drainage	cours d'eau ? (si vidange)	idem, sans usage...
		b Source temporaire, zone d'exfiltration, ruissellement concentré et drainage	Ecoulement temporaire	idem, sans usage...
limitée (en dérivation)	retenue en dérivation	cours d'eau	cours d'eau	idem, eau potable, loisirs, sans usage...
directe (dans le lit)	retenue de barrage	a sur source	cours d'eau	idem, eau potable, loisirs, hydroélectricité, sans usage...
		b cours d'eau		
	Pour tous les types	Possible alimentation via des eaux usées traitées ou de l'eau pluviale, alimentation MIXTE	Possible infiltration d'eau vers la nappe, possible segmentation de la restitution	

**Type de sortie d'eau :**

- Par le fond
- De mi-fond
- Par surface
- Mixte
- Inconnue



L'importance de disposer de données du milieu avec les indicateurs adéquats

Restaurer → Destaurer (Monin et al. 2021)



Ancrée dans l'Histoire,  
portée par la modernité,  
nous construisons l'avenir.

Université d'Orléans

Merci de votre attention

**Les contacts :**

SYCOPARC [a.cairault@parc-vosges-nord.fr](mailto:a.cairault@parc-vosges-nord.fr) – 00 33 7 81 02 97 46

CEREMA [pierre.mazuer@cerema.fr](mailto:pierre.mazuer@cerema.fr) – 00 33 3 87 20 46 34

CEDETE [francesco.donati@univ-orleans.fr](mailto:francesco.donati@univ-orleans.fr) – 00 33 6 05 03 06 05

AQUABIO [frederic.labat@aquabio-conseil.com](mailto:frederic.labat@aquabio-conseil.com) – 00 33 4 73 24 77 40

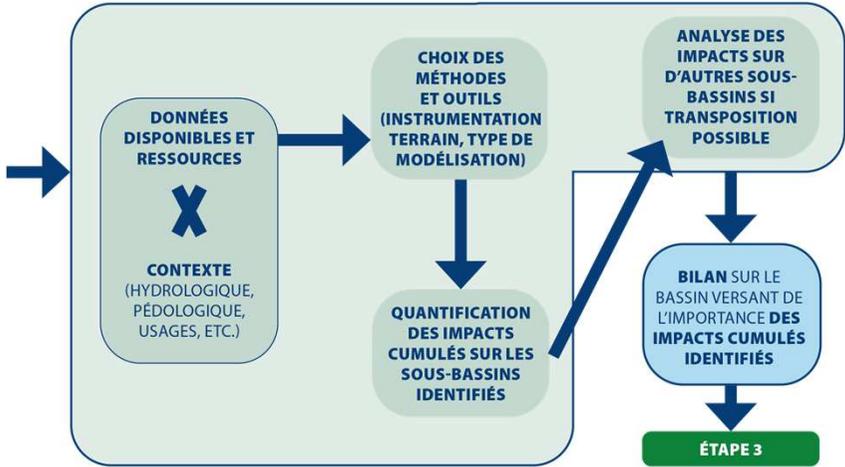
ENGEES [p.bois@unistra.fr](mailto:p.bois@unistra.fr) – 00 33 3 68 85 29 72





