

Etude pour la détermination des débits biologiques et recueil de données pour l'évaluation des conditions de prélèvements selon les périodes hydrologiques. (Volet M de l'étude H.M.U.C.)

Etape 8 : orientation débits bio et conditions de prélèvements

Réunion de PTGE du 27/3/2025



1

Consistance de la mission

- Issue démarche **H**MUC, 13 Unités Hydrologiques (11+2)
 - Définir besoins fondamentaux en eau des milieux aquatiques en basses-moyennes et hautes eaux
- ⇒ Besoins incompressibles des milieux
- vivre, se nourrir, se déplacer, se reproduire
- ⇒ Fondés sur :
- Observations et mesures de terrain
 - Stations représentatives des UH
 - Espèces piscicoles indicatrices des besoins des milieux



Consistance de la mission

Méthode

Espèces proposées

Débits Bio

2

Consistance de la mission

Résultats par UH produits selon les périodes, par application des méthodes :

Plages de débits nécessaires aux milieux

Débit de survie pour situations critiques

A intégrer ensuite dans étude HMUC

⇒ Croisement des 4 volets

⇒ choix Débits Objectifs par UH

Volume prélevable

= Hydrologie + Climat - Besoins des milieux

Plages de débits objectifs mensuels et conditions de prélèvement

= Volume prélevable + usages socio-économiques



3

Avancement de la mission

Phases validées :

- Pré localisation de zones de prospections sur 6 UH restantes choix des stations
- Définition des espèces cibles
- 4 méthodes utilisées selon les stations :
 1. Modélisation Hydraulique-HABBY (4 UH)
 2. Estimhab/connectivité/transect 2025 (3 UH)
 3. Connectivité (1 UH)
 4. Hydrologie/connectivité/transect (5 UH)

Phases réalisées :

- Prospections terrain : septembre (BE), octobre (ME), janvier (HE)
- Choix des débits caractéristiques en janvier
- Modélisation et analyse des besoins et conditions de prélèvements

4

Avancement de la mission

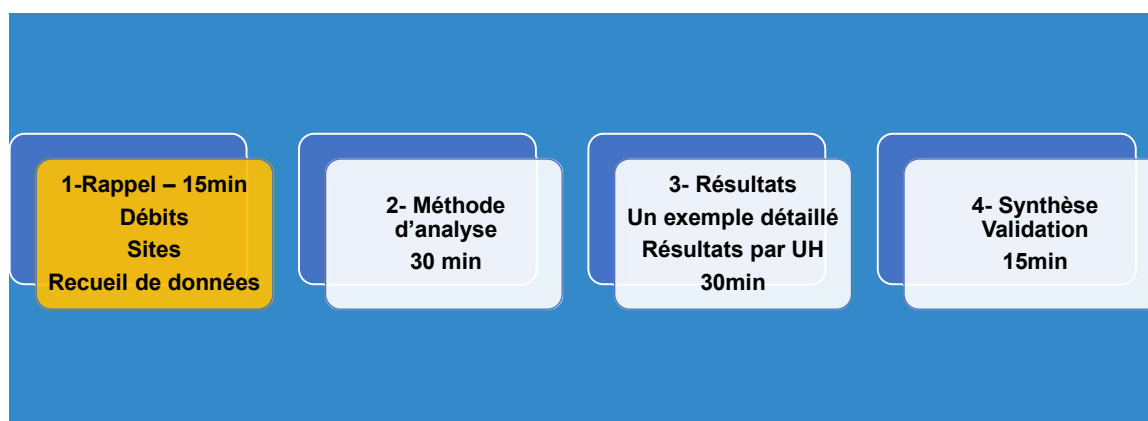
A valider :

- Définition de plages de débits bio de **basses eaux - moyennes eaux** sur 8UH
- Evaluation d'une plage de débits bio de **hautes eaux** pour évaluer les conditions de prélèvements sur les 13 UH.



5

Déroulement de la présentation



6

Rappel : périodes et débits caractéristiques validés

Basses et moyennes eaux 1 ^{er} avril au 31 octobre	Hautes eaux 1 ^{er} novembre au 31 mars
Fréquence et occurrence de ces débits	
Débits journaliers	
QmM (*), module	QmM,
QmMN5 (*), QMNA5 (*), QMNA2	Q 2 ans
Q95%	Q5%, Q10%
VCN3(5), VCN10(5)	Nb j consécutifs >Q10 et Q5

(*): Pour rappel, dans l’actualisation du volet milieu de février 2024, les débits étudiés pour la définition de plages de débits pour la période de basses eaux étaient : QmMN5, QmM, QMNA5 désinfluencés, le 1/10 module désinfluencé.

- Le choix de ces débits a été validé en GT et est basé sur les guides:
- Analyse Hydrologie – Milieux –Usage –Climat (HMUC), guide et recommandations méthodologiques, AELB, OFB, juin 2022.
 - F.Cattanéo, C.Judes, F.Branger, E.Sauquet, S.Pouchoulin, et al.. Etude de l’impact des prélèvements d’eau en cours d’eau hors étiage. OFB, Office Français de la Biodiversité; Hepia; INRAE. 2024. hal-04455950



7

Rappel : 13 stations débits biologiques (validées en sept 2024)

- ❖ 8 nouvelles stations
- ⇒ Pré-localisation cartographique (juin 2024) et prospection (juillet 2024)
- ⇒ Critères de choix :
 - Représentatif du cours d'eau concerné;
 - Idéalement situés sur l'aval / partie médiane du BV pour être intégrateur de ce qui se passe en amont;
 - Non influencés par des ouvrages et disposant d'une certaine hétérogénéité de faciès d'écoulement
 - Sites accessibles (autorisation riverains)
- ❖ 5 stations historiques (2014)
- ⇒ Vérification si critères de choix respectés



8

Rappel : Méthode de caractérisation des stations – champs d'application

3 méthodes :

✓ Méthode **hydrologique** (statistique)
⇒ définis débits caractéristiques à partir desquels les conditions environnementales se dégradent significativement

✓ Méthodes **d'habitat** (observé)
⇒ Définis débits à partir desquels le potentiel d'habitat des espèces se dégrade très significativement.

✓ Méthodes **hydrauliques** (mesuré)
⇒ définis débits à partir desquels les surfaces en eau et les grandeurs hydrauliques (hauteur, vitesse d'écoulement) diminuent très significativement

VARIABLES à décrire en fonction des périodes et des méthodes d'étude des conditions d'habitats en cours d'eau	PERIODE DE BASSES EAUX du SDAGE (≥ 7 mois)		HORS PERIODE DE BASSES EAUX
	Étiage - bas débits	Moyennes eaux	Hautes eaux
Méthodes hydrologiques = ANALYSE DE BASE incluant hydrogramme toutes eaux	Débits caractéristiques d'étiage influencés/désinfluencés Courbes des débits classés d'étiage (Q80, Q90, Q95...)	Débits d'attrait pour les migrations Débits moyens annuel, médian et mensuels quinquennaux influencés/désinfluencés Débits de crues courantes	Débits morphogènes et autres débits caractéristiques influencés/désinfluencés Courbes des débits classés de crue (Q2, Q10...)
Méthodes d'habitats = ANALYSE DE BASE, réservée aux cours d'eau à morphologie naturelle ou pseudo-naturelle et à l'étiage ⇒ Couplage modèle hydraulique 2D avec courbes de préférences d'habitats (plateforme HABBY) ⇒ Modèles d'habitats (Estimhab, Stathab, Lammi...)	Courbes d'habitats hydrauliques (Surface Pondérée Utile en fonction du débit)	/	/
Méthodes hydrauliques = Analyse à privilégier à l'étiage pour les cours d'eau à morphologie altérée, et en moyennes et hautes eaux pour tous types de cours d'eau ⇒ Modèle hydraulique détaillé (tous cours d'eau) ⇒ Modèle hydraulique simplifié (canaux)*	Franchissabilité radiers Hauteur limite de nage Immersion des substrats de frai Connectivité berges Vitesses de courant*	Connectivité annexes hydrauliques Connectivité berges	Connectivité annexes hydrauliques et frayères Débit décolmatage radiers (vitesse) Débit morphogène plein bord

