

# Débits biologiques secteurs fluviaux

**Comité technique**  
**6 juillet 2022 9h30 – 12h**  
**Boutonne - Charente**

# Ordre du jour

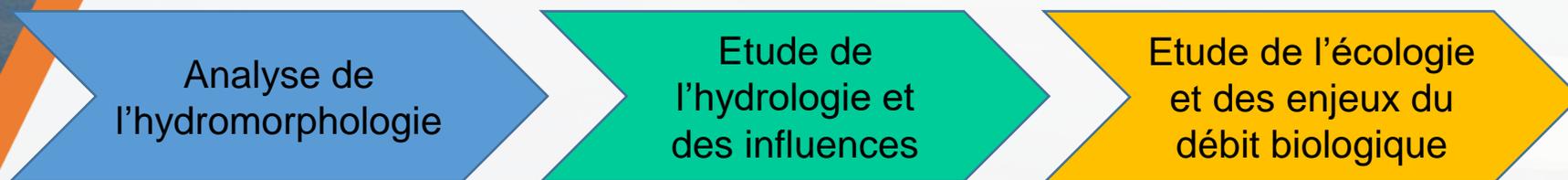
1. **Méthodologie « débit biologique » : vue d'ensemble**
2. **Modèle hydraulique**
  - Relevés de terrain : topographie, courantologie, jaugeage
  - Influence de la granulométrie, rugosité et calage
  - Incertitude, sensibilité et représentativité
  - Paramètres à retenir
3. **Interprétation biologique**
  - Domaine de validité des modèles biologiques
  - Interprétation du critère « auto-entretien » : colmatage, frayères...
  - Interprétation du critère « habitats rhéophiles »
  - Exploitation des matrices de résultats et proposition d'un débit



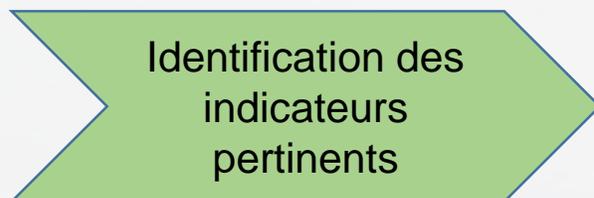
# 1. Méthodologie « débit biologique » : vue d'ensemble

## Etape 1 : Étapes préparatoires, méthodologie

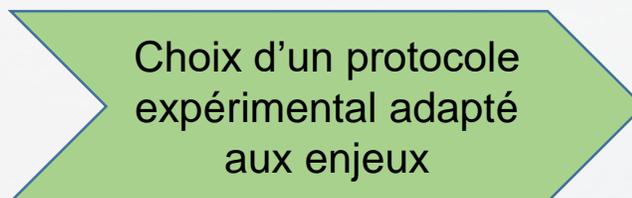
Une analyse circonstanciée pour chaque bassin versant, ...



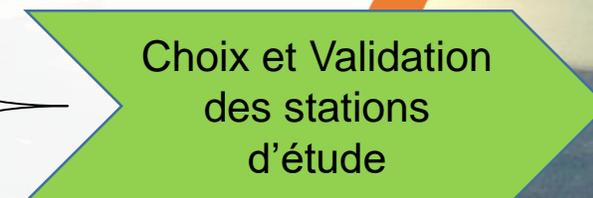
... associée à l'identification des indicateurs recherchés



Carte des substrats, des profondeurs, conditions de dilution, de réoxygénation



Observations de terrain, existence d'une fonction biologique cible, application d'une méthodologie mixte hydraulique / habitats



⇒ Hydromorphologie la plus naturelle possible

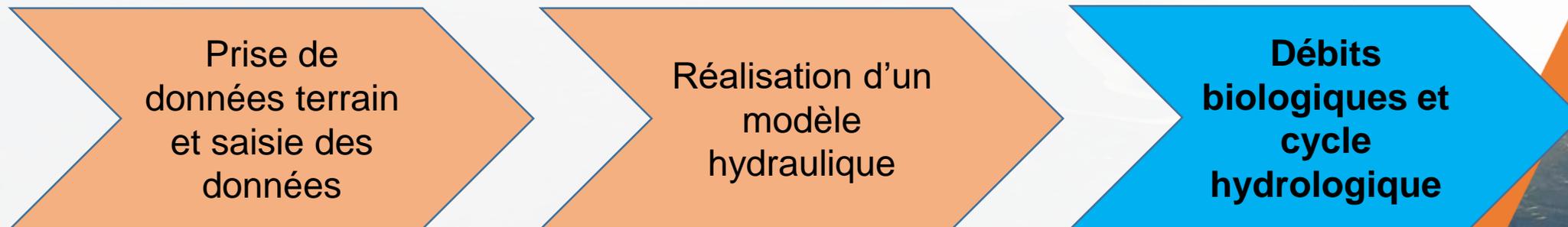
⇒ Secteur représentatif du cours d'eau ou d'un enjeu particulier



# 1. Méthodologie « débit biologique » : vue d'ensemble

## Etape 2 : Terrain et interprétations biologiques

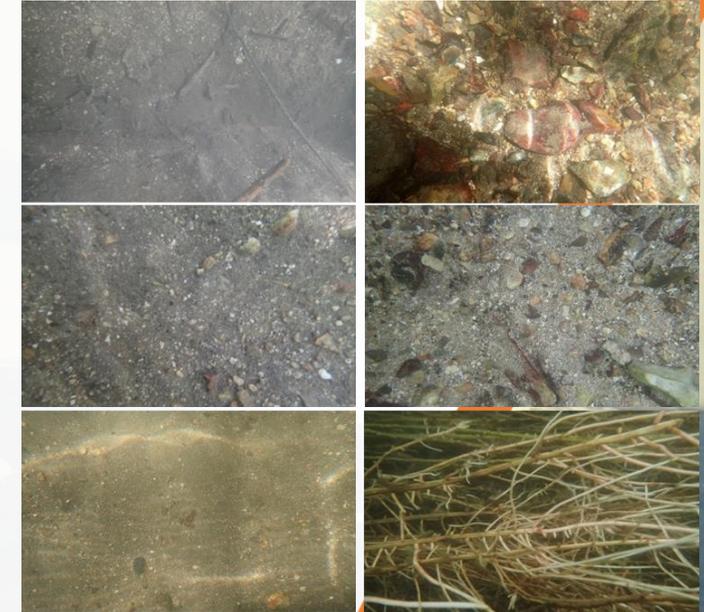
Après confirmation des localisations de stations ou adaptations



→ Méthodologie validée en Comité de pilotage en décembre 2020



# Prise de données topographique/jaugeage/détermination des substrats



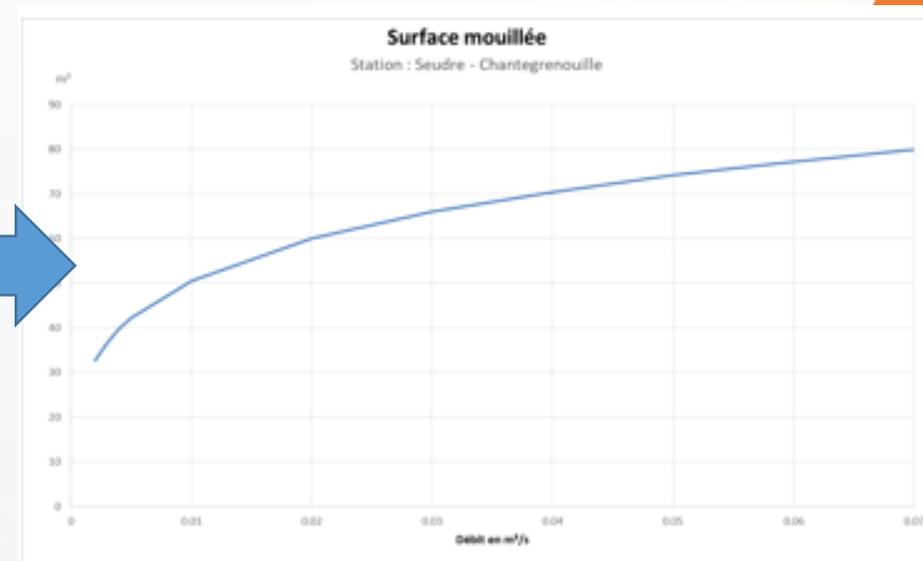
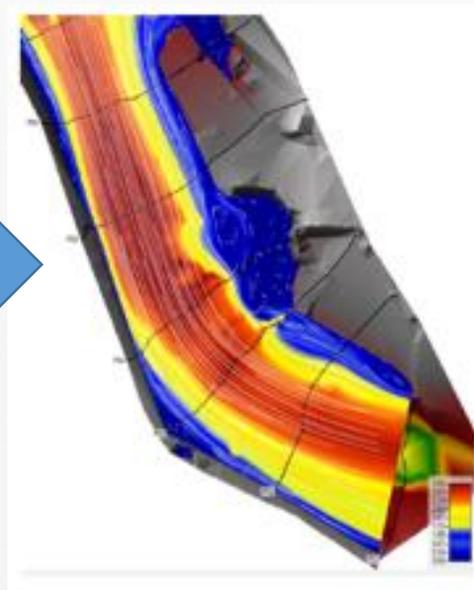
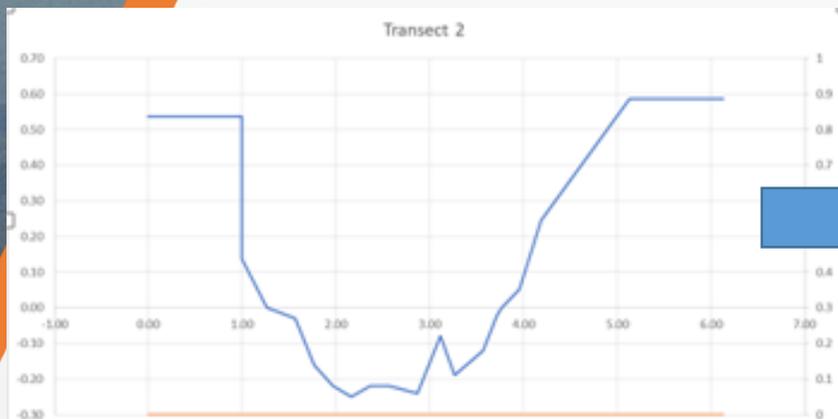
Relevé topographique: ligne d'eau, lit mouillé, rives...

