

Débits biologiques secteur fluvial

Comité technique étendu

- 12 juillet 2021 -

Ordre du jour

1. Rappel de la démarche et organisation
2. Rappel des secteurs d'étude – secteur Charente
3. Présentation de la méthodologie sur le Trèfle et les stations d'étude
4. Questions/réponses



1. Rappel de la démarche et organisation

Les secteurs d'étude

- ◆ Villes principales
- ▭ Périmètre des SAGES de la zone d'étude

Bassins versants du SAGE Boutonne

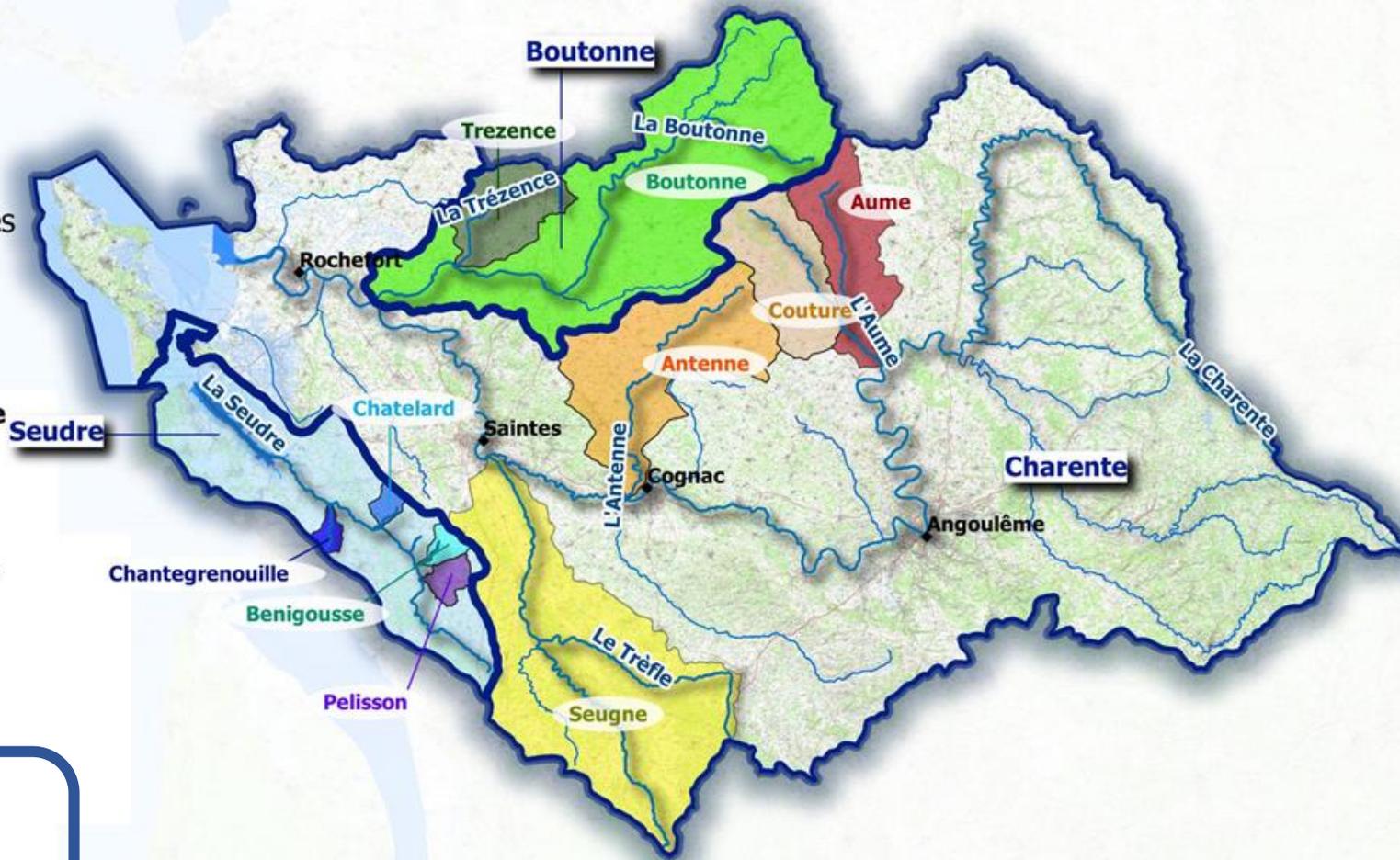
- Boutonne
- Trézence

Bassins versants du SAGE Charente

- Aume
- Couture
- Antenne
- Seugne

Bassins versants du SAGE Seudre

- Benigousse
- Chantegrenouille
- Chatelard
- Pelisson



DMB SAGE Seudre COTECH restitution des modélisations

4 Cours
d'eau des
coteaux

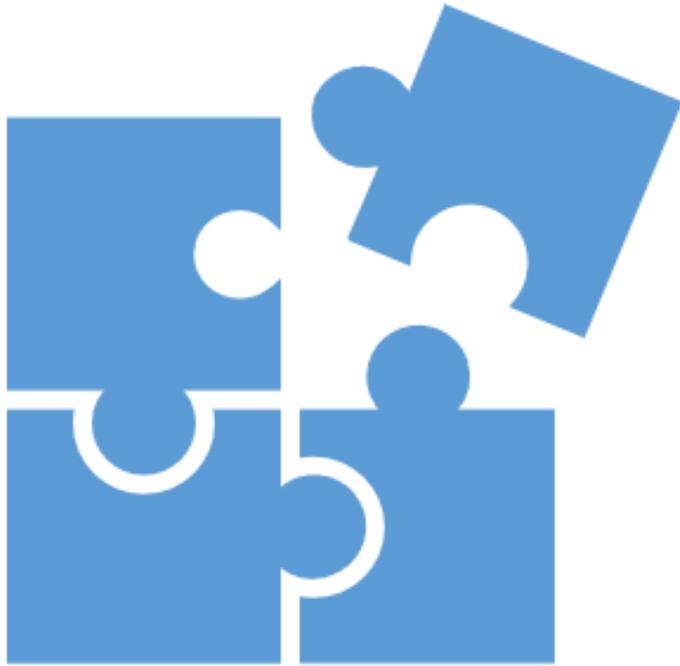
La Seudre
hors étiage



12 juillet 2021

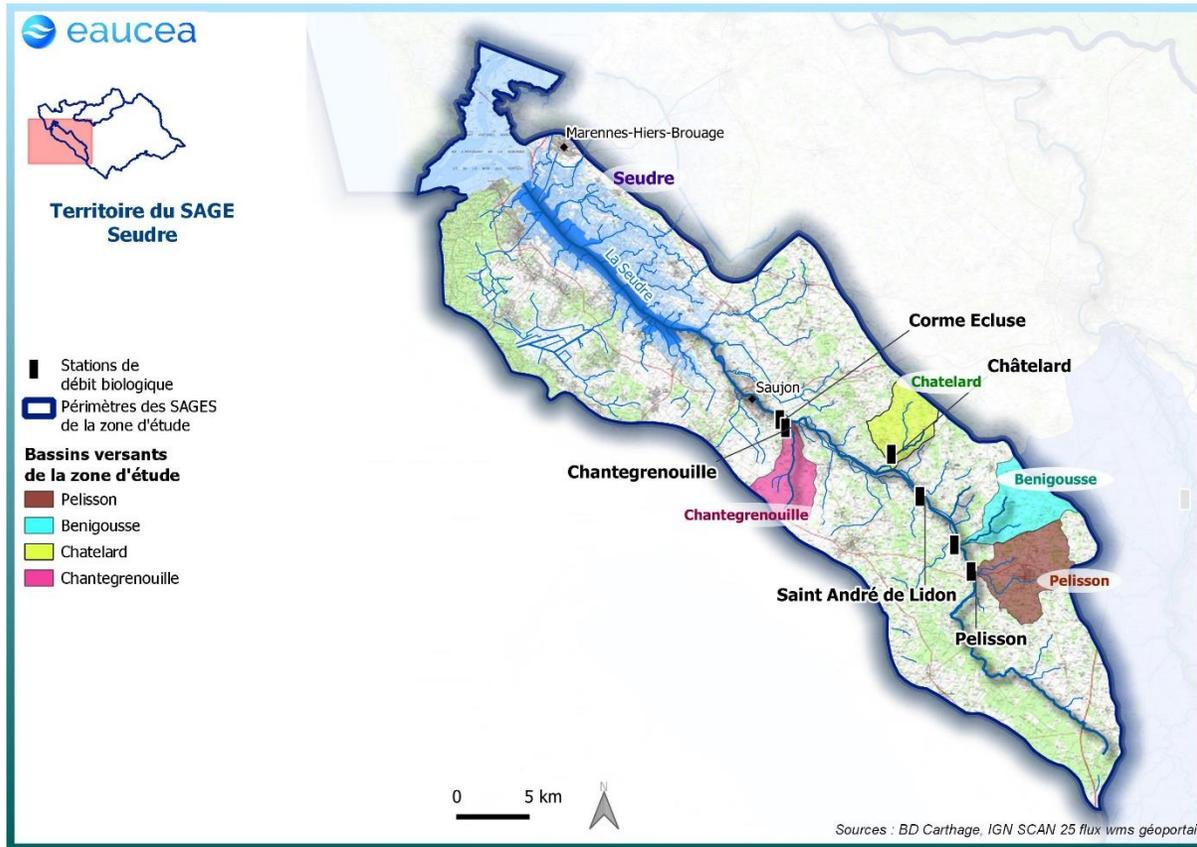


72 rue Riquet - Bat A
31000 Toulouse
Tél 05 61 62 50 68 - Fax 09 70 63 32 94
E-mail : eaucea@eaucea.fr
Site : www.eaucea.fr



1. Lot 1 stations « débits biologiques »
 1. Les affluents
 2. La Seudre et les hautes eaux

1. Lot 1 stations « débits biologiques »



- Soit étudié des débits biologiques sur une liste de plusieurs affluents de la Seudre :
 - Le Chatelard ;
 - La Mirolle (remplacé par Pelisson) ;
 - La Bénigousse ;
 - Le Chantegrenouille.

- Et que le travail sur les DOE de la Seudre en cours de définition soit élargi à la période hivernale sur les stations de :
 - Corme-Ecluse ;
 - Saint André de Lidon .

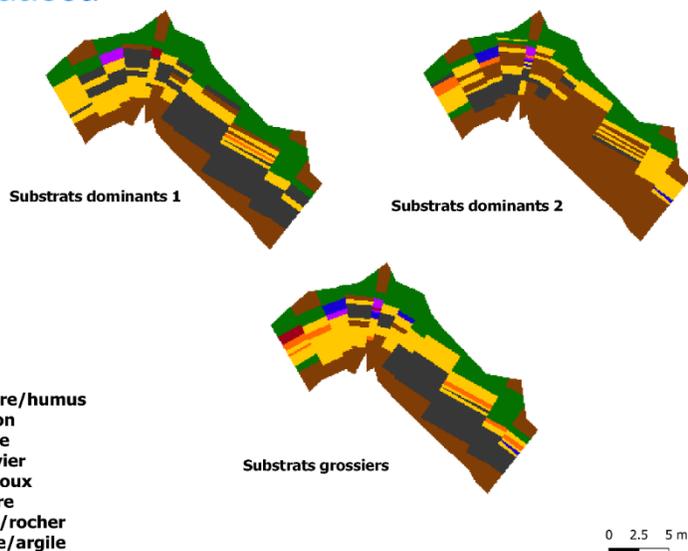
1.1 Une méthodologie d'interprétation homogène pour les 4 stations

- Paramètres physiques de la station
- Choix des débits : fréquence et saisonnalité
- Cibles biologiques
- Variables physiques débit-dépendantes
- Capacité d'auto-entretien des faciès du cours d'eau
- Connectivité longitudinale
- Valeurs d'habitats et surfaces pondérées utiles
- Conclusion concernant les débits biologiques du Pélisson

1.1 Terrain =>

Données collectées pour modèle hydraulique 2D et modèle biologique

eaucea



Granulométrie

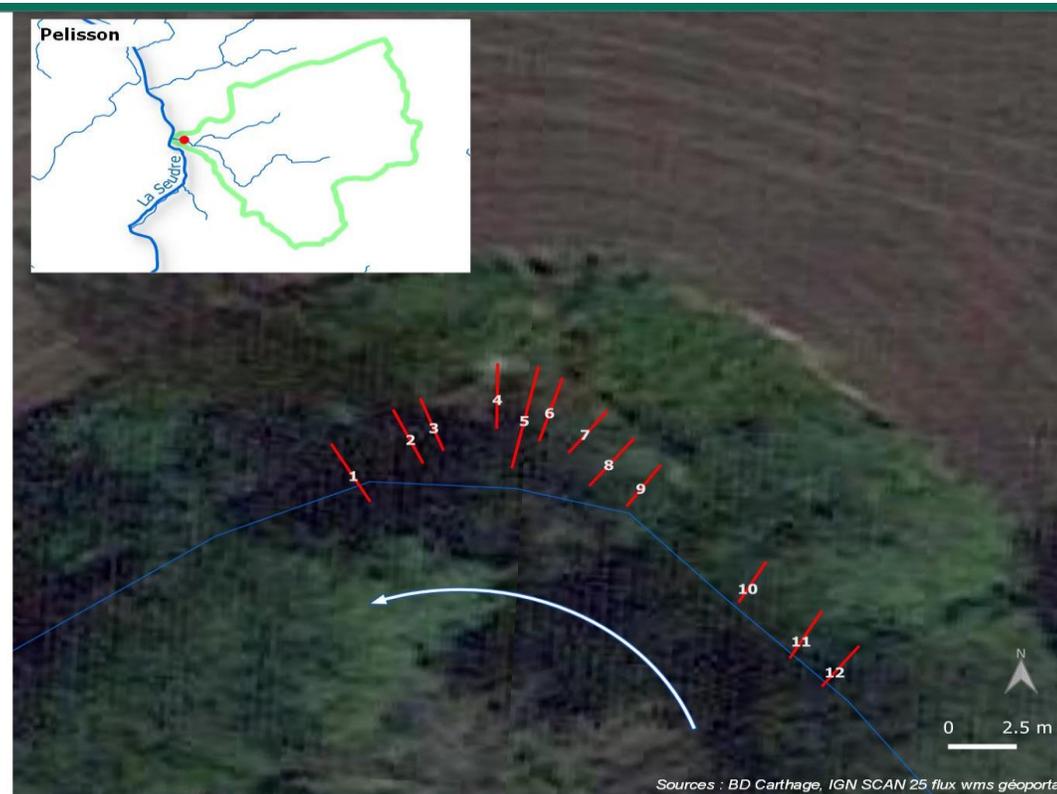
eaucea



Territoire du SAGE Seudre



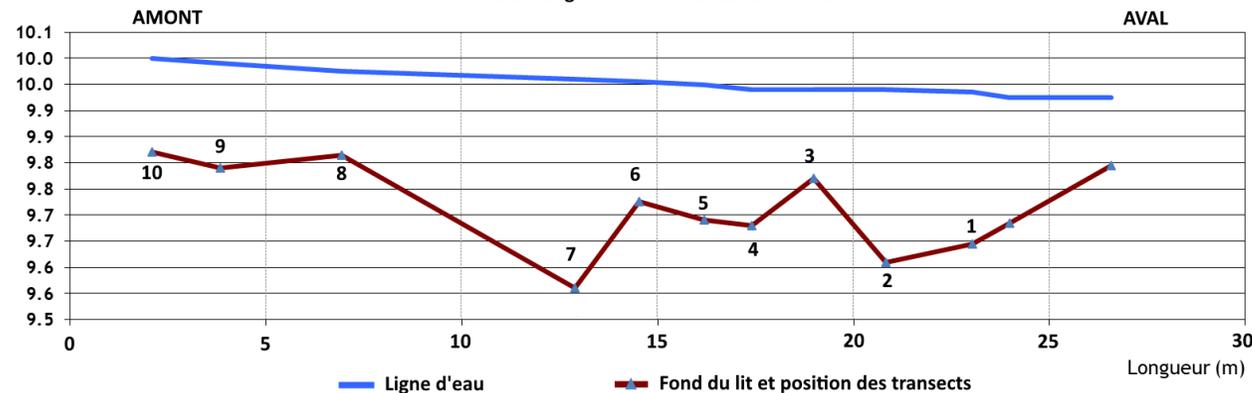
→ Sens d'écoulement du cours d'eau
— Transects



Cote relative (m)

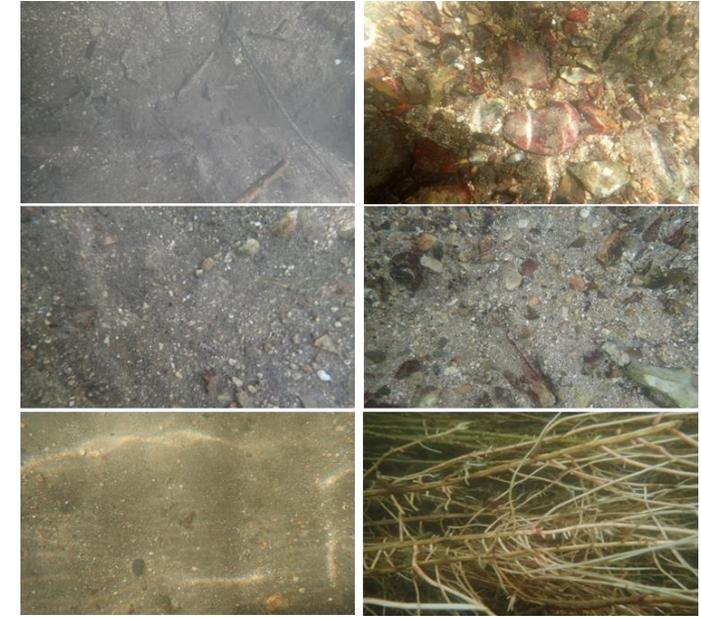
Profil en long de la station DMB sur Pélisson

eaucea



Topographie

1.1 Mesures de terrain réalisées en été 2020 avec méthodologie. Même processus que étude DOE



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

Jaugeage, courantmètre et/ou
doppler (bathymétrie)

Détermination des substrats

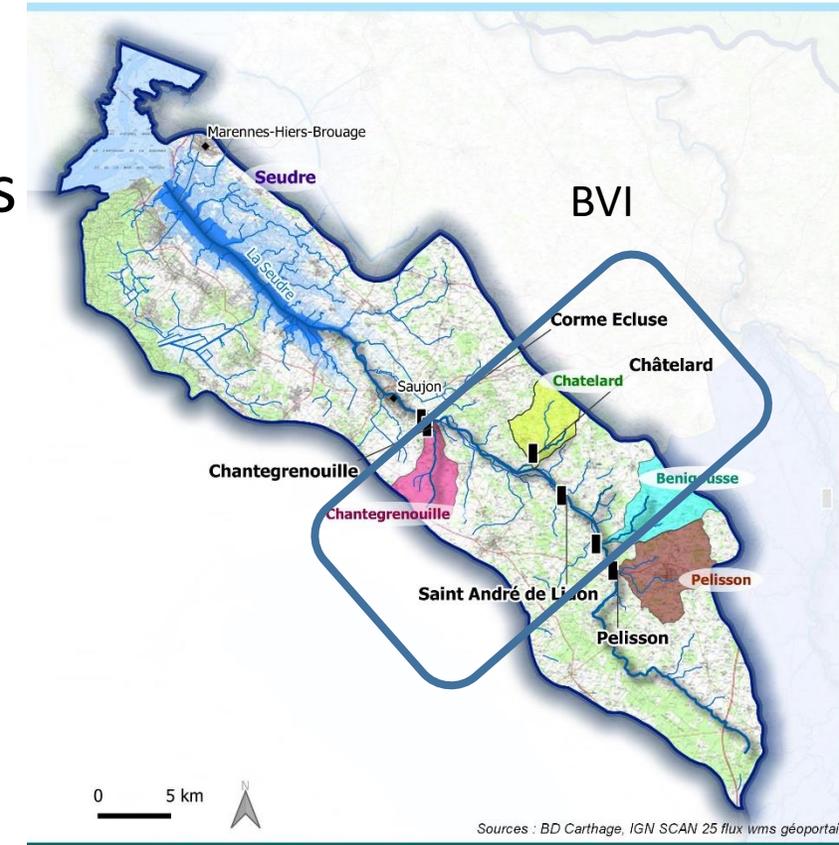
1.1 Choix des débits : étiage /hors étiage