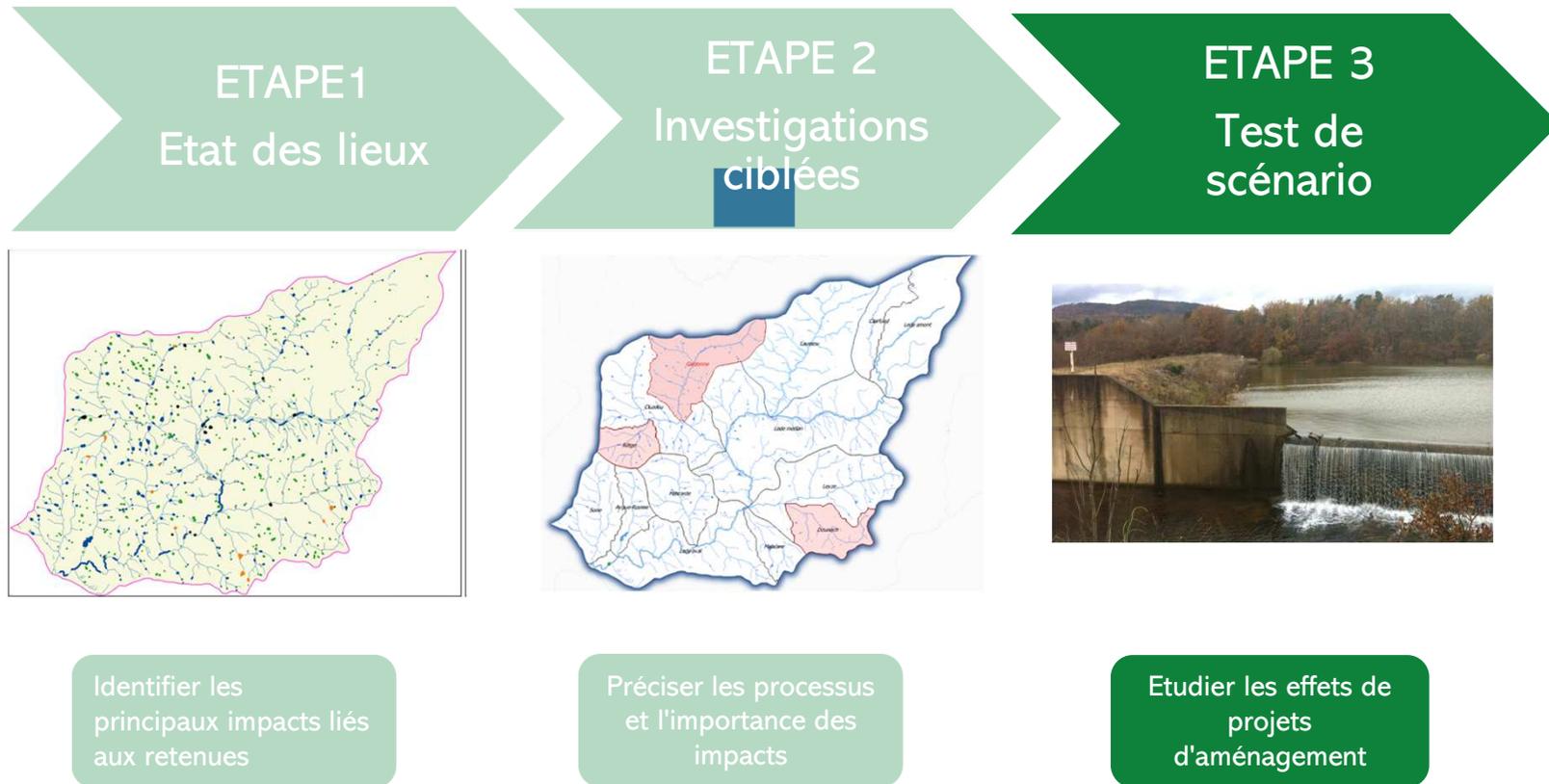
# BILAN & ECHANGES

## ÉTAPE 2 INVESTIGATION CIBLÉE SUR DES SOUS-BASSINS ET DES IMPACTS CUMULÉS SÉLECTIONNÉS



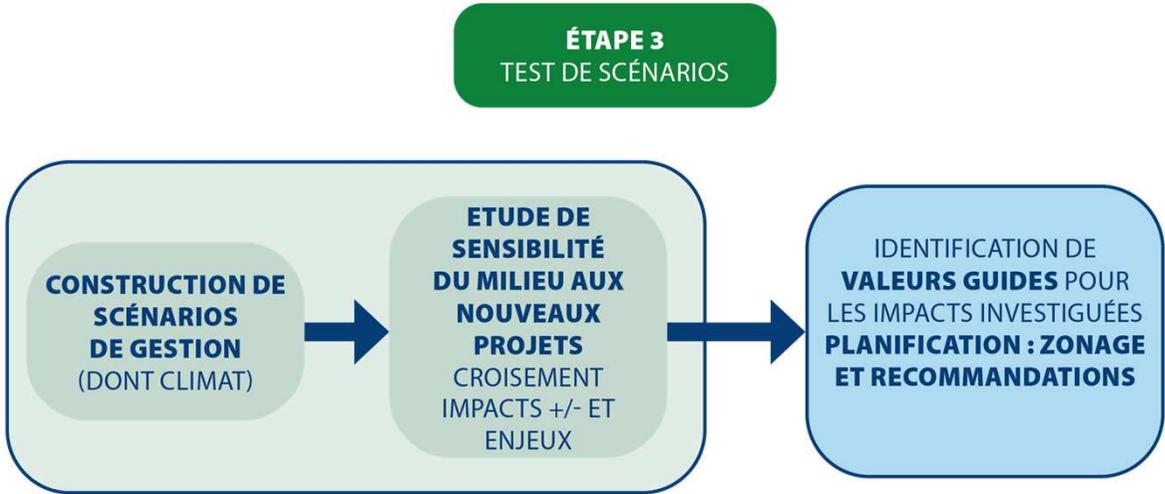
# ETAPE 3

Test de scénarios de gestion pour définir des zonages et valeurs guides sur le BV





# METHODE DE L'ETAPE 3



Colloque de restitution des projets ICRA : Comment étudier les impacts cumulés des retenues d'eau sur les milieux aquatiques ?