Consistance de la mission

Méthode

Espèces proposées

Débits Bio

9

Rappel : Croisement et choix des méthodes

UH 2024	Nom station	Méthode choisie
UH3 Usure	Usure au Bas Theil à Niaflès	Hydraulique (Habby) + connectivité
UH4 Hière	Hière au Grand Gaubert à Pommerieux	Hydraulique (Habby) + connectivité
UH6 Oudon moyen	Oudon Moyen à Treize Vouge à Chérancé	Hydraulique (Habby) + connectivité
UH8 Misengrain	Misengrain aval Corbinière à Nyoiseau	Hydraulique (Habby) + connectivité
UH11 Argos	Argos à Vezeuvres à Chazé sur Argos	Habitat (Estimhab) + connectivité + transects
UH9 Oudon aval	Oudon aval à St-Henis à Andigné	Étude de la connectivité au niveau de la frayère de Saint-Henis
UH9 Oudon aval	Thiberge : Aval D770 au Grand Carqueron au Lion d'Angers	Habitat (Estimhab) + connectivité + transects
UH9 Oudon aval	Sazée à la Haute Chenaie à Louvaines	Habitat (Estimhab) + connectivité + transects

UH 2015	Nom station	Méthode choisie
UH10	Verzée à la Grande Visseule à Ste-Gemmes d'Andigné	Hydrologie + connectivité avec annexe éventuelle + transect
UH7	Araize aux Noyers à Nyoiseau	
UH5	Chéran à Chalonge	
UH2	Oudon amont – site aval à Blochet - Craon	
UH1	Oudon amont – site amont à Cossé le Vivien	



Consistance de la mission

Méthode

Espèces proposées

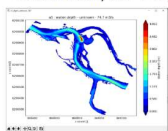
Débits Bio

10

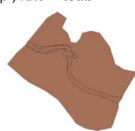
Rappel : Méthode Hydraulique + Habby



1 Lecture hydraulique TELEMAC .slf, .txt -> .hyd

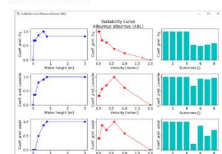


2 Lecture substrat .shp, .txt -> .sub

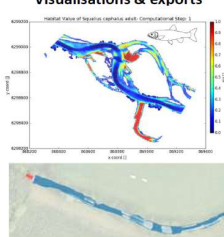


3 Fusion .hyd + .sub -> .hab

4 Choix modèles biologiques modèle.xml



5 Calculs Visualisations & exports



=> Basses – moyennes - hautes eaux

- ❖ 1 campagne de terrain : Topo-LIDAR, relevés et cartographies des substrats
- ❖ Sur cours d'eau prospectables à pied (< à 2 m de profondeur), avec alternance de faciès et largeur
- ❖ Digitalisation et modélisation hydraulique sous Hec-Ras 2D
- ❖ Intégration des besoins des espèces cibles
- ❖ Couplage avec modèle habitat HABBY semblable à celui Estimhab

Consistance de la mission

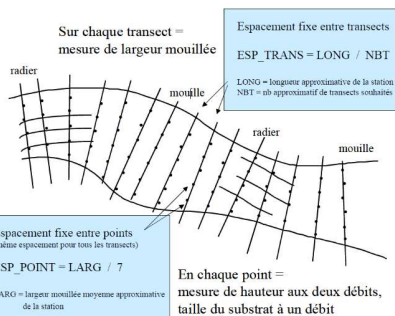
Méthode

Espèces proposées

Débits Bio

11

Rappel : Méthode Estimhab => Basses – moyennes eaux



Méthode simplifiée:

- ❖ Observation des habitats couplée à des mesures topographiques et calculs hydrauliques simplifiés
- ❖ 2 campagnes de terrain basses et moyennes eaux
- ❖ Qualifier les habitats
- ❖ Définir la franchissabilité des radiers à bas débit (selon guide Information sur la Continuité Ecologique -ONEMA, 2014)
- ❖ Définir Surface Potentiellement Utilisable (SPU) :
 - Selon les débits
 - Selon les caractéristiques des principaux faciès d'écoulement (radier, chenal, mouille et berge)
 - Pour différentes espèces et différents stades biologiques
 - Pour les guildes (regroupement d'espèces associées aux mêmes compartiments de cours d'eau)

Consistance de la mission

Méthode

Espèces proposées







Débits Bio

12

Choix des espèces cibles

Choix des guildes et/ou espèces cibles

- ❖ Pour rappel, choix des espèces étudiées suite au PTGE du 13/9/24
- ❖ Pour rappel, en 2015, les espèces étudiées étaient la loche franche, le vairon et le goujon
- ❖ La méthode Hydraulique avec HABBY ne permet pas d'étudier les guildes d'espèces, mais sur ces sites on pourra observer le brochet et l'anguille

Code espèce	Nom vernaculaire	Modèle EstimHab et Habby (Hydraulique)	Connectivité avec les annexes	UH
LOF	Loche franche 	LOF adulte	Oui	Toutes
VAI	Vairon 	VAI adulte	Oui	Toutes
GOU	Goujon 	GOU	Oui	Toutes
CHA	Chabot 	CHA adulte	Oui	Toutes
BRO	Brochet 	BRO (Habby)	Oui	Toutes
ANG	Anguille 	Guilde mouille, ANG (Habby)	Oui	Toutes

Les guildes d'espèces envisagées n'ont pas été étudiées, car les données d'entrée d'Estimhab étaient trop basses sur les 3 sites étudiés. Pour rappel, les guildes correspondent à un regroupement d'espèces sur une zone de faciès préférentielle, uniquement utilisable avec Estimhab.

Consistance de la mission

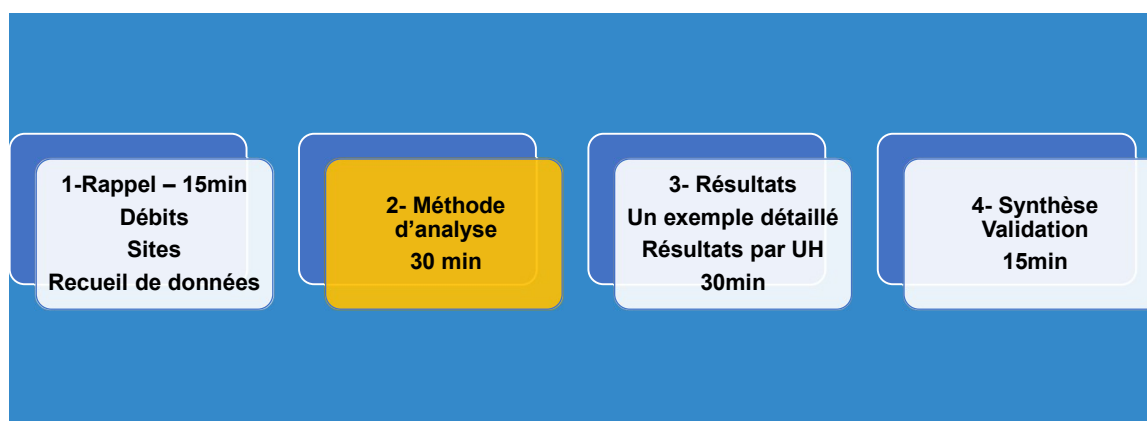
Méthode

Espèces proposées

Débits Bio

13

Déroulement de la présentation



14

Période de Basses – moyennes eaux

🌿 Méthode d'analyse : Identique pour Estimhab et Habby

Campagne 1 : 9 l/s



Campagne 2 : 128 l/s



Prospection
Choix des stations et
tracés représentatif

Mesure de terrain
Débit
Mesure (Hauteur, Largeur)
Taille du substrat

Hydrologie
Condition naturelle
Scénario de gestion

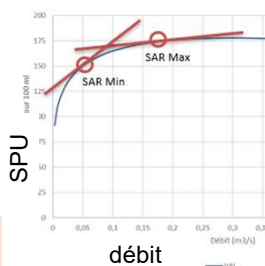
Modèle biologique
Préférences physiques des espèces
Vitesse
espèces/guides - stades
Substrat
Hauteurs

Choix
des
espèces
cibles

Construction courbes de préférence

Adapté de O. PROST (2014)

SAR (Seuil d'Accroissement du Risque) = plage de débits en deçà desquels la Surface Pondérée Utile (SPU) diminue drastiquement pour chaque guild/espèce



Guilde / espèce	Valeur basse (l/s)	Valeur haute (l/s)
GOU	50	175
CHA	100	270
VAI	100	230
LOF	125	270