Jaugeage, courantomètre et/ou doppler (bathymétrie)

Détermination des substrats



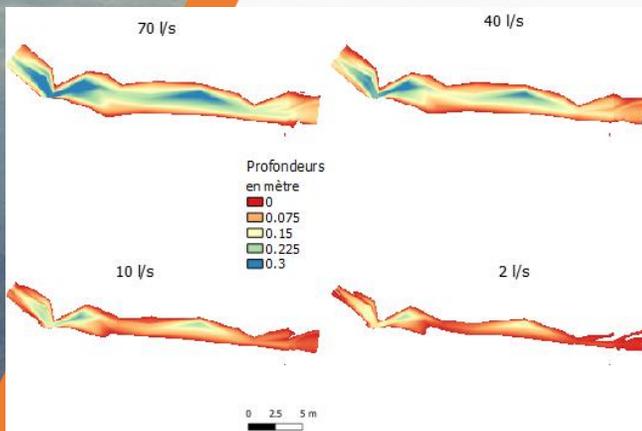
## Modélisation du comportement du cours d'eau



Profil en travers des transects et des vitesses d'écoulements

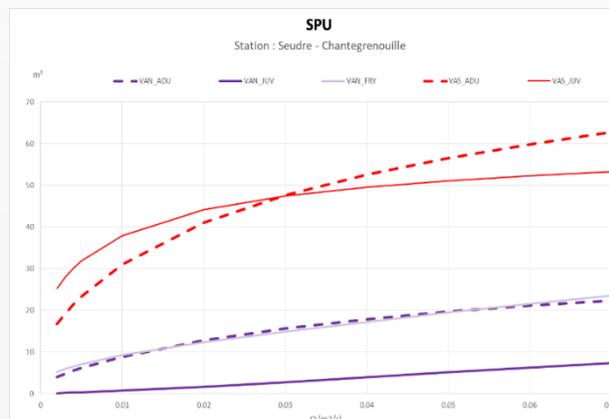
Modélisation du comportement du cours d'eau à différents débits

Calcul des surfaces mouillées en fonction du débit, des hauteurs d'eau, vitesses d'écoulements...

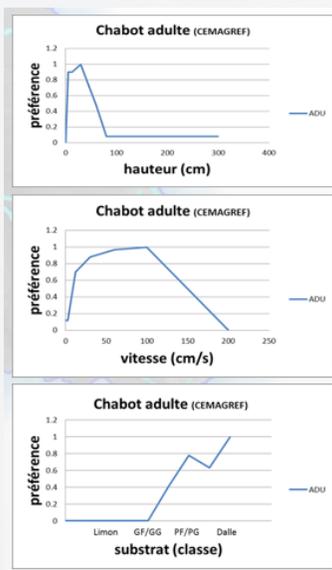


Paramètres hydrauliques

→ Méthodologie validée en Comité de pilotage en décembre 2020



Valeur d'habitat par espèce



Courbes d'habitats des espèces considérées

Proposition d'un débit biologique



## 2. Modèle hydraulique : sensibilité du coefficient de Strickler

- Q1 : Précision des modèles hydrauliques

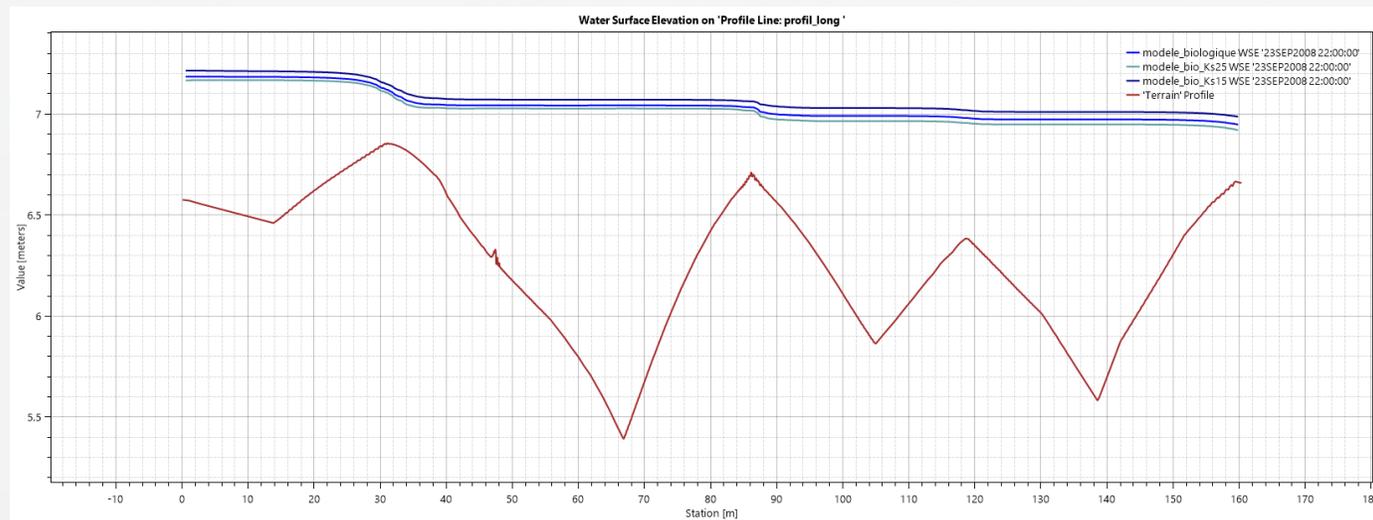
Question : comment tester la sensibilité du modèle hydraulique et quel indicateur retenir (Bastien Richard – AEAG)?

### Conclusion de Comité d'expert:

- Test de **sensibilité du modèle hydraulique** sur la station la plus sensible au coefficient de Strickler (paramètre de rugosité du lit)
- Conséquences sur la sensibilité des résultats des modèles biologiques sur ce paramètre

Q = 0,5 m<sup>3</sup>/s

➤ Variation max de 6 cm



## 2. Modèle hydraulique : limites et sensibilités du modèle

Par ordre d'importance :

- Modélisation numérique du terrain (limite des profils en travers ponctuels, présence d'embâcles...)
- Choix du modèle (1D, 2D) : en bas débit la hauteur d'eau doit être supérieure à 2 fois le diamètre de la granulométrie.
- Mesure de la ligne d'eau pour le calage (variation du débit durant les mesures)
- Paramètres numériques de modélisation : rugosité ( $K_s$ ) et éventuellement turbulence (2 coefficients principaux)



## 2. Modèle hydraulique : topographie + maillage

Topographie :