Quelles suites après les projets ICRA pour l'OFB ?

✓ **Mise à jour du guide méthodologique**

- Meilleure prise en compte des cours d'eau intermittents
- Révision des fiches inventaire, hydrologie et biologie
- Amélioration de la fiche hydromorphologie
- Introduction d'une fiche spécifique à la thermie
- Plus de protocoles terrain

✓ **Maintien du réseau inter-projets ?**

✓ **Projets de recherche connexes (en cours ou à venir)**

- Etude sur les prélèvements en hautes eaux
- Etude de l'influence des modes de connexion des retenues d'eau au cours d'eau sur la dynamique spatiale et temporelle des écoulements et de leur température dans les bassins de tête de réseau hydrographique.
- Quantification de l'évaporation et des échanges avec la nappe au sein des retenues ?

Etape 1 : Etat des lieux à partir des données existantes



Etape 2 : Investigation ciblée sur des sous bassins et des impacts cumulés sélectionnés



Etape 3 : Test de scénarios

## TEST DE SCENARIO

## LES OUTILS DE MODELISATION DISPONIBLES

### Paul BOIS (ENGEES)



# Et si on reparlait modèle ?

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# Et si on reparlait modèle ?

- Eléments de réflexion pour la scénarisation



## Et si on reparlait modèle ?

- Éléments de réflexion pour la scénarisation
- Précautions d'utilisation

Etape 1 : Etat des lieux



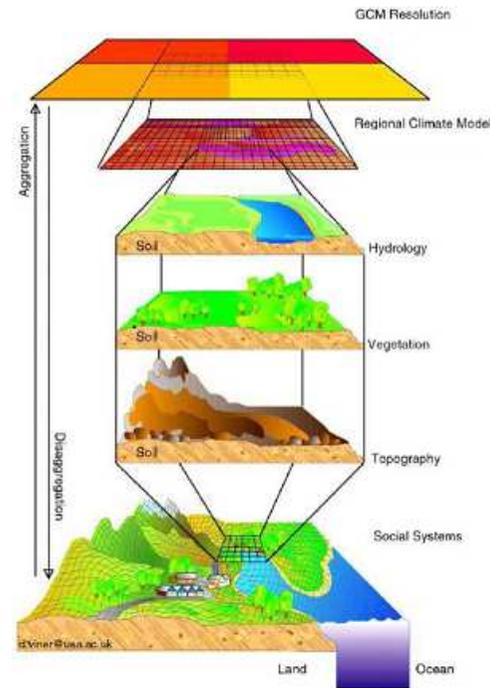
Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# Et si on reparlait modèle ?

- Eléments de réflexion pour la scénarisation
- Précautions d'utilisation



Source : CRU



# A propos des valeurs-guides

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# A propos des valeurs-guides

- Issues d'analyses de données (parfois après modélisation)

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# A propos des valeurs-guides

- Issues d'analyses de données (parfois après modélisation)
- Environnement donné / Gestion donnée

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# A propos des valeurs-guides

- Issues d'analyses de données (parfois après modélisation)
- Environnement donné / Gestion donnée
- Pouvoir prédictif variable (évolution environnement et gestion)

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# A propos des valeurs-guides

- Issues d'analyses de données (parfois après modélisation)
- Environnement donné / Gestion donnée
- Pouvoir prédictif variable (évolution environnement et gestion)
- Validité temporaire

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# A propos des valeurs-guides

- Issues d'analyses de données (parfois après modélisation)
- Environnement donné / Gestion donnée
- Pouvoir prédictif variable (évolution environnement et gestion)
- Validité temporaire
- Valeurs-guides d'après données (pas modélisation)
  - + : faisable en régie, bonne compréhension du système et de la portée de la valeur

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# A propos des valeurs-guides

- Issues d'analyses de données (parfois après modélisation)
- Environnement donné / Gestion donnée
  
- Pouvoir prédictif variable (évolution environnement et gestion)
- Validité temporaire
  
- Valeurs-guides d'après données (pas modélisation)
  - + : faisable en régie, bonne compréhension du système et de la portée de la valeur
  - : utilisation contextuelle, portée limitée

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# Comment modéliser l'ensemble du système ?

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# Comment modéliser l'ensemble du système ?



Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# Comment modéliser l'ensemble du système ?

Climat



Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# Comment modéliser l'ensemble du système ?