Estimation du débit issus de la phase méthodologie:

(BV; débits) Corme-Ecluse – (BV; débits) Saint-André-de-Lidon =
(BV; Débits) bassins versant intermédiaires

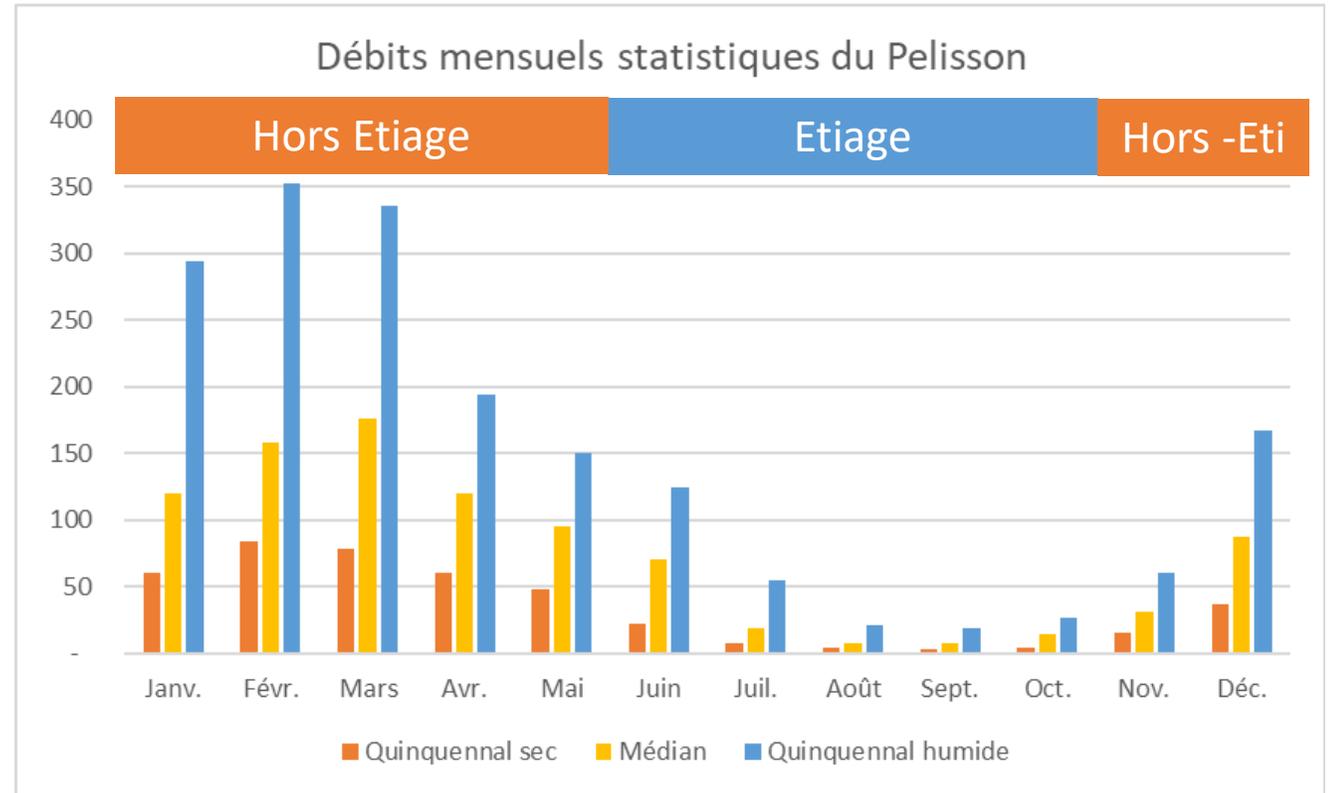
Application au prorata des Surfaces de BV des affluents

Rivière	Module estimé (L/s)	BV km2
BVi	660	214
Pélisson	90	28.4
Bénigousse	80	23.1
Chatelard	52	17.5 (12.2 à la station DB)
Chantegrenouille	51	17



1.1 Cycle annuel : Régime annuel Définition calendaire

Statistique (l/s)	Pelisson					
	Décenal sec	Quinquennal sec	Moyen	Médian	Quinquennal humide	Décenal humide
Surface BV km ²	28.4					
Janv.	32	60	174	120	294	391
Févr.	36	84	219	158	352	506
Mars	57	79	205	176	336	423
Avr.	33	60	135	120	194	255
Mai	26	48	110	94	151	214
Juin	12	21	86	70	124	169
Juil.	6	7	31	18	55	76
Août	2	4	13	7	20	29
Sept.	2	3	11	7	19	23
Oct.	3	4	17	14	27	37
Nov.	7	16	72	31	60	231
Déc.	16	37	134	87	167	321
Année	5	12	100	51	156	269



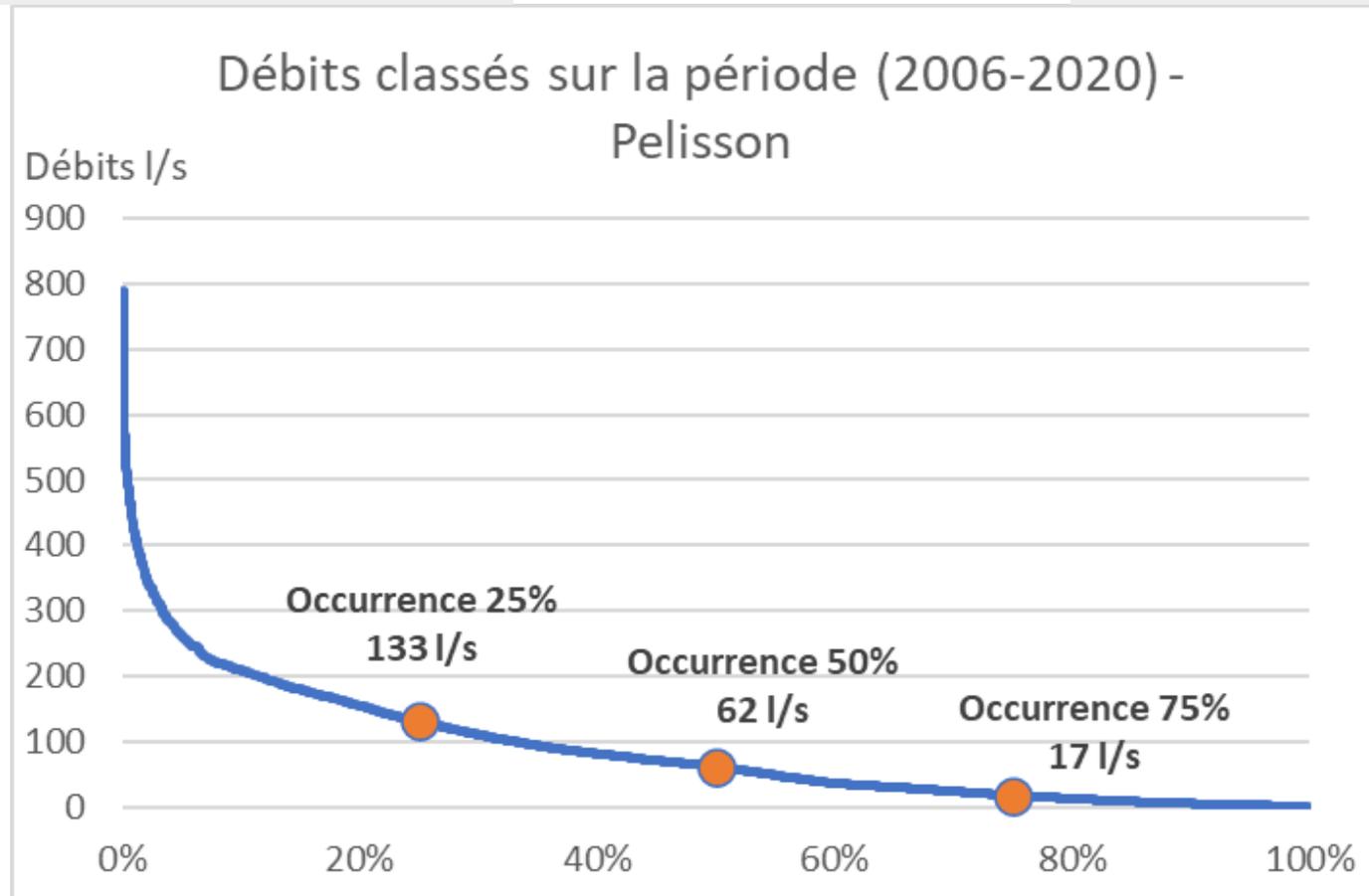
Nous retenons les valeurs médianes et quinquennales pour encadrer les situations observées 8 années /10

1.1 Débits fréquentiels : débits classés

Gamme modélisée

Débordement (source
modélisation hydraulique) =
1600 L/s

Etiage
(QMNA5
estimé) = 3 L/s



Pour les
représentations de
situation
hydrologique
contrastée nous
retenons:
les valeurs 25% et
50% et 75%
+
Débit de
débordement
+
Étiage

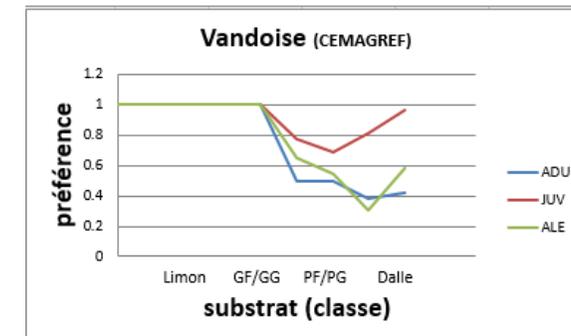
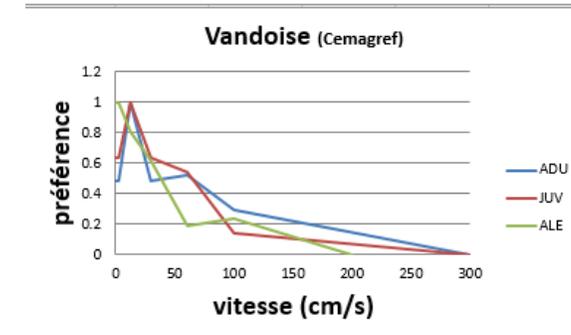
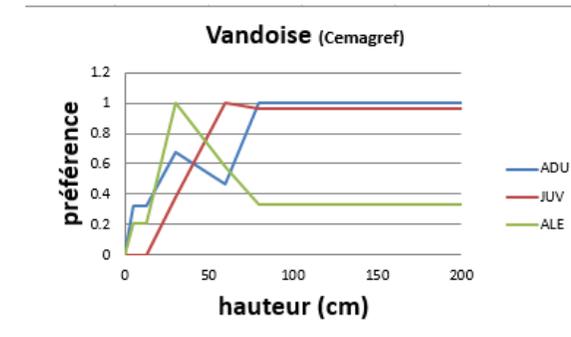
• 1.1 Cibles biologiques : arrêtée en copil phase méthodologie

Brochet commun *Esox lucius*,
le brochet aquitain *Esox aquitanicus* (tous stades),

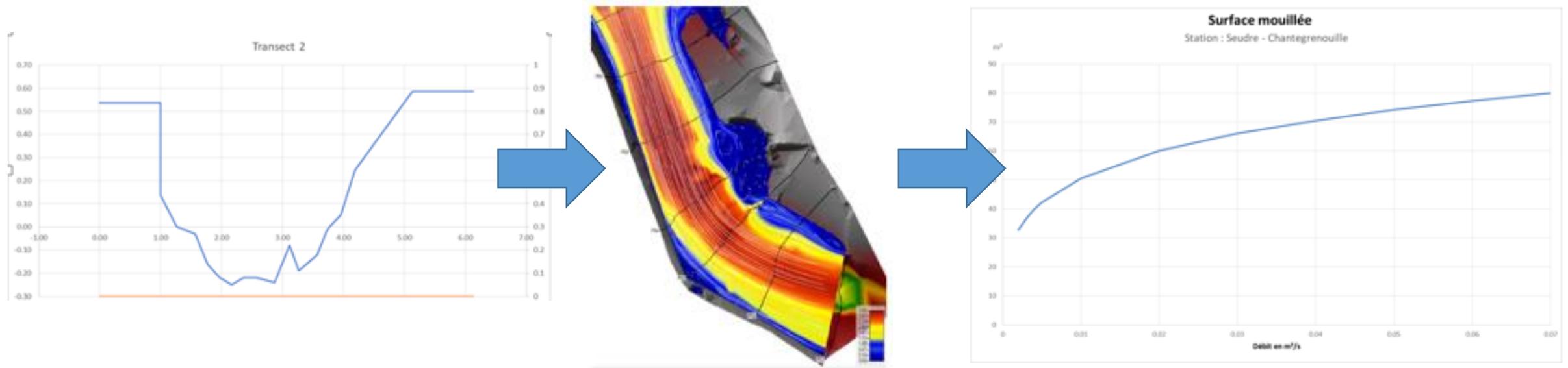
Vandoise rostrée *Leuciscus burdigalensis* = VAN (aux stades adulte, juvénile et alevin)

Vairon *Phoxinus phoxinus* = VAI ou VAS (aux stades adultes et juvéniles).

Modèles
biologiques
IRSTEA



1.1 Modélisation 2 D

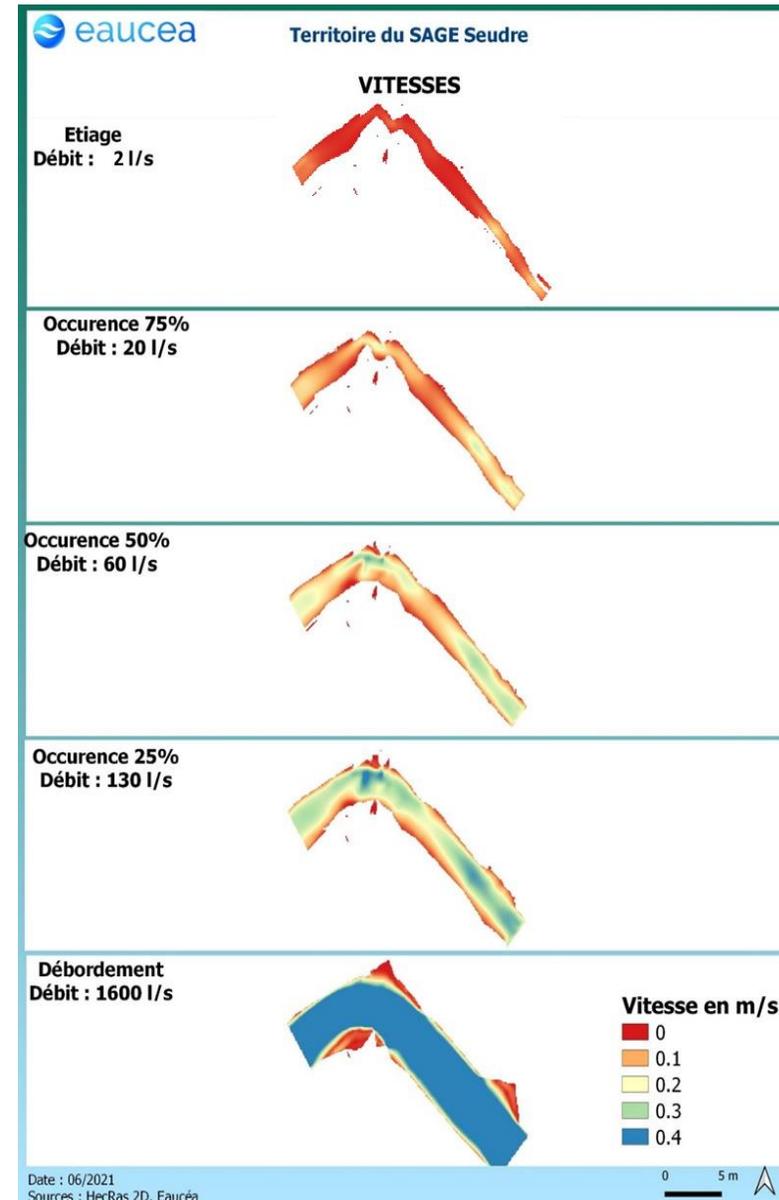
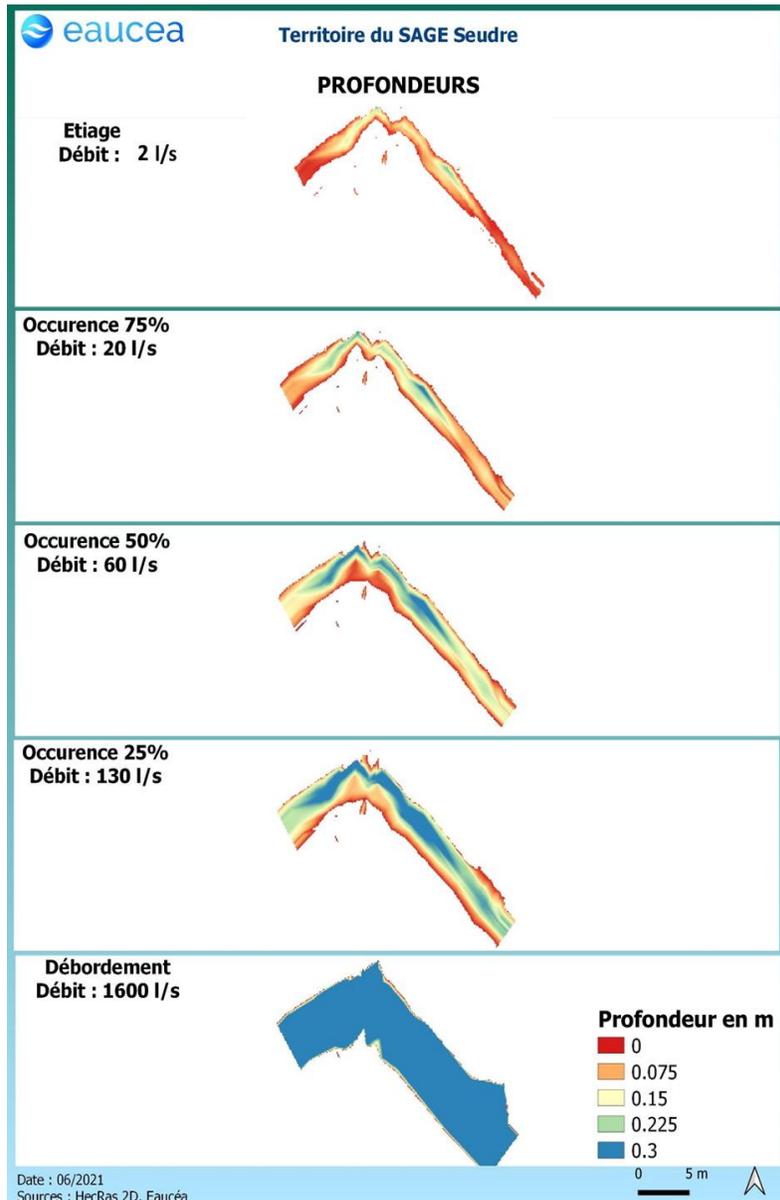


Profil en travers des transects et des vitesses d'écoulements

Modélisation du comportement du cours d'eau à différents débits jusqu'au débordement

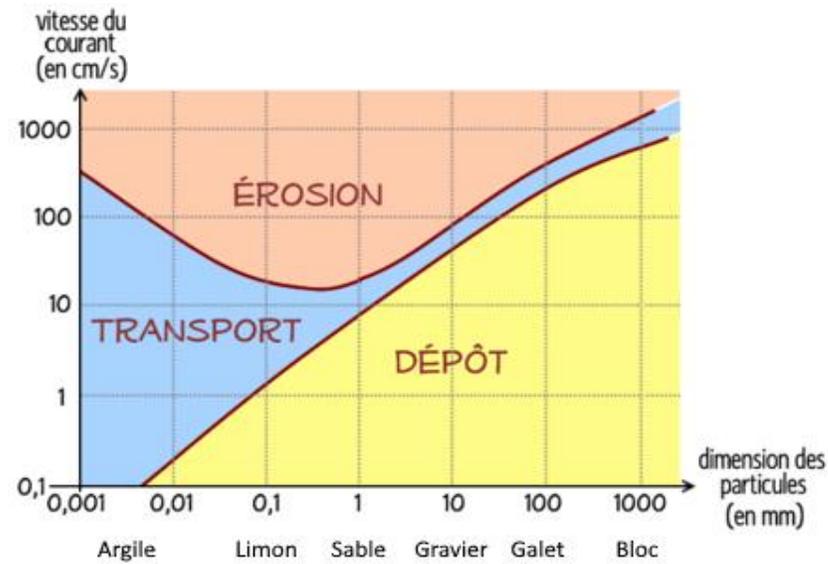
Calcul des surfaces mouillées en fonction du débit, des hauteurs d'eau, vitesses d'écoulements...