Consistance de la mission

Méthode

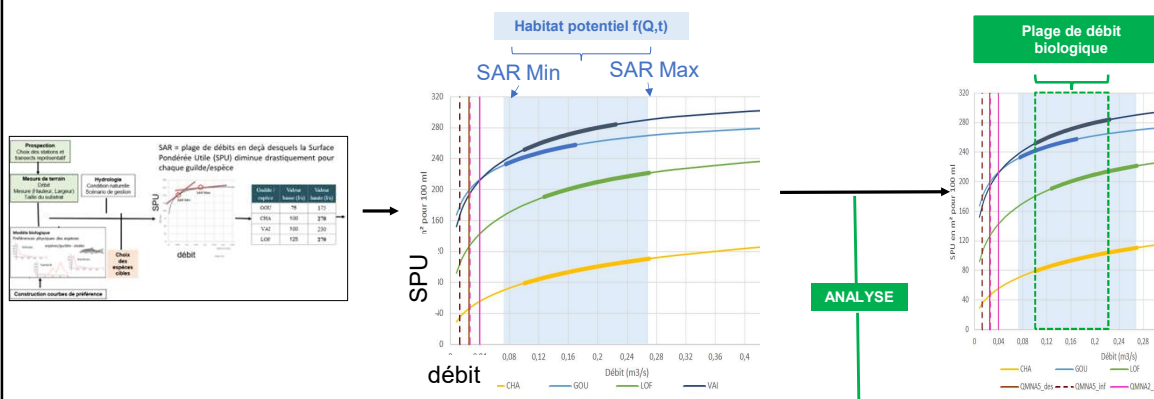
Espèces proposées

Débits Bio

15

Période de Basses – moyennes eaux

🌿 Méthode d'analyse : Identique pour Estimhab et Habby



- Fonction de l'analyse comparative de l'évolution des surfaces d'habitats (taux d'accroissement, etc.) par espèces / guildes
- En cohérence avec les stations amont / aval
- Sans considération de l'hydrologie au droit de la station

Consistance de la mission

Méthode

Espèces proposées

Débits Bio

16

Période de Basses – moyennes eaux

Méthode d'analyse :

Analyse de la pertinence des débits proposés vis-à-vis des débits caractéristiques désinfluencés

Comparaisons des surfaces d'habitats par rapport au débit d'étiage critique QMNA5

Comparaison de la plage de débits biologiques proposées par rapport à l'hydrologie désinfluencée

Débit	m³/s	CHA	GOU	LOF	VAI	radier	
0,001	-83,8	-57,4	-73,6	-65,9	-55,8	-67,1	
0,01	-54,5	-30,8	-43,6	-37,0	-29,5	-38,1	
0,02	-38,0	-20,0	-29,3	-24,4	-19,0	-25,2	
0,03	-25,7	-13,0	-19,4	-15,9	-12,3	-16,6	
0,035	-20,5	-10,1	-15,4	-12,5	-9,6	-13,0	
0,045	-11,2	-5,4	-8,3	-6,7	-5,1	-7,0	
VCN3(5)des	0,0508	-6,4	-3,0	-4,7	-3,8	-2,8	-3,9
VCN10(5) des	0,0524	-5,1	-2,4	-3,7	-3,0	-2,3	-3,1
QMNA5 des	0,0591	43,4	404,8	165,5	396,8	413,4	90,8
0,07	7,6	3,5	5,5	4,3	3,2	4,6	6,3
VCN3(2)des	0,0788	13,3	6,0	9,4	7,5	5,6	7,9
VCN10(2) des SAR Min	0,082	15,2	6,8	10,8	8,5	6,3	9,0
0,09	20,0	8,8	14,0	11,1	8,2	11,7	14,3
SPU à QMNA2 des (m³)	0,0985	24,7	10,8	17,2	13,6	10,0	14,3
0,12	35,6	15,1	24,5	19,1	14,0	20,3	25,1
0,14	44,7	18,6	30,4	23,6	17,2	25,1	29,4
0,16	53,1	21,7	35,7	27,6	19,9	29,4	31,3
0,17	57,0	23,1	38,1	29,4	21,2	31,3	35,4
0,192	65,1	25,9	43,1	33,1	23,7	35,4	36,7
Seuil Bas Débit Bio	0,2	67,9	26,9	44,8	34,3	24,6	40,4
Août	0,223	75,5	29,5	49,4	37,6	26,8	40,4
0,25	83,8	32,2	54,3	41,2	29,2	44,3	50,4
0,2976	97,0	36,4	61,9	46,6	32,7	50,4	56,2
0,35	109,9	40,3	69,1	51,6	36,0	56,2	61,0
0,4	121,0	43,5	75,0	55,7	38,6	61,0	64,4
Seuil Haut Débit Bio	0,44	129,1	45,7	79,3	58,6	40,4	64,4
0,5	140,2	48,8	85,0	62,5	42,6	69,0	72,4
0,55	148,6	51,0	89,3	65,3	44,5	72,4	74,9
SAR MAX	0,59	154,9	52,6	92,3	67,3	45,7	74,9
Juin	0,65	163,7	54,8	96,6	70,1	47,3	78,4

17

Période de Basses – moyennes eaux

Méthode d'analyse : Franchissabilité - débit de survie

FRANCHISSABILITE DES RADIERES = CONDITION DE SURVIE DES ESPECES

❖ Différentes selon les espèces

Données ICE	TRF_ADU	TRF_JUV	BAF	CHA	GOU	LOF	VAI	BRO	ANG
Hauteur limitante (cm)	10	5	10	5	5	5	5	15	2
Vitesse sprint minimale (m/s)	3	2,5	2,5	1,5	1,5	1,5	1	3,5	<1,5

❖ Besoin variable selon les saisons (ex : brochet)

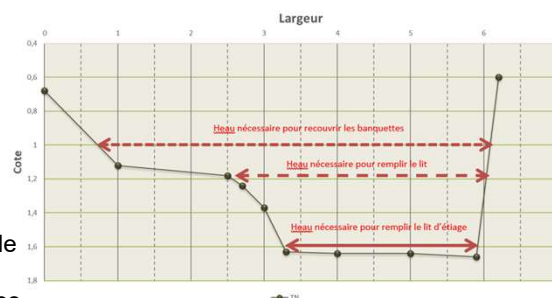
⇒ Constater la hauteur d'eau à bas débit lors de la campagne de terrain ou par modélisation

⇒ Evaluer la franchissabilité des radiers par les espèces choisies

=> Proposition DEBIT DE SURVIE = débit plancher toute l'année

Le débit de survie permet de maintenir une veine d'eau assurant :

- Un franchissement piscicole pour les petites espèces, et la connexion entre les zones de refuges
- A minima un débit permettant le renouvellement minimum du volume d'eau des mouilles refuges contre l'assèchement total et pour une condition physicochimique non létale



18

Période de Hautes eaux

Méthode d'analyse : Recherche des connectivités

Objectif : évaluer la connectivité du cours d'eau dans le lit mineur (sous berges, bois, blocs) et avec ses 2 types d'annexes hydrauliques (affluents, fossés, lit majeur)

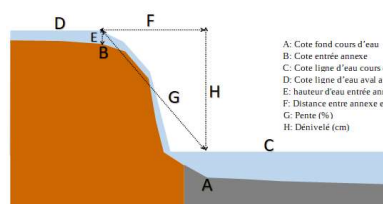
- => Définition graduelle de la connectivité selon les débits
- => Méthode Hydraulique-Habby par modélisation
- => Méthode Estimhab par mesures simplifiées sur site, analyse et expertises



Annexe linéaire ou ponctuelle
(affluent, fossé ...)