Climat

Hydrologie



Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



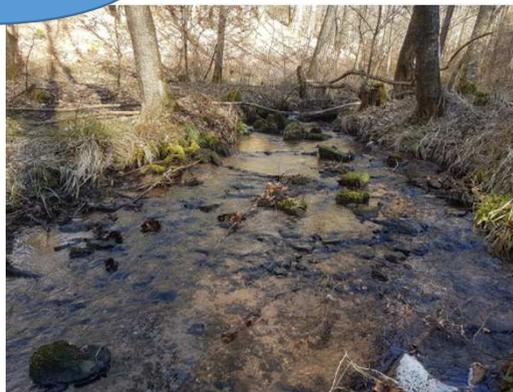
Etape 3 : Test de scénarios

# Comment modéliser l'ensemble du système ?

Climat

Hydrologie

Morphologie



Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

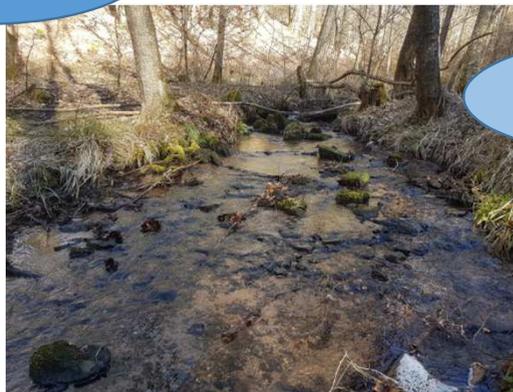
# Comment modéliser l'ensemble du système ?

Climat

Hydrologie

Morphologie

Hydraulique



Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

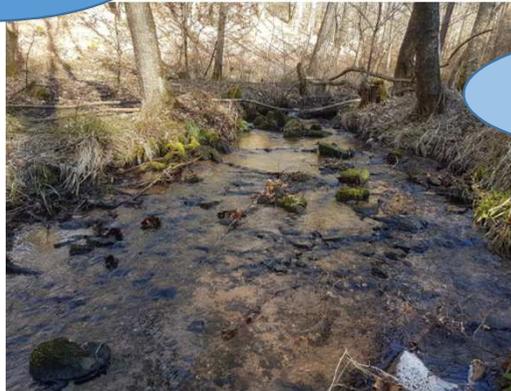
# Comment modéliser l'ensemble du système ?