1.1 Modélisation 2 D produits cartographiques

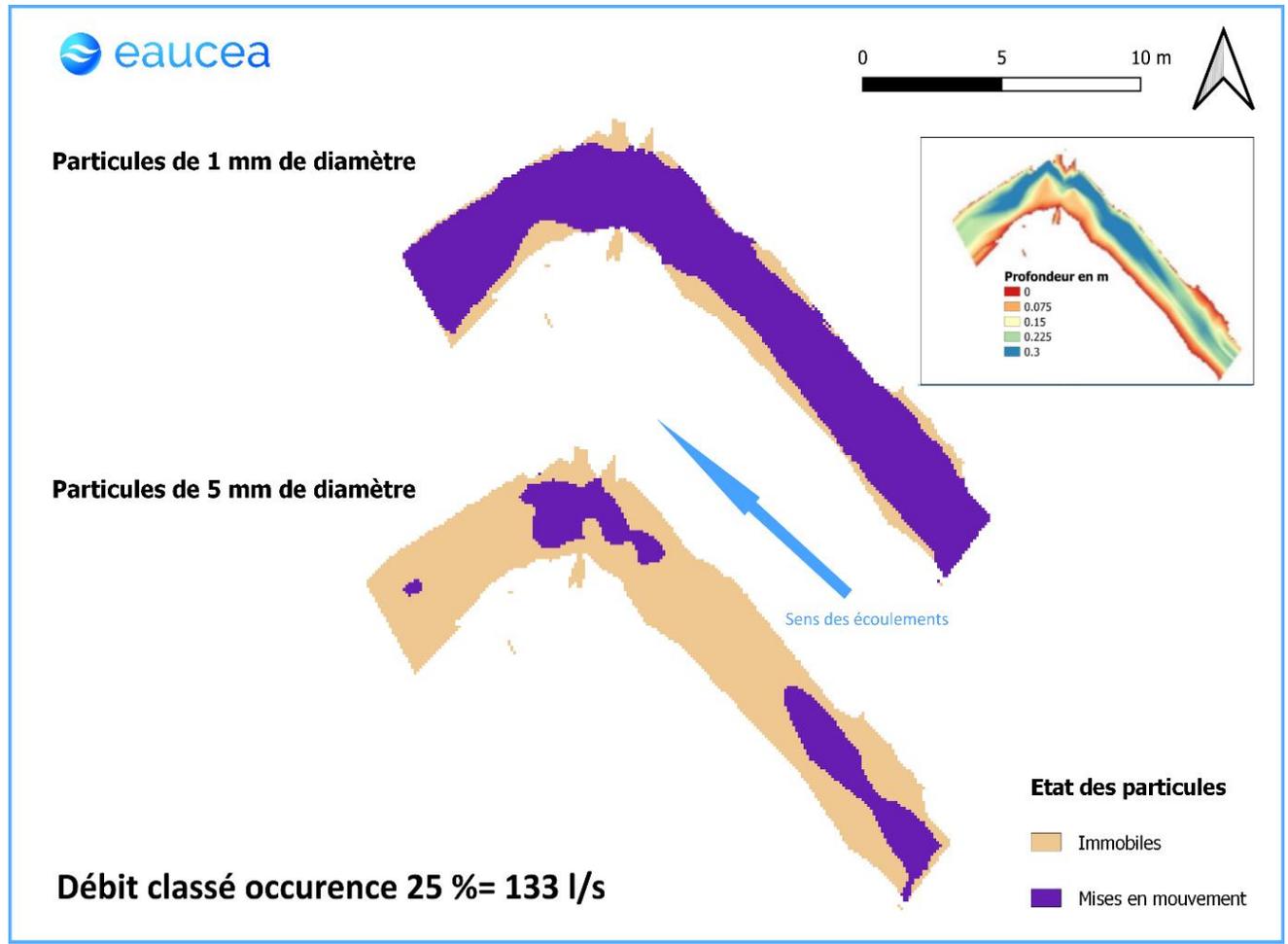
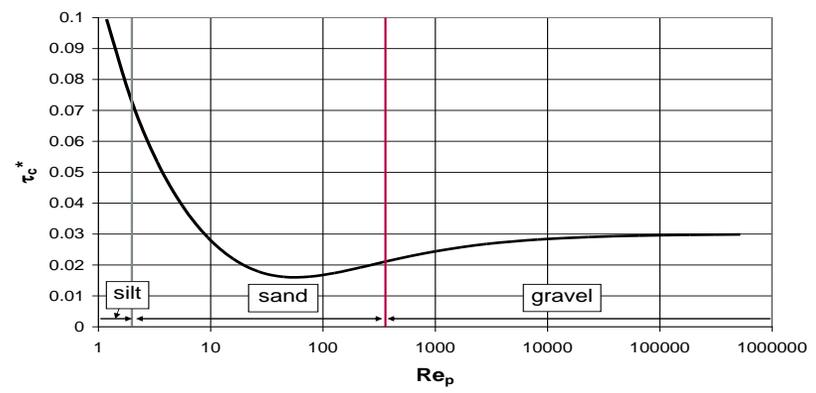


1.1 Modélisation 2 D Analyse dynamique hydromorphologique

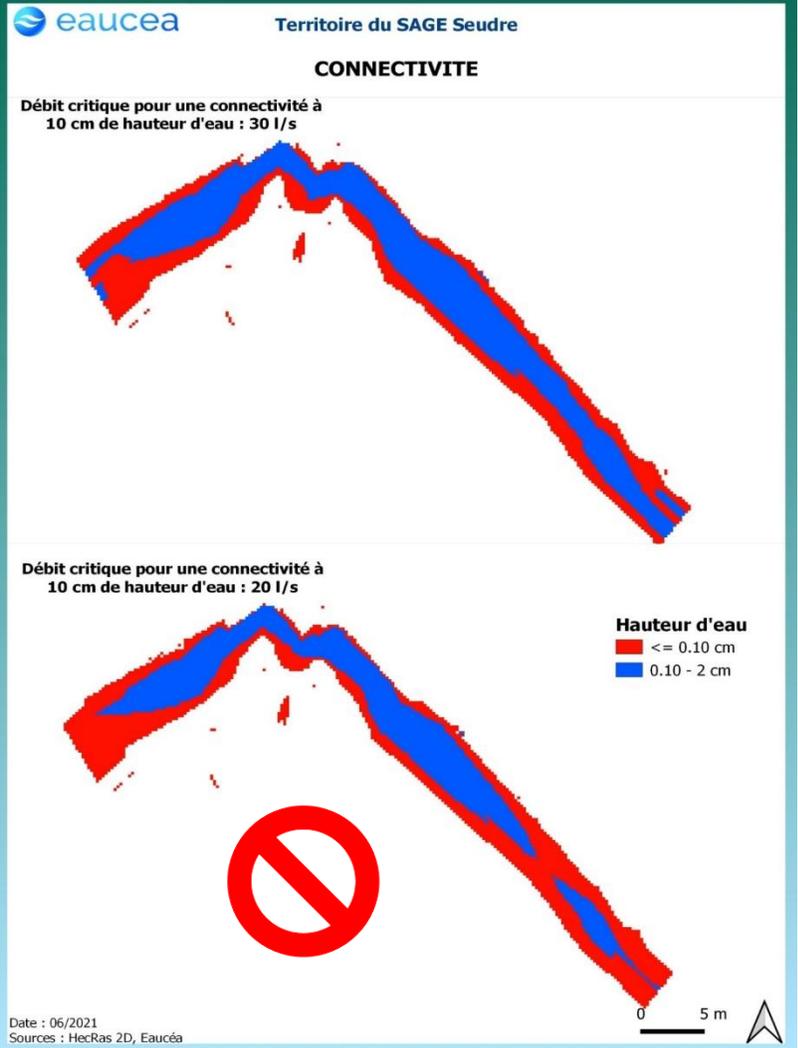
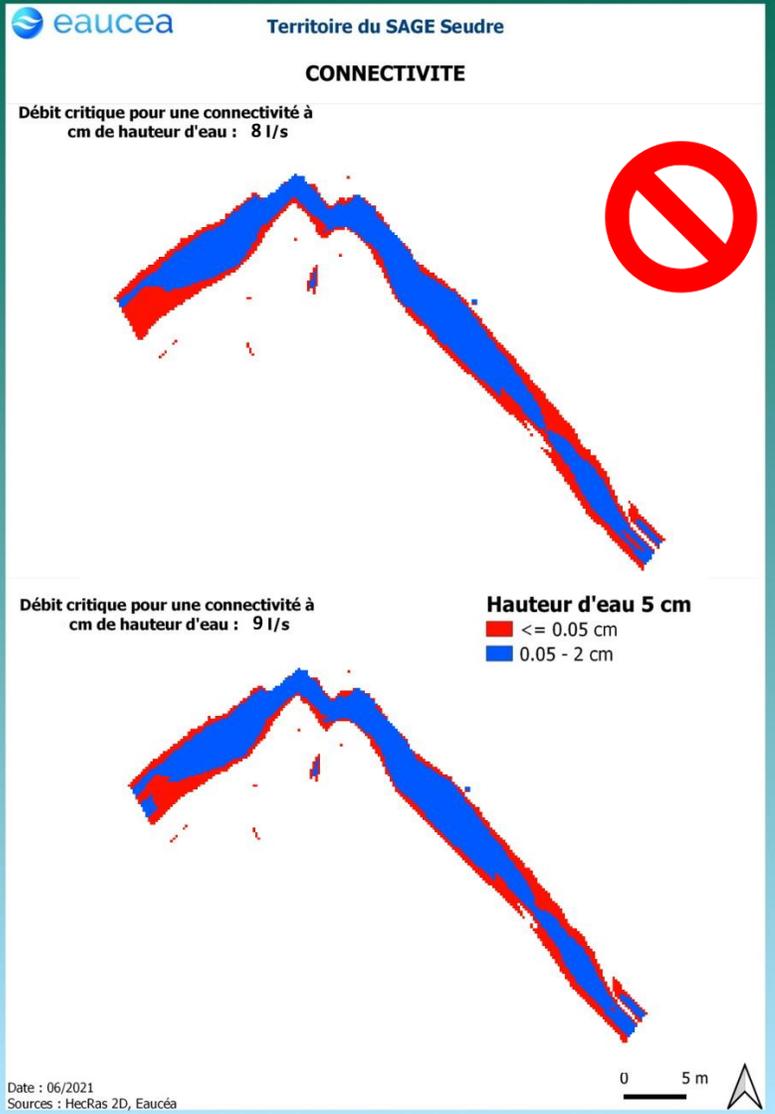
Théorie simplifiée



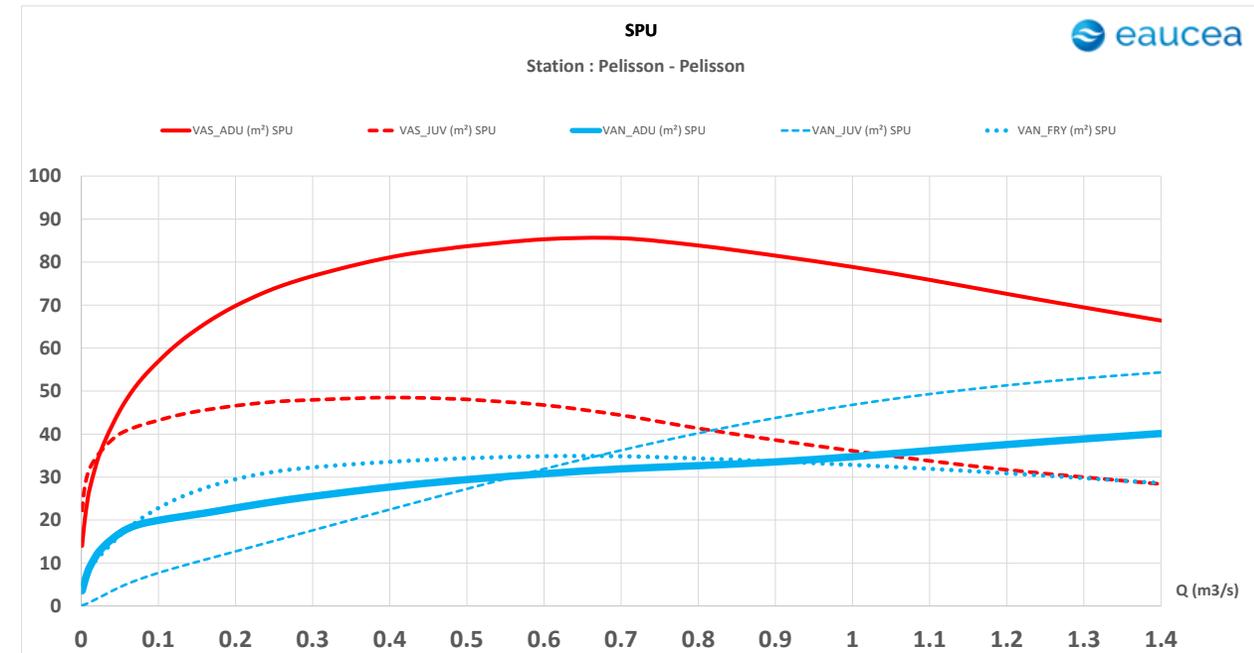
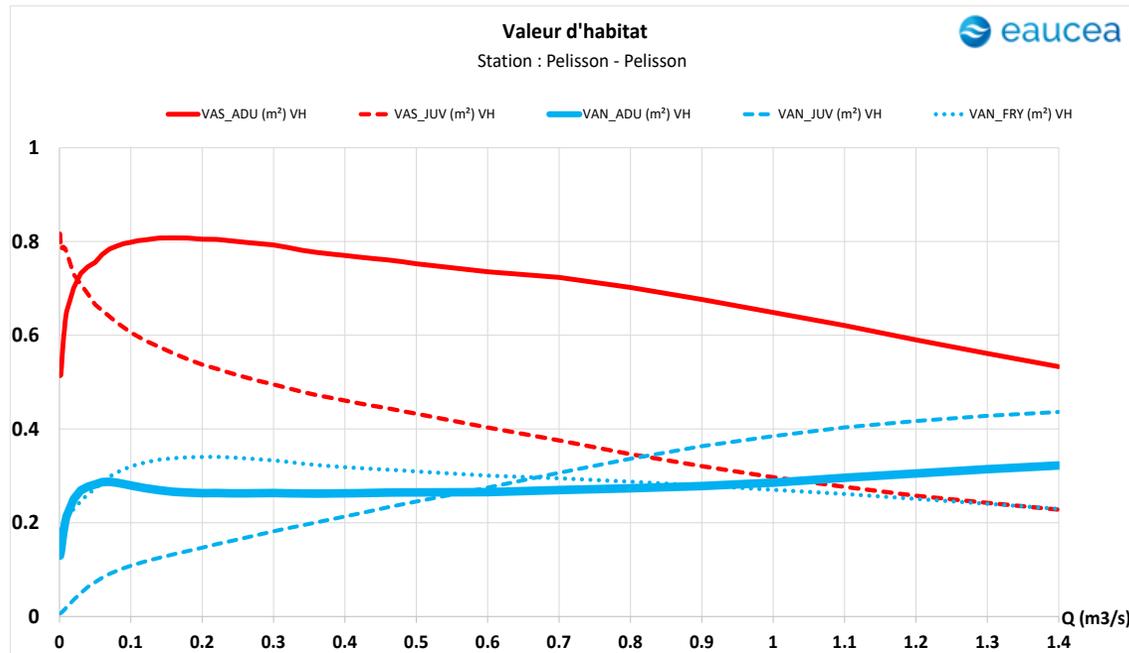
Modélisation réaliste