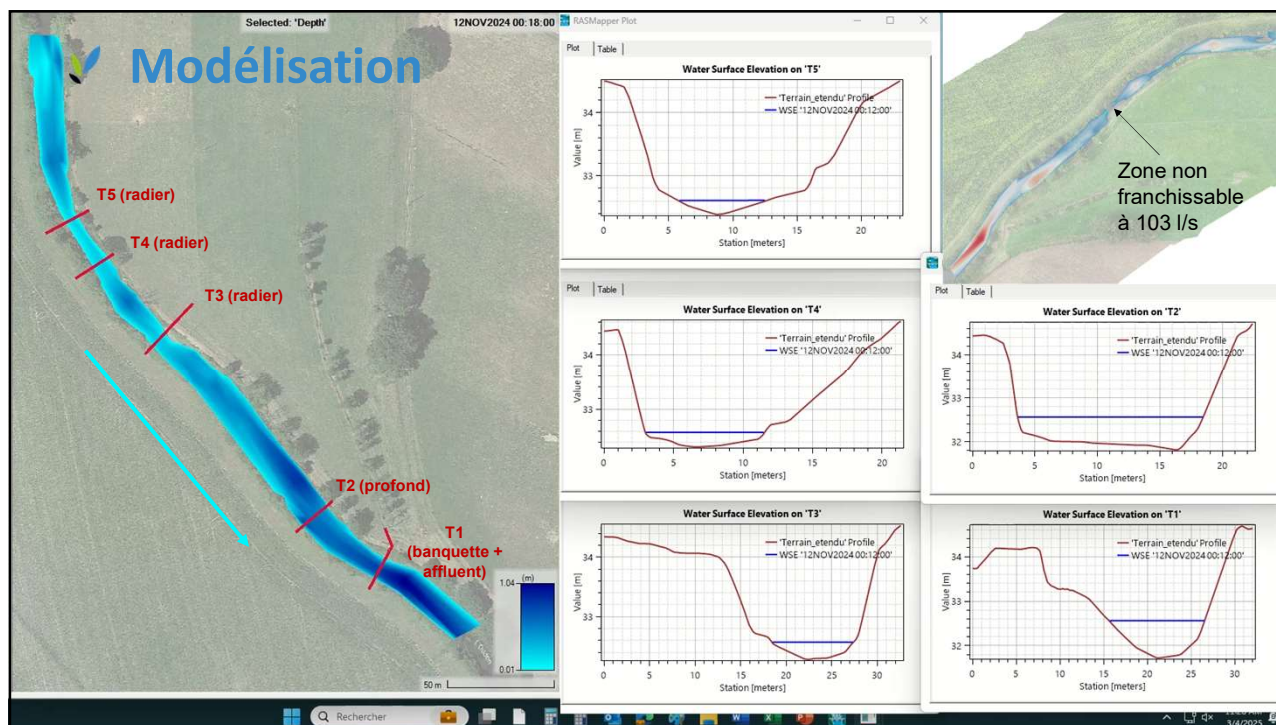
Annexe surfacique
(bras mort, banquette ...)



Connectivité

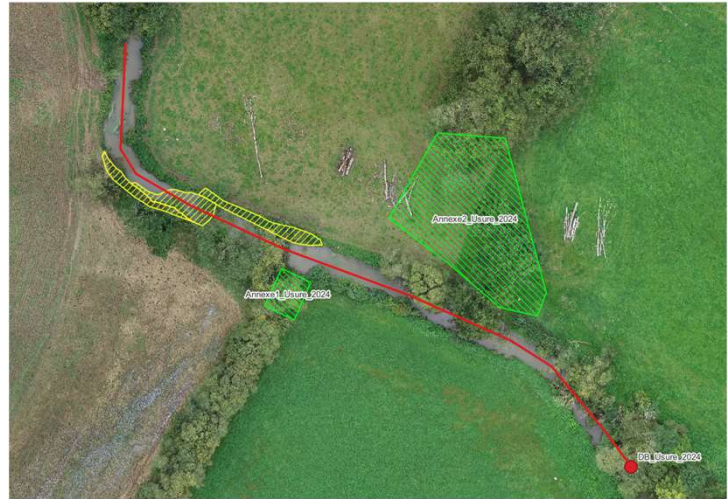
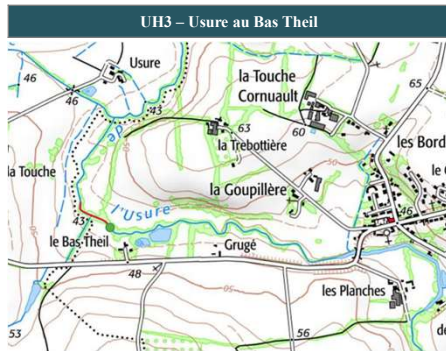
NC	Non concerné
Red	Non assurée
Orange	Fortement réduite
Yellow	Modérément réduite
Green	Assurée

19



20

Cartographie



Zone d'étude : en rouge : linéaire HABBY et connectivité du lit mineur, en vert : annexes hydrauliques, en jaune végétation aquatique et banquettes éventuelles.

Consistance de la mission

Méthode

Espèces proposées

Débits Bio

21

Méthode d'analyse : Interprétation des résultats

Objectif : Analyse de la connectivité et du SAR du chabot (espèce à enjeux) vis-à-vis des débits mensuels désinfluencés

⇒ Mettre en évidence de manière graduelle pour quel débit, différents critères sont obtenus ou non :

- Pour quelle valeur de débit, le chabot trouve les conditions favorables à son développement;
- Mettre en évidence pour quel débit tous les habitats du lit mineur sont en eaux;
- Mettre en évidence pour quels débits différentes espèces arrivent à accéder aux annexes éventuelles;
- Mettre en évidence pour quels débits les zones de radiers sont franchissables pour les différentes espèces;

Usure		Connectivité + hydraulique ou transect			Hydraulique (Habby) ou Habitat (Estimhab) + Connectivité							Connectivité + hydraulique ou transect		module
		janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	
Débit (l/s)	QmM_Des	1,738	1,749	1,227	0,626	0,442	0,406	0,143	0,106	0,064	0,217	0,593	1,406	0,721
	QMNS_Des	0,675	0,689	0,506	0,252	0,181	0,104	0,054	0,034	0,036	0,050	0,139	0,413	
Connectivité	Autres espèces													
	Anguilles													
	Brochet													
	Lit-Min													
	Des radiers													
HABBY ou Estimhab														
SAR Chabot														
Débit biologique Seuil haut		3,000	3,000	3,000	0,650	0,650	0,300	0,300	0,300	0,300	0,650	3,000	3,000	
Débit biologique Seuil bas		1,150	1,150	1,150	0,350	0,350	0,075	0,075	0,075	0,075	0,350	1,150	1,150	
Débit de survie							0,035	0,035	0,035	0,035				

Consistance de la mission

Méthode

Espèces proposées

Débits Bio

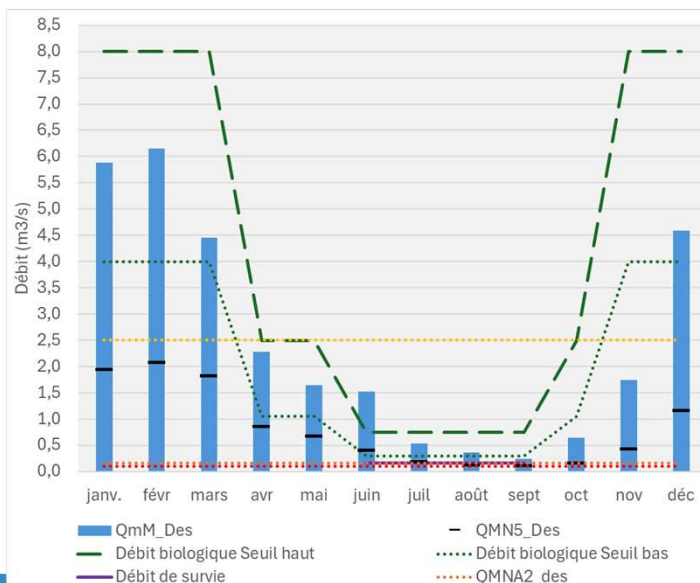
22

Méthode d'analyse : Interprétation des résultats

Objectif : Analyse des plages de débits biologiques vis-à-vis des débits caractéristiques

⇒ Mettre en évidence l'évolution des plages de débits biologiques proposées, vis-à-vis des débits caractéristiques au cours du cycle hydrologique annuel désinfluencé