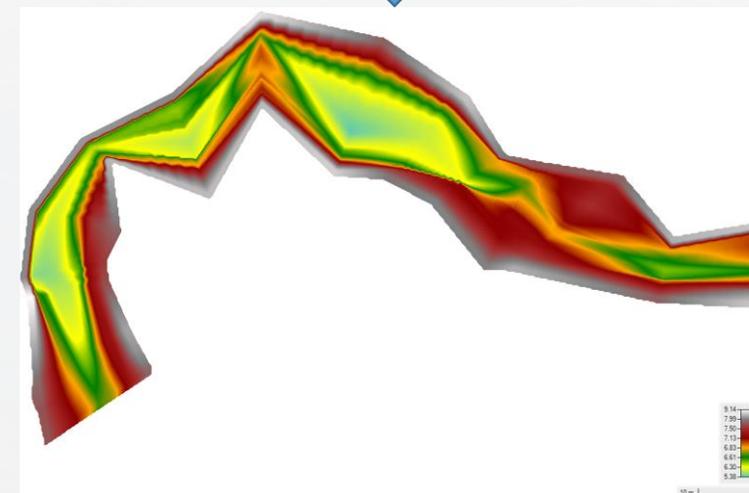
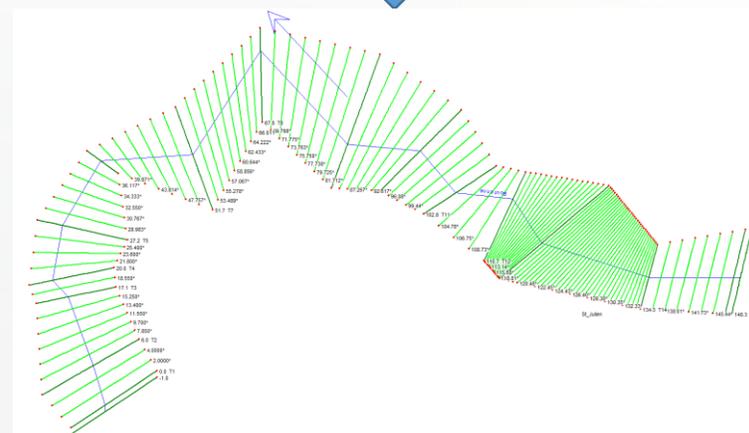
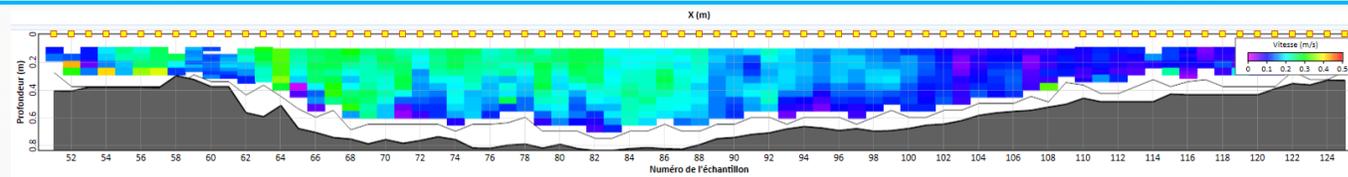
- Lit mouillé
- Berges
- Géoréférencement (X,Y)
- Altitude relative

Géométrie HEC-RAS :

- Profils en travers
- Interpolation anisotrope

HEC-RAS :

- Export pseudo MNT
- Choix de la résolution : 0.2 X 0.2 m
- **Support pour toutes les sorties du modèle**



la  
Charente  
Maritime



EPTB Charente  
Etablissement Public Territorial de Bassin Charente

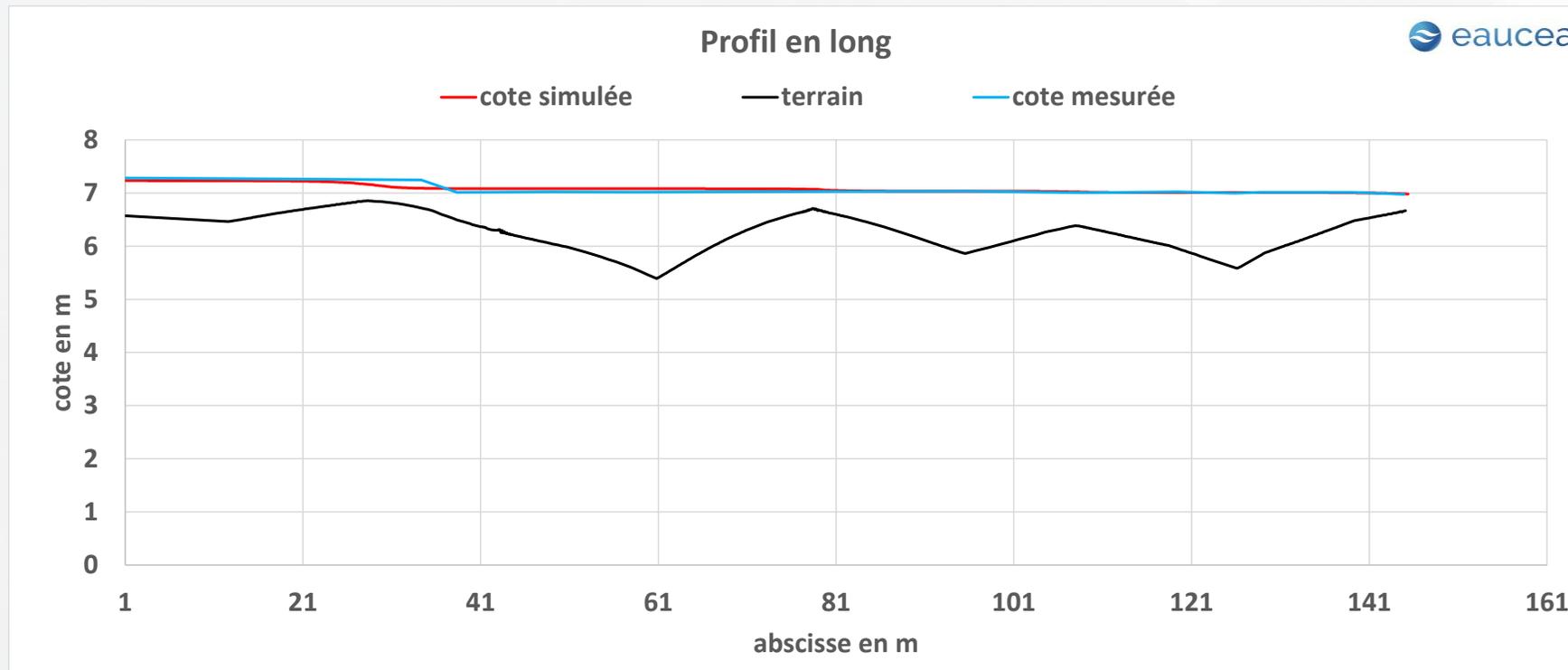
## 2. Modèle hydraulique : calage du modèle

Déterminer la rugosité (coefficient de Strickler  $K_s$ ) afin d'obtenir la meilleure ligne d'eau

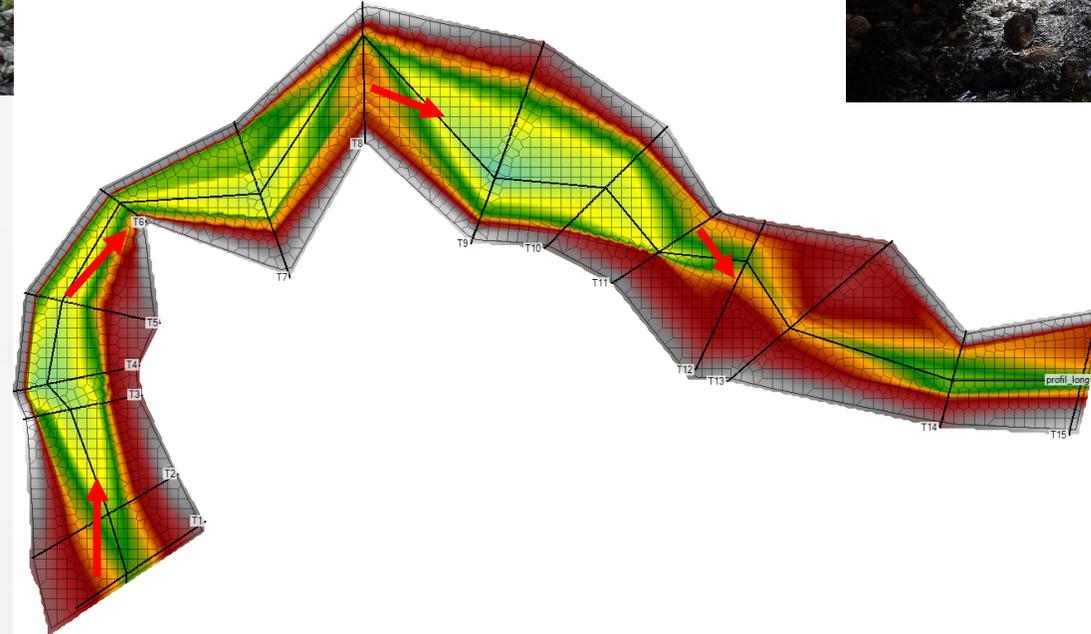
**Attention** : la rugosité ne dépend pas que de la granulométrie. L'effet de la turbulence est prise en compte.