1.1 Modélisation 2 D Analyse connectivité



1.1 Résultats des analyses : valeur d'habitat et SPU

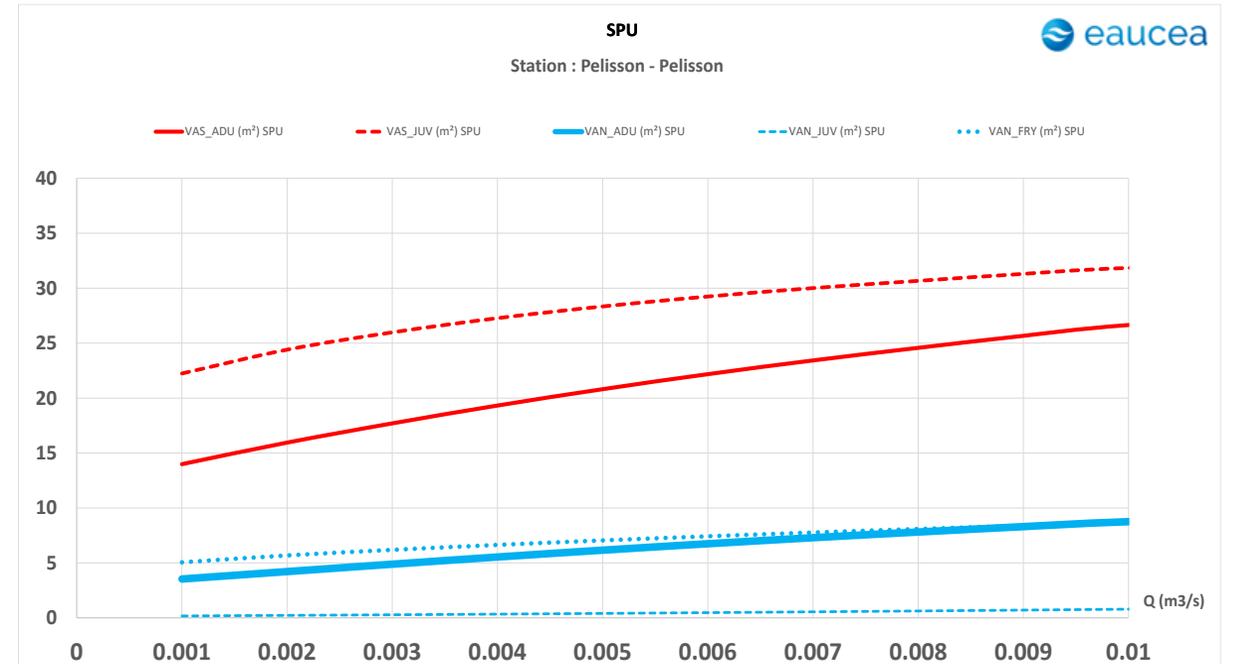
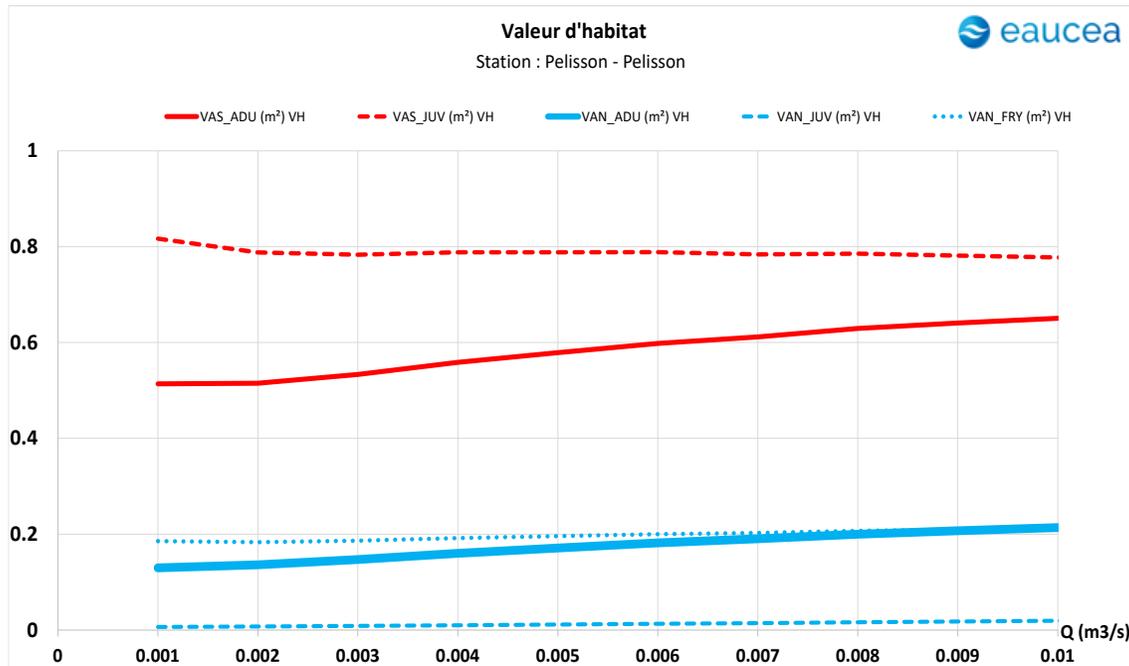


Valeur d'habitat par espèce



Surfaces pondérées utiles

1.1 Résultats des analyses : Etiage

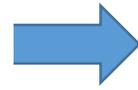
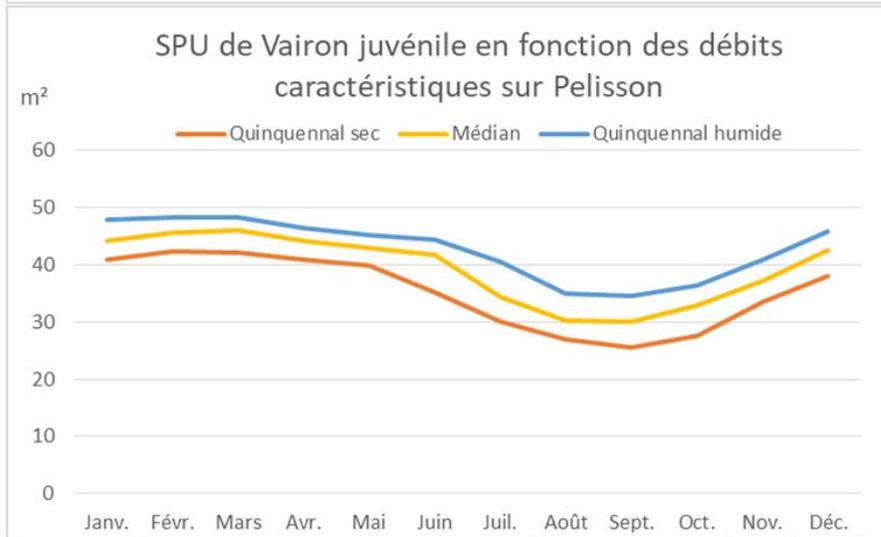
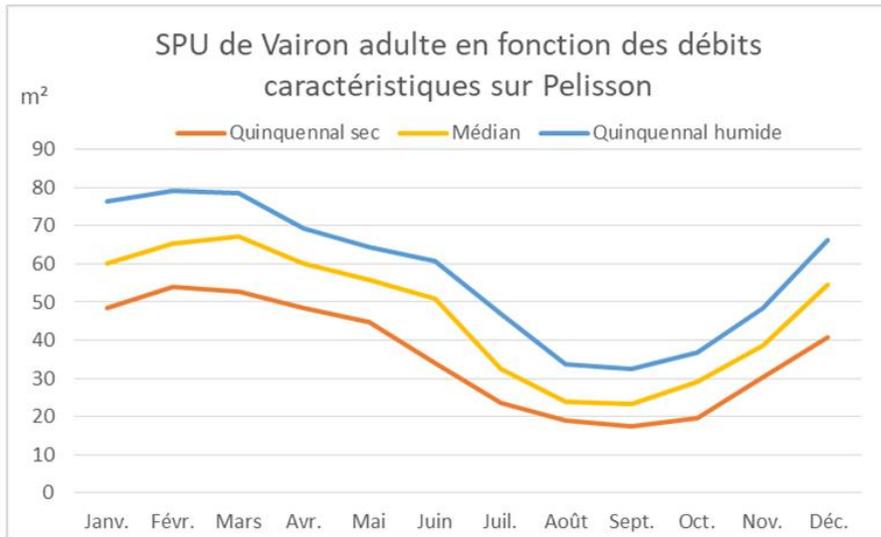


Statistique (l/s)	Pelisson					
	Décenal sec	Quinquenal sec	Moyen	Médian	Quinquenal humide	Décenal humide
Surface BV km²	28.4					
Juin	12	21	86	70	124	169
Juil.	6	7	31	18	55	76
Août	2	4	13	7	20	29
Sept.	2	3	11	7	19	23
Oct.	3	4	17	14	27	37

Exploration autour des valeurs d'étiage 3 à 10 L/s
=> Pas de rupture

Constat systématique :
Débit de connectivité (ici 9L/s) >> QMNA5
plus discriminant que VHA

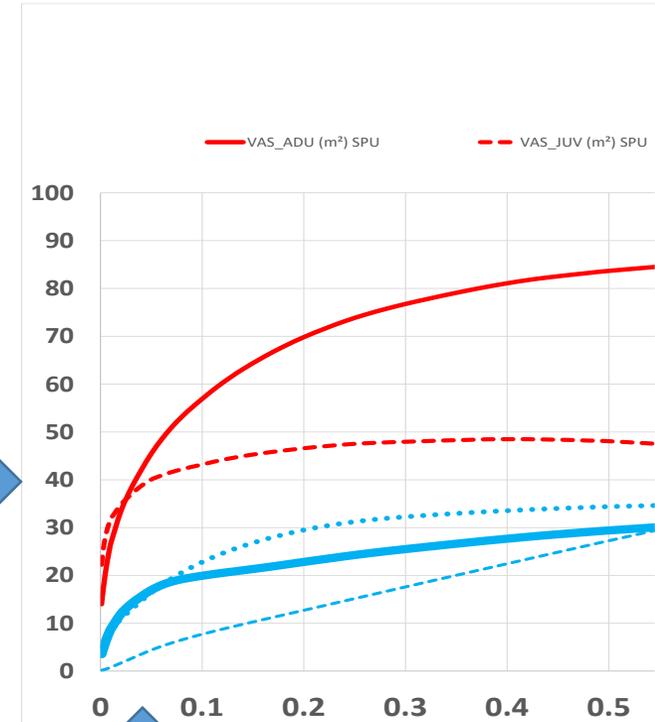
1.1 Résultats des analyses : SPU hors étiage



SPU plancher hors étiage = 40 m²

⇒ Courbe SPU
40 m² = 35L/s

⇒ Débit biologique



■ Reproduction
 ■ Emergence + croissance
 ■ Etiage
■ Hautes eaux

1.1 Résultats des analyses : SPU hors étiage/espèce

	Commentaires	Hors étiage (l/s)	Etiage (l/s)
Toutes espèces	Critère connectivité	30	9
Vairon adulte	Colonisation d'un habitat potentiel pour croissance	35	
Vairon Juvénile		50	
Vandoise adulte		40	
Vandoise juvénile		60	
Synthèse		50	9

1.1 Résultats des analyses : Toutes stations

Ruisseau	Critères	Hors étiage (l/s)		Etiage (l/s)	
		l/s	l/s/km ² de Bv	l/s	l/s/km ² de Bv
Péliston	Connectivité / SPU Vairon	50	1,8	9	0.3
Bénigousse	Connectivité / SPU Vairon	50	2.2	20	0.9
Châtelard	Connectivité / SPU Vairon	20	1.6	8	0.7

Hors Etiage : 2L/s/km²

SPU

Etiage : 1L/s/km²

Rupture connectivité

1.1 Résultats des analyses : Toutes stations

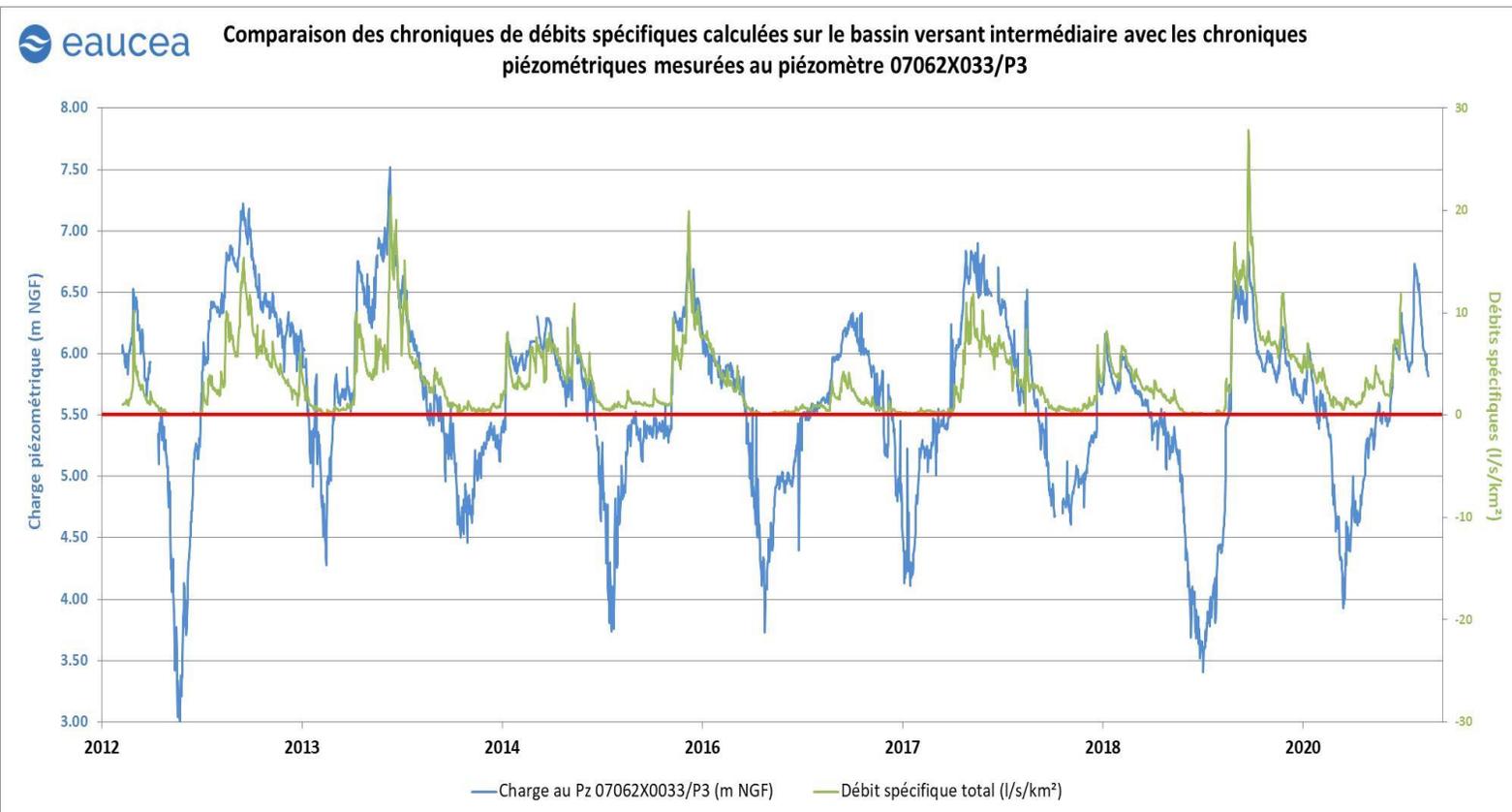
Le Chantegrenouille, se distingue des trois autres affluents ce qui s'explique par le contexte hydrogéologique. En aval, les débits de la vieille Seudre sont déterminants en hautes eaux.

Le lien peut être effectués avec l'étude de la fonctionnalité hydraulique « brochet » de la plaine inondable.

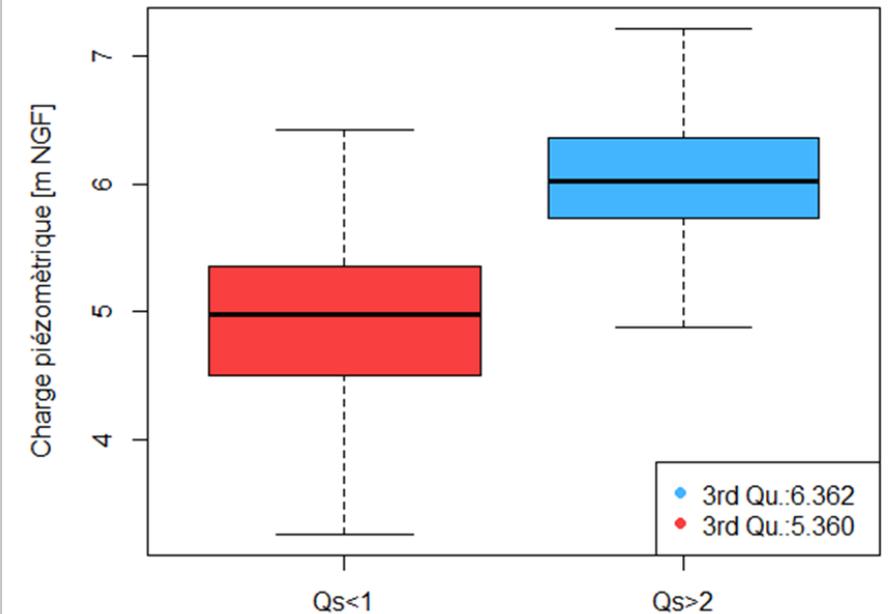
En amont, très vite la question du linéaire en assecs devient dominante. Elle est traitée spécifiquement au chapitre « assec et piézométrie ».

1.1 Débits biologiques /Piézométrie

Pas de métrologie sur cours d'eau; alternative : alerte à partir de la piézométrie



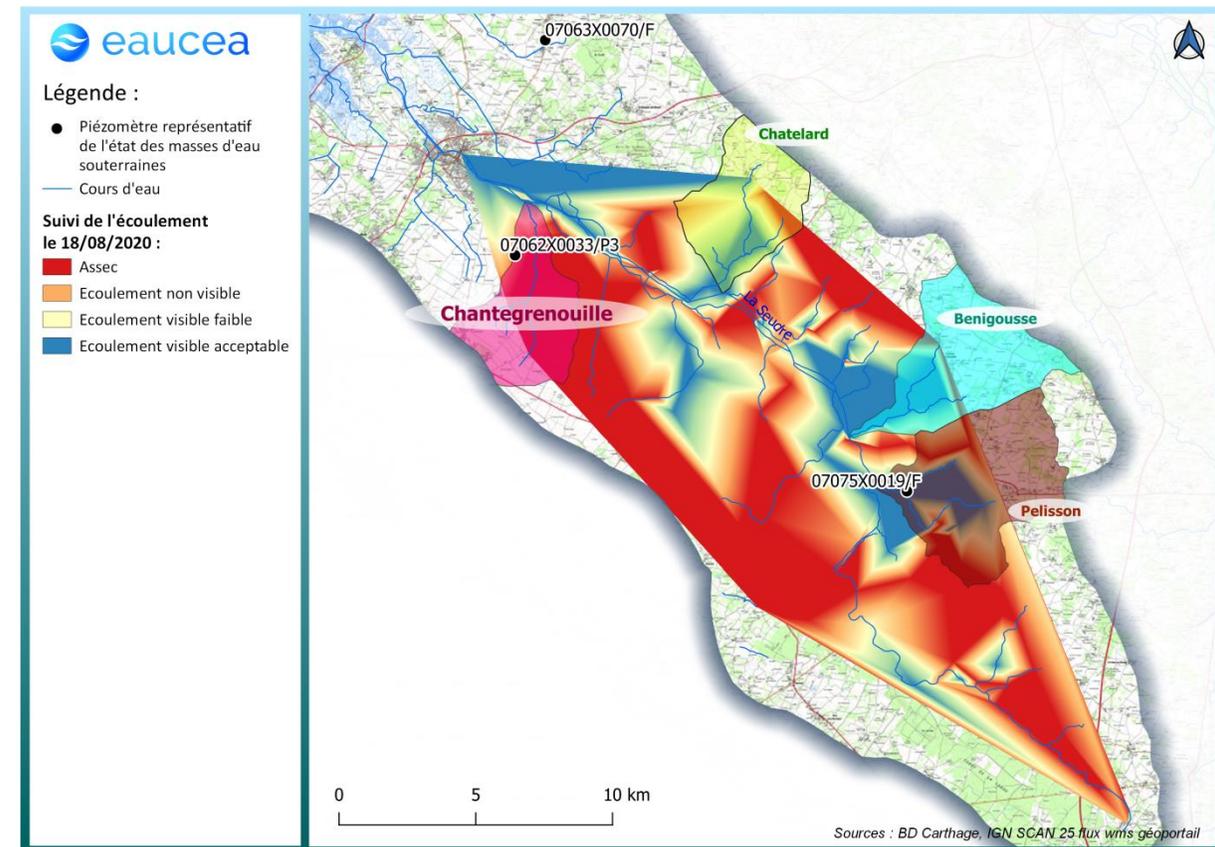
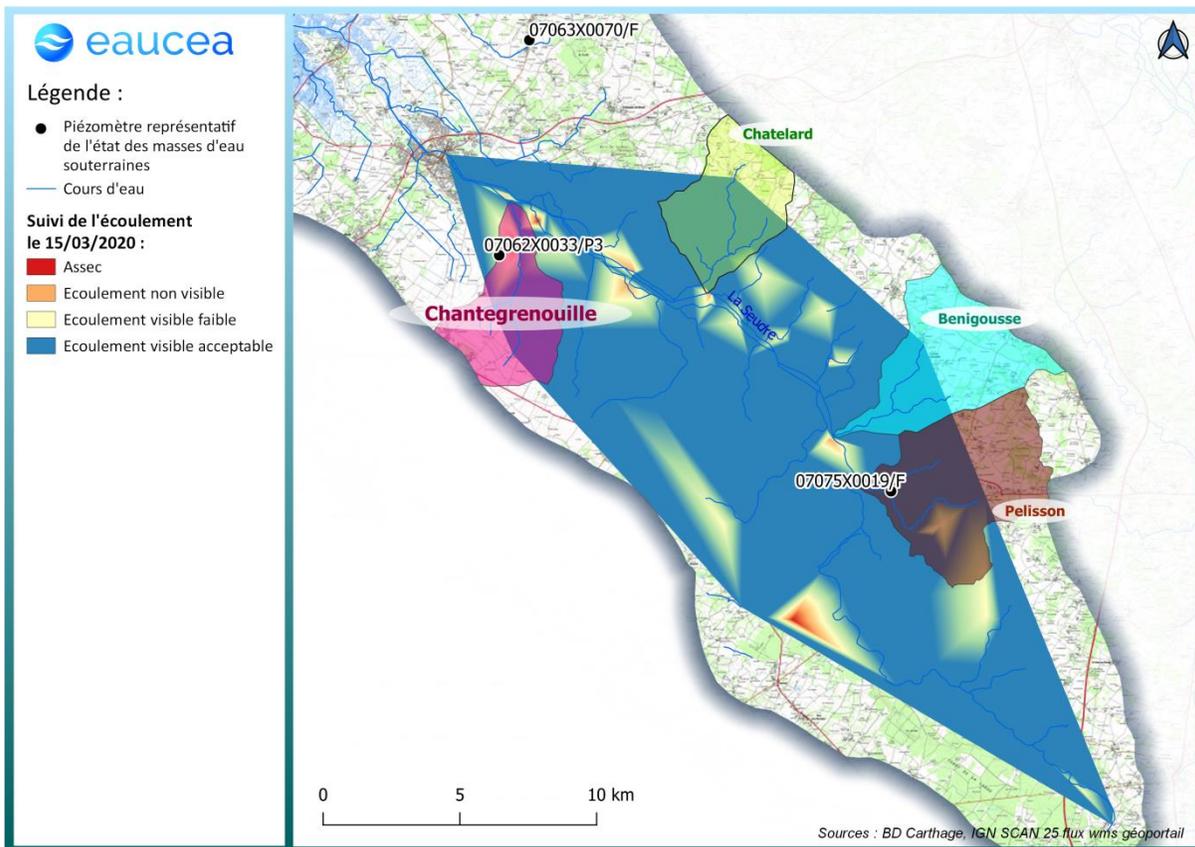
Piézomètre 07062X0033/P3



- Les débits sont inférieurs à 1 l/s/km quand la piézométrie mesurée au piézomètre 07062X003/P3 est inférieure à 5 m NGF.
- Les débits sont supérieurs à 2 l/s/km pour des valeurs piézométriques supérieures à 6 m NGF.