=> Mettre en évidence les éventuels besoins à certaines périodes de l'année



23

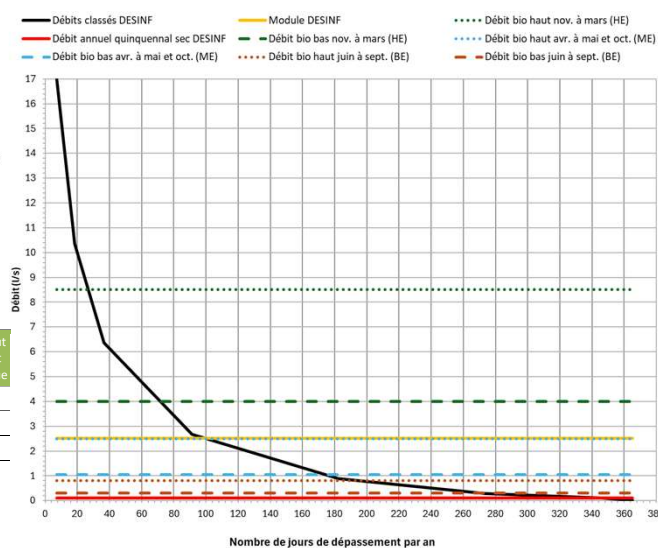
Méthode d'analyse : Interprétation des résultats

Objectif : Analyse des chroniques des débits classés

=> Mettre en évidence les plages de débits biologiques proposées, vis-à-vis de la chronique des débits classés désinfluencés

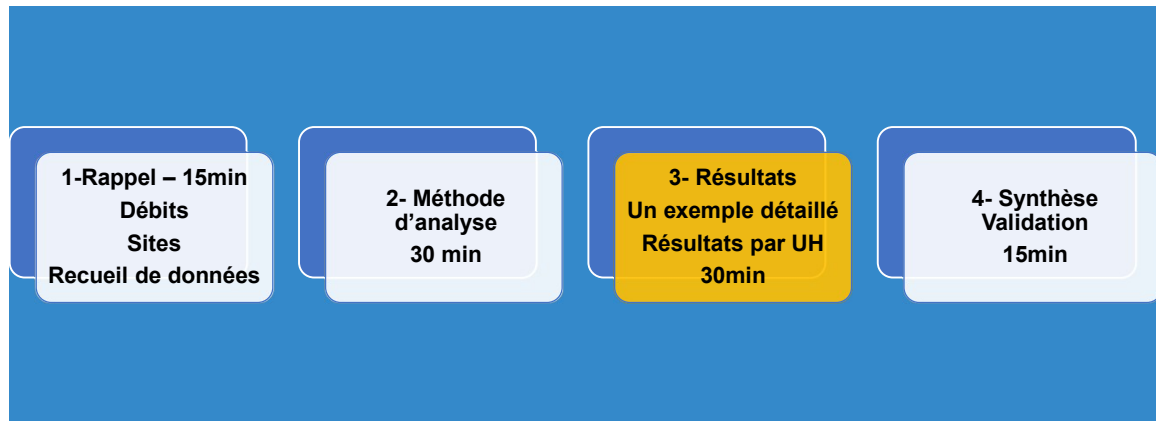
=> Mettre en évidence le nombre de jours ou le pourcentage du temps, sur les périodes étudiées, où les débits proposés ne devraient pas être atteints.

	QMNA2_des	QMNA5_des	VCN10_des	VCN3_des	Débit de survie	Seuil bas de débit biologique	Seuil haut de débit biologique
Débit (l/s)	164	107	103	103	160	300	800
% de jours de dépassement	90	96	95	95	90	75	54
Nb Jours non dépassés	36	16	18	18	36	91	168