A Saint Julien :

- Jaugeage, débit  $Q = 0,6 \text{ m}^3/\text{s}$
- calage suivant obtenu avec  $K_s = 20$  uniforme sur tout le maillage



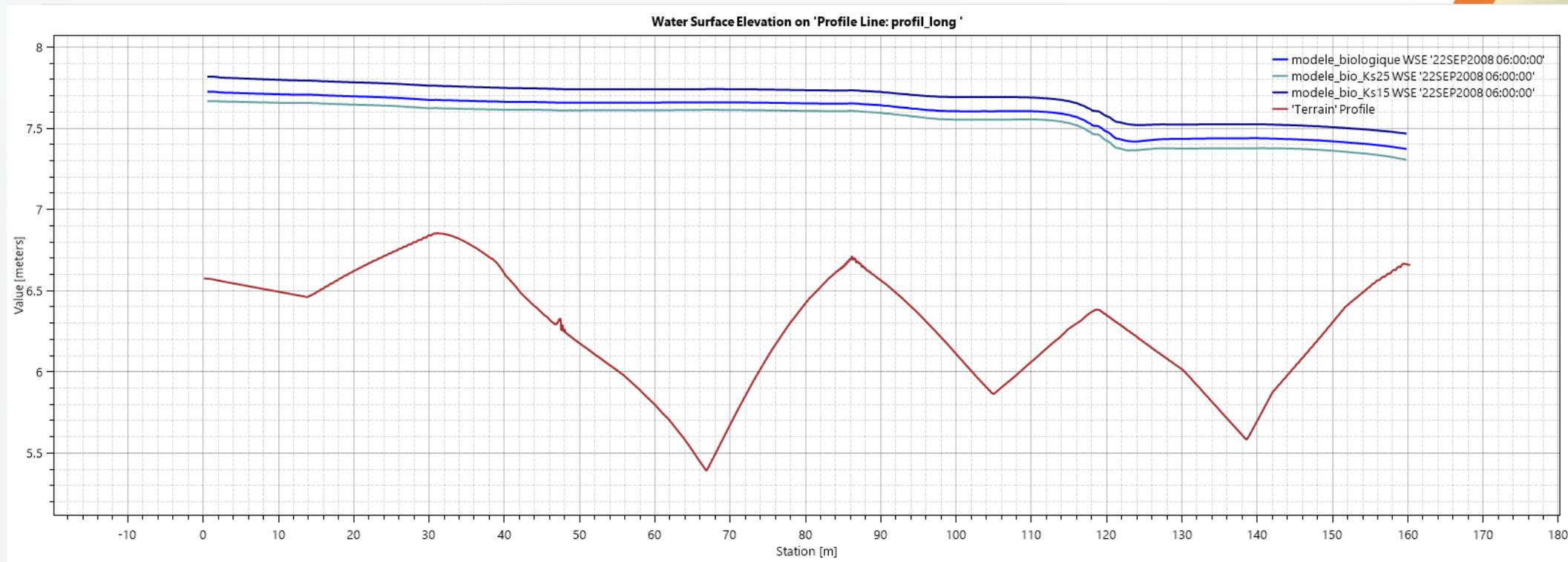
## 2. Modèle hydraulique : A Saint Julien : limite du MNT – impact sur les vitesses



## 2. Modèle hydraulique : sensibilité du coefficient de Strickler

Simulation pour 3 valeurs du coefficient de Strickler :