1.1 Perspective: Débits biologiques /assecs /Piézométrie

L'enjeu biologique est de considérer qu'en étiage au moins, la progression des assecs réduit le linéaire colonisable de chaque affluent. L'abaissement altimétrique de la nappe conduit à un dénoyage progressif des sources les plus en amont puis progresse vers l'aval.

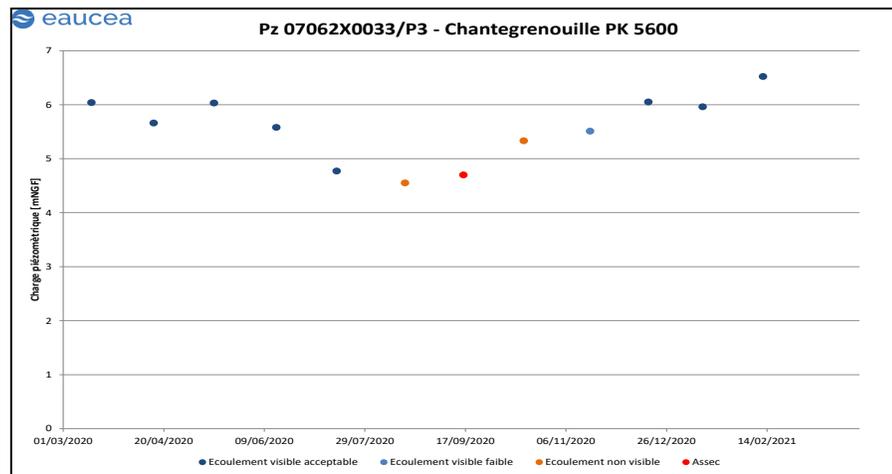


1.1 Perspective: Débits biologiques /assecs /Piézométrie

L'abaissement altimétrique de la nappe conduit à un dénoyage progressif des sources les plus en amont puis progresse vers l'aval. Exemple du Chantegrenouille

PK Chantegrenouille		2020												2021		
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
Amont	0			EVA	AS	AS	AS	AS	AS	AS	AS	AS	EVA	EVF	EVA	AS
	500			EVA	AS	EVA	AS	AS	AS	AS	AS	AS	EVA	EVA	EVA	AS
	1000			EVA	ENV	EVA	AS	AS	AS	AS	AS	EVA	EVA	EVA	ENV	
	1400			EVA	ENV	EVA	AS	AS	AS	AS	AS	EVA	EVA	EVA	EVA	ENV
	1700			EVA	ENV	EVA	AS	AS	AS	AS	AS	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
Aval	2200			EVA	EVF	EVA	AS	AS	AS	AS	AS	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	3700			EVA	EVA	EVA	EVA	AS	AS	AS	AS	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	4900			ENV	ENV	ENV	ENV	ENV	AS	AS	AS	ENV	ENV	EVA	ENV	ENV
	5000			EVA	EVA	EVA	EVA	EVF	AS	AS	AS	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	5600			EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	ENV	AS	ENV	EVF	EVA	EVA	EVA	EVA

Classement des observations d'assecs sur le fossé de Chantegrenouille



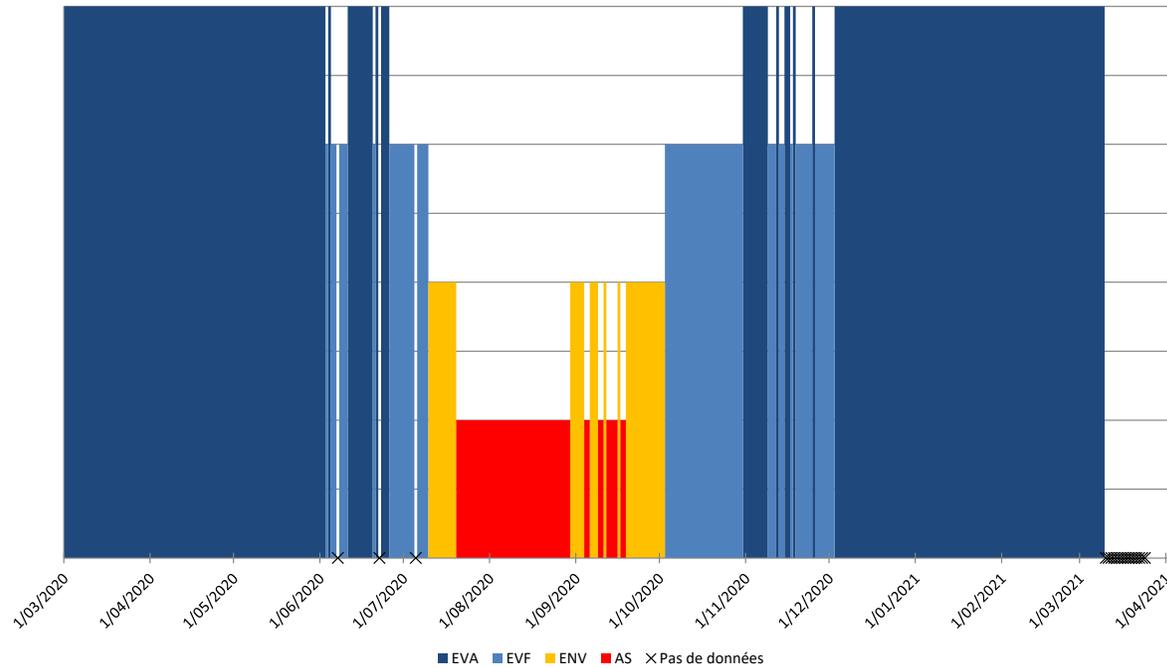
Etablissement d'une loi : Piézométrie vs assecs

=> reconstitution de l'histoire des cours d'eau en s'appuyant sur historique de la piézométrie

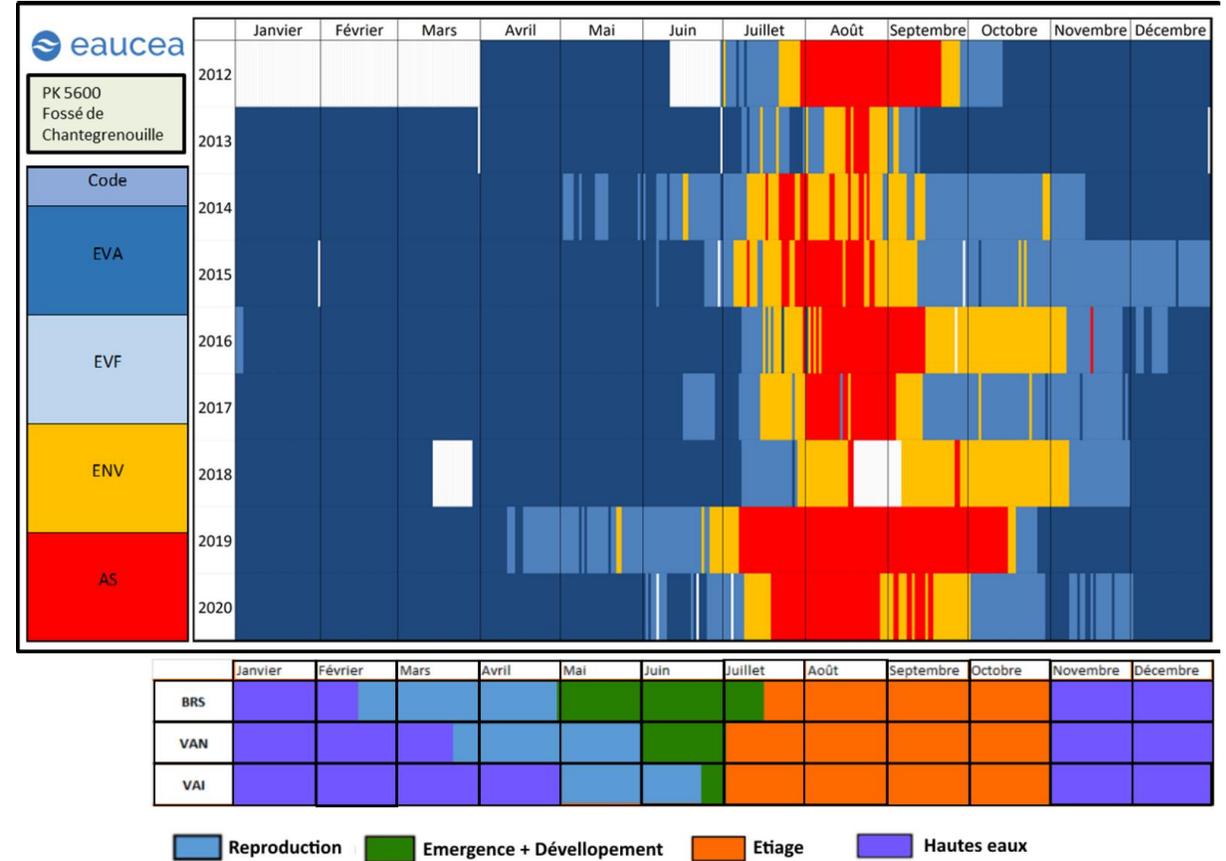
1.1 Perspective: Débits biologiques /assecs /Piézométrie



Répartition des assecs calculée au PK 5600 pour la période allant du 01/03/2020 au 01/04/2021, à partir du piézomètre 07062X0033/P3



Un an



Plusieurs années : conséquences biologiques

Perspective possible : mettre en relation les usages/la piézométrie modélisée/les enjeux biologiques

5 Instrumentation mesurer les affluents (des indices à croiser)

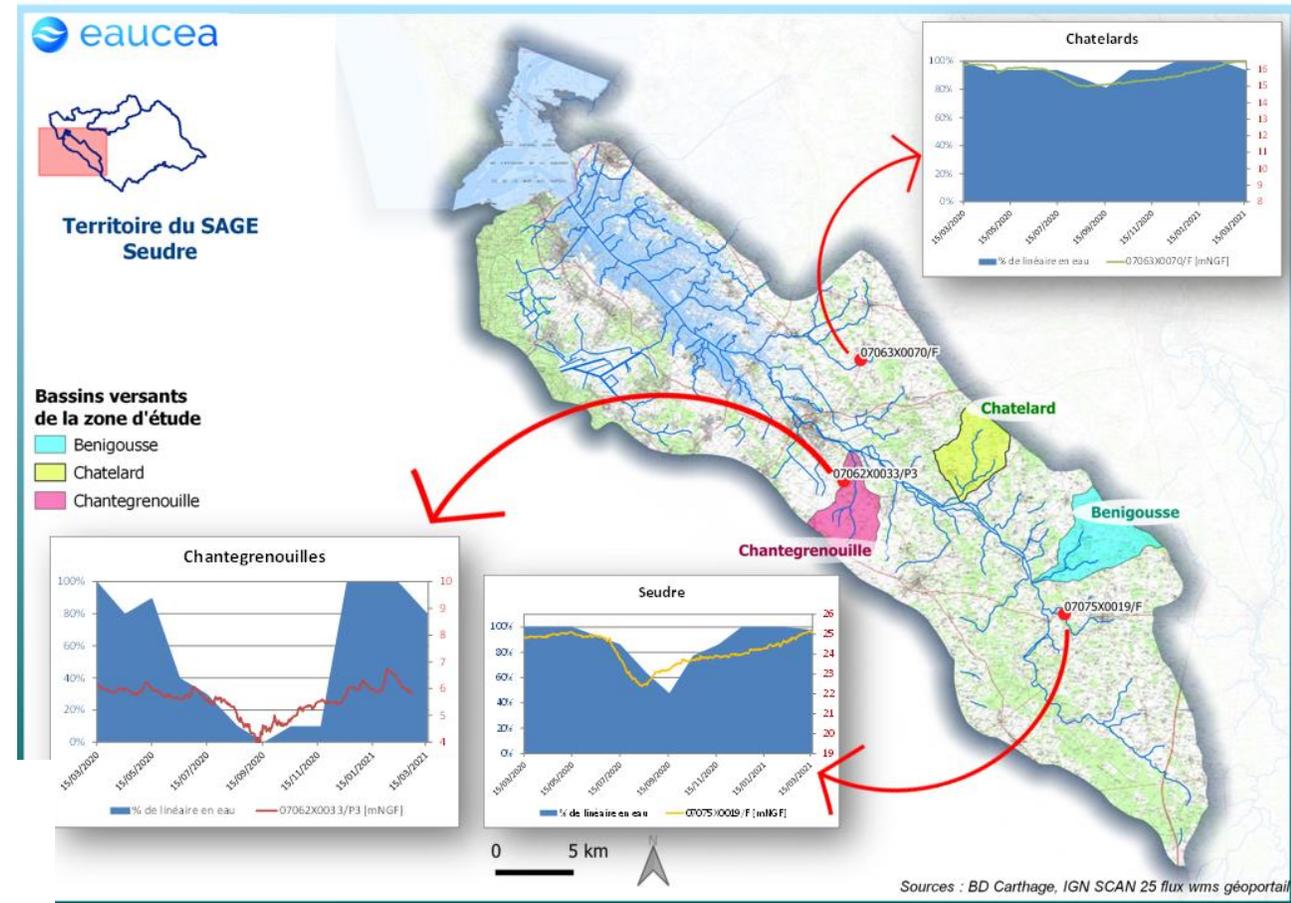
Installation de 4
stations
hydrauliques:
été 2021 +

Observation
assecs

et lien avec la
piézométrie



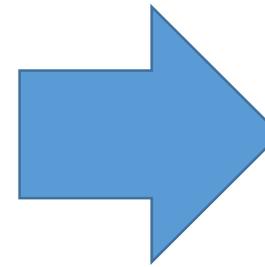
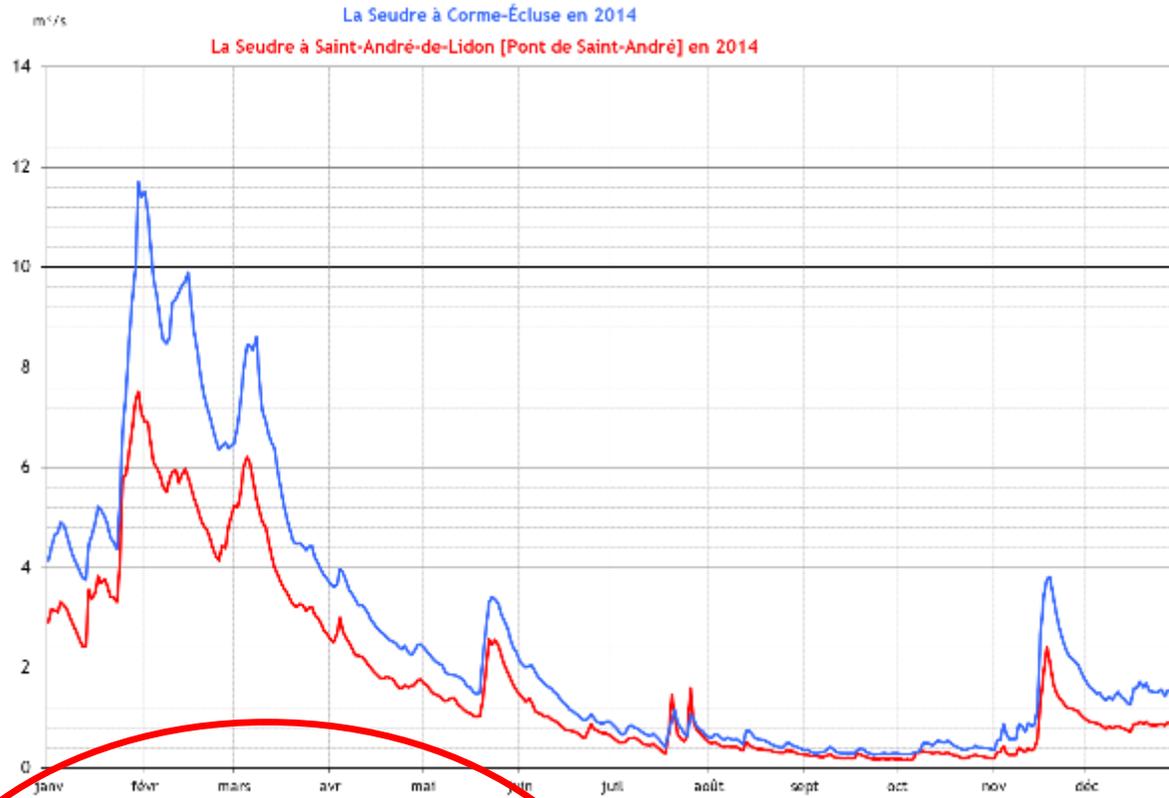
Levellogger Edge



1.2 Débits de la Seudre hors période d'étiage



Débit biologique hors étiage de la Seudre



Une espèce cible le brochet aquitain

Deux stations d'études :
1. Saint-André-de-Lidon
2. Corme-Ecluse

Débordement	Hautes eaux	Etiage	Automne
<ul style="list-style-type: none">• connexion zones humides• reproduction brochet	<ul style="list-style-type: none">• maintient en eau des annexes hydrauliques et habitats de berges• reproduction cyprinidés• reproduction batraciens	<ul style="list-style-type: none">• Perte d'habitat• perte de connexion longitudinale• Sensibilité qualitative• période de croissance	<ul style="list-style-type: none">• Souvent reprise des écoulements• Refroidissement• Reproduction des salmonidés