Climat

Hydrologie

Morphologie

Hydraulique



Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



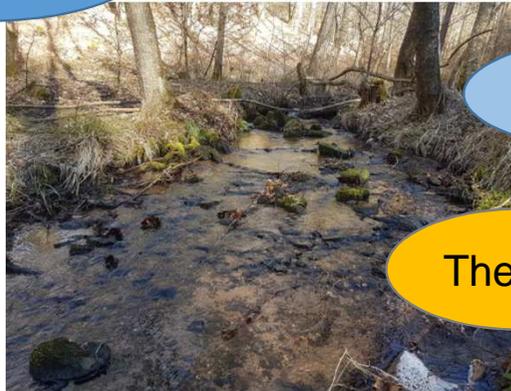
Etape 3 : Test de scénarios

# Comment modéliser l'ensemble du système ?

Climat

Hydrologie

Morphologie

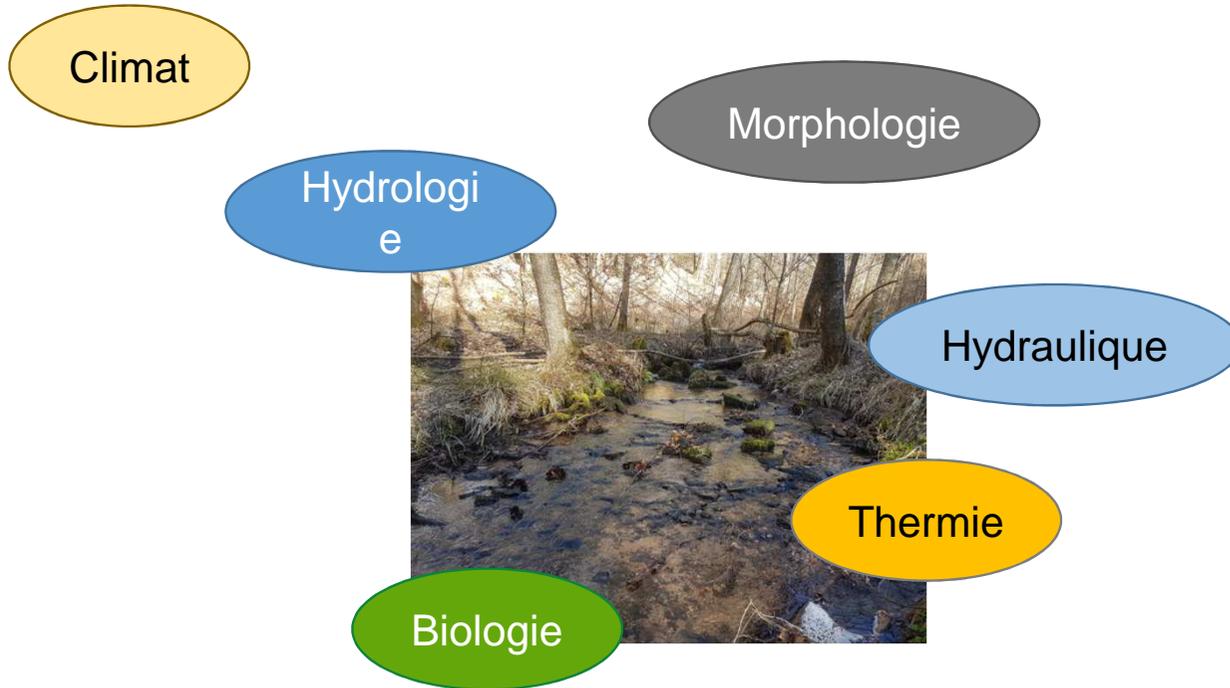


Hydraulique

Thermie

Etape 1 : Etat des lieux → Etape 2 : Investigations ciblées → Etape 3 : Test de scénarios