- $K_s = 20$  (choisie pour caler le modèle)
- $K_s = 15$
- $K_s = 25$



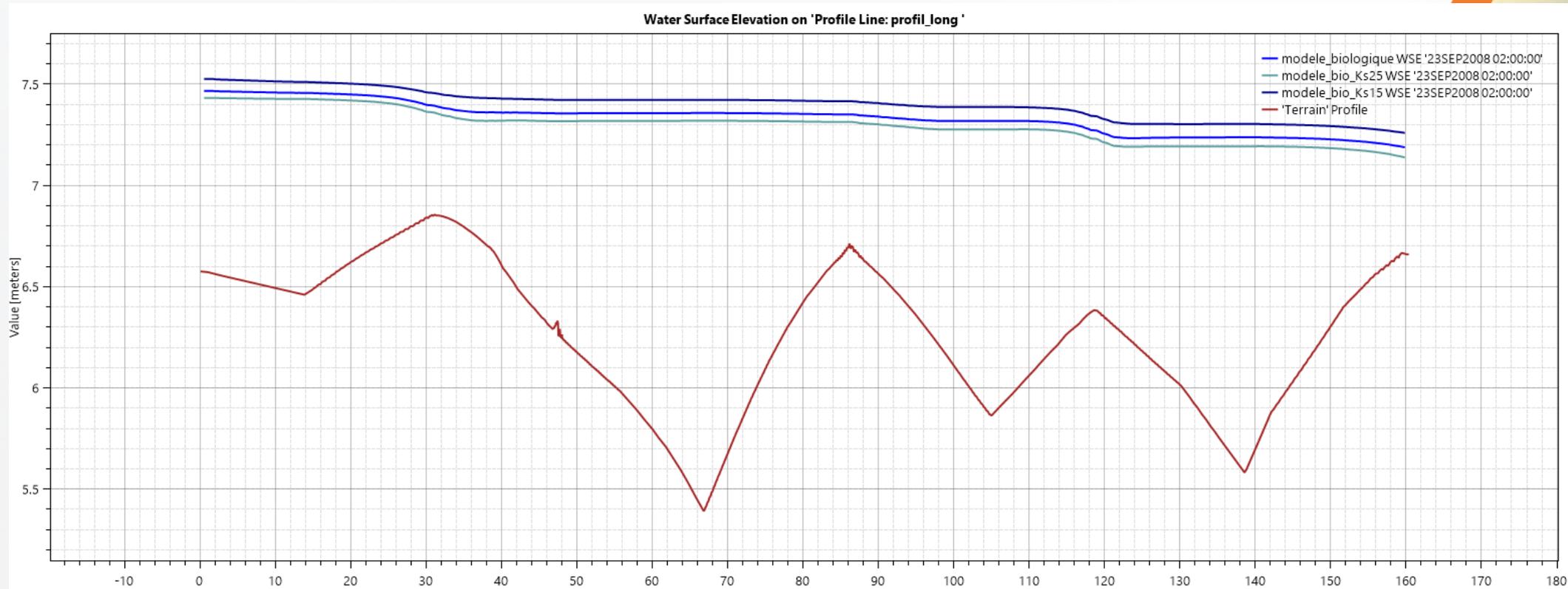
$Q = 4 \text{ m}^3/\text{s}$

➤ Variation max  
de 14 cm

## 2. Modèle hydraulique : sensibilité du coefficient de Strickler

$Q = 2 \text{ m}^3/\text{s}$

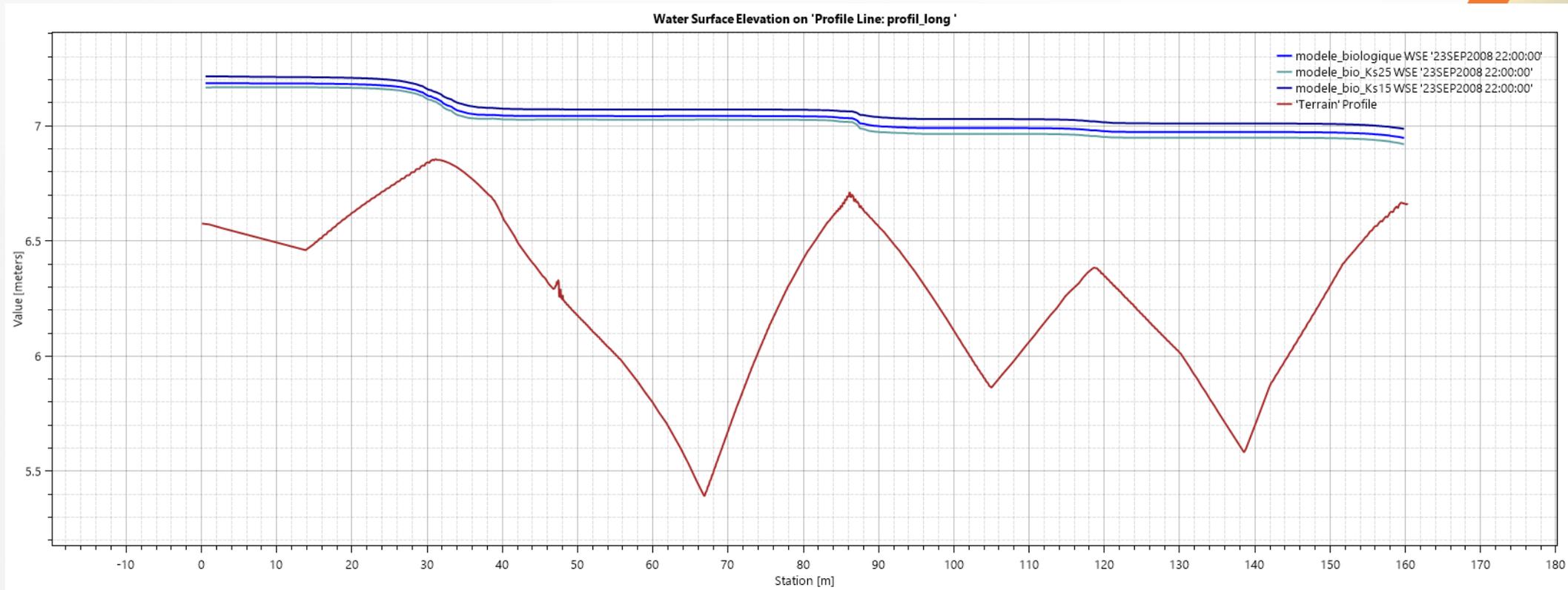
➤ Variation max  
de 11 cm



## 2. Modèle hydraulique : sensibilité du coefficient de Strickler

$Q = 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$

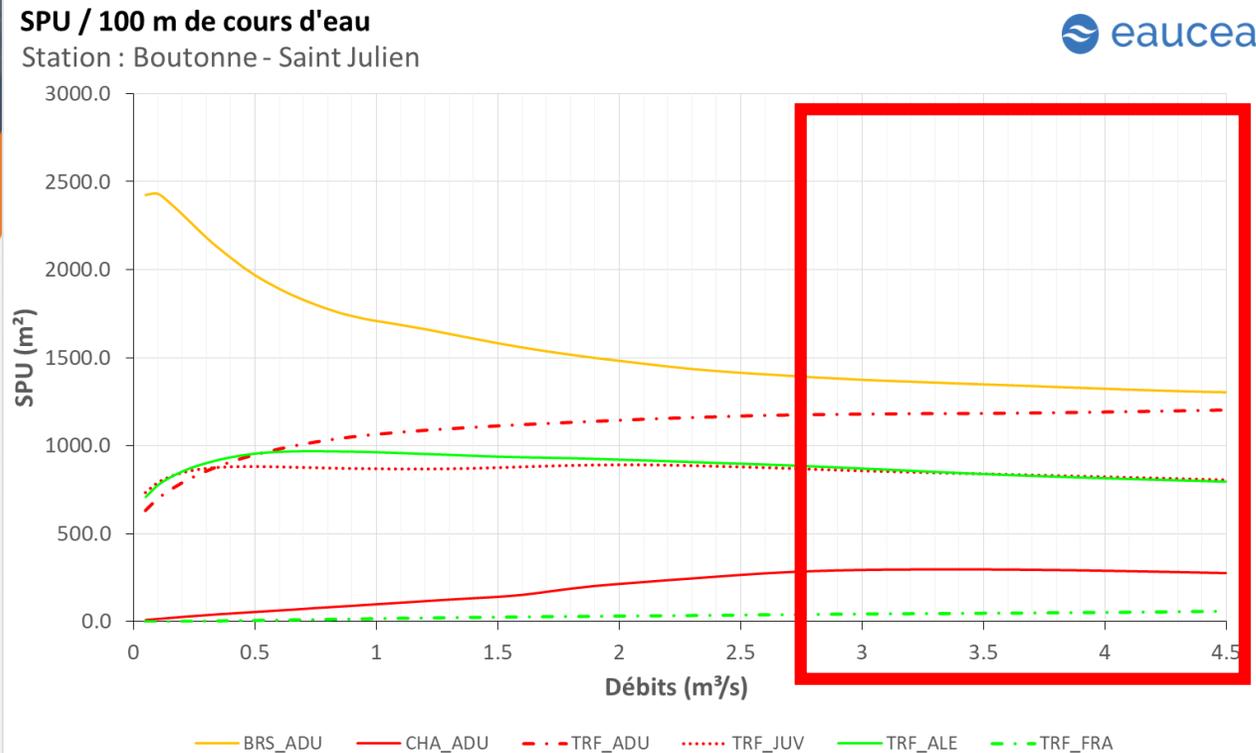
➤ Variation max de 6 cm



### 3. Interprétation biologique : Domaine de validité des modèles biologiques

- Q2 : Validité des modèles biologiques dans la gamme de débits testés

**Question : Il s'agit de valider le domaine dans lequel les courbes de Valeur Habitat et de Surface Pondérée Utile présentent une pertinence compte tenu des conditions de réalisation de ces courbes de référence (Caroline Berthier – OFB).**



#### Conclusion du Comité d'experts :

→ **Courbes invalides** lorsque la **ligne d'eau > 1.5 m** et lorsque **vitesse > 1.5 m/s**

→ **Hors domaine de validité :**

→ **Se baser sur les calendriers biologiques**

→ **Définir des enjeux/espèce** (reproduction, migration...)



### 3. Interprétation biologique : Domaine de validité des modèles biologiques

- Q2 : Validité des modèles biologiques dans la gamme de débits testés

**Question : Il s'agit de valider le domaine dans lequel les courbes de Valeur Habitat et de Surface Pondérée Utile présentent une pertinence compte tenu des conditions de réalisation de ces courbes de référence (Caroline Berthier – OFB).**



■ Reproduction ■ Emergence + croissance ■ Basses eaux  
■ Hautes eaux

#### Conclusion du Comité d'experts :

→ Définition de 4 périodes:

→ Hautes eaux

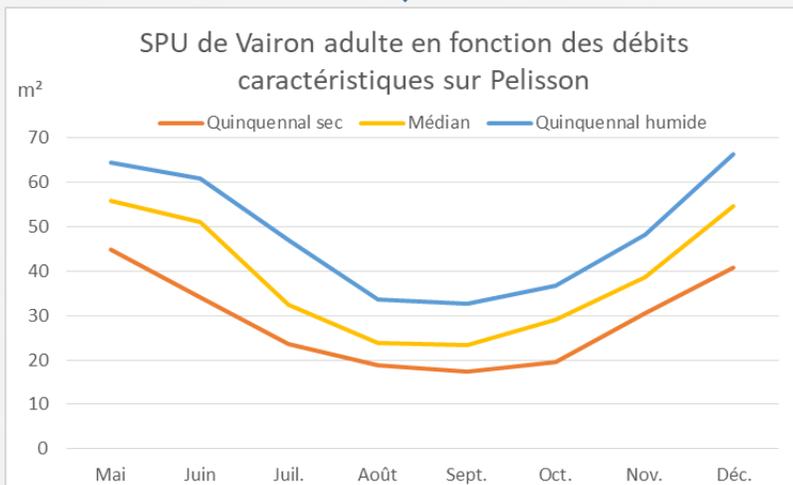
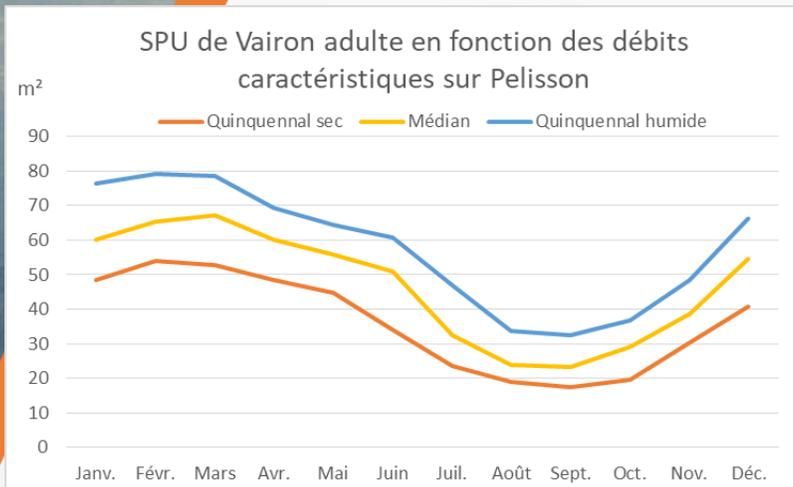
→ Basses eaux

→ 2 périodes transitoires

→ Mise en regard du l'hydrogramme et des calendriers biologiques



### 3. Interprétation biologique : Domaine de validité des modèles biologiques



- Q2 : Validité des modèles biologiques dans la gamme de débits testés

**Question : Il s'agit de valider le domaine dans lequel les courbes de Valeur Habitat et de Surface Pondérée Utile présentent une pertinence compte tenu des conditions de réalisation de ces courbes de référence (Caroline Berthier – OFB).**

#### Conclusion du Comité d'expert :

→ Courbes de SPU **uniquement** sur la **période de validité des courbes d'habitats**