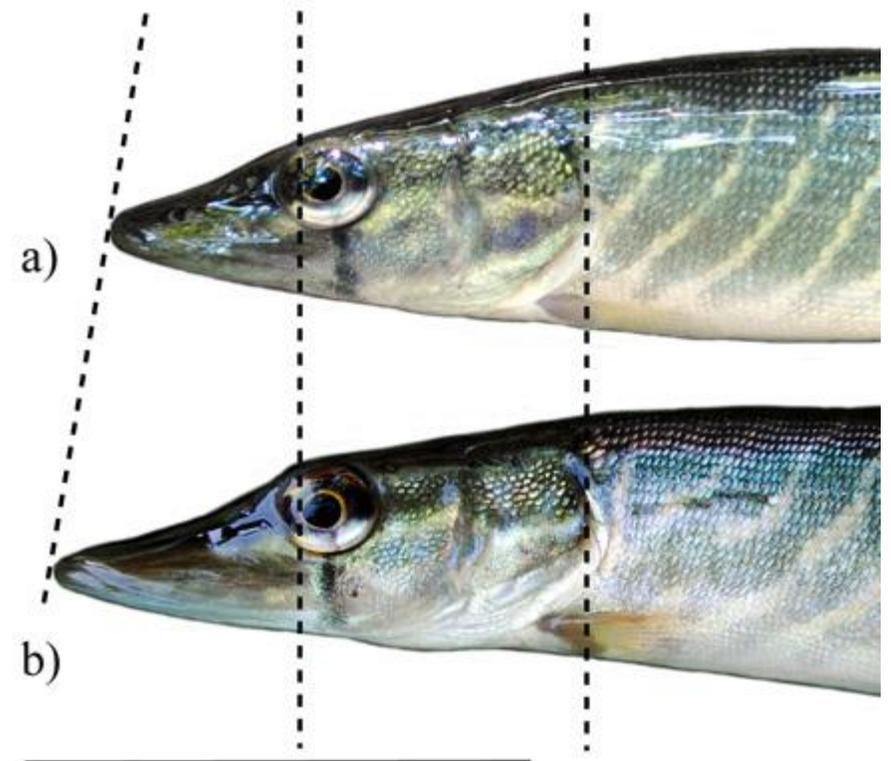
Justification du choix de l'espèce cible

Statut des Brochets (*Esox sp.*) :

- Présents naturellement sur la Seudre et certains affluents
- Espèces protégées au niveau national (arrêté du 08/12/1988)
- Habitats de reproduction d'IC et protégés au niveau national (arrêté du 23/04/2008)
- Espèce menacée de disparition : **VU**
- Cycle de développement complexe et fortement contraint
 - **Espèce parapluie** (ex : espèce repère des PDPG)



E. Aquitanicus © MNHN – Gaël DENYS



Profils de têtes de juvéniles © MNHN – Gaël DENYS

Justification du choix de l'espèce cible

Cycle biologique du brochet



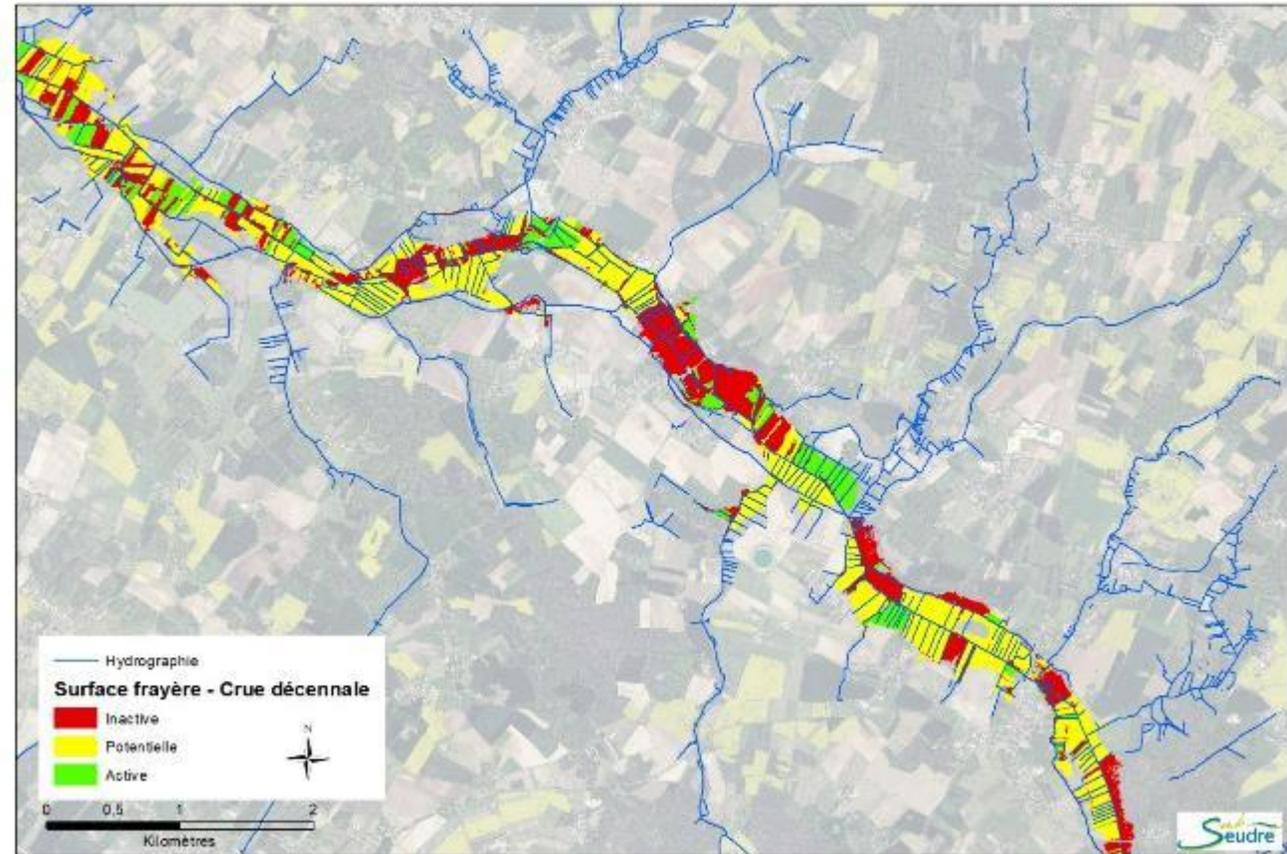
Caractéristiques bioécologiques :

- Brochet = Top-prédateur
- Brochet = Migrateur holobiotique transversal
- Période commune de fécondité mâles/femelles réduite
- Frayères caractéristiques
 - Zones inondables connectées
 - Faible profondeur
 - Milieux ouverts
 - Végétation typique
 - Niveau d'eau stable de 40 à 60 jours consécutifs (voire +)

Justification du choix de l'espèce cible

Situation sur le bassin de la Seudre :

- Espèce en fort déclin (cf. diag. PDPG : contexte Cyprinicole dégradé)
- Diag. SMBS : contexte Cyprinicole très perturbé
 - Cycle biologique perturbé
 - Répartition morcelée
 - Abondances limitées
 - Altération des zones de reproduction

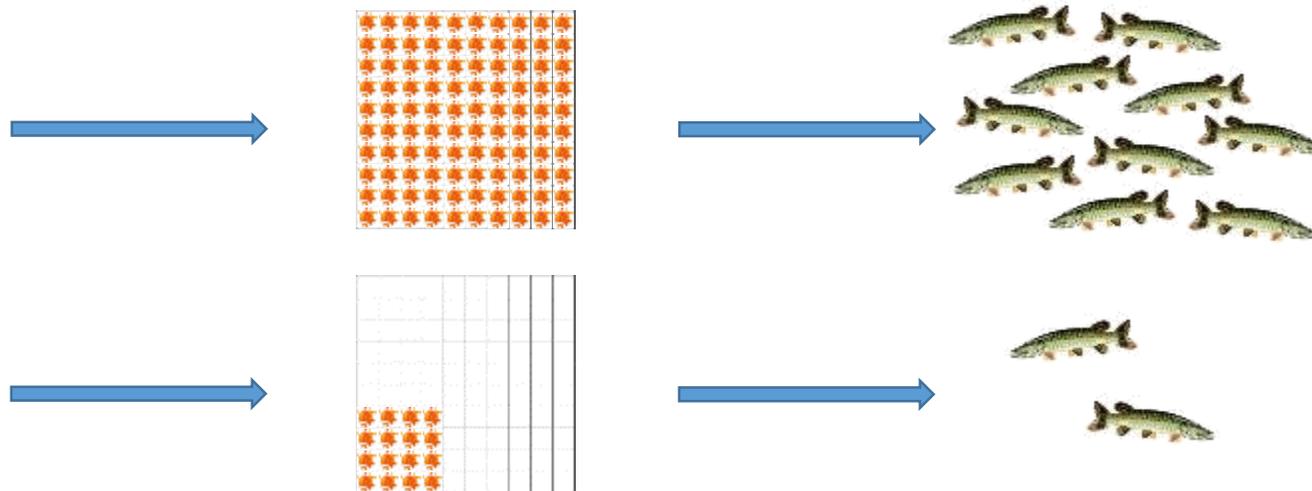
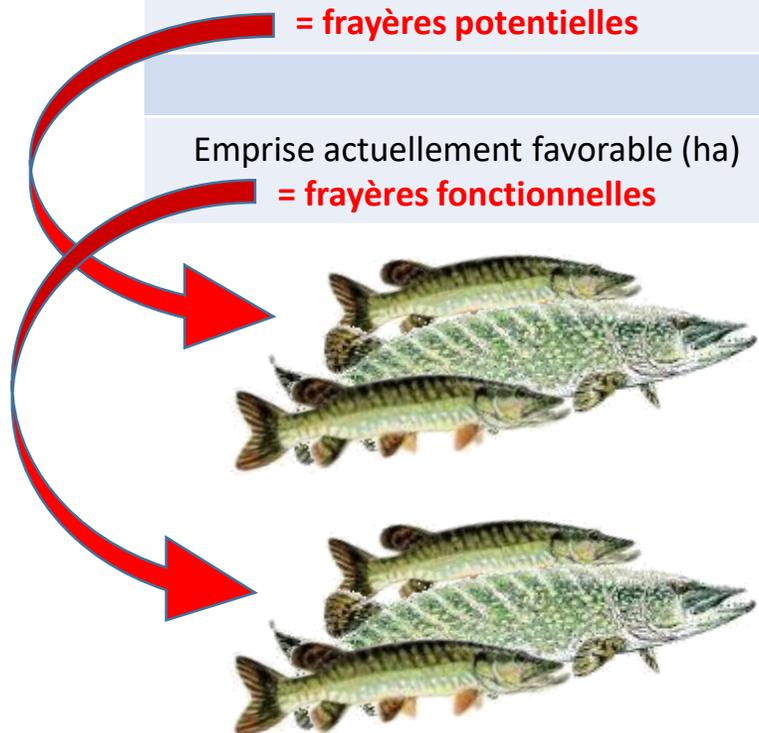


Fonctionnalité des frayères à Brochets sur la Seudre moyenne vis-à-vis de l'occupation du sol © SMBS – Jean-Philippe DAVID, Yann DAVITOGLU

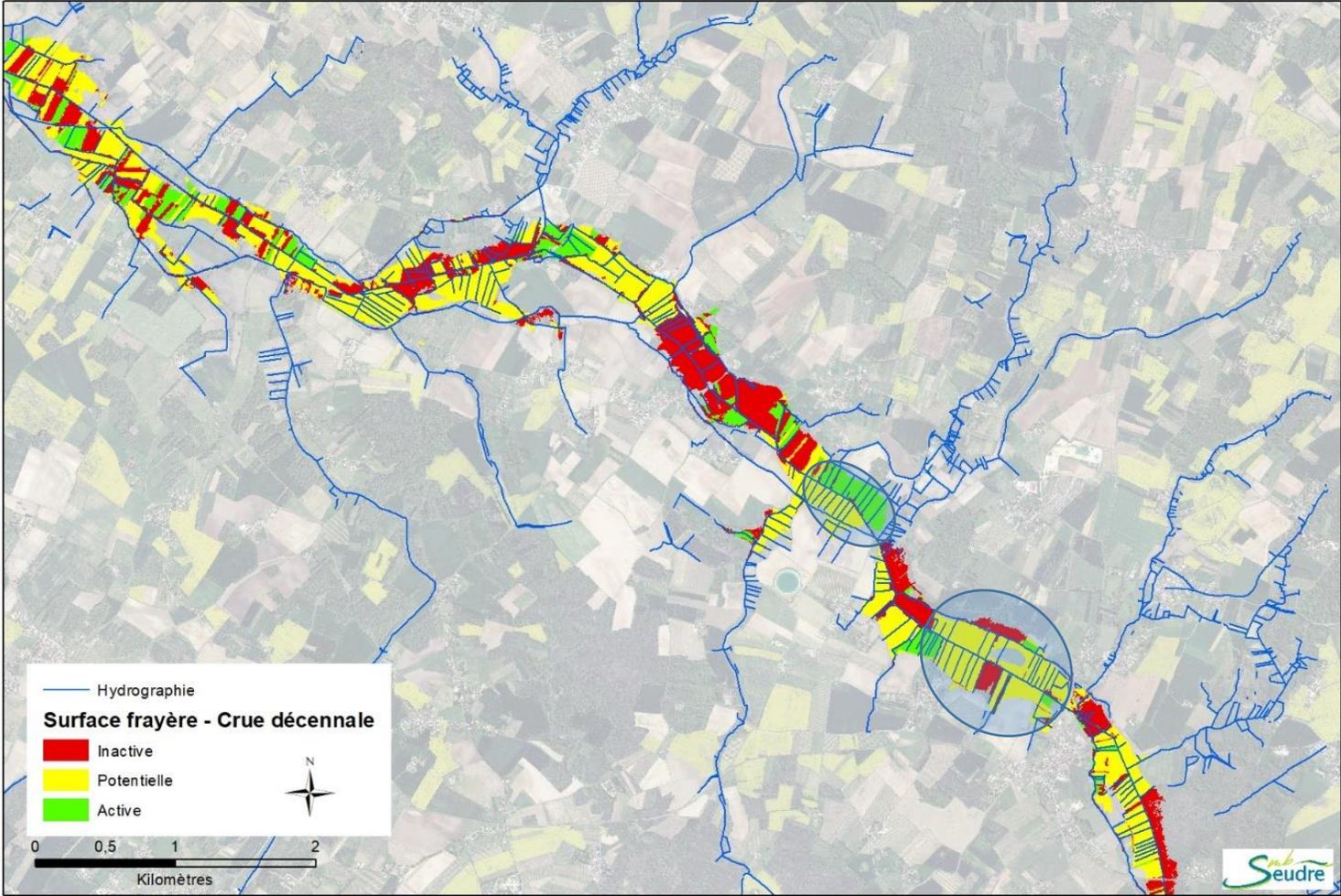
Justification du choix de l'espèce cible

Exemple d'analyse : Fonctionnalité des frayères vis-à-vis de l'occupation du sol

Type d'occupation du sol	Evènement de référence (Q SADL en m ³ /s)			
	Fréquent (2,5)	Biennal (4,7)	Quinquennal (7)	Décennal (9,5)
Emprise totale (ha)	341,20	473,17	589,16	645,71
Emprise naturellement défavorable (ha)	135,92 (40 %)	166,53 (35 %)	199,62 (34 %)	216,78 (34 %)
Emprise naturellement favorable (ha) = frayères potentielles	205,28 (60 %)	306,64 (65 %)	389,55 (66%)	428,93 (66%)
Emprise actuellement favorable (ha) = frayères fonctionnelles	25,05 (12 %)	42,59 (14 %)	59,48 (15%)	66,78 (16%)

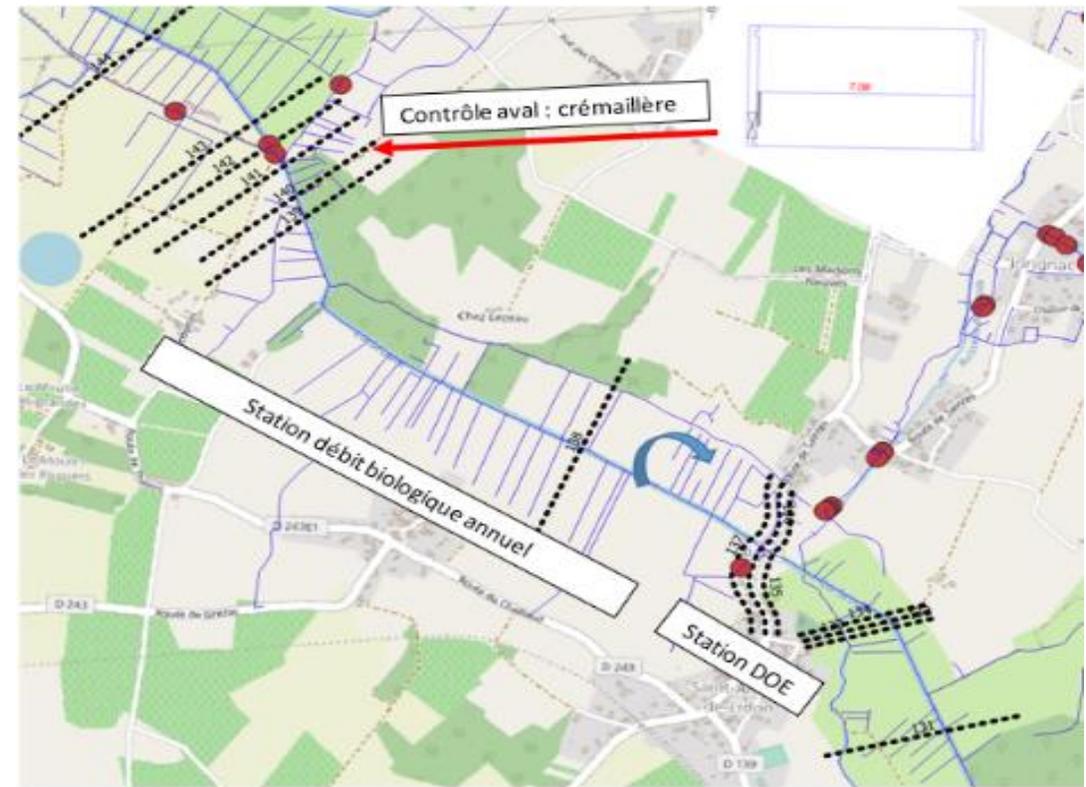
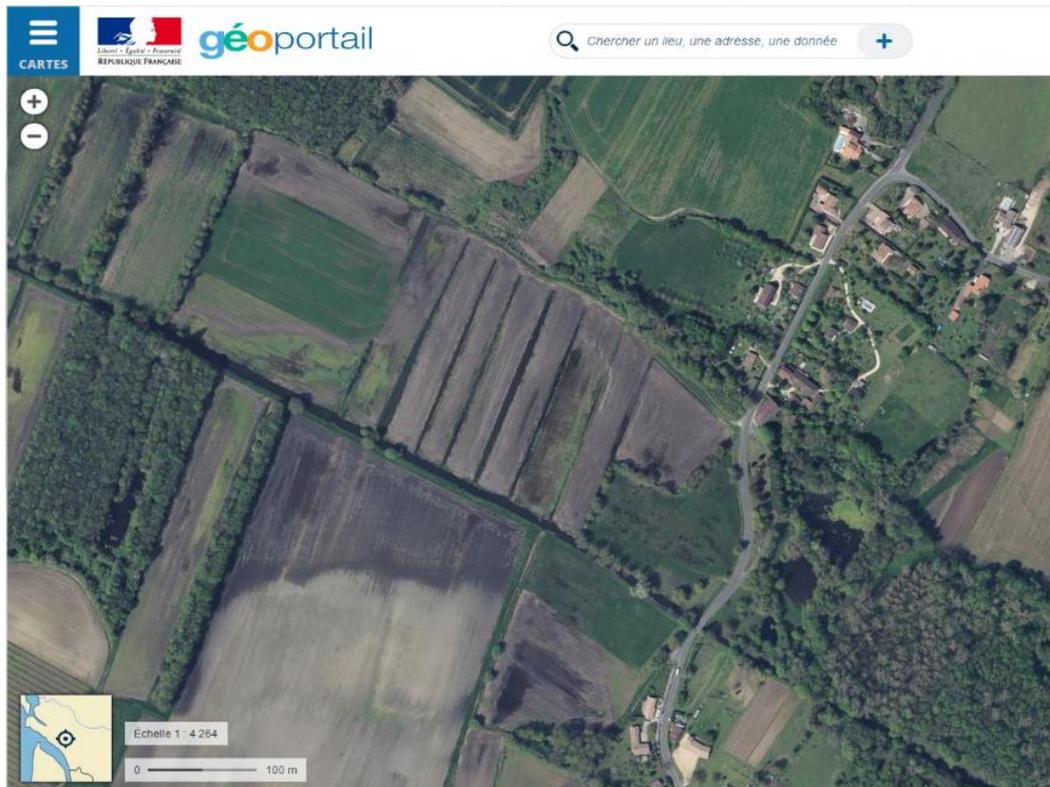