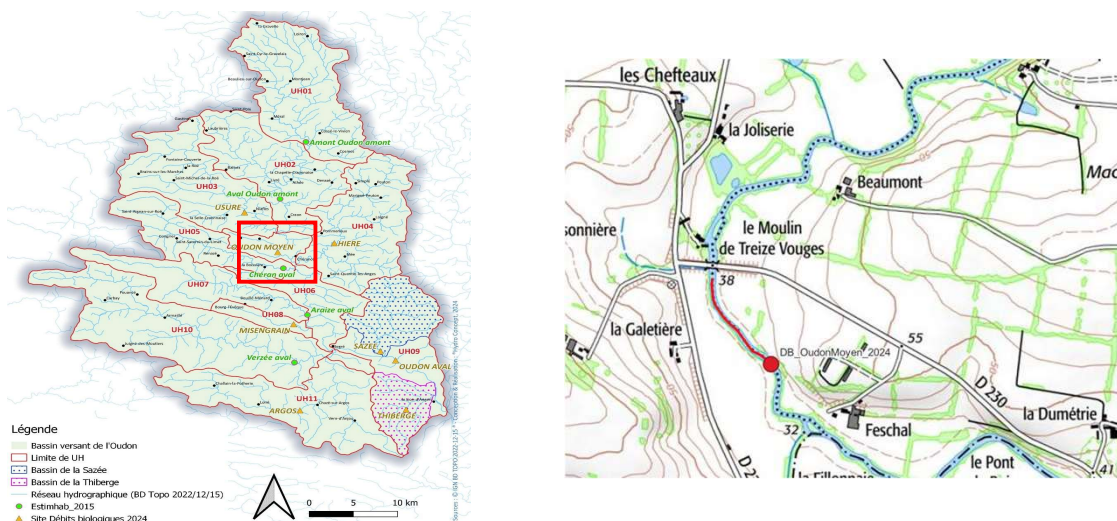
24

Déroutement de la présentation

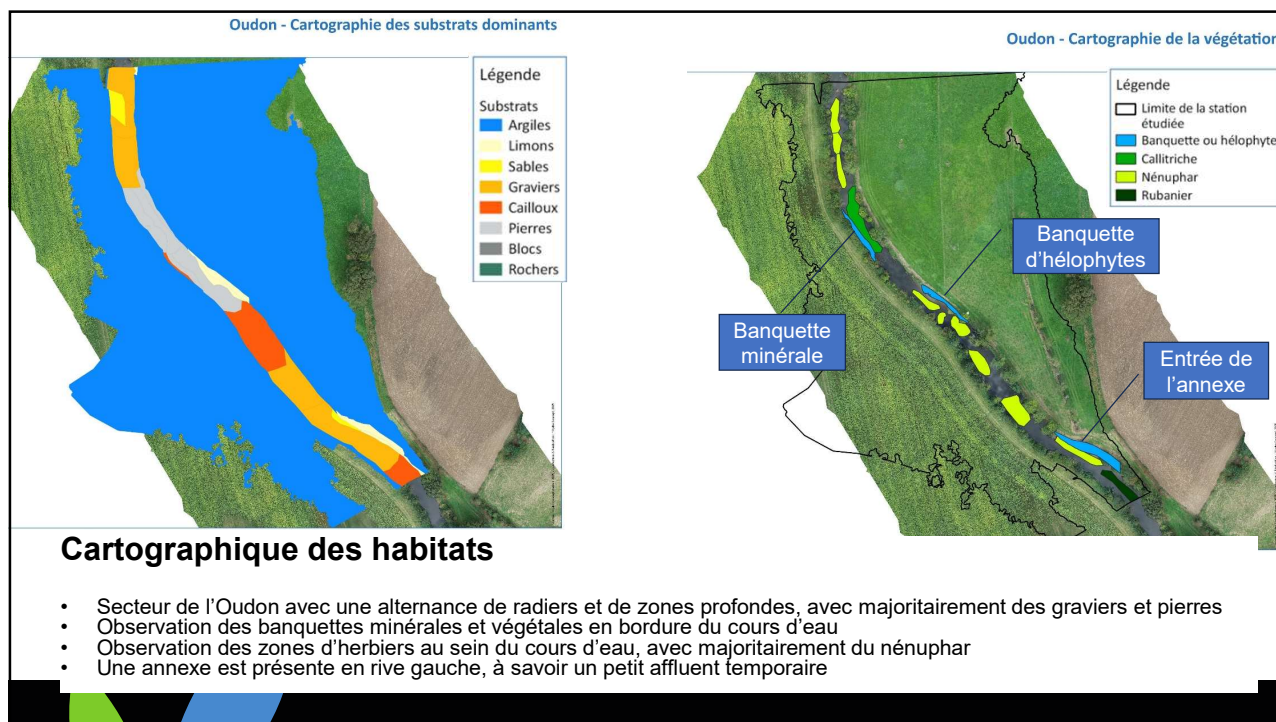


25

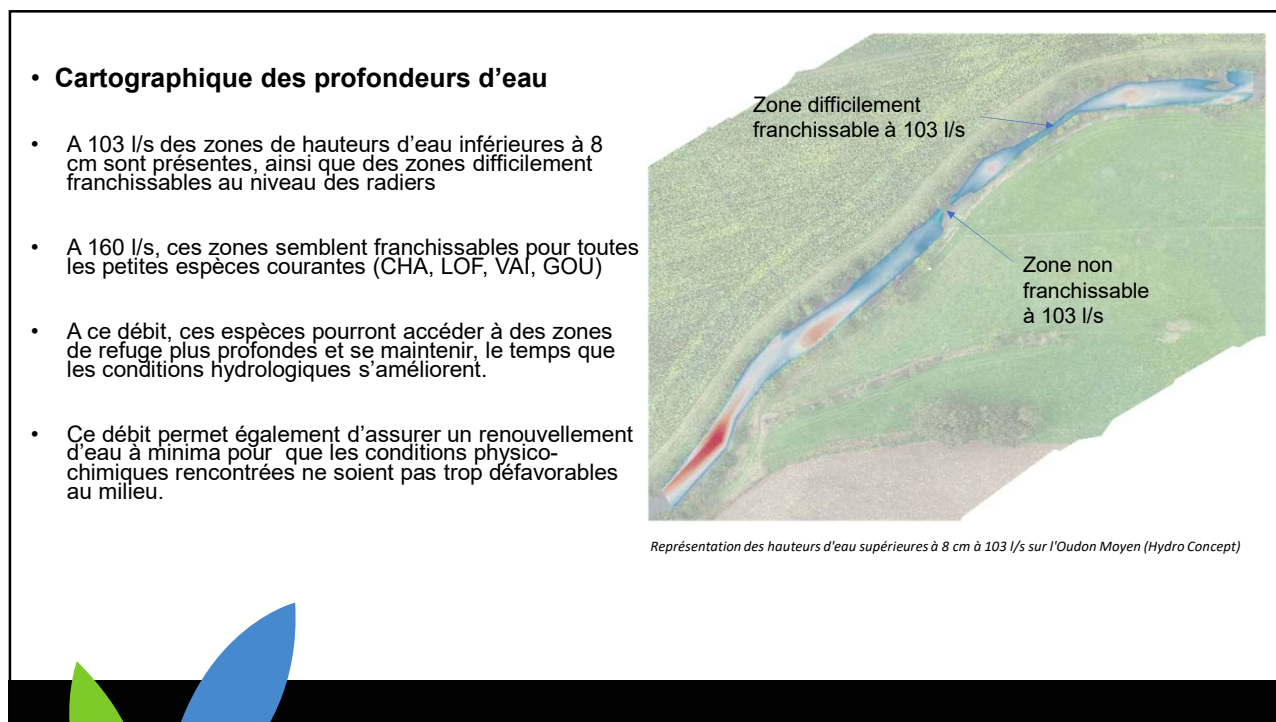
Exemple détaillé d'une station : oudon moyen



26



27

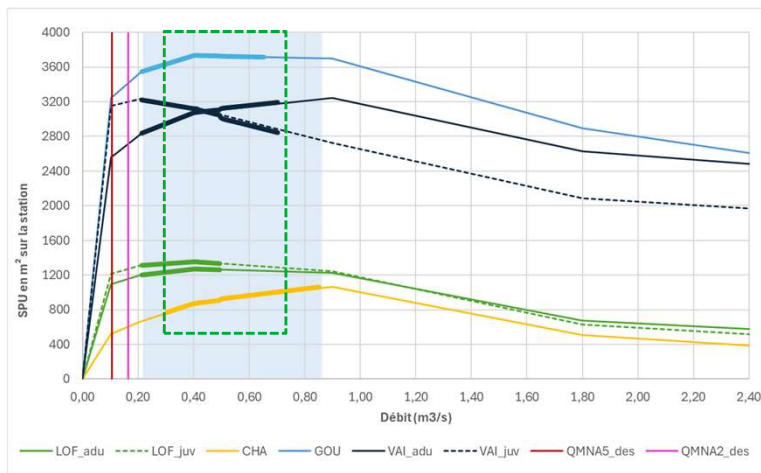


28

Définition de la plage de débit biologique en périodes de basses eaux

Conclusions :

- La plage du Seuil d'Accroissement du Risque (SAR) évolue entre 210 l/s à minima pour LOF, VAI et GOU, et 860 l/s au maximum pour le chabot espèce à enjeux
- La valeur basse de la plage de débit biologique est proposée à 300 l/s, SAR min du chabot
- La valeur haute de la plage de débit biologique est fixée à 750 l/s, où la progression de la SPU semble ralentir.



La plage de débit biologique proposée en période de basses eaux est fixée entre 300 et 750 l/s.

29

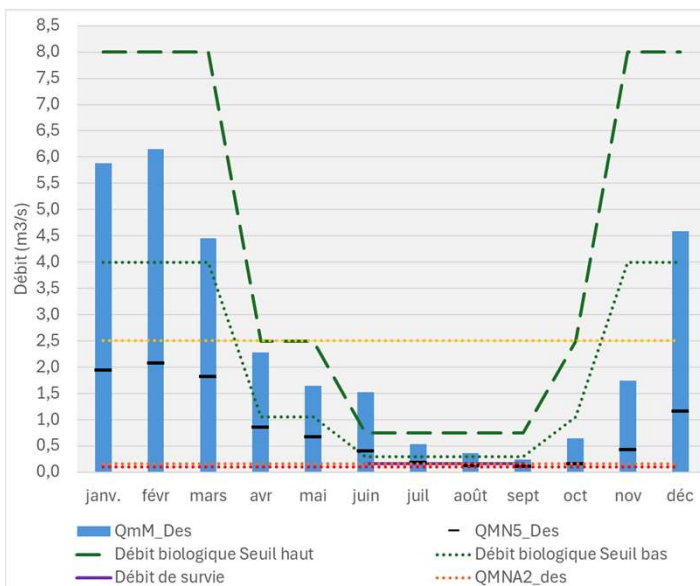
		Connectivité + hydraulique ou transect			Hydraulique (Habby) ou Habitat (Estimhab) + Connectivité								Connectivité + hydraulique ou transect		
Oudon à Treizes Voges		janv.	févr.	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	module	
Débit (l/s)	QmM_Des	5,879	6,152	4,454	2,286	1,647	1,527	0,541	0,367	0,243	0,645	1,748	4,590	2,509	
	QMN5_Des	1,941	2,069	1,819	0,854	0,673	0,405	0,183	0,123	0,108	0,159	0,425	1,162		
Connectivité	Autres espèces														
	Anguilles														
	Brochet														
	Lit-Min														
	Des radiers														
HABBY ou Estimha	SAR Chabot														
Débit biologique Seuil haut		8,000	8,000	8,000	2,500	2,500	0,750	0,750	0,750	0,750	2,500	8,000	8,000		
Débit biologique Seuil bas		4,000	4,000	4,000	1,050	1,050	0,300	0,300	0,300	0,300	1,050	4,000	4,000		
Débit de survie							0,160	0,160	0,160	0,160					

- Plage de SAR du chabot entre 300 et 860 l/s;
- Franchissabilité des radiers réalisable pour le brochet à partir de 500 l/s, et 160 l/s pour les petites espèces;
- A partir de 1050 l/s, connectivité du lit mineur assurée;
- A partir de 2500 l/s, les banquettes minérales sont recouvertes et utilisables pour les petites espèces;
- A partir de 4000 l/s, les différentes annexes commencent à être accessibles;
- A partir de 8000 l/s, les banquettes d'hélophytes sont recouvertes de 20 cm d'eau et peuvent être utilisées par le brochet;

30

Plage de débits bio proposés par rapport aux débits caractéristiques de l'UH

- Le débit de survie proposé est proche du QMNA2_desinfluencé;
- En période de basses eaux, le seuil bas proposé est atteignable, hormis en fin d'été. Le seuil haut sera plus difficile à atteindre hormis à la fin du printemps;
- En période moyennes eaux, le seuil bas est facilement atteignable, hormis en début d'automne à la reprise des écoulements. Le seuil haut semble plus difficile à atteindre.
- En période de hautes, le seuil bas proposé est atteignable, hormis lors d'années sèches, alors que le seuil haut est plus difficile à atteindre hormis lors d'épisodes pluvieux.