→ **Période représentée = propre à chaque station**

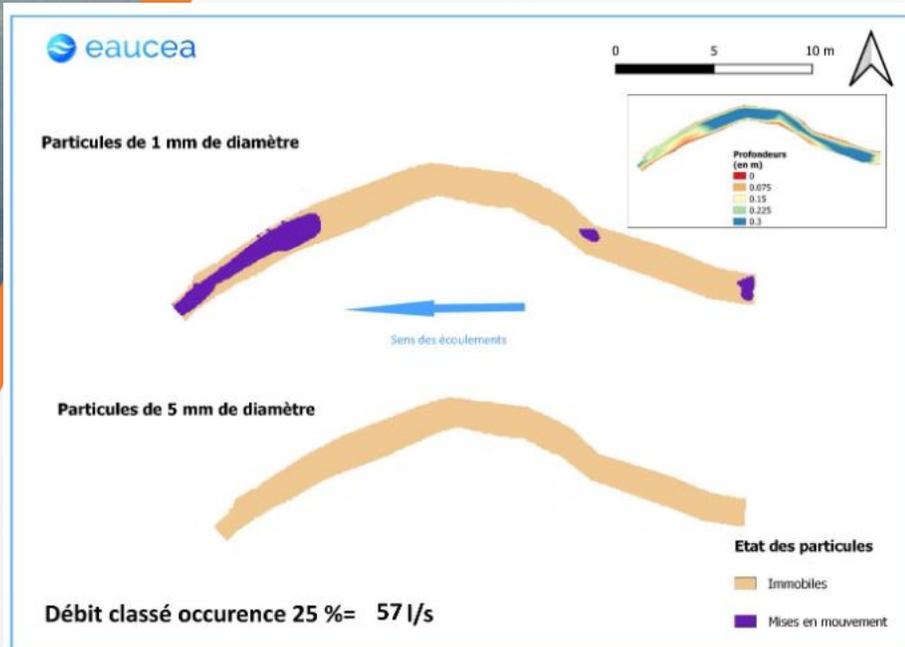
→ **Eviter les débits moyens mensuels**

**Quantiles journaliers ou Moyenne glissante**

**→ décadaire**



### 3. Interprétation biologique : Interprétation du critère « auto-entretien » du lit



Mise en mouvement des particules fines  
(exemple du Chatelard)

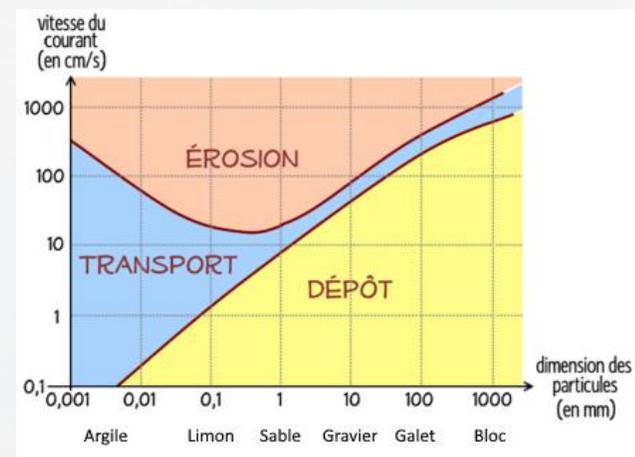
Critère d'auto-entretien du lit :

→ Maintient de l'habitat pour les **espèces lithophiles**

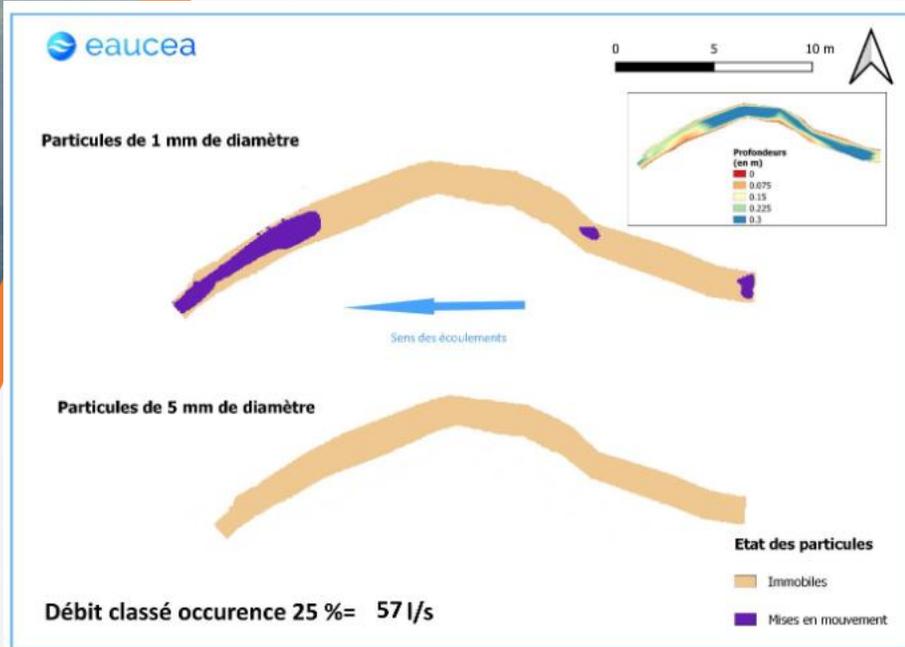
→ Maintient d'une **granulométrie** exploitable pour les **frayères** : décolmatage

→ Aux **débits hivernaux** (salmonidés) et **printaniers** (cyprinidés)