# Comment modéliser l'ensemble du système ?

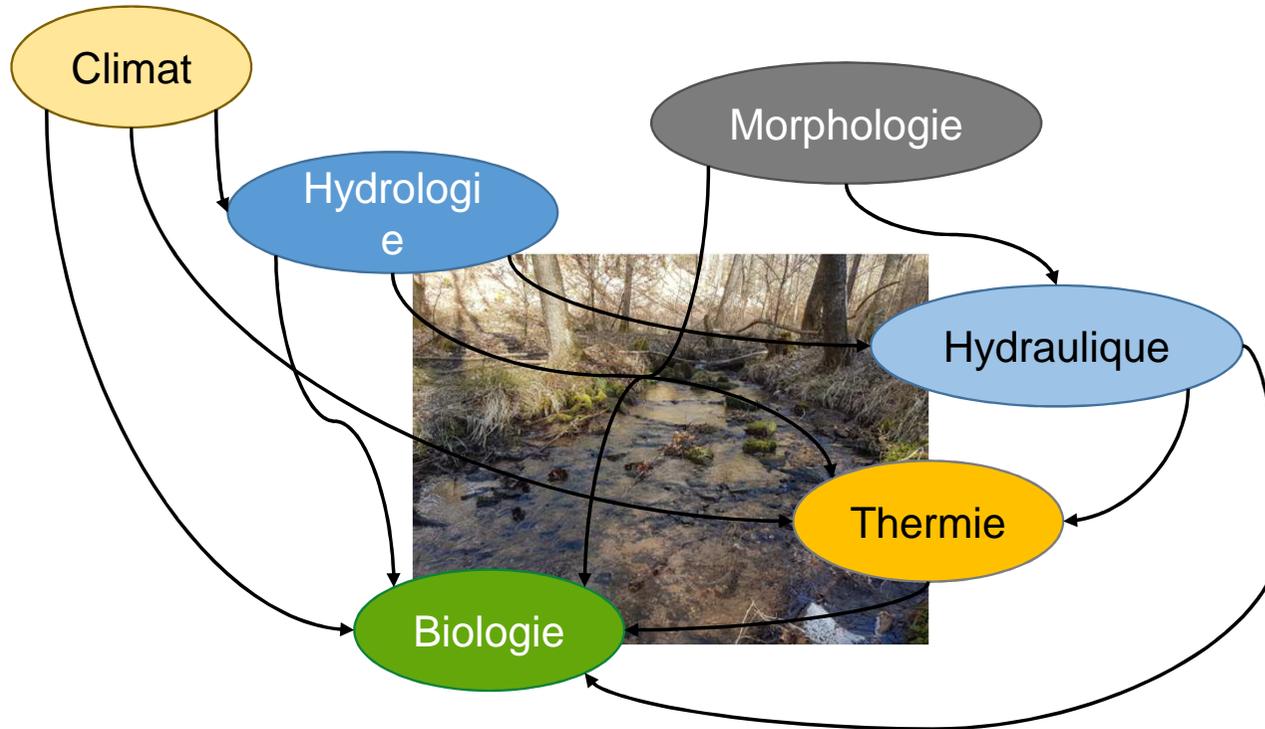


Etape 1 : Etat des lieux

➔ Etape 2 : Investigations ciblées

➔ Etape 3 : Test de scénarios

# Comment modéliser l'ensemble du système ?

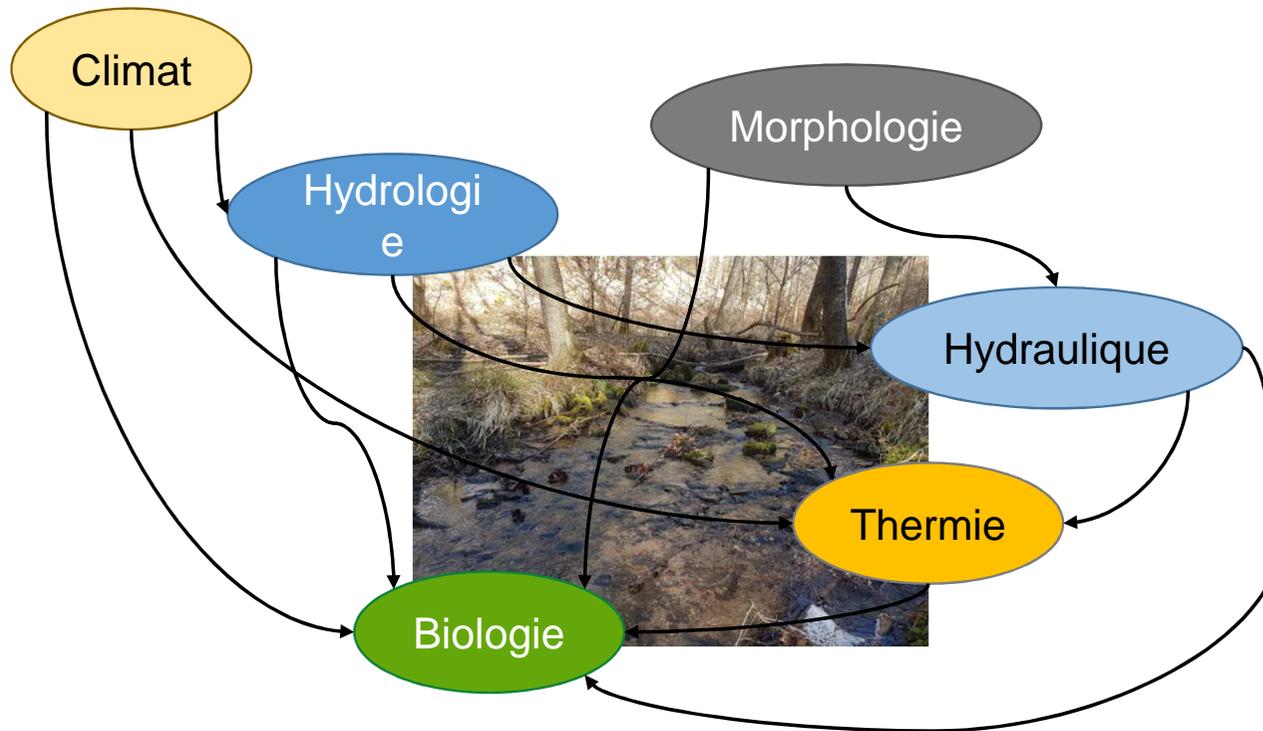


Etape 1 : Etat des lieux

Etape 2 : Investigations ciblées

Etape 3 : Test de scénarios

# Comment modéliser l'ensemble du système ?



→ Répercussions modification modèle ?

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# Quels objectifs de modélisation ?

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# Quels objectifs de modélisation ?

- Pourquoi modélise-t-on le système ? (Reproduire présent ? Etudier phénomènes ? Anticiper devenir ?)

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

## Quels objectifs de modélisation ?

- Pourquoi modélise-t-on le système ? (Reproduire présent ? Etudier phénomènes ? Anticiper devenir ?)
- Un scénario *n'est pas* : le futur

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

## Quels objectifs de modélisation ?

- Pourquoi modélise-t-on le système ? (Reproduire présent ? Etudier phénomènes ? Anticiper devenir ?)
- Un scénario *n'est pas* : le futur
- Un scénario *permet* : une exploration des conséquences de choix restant à faire (importance définition options)



# Quels objectifs de modélisation ?

- Pourquoi modélise-t-on le système ? (Reproduire présent ? Etudier phénomènes ? Anticiper devenir ?)
- Un scénario *n'est pas* : le futur
- Un scénario *permet* : une exploration des

conséquences  
définies

Origine données	Volet concerné	Nombre de scénarios / volet	Nombre total scénarios
modèle	climat / hydraulique / morphologie	3 / 1 / 4	8
modèle	climat / hydraulique / morphologie	? / 3 / 3	6
modèle	climat / hydraulique / morphologie	3 / 2 / 4	9
modèle	climat / hydraulique / morphologie	3 / 3 / 1	7
modèle	climat / hydraulique / gestion	3 / 1 / 2	6
sans objet	aucun	planification	0
données terrain	hydraulique	sans objet	-
données terrain	végétation	sans objet	0



# Quels objectifs de modélisation ?

- Pourquoi modélise-t-on le système ? (Reproduire présent ? Etudier phénomènes ? Anticiper devenir ?)
- Un scénario *n'est pas* : le futur
- Un scénario *permet* : une exploration des