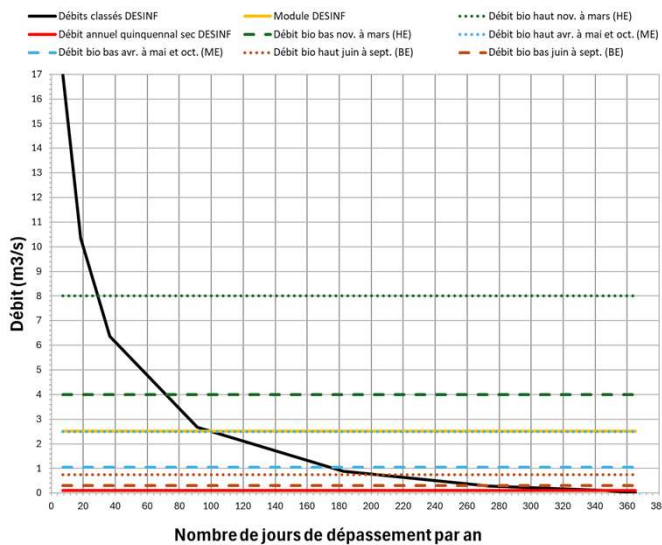


31

Plages de débits bio proposés par rapport aux débits classés de l'UH

	QMNA2_des	QMNA5_des	VCN10_des	VCN3_des	Débit de survie	Seuil bas de débit biologique	Seuil haut de débit biologique
Débit (l/s)	164	107	103	103	160	300	750
% de jours de dépassement	90	96	95	95	90	75	54
Nb Jours non dépassés	36	16	18	18	36	91	168

	Moyennes eaux		Hautes eaux	
	Seuil bas de débit biologique	Seuil haut de débit biologique	Seuil bas de débit biologique	Seuil haut de débit biologique
Débit (l/s)	1050	2500	4000	8000
% de jours de dépassement	49	27	20	8
Nb Jours non dépassés	186	266	292	335



32

Synthèse des résultats de l’UH

UH	Nom Site	Surface BV du site de débit biologique (km²)	Surface de l'UH (km²)	Ratio BV UH/ ratio BV site	Hydraulique (Habby) ou Habitat (Estimhab) + Connectivité			Connectivité + hydraulique ou transect		Connectivité (nov à mars)	
					Juin à septembre			Avril, mai et octobre		Novembre à mars	
					Débit de survie (l/s)	Seuil bas	Seuil haut	Seuil bas	Seuil haut	Seuil bas	Seuil haut
UH6	Oudon à Treizes Vouges	479	100	0,21	0,160	0,300	0,750	1,050	2,500	4,000	8,000

Résultats par UH

Basses eaux : définition des débits bio seuil bas

Paramètres principaux pris en compte :

- Seuil d'Accroissement du Risque (SAR) minimal de chaque espèce étudiée;
- Prise en compte à minima du SAR de l'espèce à enjeux, dans le cadre de cette étude, il s'agit du chabot
- Ce seuil va permettre à ces espèces (CHA, LOF, VAI et GOU) de subsister dans des conditions acceptables durant cette période de basses eaux.

35

Basses eaux : définition des débits bio seuil bas

N°U H	Nom UH	Besoin du milieu déterminant pris en compte	Valeur prise en compte	Débit correspondant (m3/s)
6	Oudon moyen	Ce seuil va permettre aux espèces étudiées de subsister dans des conditions acceptables durant cette période de basses eaux.	Seuil d'Accroissement du Risque (SAR) minimal	0,3
3	Usure			0,075
4	Hière			0,090
8	Misengrain			0,025
11	Argos			0,05
9	Sazée			0,045
9	Thiberge			0,007

36

Basses eaux : définition des débits bio seuil haut

Paramètres principaux pris en compte :

- SAR maximal de chaque espèce étudiée;
- Prise en compte à minima du SAR maximal de l'espèce à enjeux (CHA);
- Observation si une légère baisse du débit a un faible impact sur la SPU du chabot, vis-à-vis de la SPU au SAR Max du chabot
- Ce seuil va permettre à ces espèces (CHA, LOF, VAI et GOU) de subsister dans de bonnes conditions durant cette période de basses eaux, et accéder à une grande partie des habitats disponibles durant cette période.

37

Basses eaux : définition des débits bio seuil haut

N°U H	Nom UH	Besoin du milieu déterminant pris en compte	Valeur prise en compte	Débit correspondant (m3/s)
6	Oudon moyen	Ce seuil va permettre aux espèces étudiées de subsister dans de bonnes conditions durant cette période de basses eaux, et accéder à une grande partie des habitats disponibles.	SAR maximal de l'espèce à enjeux (Chabot)	0,75
3	Usure			0,3
4	Hière			0,25
8	Misengrain			0,07
11	Argos			0,15
9	Sazée			0,175
9	Thiberge			0,025

38

Basses eaux : définition des débits de survie

Paramètres principaux pris en compte :

- Franchissabilité des radiers pour les petites espèces, observation si une hauteur minimale est présente sur une partie du radier pour que les petites espèces puissent accéder à certaines zones de refuge plus profonde.
- Ce seuil va également permettre un renouvellement à minima de l'eau, pour que le milieu conserve des conditions physico-chimiques acceptables pour les différentes espèces.

NB: Ce seuil ne prend pas en compte les éventuelles dégradations de la qualité de l'eau des ruisseaux étudiés



39

Basses eaux : définition des débits de survie

N°U H	Nom UH	Besoin du milieu déterminant pris en compte	Valeur prise en compte	Débit correspondant (m3/s)
6	Oudon moyen	Observation si une hauteur minimale est présente sur une partie du radier pour que les petites espèces puissent accéder à certaines zones de refuge. Ce seuil va également permettre un renouvellement à minima de l'eau.	Franchissabilité des radiers pour les petites espèces (5 cm), et 8 pour l'Oudon	0,16
3	Usure			0,035
4	Hière			0,04
8	Misengrain			0,01
11	Argos			0,017
9	Sazée			0,016
9	Thiberge			0,004



40

Moyennes eaux : définition des débits bio seuils bas

Paramètres principaux pris en compte :

- Intégralité ou une grande partie des habitats du lit mineur mis en eau;
- Début de la mise en eau des banquettes minérales
- Ce seuil va permettre à ces espèces (CHA, LOF, VAI et GOU) d'accéder à une grande partie des habitats disponibles durant cette période, notamment pour le chabot qui a une période de reproduction qui s'étale entre mars et avril.

41

Moyennes eaux : définition des débits bio seuil bas

N°U H	Nom UH	Besoin du milieu déterminant pris en compte	Valeur prise en compte	Débit correspondant (m3/s)
6	Oudon moyen	Ce seuil va permettre à ces espèces d'accéder à une grande partie des habitats disponibles, notamment pour le chabot qui a une période de reproduction qui s'étale entre mars et avril.	Intégralité du lit mineur mis en eau;	1,05
3	Usure			0,35
4	Hière			0,2
8	Misengrain		Début de la mise en eau des banquettes minérales	0,04
11	Argos			0,23
9	Sazée			0,16
9	Thiberge			0,015

42

Moyennes eaux : définition des débits bio seuils haut

Paramètres principaux pris en compte :

- Franchissabilité des radiers acquise pour toutes les espèces, y compris pour le brochet;
 - Recouvrement des banquettes minérales du lit mineur, avec au moins 20 cm d'eau
 - Début éventuel de la connexion avec les annexes hydrauliques
-
- Ce seuil va permettre à toutes les espèces de circuler librement, de quitter certaines zones de refuges, et d'atteindre certaines zones favorables à leur reproduction.
 - *NB : Ce seuil ne prend pas en compte les éventuels obstacles à la migration.*

43

Moyennes eaux : définition des débits bio seuil haut

N°U H	Nom UH	Besoin du milieu déterminant pris en compte	Valeur prise en compte	Débit correspondant (m3/s)
6	Oudon moyen	Ce seuil va permettre à toutes les espèces de circuler librement, de quitter certaines zones de refuges, et d'atteindre certaines zones favorables à leur reproduction	Franchissabilité des radiers acquise pour le brochet;	2,5
3	Usure		Recouvrement des banquettes minérales du lit mineur	0,65
4	Hière			0,55
8	Misengrain		Début éventuel de la connexion avec les annexes hydrauliques	0,13
11	Argos			0,45
9	Sazée			0,37
9	Thiberge			0,03

44

Hautes eaux : définition des débits seuils bas

Paramètres principaux pris en compte :

- Début de la connexion avec les annexes hydrauliques, et début recouvrement des banquettes d'hélophytes
- Ce seuil va permettre aux petites espèces d'accéder éventuellement à certaines annexes (affluents) et coloniser l'ensemble du réseau hydrographique
- Les banquettes d'hélophytes commencent être en eau, et peuvent permettre aux alevins de brochets de subsister quelques temps avant de rejoindre le cours principal.