Choix des stations

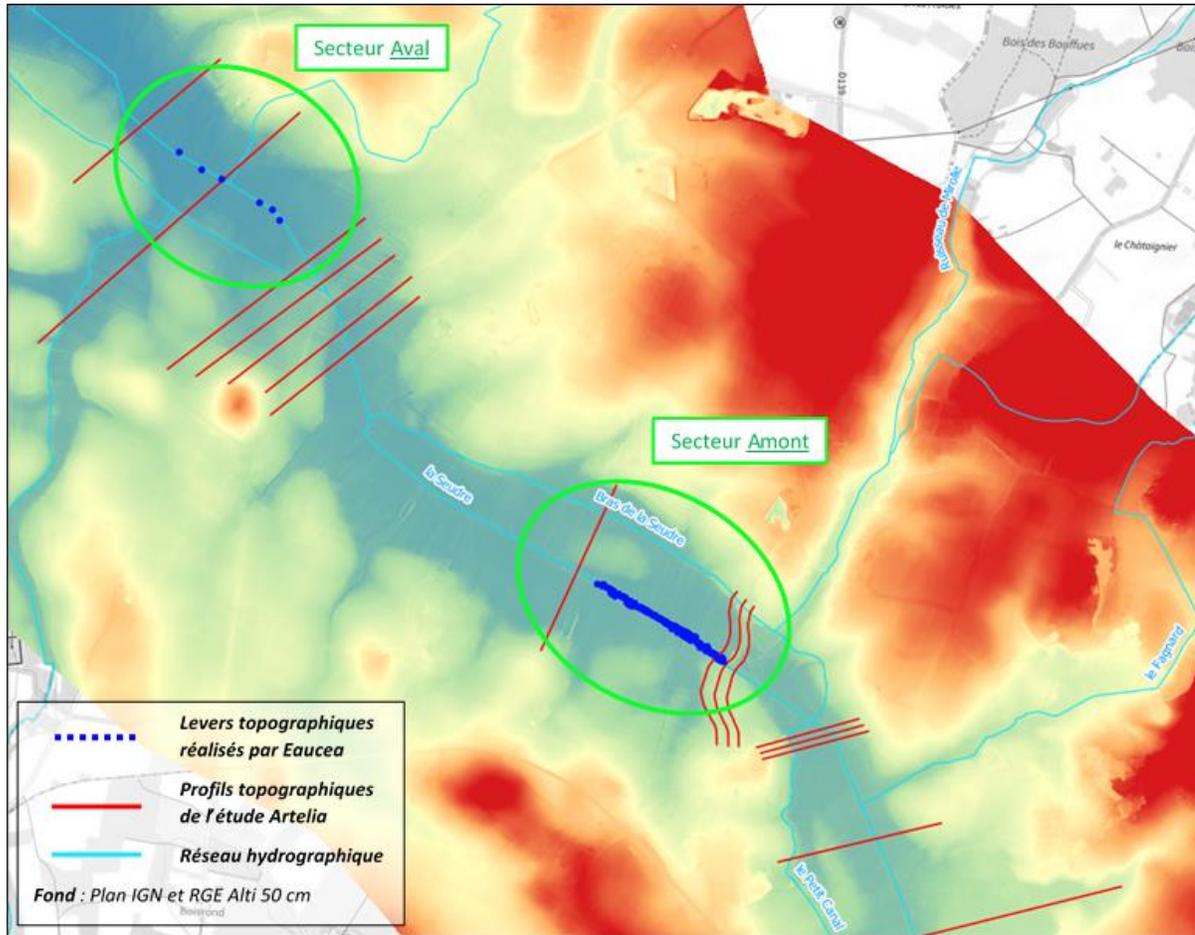


Carte 1 : Caractérisation du corridor inondable vis-à-vis du potentiel frayère à brochet

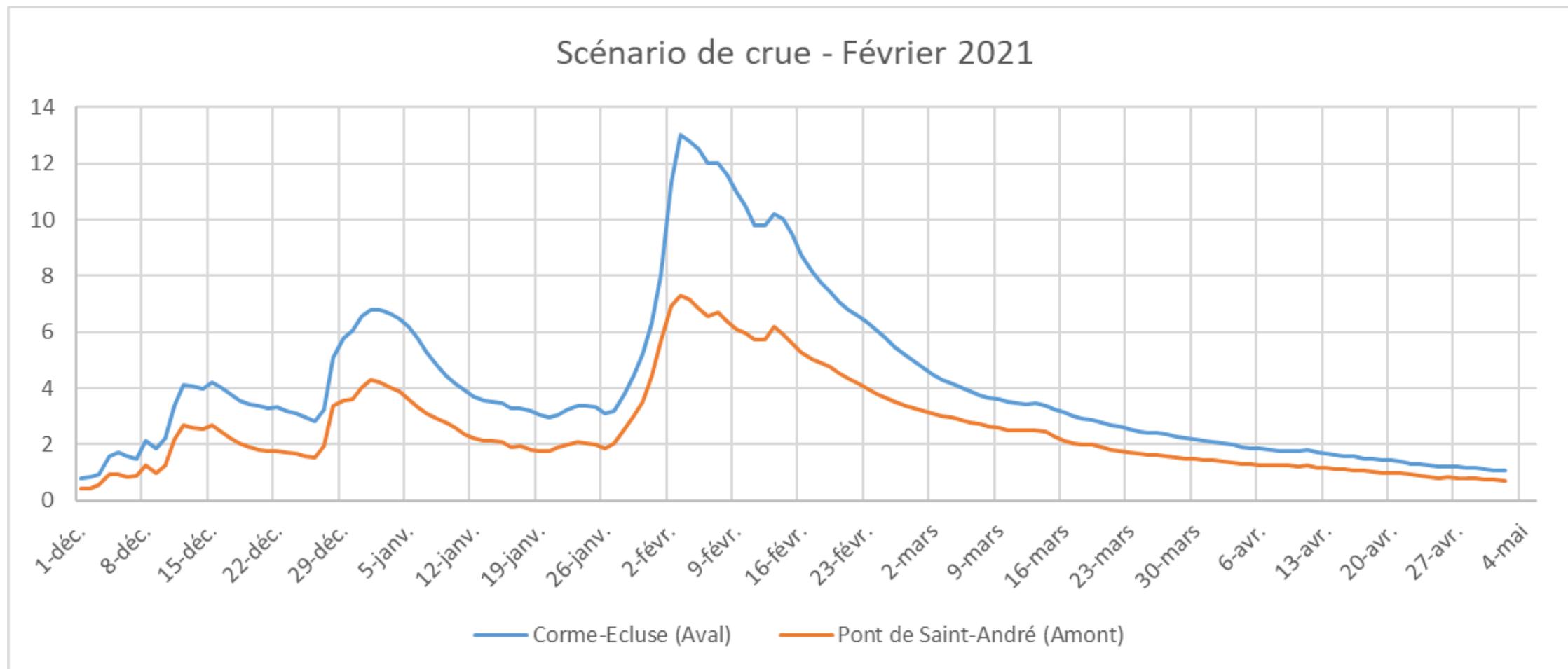
Exemple de la station de Saint André de Lidon amont



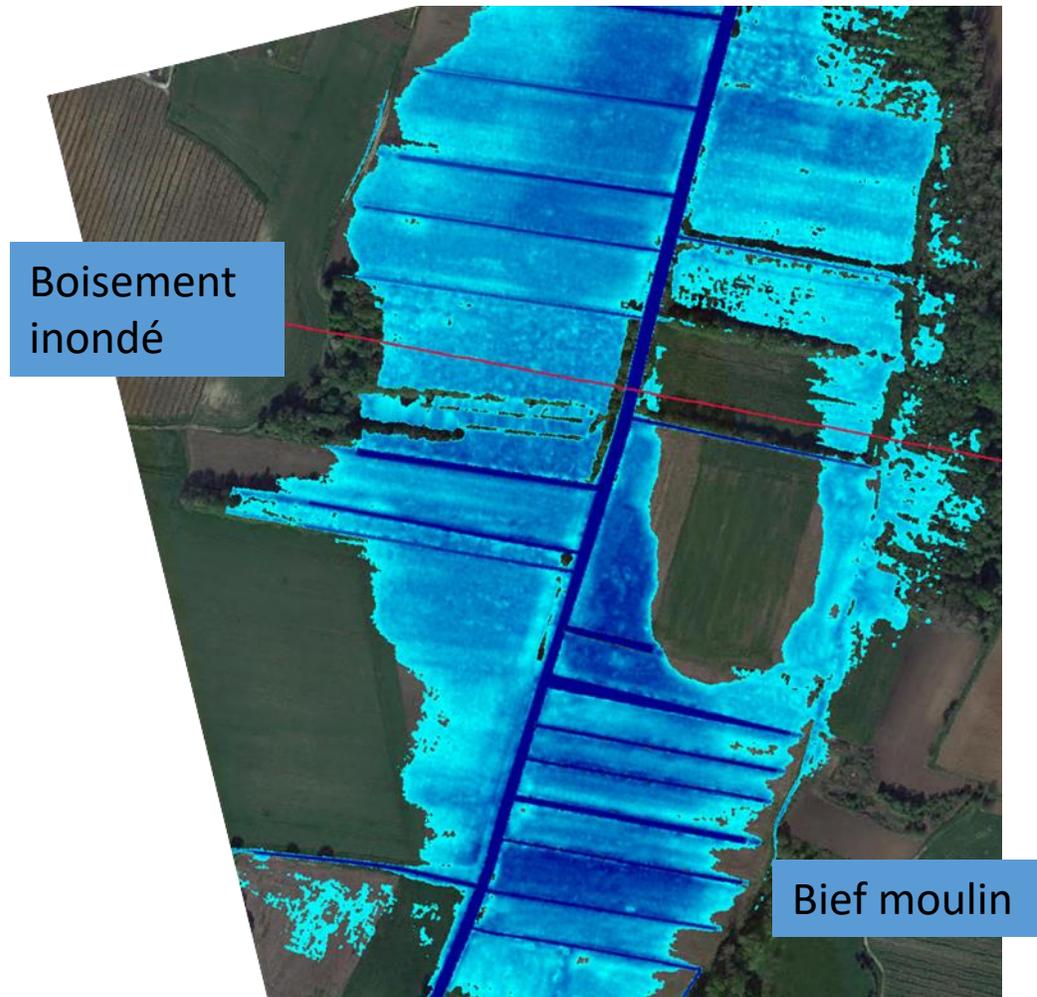
Métérologie



La crue de février 2021 : un exemple d'événement



Le débordement de la Seudre le 3 février 2021: Saint André amont

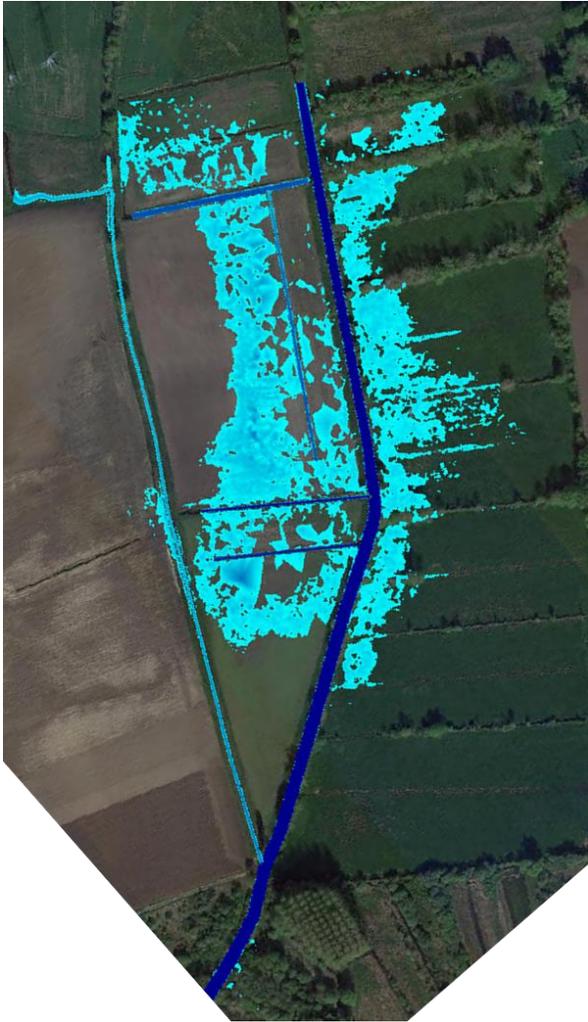


Modélisation 2 D eaucéa



Photo par drone SMBS (JP David)

Le débordement de la Seudre le 3 février 2021: Saint André aval



Modélisation 2 D eaucéa

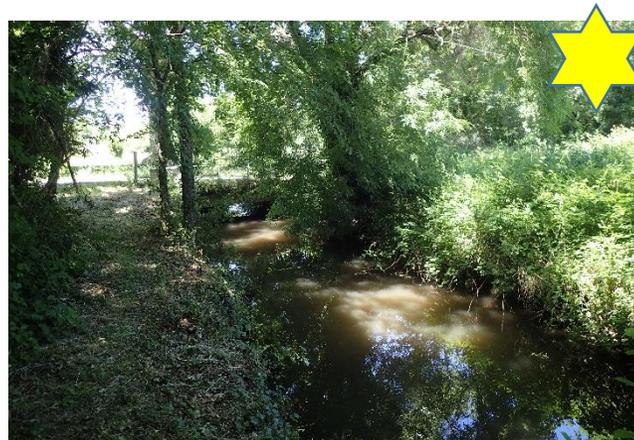
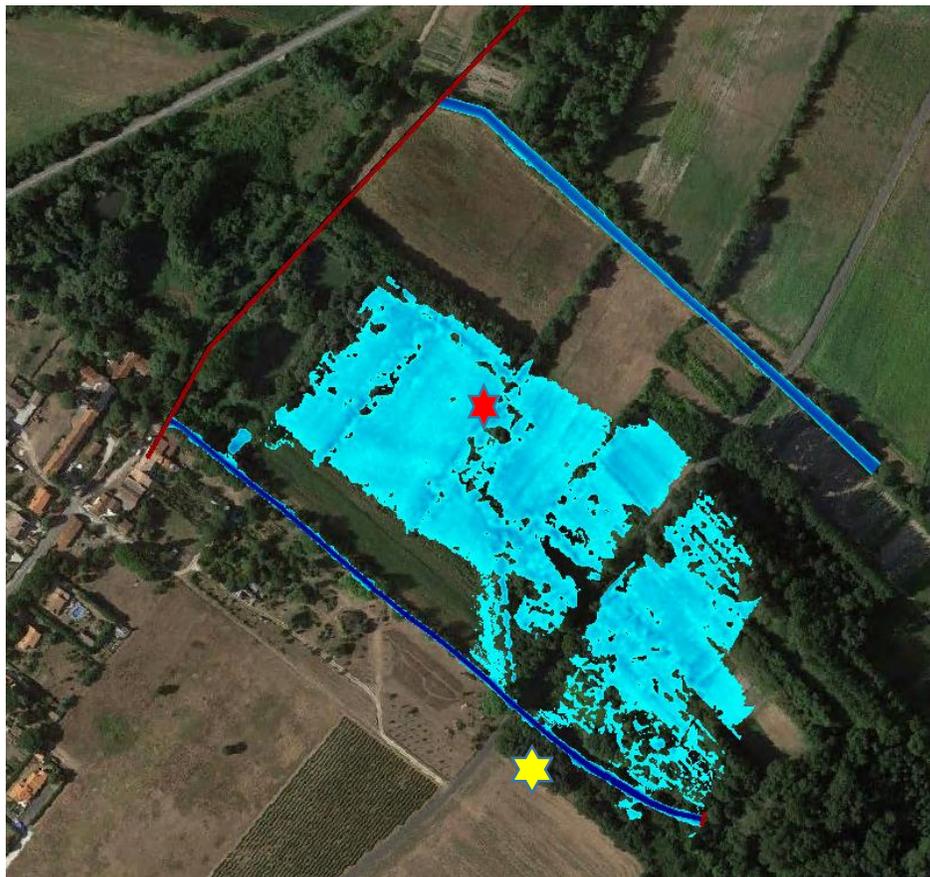


Confluent
du
ruisseaux
de la
Garenne
(débit non
modélisé)



Photo par drone SMBS (JP David)