Origine données	Volet concerné	Nombre de scénarios / volet	Nombre total scénarios
modèle	climat / hydraulique / morphologie	3 / 1 / 4	8
modèle	climat / hydraulique / morphologie	? / 3 / 3	6
modèle	climat / hydraulique / morphologie	3 / 2 / 4	9
modèle	climat / hydraulique / morphologie	3 / 3 / 1	7
modèle	climat / hydraulique / gestion	3 / 1 / 2	6
sans objet	aucun	planification	0
données terrain	hydraulique	sans objet	-
données terrain	végétation	sans objet	0

→ **Choix des compartiments oriente les décisions**



# Quelle modélisation choisir ?

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

## Quelle modélisation choisir ?

- Modélisation statistique : formalisation type « boîte noire » (ex :  $T_{\text{eau}} = a * T_{\text{air}} + b$ ), avec évaluation adéquation ( $R^2$ )

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

## Quelle modélisation choisir ?

- Modélisation statistique : formalisation type « boîte noire » (ex :  $T_{\text{eau}} = a * T_{\text{air}} + b$ ), avec évaluation adéquation ( $R^2$ )
- Modélisation mécaniste : formalisation explicite des phénomènes (ex :  $\Delta H / (\rho * C_p * d)$ ), avec précision mesure



# Quelle modélisation choisir ?

- Modélisation statistique : formalisation type « boîte noire » (ex :  $T_{\text{eau}} = a * T_{\text{air}} + b$ ), avec évaluation adéquation ( $R^2$ )
- Modélisation mécaniste : formalisation explicite des

	+	-
Statistique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simplicité modèle</li> <li>- Echelle d'application</li> <li>- Adéquation (dans certains cas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de prise en compte changements morphologiques</li> <li>- Inadéquation (contributions proches)</li> </ul>
Mécaniste	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pouvoir prédictif</li> <li>- Prise en compte changements morphologiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Complexité mise en œuvre + analyse</li> <li>- Besoin de données important</li> <li>- Limite si grande échelle spatiale</li> </ul>



# Quelle modélisation choisir ?

- Modélisation statistique : formalisation type « boîte noire » (ex :  $T_{\text{eau}} = a * T_{\text{air}} + b$ ), avec évaluation adéquation ( $R^2$ )
- Modélisation mécaniste : formalisation explicite des phénomènes (ex :  $\Delta H / (\rho * C_p * d)$ ), avec précision mesure

	+	-
Statistique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simplicité modèle</li> <li>- Echelle d'application</li> <li>- Adéquation (dans certains cas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de prise en compte changements morphologiques</li> <li>- Inadéquation (contributions proches)</li> </ul>
Mécaniste	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pouvoir prédictif</li> <li>- Prise en compte changements morphologiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Complexité mise en œuvre + analyse</li> <li>- Besoin de données important</li> <li>- Limite si grande échelle spatiale</li> </ul>

- Objectif x Données x Echelle (x ...) → choix modélisation



# Données d'entrée du modèle

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# Données d'entrée du modèle

- Besoins intrinsèques en fonction type de modèle choisi

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# Données d'entrée du modèle

- Besoins intrinsèques en fonction type de modèle choisi
  - Modèle statistique donnant  $T_{\text{eau}}$  à partir de  $T_{\text{air}}$  :  
thermomètres eau, thermomètres air

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# Données d'entrée du modèle

- Besoins intrinsèques en fonction type de modèle choisi
  - Modèle statistique donnant  $T_{\text{eau}}$  à partir de  $T_{\text{air}}$  :  
thermomètres eau, thermomètres air
  - Modèle thermique mécaniste

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# Données d'entrée du modèle

- Besoins intrinsèques en fonction type de modèle choisi

- Modèle statistique donnant  $T_{\text{eau}}$  à partir de  $T_{\text{air}}$  :  
thermomètres eau, thermomètres air

Paramètre	Type d'appareil	Prix unitaire	Utilisation
Température eau	Thermomètre	200 €	Aisée
Température air	Station météo	2000 € - 7000 €	Relativement aisée
Pression atmosphérique			
Vent			
Humidité relative			
Rayonnement			
Rayonnement	Radiomètre	5500 €	Complexe
Interactions nappe - rivière	« Molonari »	1000 € (R&D)	Complexe
Débit	Courantomètre	> 7000 €	Relativement aisée



# Validité du modèle



# Validité du modèle

- Raisons du choix → Compréhension des résultats, détermination des incertitudes



# Validité du modèle

- Raisons du choix → Compréhension des résultats, détermination des incertitudes
- Sources d'incertitude variées (phénomène en lui-même, mesure, modèle, ...)