→ **Débit classé dépassé 25% du temps**



### 3. Interprétation biologique : Interprétation du critère « auto-entretien » du lit

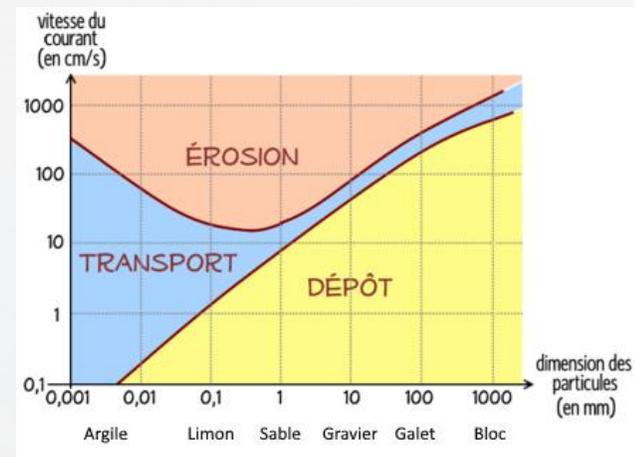


- Q3 interprétation du critère auto-entretien du lit hors période d'étiage

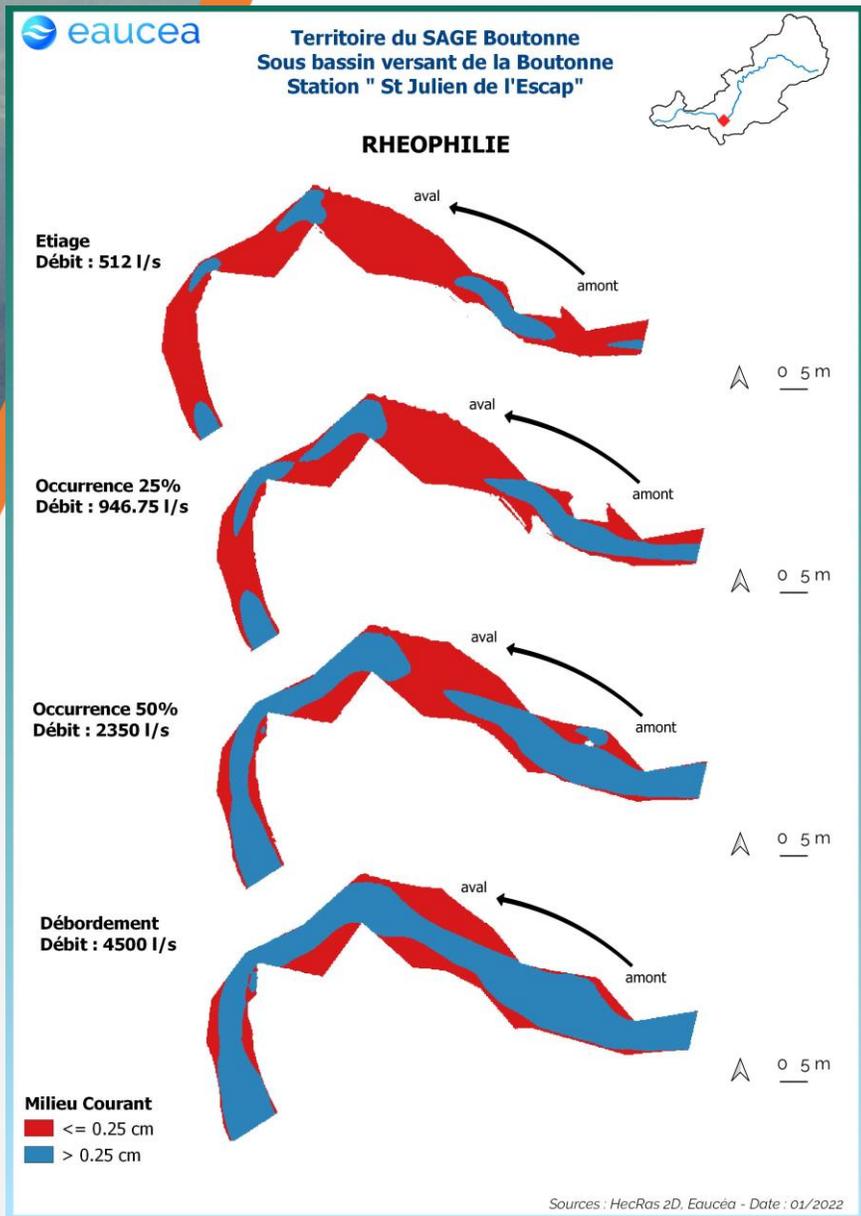
**Conclusion du Comité d'experts :**

**→ N'est pas un critère mais un constat**

Mise en mouvement des particules fines  
(exemple du Chatelard)



### 3. Interprétation biologique : Interprétation du critère « habitats rhéophiles » / invertébrés



Critère d'**habitats rhéophiles**:

→ Taux de **surface minimale** ?

→ Choix d'une **surface caractéristique** sur la station ?

→ **Période** de l'année ?

→ Selon **capacité natatoire** des stades ontogéniques et espèces présents

→ **Durée de persistance** ?

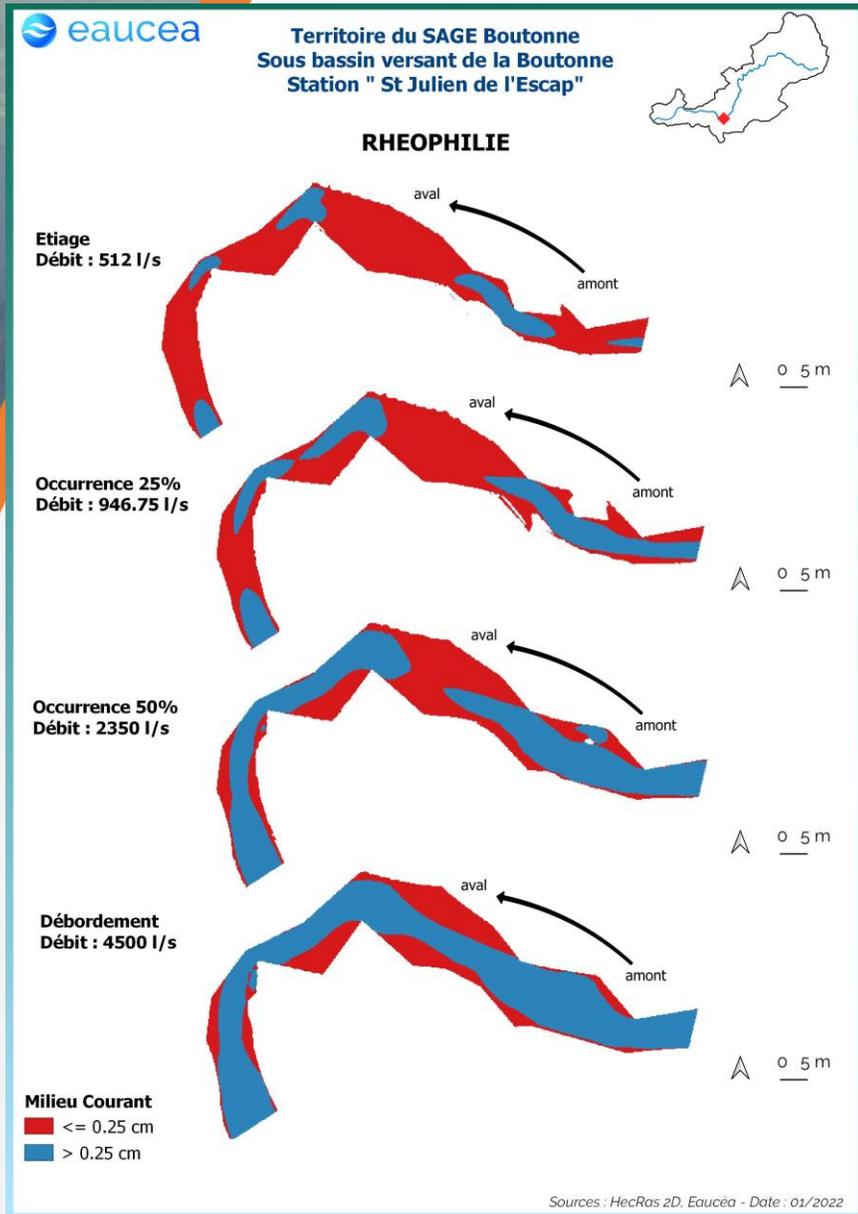


### 3. Interprétation biologique : Interprétation du critère « habitats rhéophiles » / invertébrés

#### • Q4 interprétation du critère habitat rhéophile

#### Conclusion du Comité d'experts :

- Analyser suivant **différents scénarii**
- Analyse de la surface d'habitat rhéophile = **Gain/Perte avec un seuil critique de 5 %**
- Invertébrés : **recolonisation après assecs**

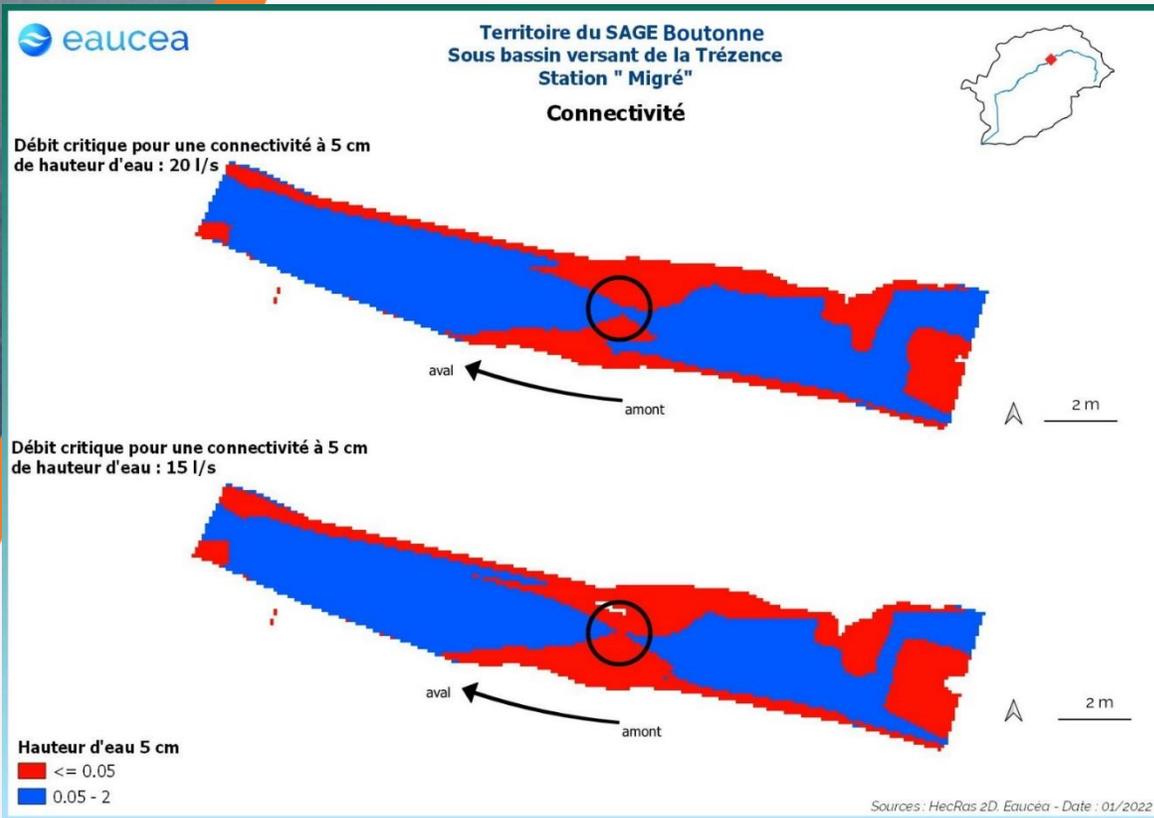


### 3. Interprétation biologique : Interprétation du critère « connectivité »

#### Conclusion du comité d'expert :

→ Confirme l'analyse au regard des minima de la grille ICE (Information sur la Continuité Ecologique)