Le débordement (fictif?) de la Vielle Seudre le 3 février 2021: Corme écluse

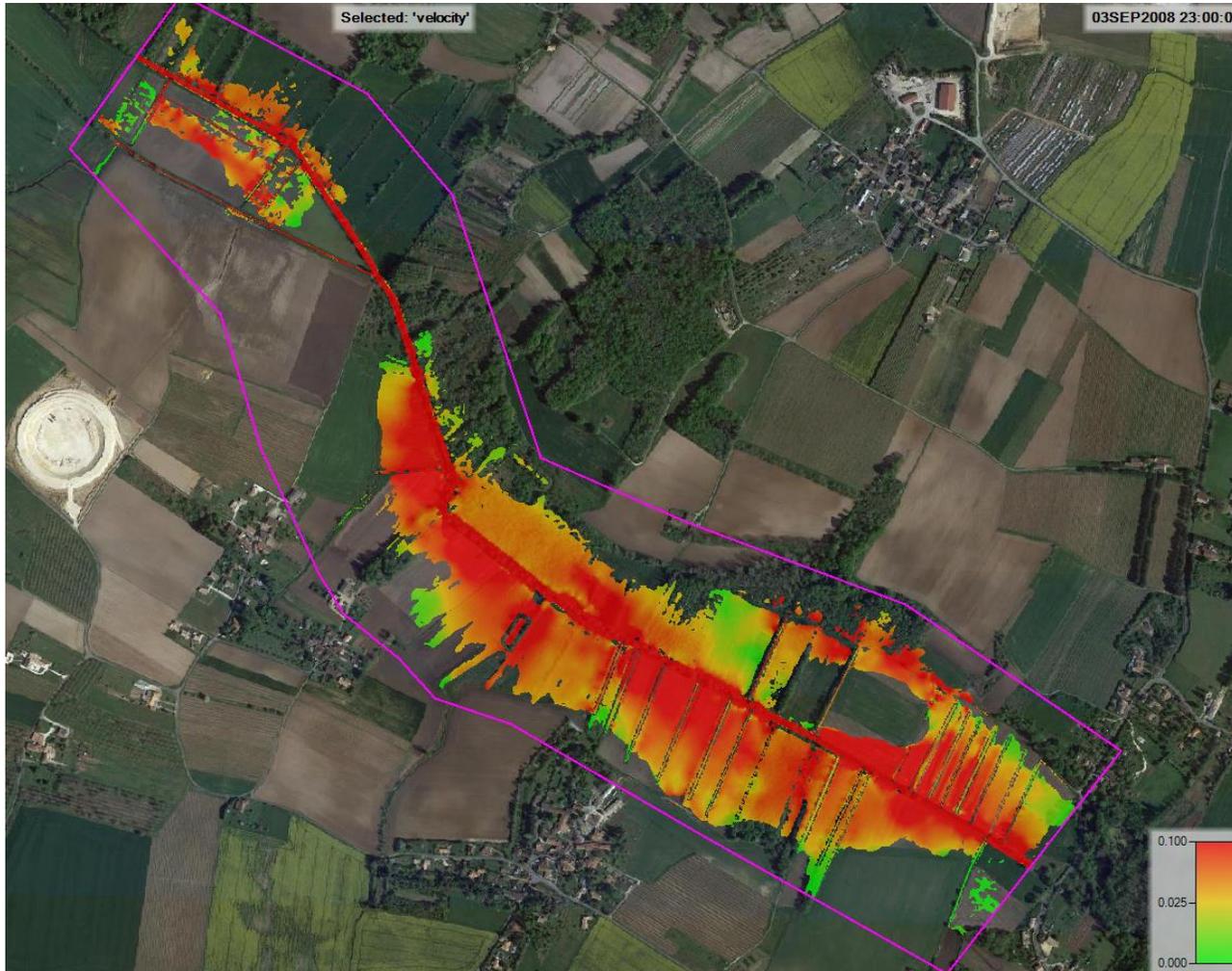


Modélisation 2 D eaucéa 

Photo 26 avril 2021 et 28 mai 2020 

De l'hydraulique à la biologie du brochet

Vitesse



Profondeur



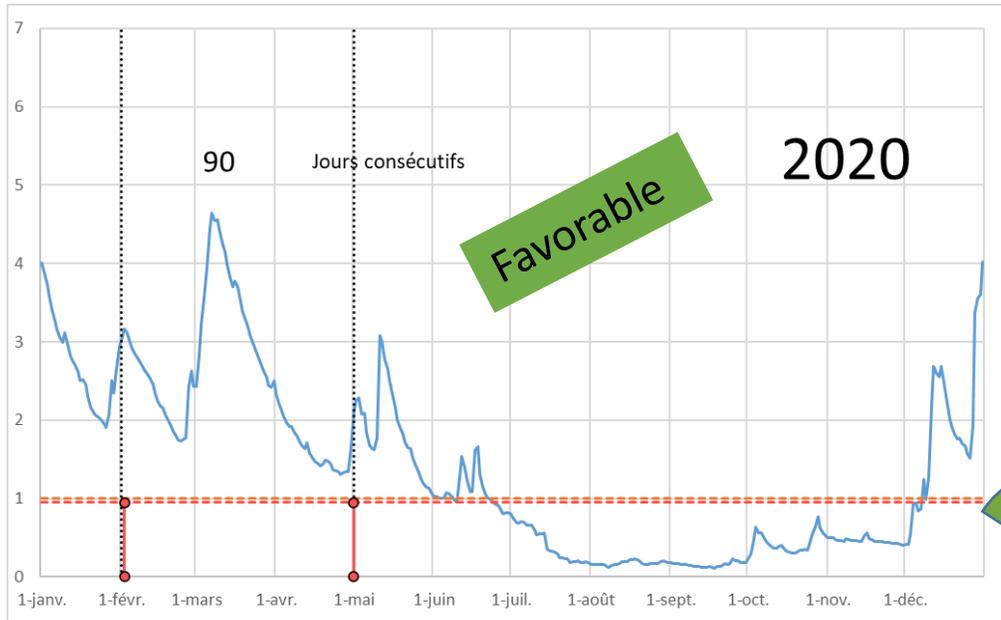
Premiers débits issus de l'étude hydraulique

Station	Valeurs de débit plancher hydraulique m ³ /s	Commentaires
<u>Station Saint André amont</u>	1	Maintien en eau des canaux latéraux et en connexion avec la Seudre. Faible surface et risque de piégeage à la vidange
<u>Station Saint André aval</u>	5,5	Non tenable. Site inadapté pour la Seudre
<u>Station Corme Ecluse (Riolet)</u> <u>Vieille Seudre</u>	2,5 (2,1 vieille Seudre + 0,4 m ³ /s chenal)	Partage de l'eau nécessaire.



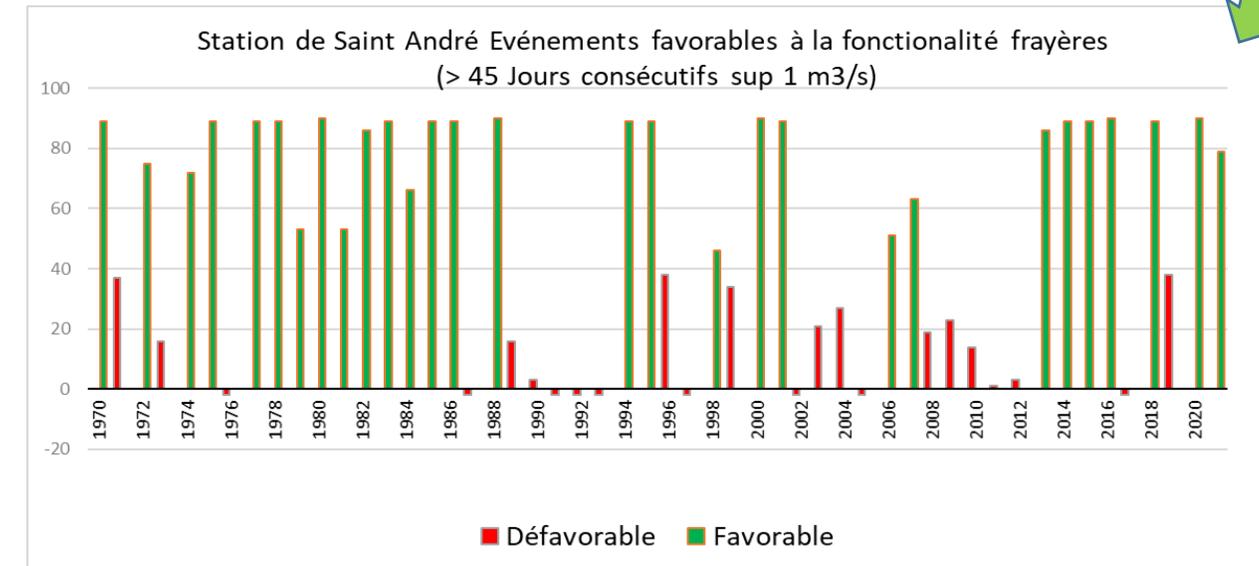
Une situation exigeante liée aux travaux ruraux antagonistes avec inondation fréquente et durable

Le problème des 45 jours des débits élevés



4 ans consécutifs sans reproduction posent des problèmes.

Situation limitante du débit hydraulique à cause de la durée des hautes eaux



Le problème des 45 jours des débits élevés



4 ans consécutifs sans reproduction posent des problèmes.

Situation limitante du débit hydraulique à cause de la durée des hautes eaux

=>

Adaptation proposée :

- aménager des secteurs pour favoriser les bonnes conditions
- Identifier le débit « hydrologique » de hautes eaux sur lequel on « peut compter »

Historique et durée en jours des périodes consécutives selon le débit choisi

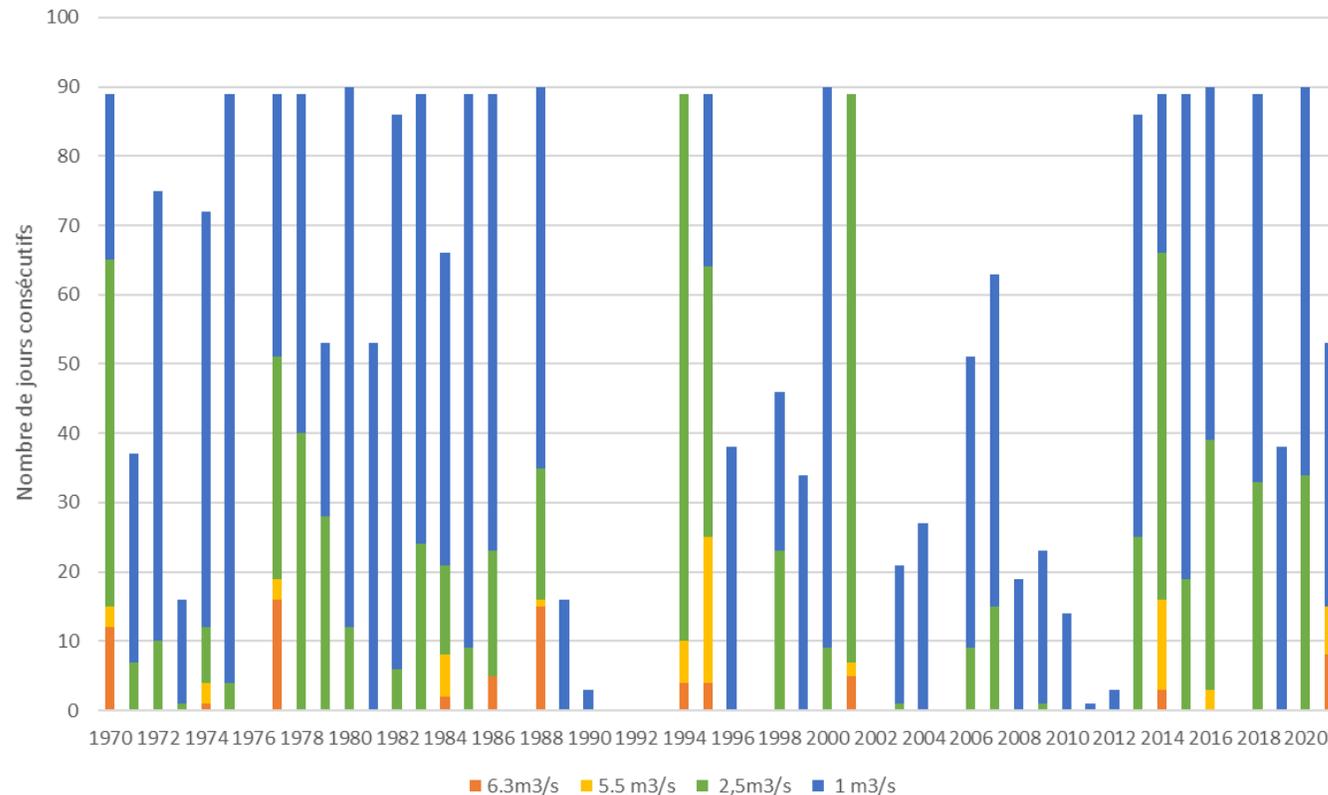
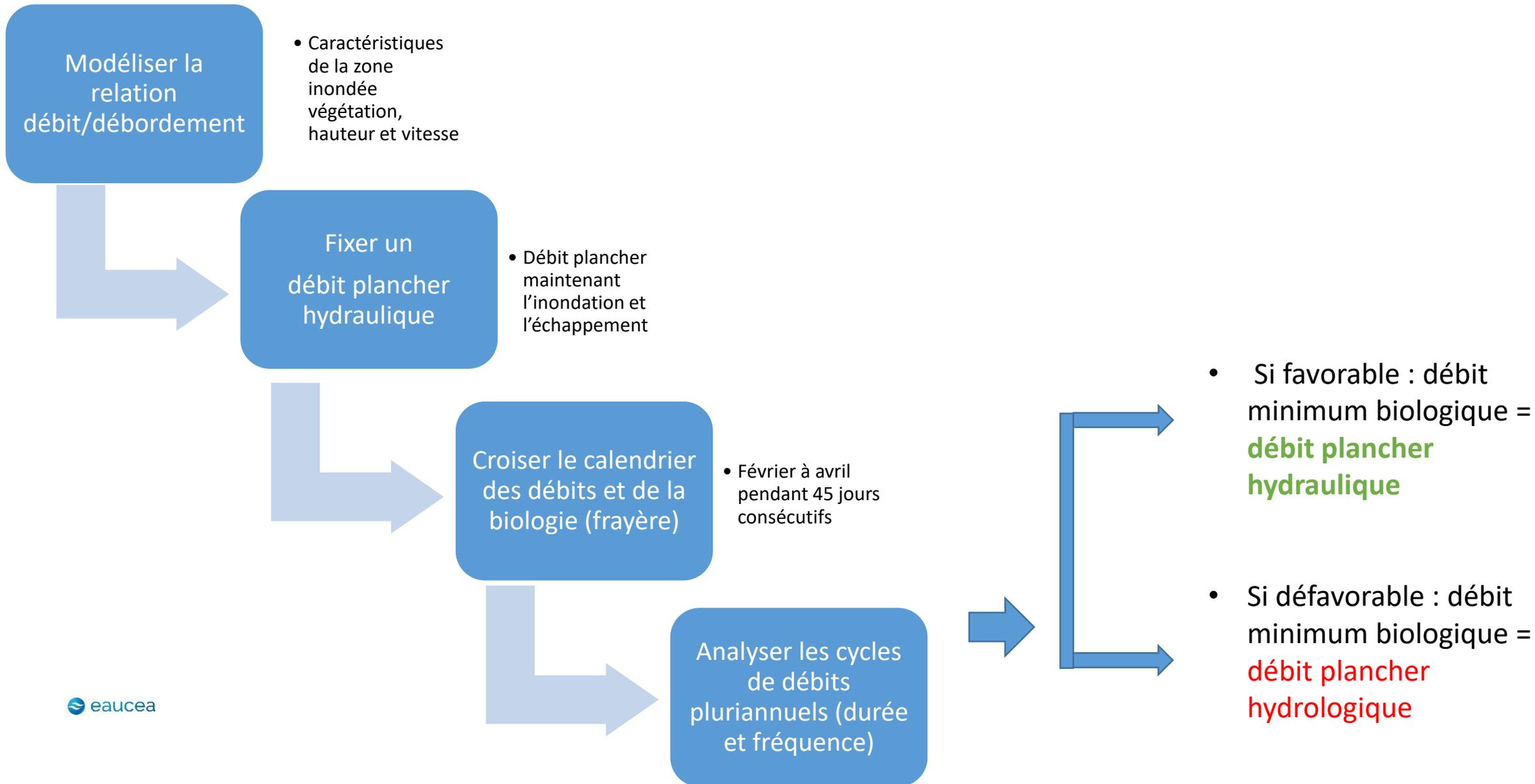


Figure 29 : Chronique longue période des durées de hautes eaux consécutives (Saint-André)

Résumé méthode: les débits biologiques «frayères à brochet »

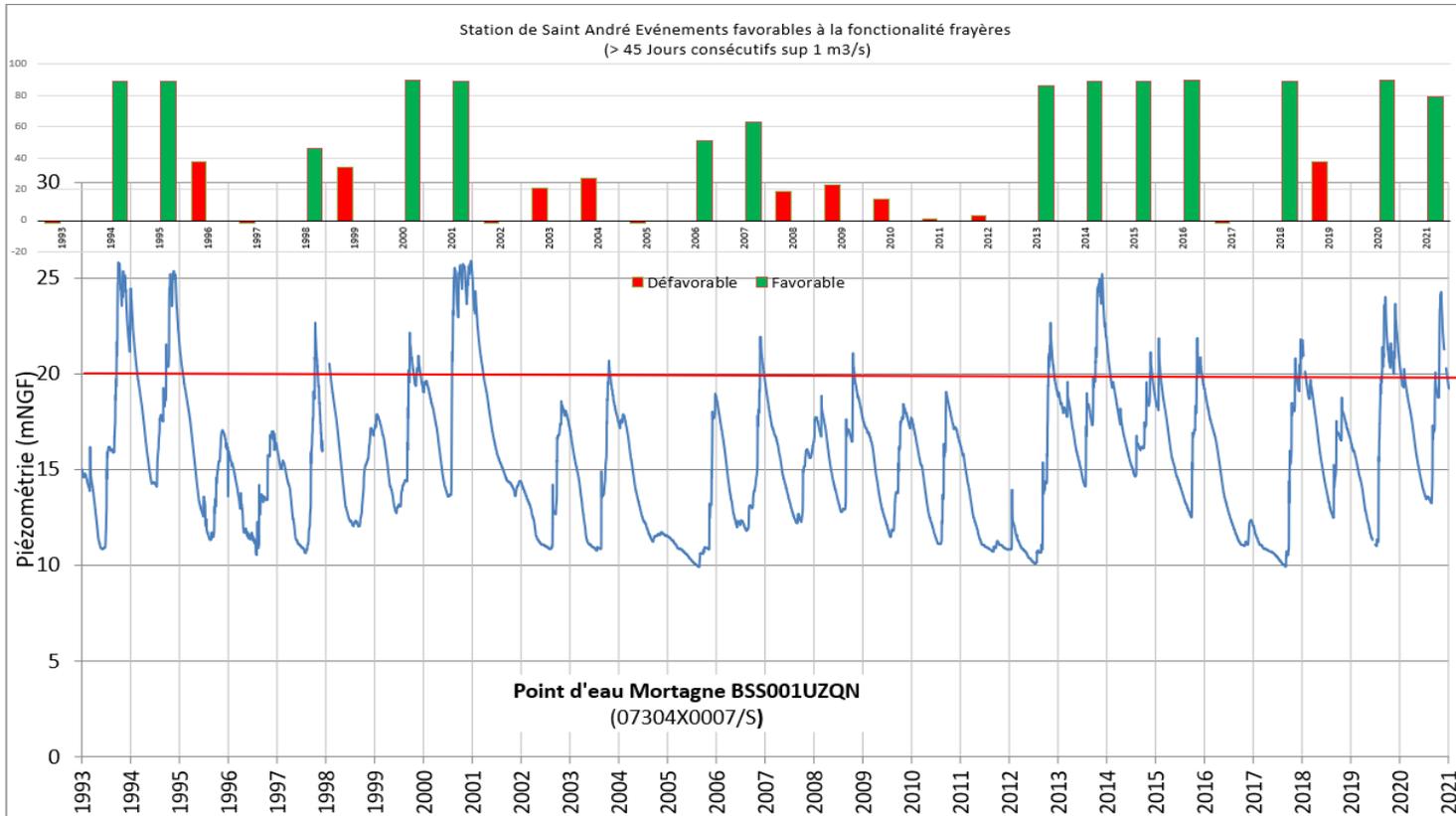


Conclusion

La valeur de débit biologique minimum pour la fonction frayère à brochet se situe donc dans une fourchette comprise entre 0,75 m³/s et 1,2 m³/s à Saint André.

Toute action en faveur du maintien de ce débit voire de son renforcement contribuera à l'amélioration de la situation écologique du brochet Aquitain dans la Seudre.

Piézométrie débit biologique



La tenue durable d'un débit de 1 m³/s correspond aux années où le piézomètre a atteint ou dépassé la cote de 20 m NGF à Mortagne.

La nappe est en situation de débordement.

Ce piézomètre peut donc servir à vérifier le caractère favorable ou non favorable de chaque hiver hydrogéologique.