# Validité du modèle

- Raisons du choix → Compréhension des résultats, détermination des incertitudes
- Sources d'incertitude variées (phénomène en lui-même, mesure, modèle, ...)
- Besoin de calibration + validation → Robustesse

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# Validité du modèle

- Raisons du choix → Compréhension des résultats, détermination des incertitudes
- Sources d'incertitude variées (phénomène en lui-même, mesure, modèle, ...)
- Besoin de calibration + validation → Robustesse
- Scénarios : calibration/validation impossibles (besoin de données mesurées !) → Exploration du domaine des possibles

Etape 1 : Etat des lieux



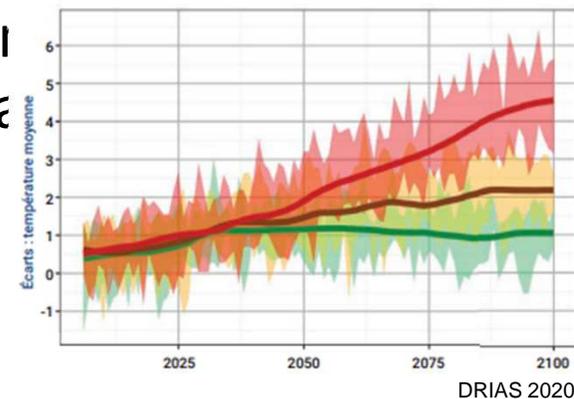
Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# Validité du modèle

- Raisons du choix → Compréhension des résultats, détermination des incertitudes
- Sources d'incertitude variées (phénomène en lui-même, mesure, modèle, ...)
- Besoin de calibration + validation → Robustesse
- Scénarios : calibration/validation *ii* de données mesurées !) → Exploration du domaine des possibles





# Quelle place pour le modèle ?



# Quelle place pour le modèle ?

- Scénarisation → Eclairer le choix

Etape 1 : Etat des lieux



Etape 2 : Investigations ciblées



Etape 3 : Test de scénarios

# Quelle place pour le modèle ?

- Scénarisation → Eclairer le choix
- **Planification** → **Faire** le choix



# Quelle place pour le modèle ?

- Scénarisation → Eclairer le choix
- **Planification** → **Faire** le choix

	Domaine	Résultat	Incertitudes	Aide	Application
Scénarisation	Scientifique	Gamme de valeurs	Résultats	Guide lecture	Recommandations opérationnelles
<b>Planification</b>	Politique	Estimations	Impacts	<b>Explication décisions</b>	<b>Mise en œuvre du choix</b>



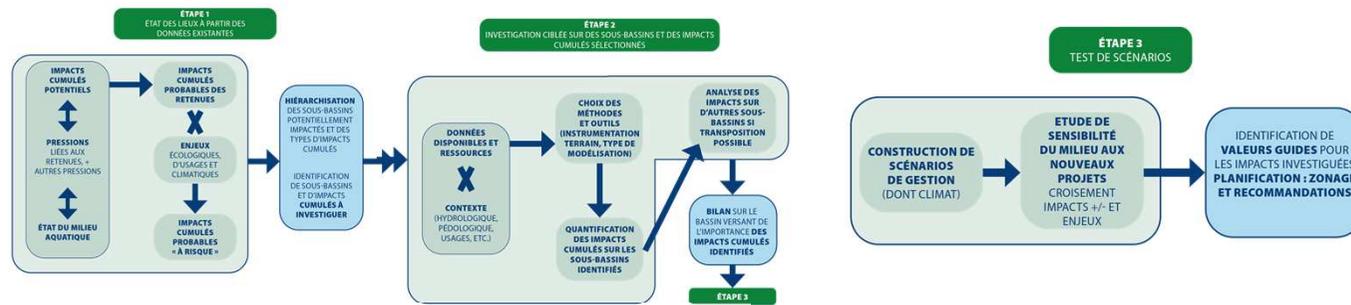
# Quelle place pour le modèle ?

- Scénarisation → Eclairer le choix
- **Planification** → **Faire** le choix

	Domaine	Résultat	Incertitudes	Aide	Application
Scénarisation	Scientifique	Gamme de valeurs	Résultats	Guide lecture	Recommandations opérationnelles
<b>Planification</b>	Politique	Estimations	Impacts	<b>Explication décisions</b>	<b>Mise en œuvre du choix</b>

→ **Discussion table ronde**

# TABLE RONDE : ET APRES ?



# TABLE RONDE : ET APRES ?

**Nelly CHÂTEAU – Syndicat Mixte du Bassin Versant du Doux**

**Marc-Antoine DRIANCOURT – Vice Président Sarthe aval**

**Anne PRESSUROT – Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse**

**Mathilde BALCERAK – Direction Départementale des Territoires Dordogne**

**Nadia CARLUER – INRAE (ESCO)**

# CONCLUSION

Claire-Cécile GARNIER - MTECT