→ Prise en compte des migrateurs



### 3. Interprétation biologique : Exploitation des matrices de résultats et proposition d'un débit

analyse piscicole				Situation repère en m³								
Niveau de Critère	Critère	Espèce	Stade de développement	VCN10_1/5_mes	Q.plancher modélisé	Q95_mes	VCN10_1/5_nat	QMNA5_nat	Scénario équivalent à 100l/s à St Nauphary	Autre débit	Autre débit	Autre débit
				1l/s	3l/s	6l/s	9l/s	12l/s	21l/s	31l/s	35l/s	60l/s
Principal	Habitat	Barbeau fluviatile	juvénile	Non modélisable	-15%	-7%	3	4%	19%	32%	37%	64%
Principal	Habitat	Chevaine	adulte	Non modélisable	-11%	-5%	25	3%	11%	19%	21%	35%
Principal	Habitat	Chevaine	juvénile	Non modélisable	-8%	-4%	50	1%	4%	6%	7%	10%
Principal	Habitat	Vairon	adulte	Non modélisable	-13%	-6%	54	3%	12%	19%	21%	32%
Principal	Habitat	Vairon	juvénile	Non modélisable	-3%	-2%	66	0%	-4%	-6%	-7%	-11%
Principal	Habitat de berge ennoyée	Toutes espèces	Tous stades	Non modélisable	non observable	non observable	non observable	non observable	non observable	non observable	non observable	non observable
Principal	Vitesses	milieu rhéophile (> 25)	Tous stades	Non modélisable	-90%	-44%	1	44%	211%	444%	528%	1214%
Principal	Surface mouillée	Toutes espèces	Tous stades	Non modélisable	-5%	-4%	82	1%	4%	7%	8%	14%
Principal	Franchissabilité des radiers	Toutes espèces	adulte/grosses espèces	non	non	non	non	non	non	non	non	oui
Principal	Franchissabilité des radiers	Toutes espèces	alevin/juvéniles/petites espèces	non	non	non	non	non	non	oui	oui	oui
Complémentaire	Accessibilité aux annexes fluviales	Toutes espèces	Tous stades	non observable	non observable	non observable	non observable	non observable	non observable	non observable	non observable	non observable
Complémentaire	Habitat	Autres espèces	adulte	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet

- Analyse Gain/Perte de SPU
- Seuil = +/- 5 % de Gain/Perte
- Autour d'un débit de référence
- Résultat = Fourchette de débit

analyse indicateurs bio												
Habitat	SPU											
Habitat	Habitat rhéophile											
Habitat	Connectivité		adulte/grosses espèces									
Habitat	Connectivité		alevin/juvéniles/petites espèces									
<b>résultat piscicole</b>												
<b>Durée en jours</b>				9	13	18	25	31	49	64	71	132

Exemple du Tescou à Sourigous



### 3. Interprétation biologique : Exploitation des matrices de résultats et proposition d'un débit

- Q5 exploitation des matrices

#### Conclusion du Comité d'experts:

→ Une matrice type « étude DOE »/période (soit 4 matrices)

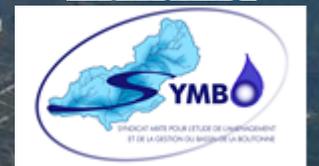
→ Pas d'analyse de SPU en période de « Hautes eaux »

analyse piscicole				Situation repère en m³								
Niveau de Critère	Critère	Espèce	Stade de développement	VCN10_1/5_mes 1/s	Q plancher modélisé 3/s	Q95_mes 6/s	VCN10_1/5_0 at 9/s	QVNA5_nat 12/s	Scénario équivalent à 100/s à St Nauphary 21/s	Autre débit 31/s	Autre débit 35/s	Autre débit 60/s
Principal	Habitat	Barbeau fluviatile	juvénile	Non modélisable	-15%	-7%	3	4%	19%	32%	37%	64%
Principal	Habitat	Chevaline	adulte	Non modélisable	-11%	-5%	25	3%	11%	19%	21%	35%
Principal	Habitat	Chevaline	juvénile	Non modélisable	-8%	-4%	50	1%	4%	6%	7%	10%
Principal	Habitat	Vairon	adulte	Non modélisable	-13%	-6%	54	3%	12%	19%	21%	32%
Principal	Habitat	Vairon	juvénile	Non modélisable	-3%	-2%	66	0%	-4%	-6%	-7%	-11%
Principal	Habitat de berge ennoyée	Toutes espèces	Tous stades	non modélisable	non observable	non observable	non observable	non observable	non observable	non observable	non observable	non observable
Principal	Vitesses	milieu rhéophile (> 25)	Tous stades	Non modélisable	-90%	-44%	1	44%	211%	444%	528%	1214%
Principal	Surface mouillée	Toutes espèces	Tous stades	Non modélisable	-5%	-4%	82	1%	4%	7%	8%	14%
Principal	Franchissabilité des radiers	Toutes espèces	adulte/grosses espèces	non	non	non	non	non	non	non	non	oui
Principal	Franchissabilité des radiers	Toutes espèces	alevin/juvéniles/petites espèces	non	non	non	non	non	non	oui	oui	oui
Complémentaire	Accessibilité aux annexes fluviales	Toutes espèces	Tous stades	non observable	non observable	non observable	non observable	non observable	non observable	non observable	non observable	non observable
Complémentaire	Habitat	Autres espèces	adulte	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet	sans objet

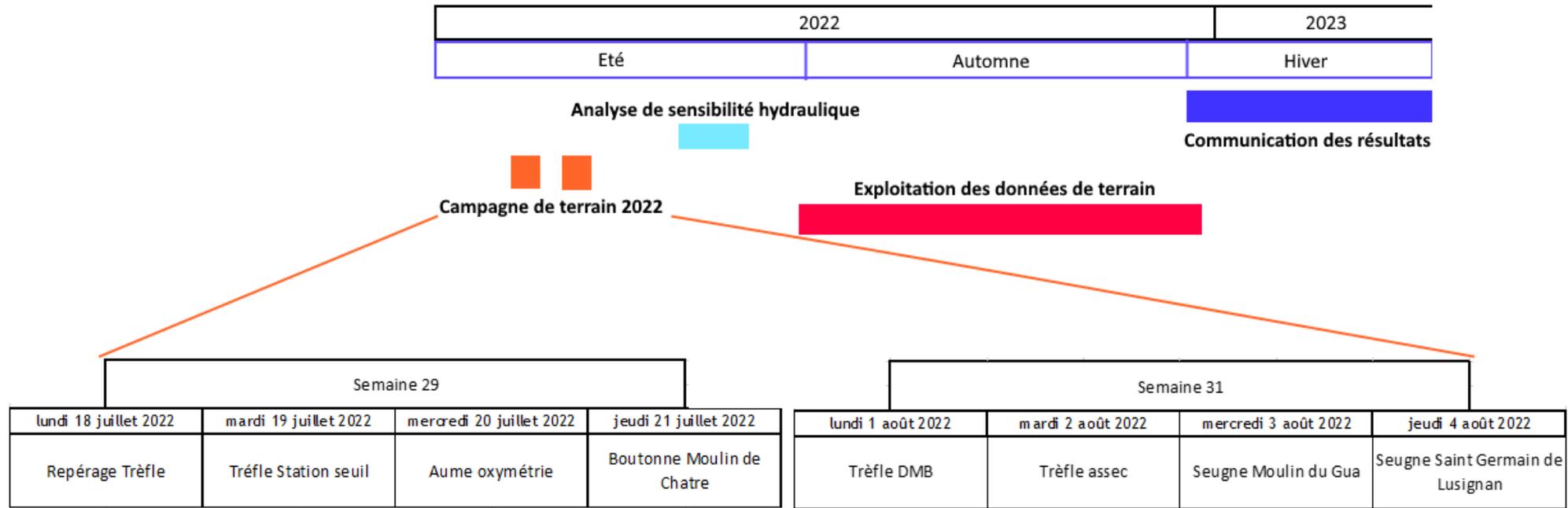
  

analyse indicateurs bio			
Habitat	SPU		
Habitat	Habitat rhéophile		
Habitat	Connectivité	adulte/grosses espèces	
Habitat	Connectivité	alevin/juvéniles/petites espèces	
résultat piscicole			
Durée en jours			

Exemple du Tescou à Sourigous



# Calendrier prévisionnel



**DOC Boutonne → délai plus long compte tenu des enjeux mais DB fin 2022**

**Antenne, Aume/Couture, Seugne aval : Novembre 2022**

**Seugne, Trèfle : Hiver/Printemps 2023**



Merci de votre participation et de ces discussions!