45

Hautes eaux : définition des débits seuil bas

N°U H	Nom UH	Besoin du milieu déterminant pris en compte	Valeur prise en compte	Débit correspondant (m3/s)
1	Oudon Amont - amont	Ce seuil va permettre aux petites espèces d'accéder à certaines annexes (affluents) Les banquettes d'hélophytes commencent être en eau, et peuvent permettre aux alevins de brochets de subsister quelques temps.	Début de la connexion avec les annexes hydrauliques, et début recouvrement des banquettes d'hélophytes	1,5
2	Oudon Amont - aval			2,3
6	Oudon moyen			4
3	Usure			1,15
4	Hière			0,8
5	Chéran			0,75
7	Araize			0,7
8	Misengrain			0,15
10	Verzée			1,5
11	Argos			0,53
9	Sazée			0,4
9	Thiberge			0,055

46

Hautes eaux : définition des débits seuils haut

Paramètres principaux pris en compte :

- Accès éventuel pour le brochet au niveau des annexes potentiellement utilisables pour sa reproduction en hiver
- Banquettes d'hélophytes recouvertes de 20 à 40 cm d'eau
- Ce seuil va permettre au brochet d'accéder à certaines annexes ayant des hélophytes, qui pourront éventuellement servir de support de ponte pour celui-ci.
- Ce seuil va également permettre de mettre en eau des zones de bordures pouvant servir de zones de ponte pour des amphibiens.

47

Hautes eaux : définition des débits seuil haut

N°U H	Nom UH	Besoin du milieu déterminant pris en compte	Valeur prise en compte	Débit correspondant (m3/s)
1	Oudon Amont - amont	Ce seuil va permettre au brochet d'accéder éventuellement à des zones de fraie.	Accès éventuel pour le brochet au niveau des annexes potentiellement utilisables pour sa reproduction	2,4
2	Oudon Amont - aval			3,8
6	Oudon moyen			8
3	Usure			3
4	Hière			2,2
5	Chéran	Ce seuil va également permettre de mettre en eau des zones de bordures favorables aux amphibiens.	Banquettes d'hélophytes recouvertes de 20 à 40 cm d'eau	1,1
7	Araize			1,6
8	Misengrain			0,3
10	Verzée			3
11	Argos			1,2
9	Sazée			0,95
9	Thiberge			0,145

48

Déroulement de la présentation

1-Rappel – 15min
Débits
Sites
Recueil de données

**2- Méthode
d'analyse
30 min**

3- Résultats
Un exemple détaillé
Résultats par UH
30min

**4- Synthèse
Validation
15min**

49

Plage de débits biologiques :

Synthèse des valeurs proposées aux stations biologiques

UH	Nom Site	Surface BV du site de débit biologique (km ²)	Surface de l'UH (km ²)	Ratio BV UH/ ratio BV site	Hydraulique (Habby) ou Habitat (Estimhab) + Connectivité			Connectivité + hydraulique ou traverse		Connectivité (nov à mars)		Actualisation débits biologiques de 2015 - 2022	
					Juin à septembre			Avril, mai et octobre		Novembre à mars		Débit biologiques (l/s)	
					Débit de survie (l/s)	Seuil bas	Seuil haut	Seuil bas	Seuil haut	Seuil bas	Seuil haut	Seuil bas	Seuil haut
UH1	Oudon amont - Site amont	151	177	1,17						1,500	2,400	0,040	0,300
UH2	Oudon amont - Site aval	284	142	0,50						2,300	3,800	0,080	0,300
UH6	Oudon à Treizes Vouges	479	100	0,21	0,160	0,300	0,750	1,050	2,500	4,000	8,000		
UH9	Oudon à Saint-Henis *	1402	173	0,12	0,197	0,472	1,400	1,455	3,350	6,485	13,295		
UH3	Usure	127	144	1,13	0,035	0,075	0,300	0,350	0,650	1,150	3,000		
UH4	Hière	107	154	1,44	0,040	0,090	0,250	0,200	0,550	0,800	2,200		
UH5	Chéran	79,5	84	1,06						0,750	1,100	0,025	0,100
UH7	Araïze	90,7	93	1,03						0,700	1,600	0,025	0,150
UH8	Misengrain	18,5	22	1,19	0,010	0,025	0,070	0,040	0,130	0,150	0,300		
UH10	Verzée	208	238	1,14						1,500	3,000	0,070	0,300
UH11	Argos	66	164	2,48	0,017	0,050	0,150	0,230	0,450	0,530	1,200		
UH9	Sazée	70,6	71	1,01	0,016	0,045	0,175	0,160	0,370	0,400	0,950		
UH9	Thiberge	8,8	50	5,68	0,004	0,007	0,025	0,015	0,030	0,055	0,145		

(*) Pour ces valeurs, la Verzée n'a pas été intégrée dans le calcul en absence de donnée

Consistance de la
mission

Méthode

Espèces
proposées

Débits Bio

50

Plage de débits biologiques : Synthèse des débits rapportés Aux exutoires des UH



❖ DEBIT A ETABLIR A L'EXUTOIRE DES UH :

- ⇒ Position stations biologiques ≠ position exutoire UH
- ⇒ % de bassin versant à intégrer

❖ Pour toutes UH sauf Oudon Moyen et Oudon aval :
Augmente selon ratio de surface BV à la station / BV UH à l'exutoire

❖ Pour Oudon Moyen : station très en amont de l'UH.

Autres UH intermédiaires qui alimentent en aval de la station

- ⇒ Somme des débits bio de ces UH
- ⇒ Puis ratio sur surface restante

❖ Pour Oudon aval : navigable => méthode non applicable
Somme des débits bio amont + ratio sur surface restante

Consistance de la mission

Méthode

Espèces proposées

Débits Bio

51

Plage de débits biologiques : Synthèse des débits rapportés Aux exutoires des UH

Débits environnementaux transposés

UH	Nom Site	Surface BV du site de débit biologique (km ²)	Surface de BV à l'exutoire de l'UH (km ²)	Ratio BV UH/ ratio BV site	Hydraulique (Habby) ou Habitat (Estimhab) + Connectivité			Connectivité + hydraulique ou transect		Connectivité (nov à mars)		Actualisation débits biologiques de 2015 - 2022	
					Juin à septembre			Avril, mai et octobre		Novembre à mars		Débit biologiques (l/s)	
					Débit de survie (l/s)	Seuil bas	Seuil haut	Seuil bas	Seuil haut	Seuil bas	Seuil haut	Seuil bas	Seuil haut
UH1	Oudon amont - Site amont	151	177	1,17						1,758	2,813	0,040	0,300
UH2	Oudon amont - Site aval	284	319	1,12						2,583	4,268	0,080	0,300
UH6	Oudon Moyen (@)	479	916	1,91	0,248	0,550	1,559	1,496	3,704	7,387	15,472		
UH9	Oudon Aval (*)	1402	1491	1,06	0,335	0,846	2,600	2,360	5,472	11,358	24,139		
UH3	Usure	127	144	1,13	0,040	0,085	0,340	0,397	0,737	1,304	3,402		
UH4	Hière	107	154	1,44	0,058	0,130	0,360	0,288	0,792	1,151	3,166		
UH5	Chéran	79,5	84	1,06						0,792	1,162	0,025	0,100
UH7	Araize	90,7	93	1,03						0,718	1,641	0,025	0,150
UH8	Misengrain	18,5	22	1,19	0,012	0,030	0,083	0,048	0,155	0,178	0,357		
UH10	Verzée	208	238	1,14						1,716	3,433	0,070	0,300
UH11	Argos	66	164	2,48	0,042	0,124	0,373	0,572	1,118	1,317	2,982		
UH9	Sazée	70,6	71	1,01	0,016	0,045	0,176	0,161	0,372	0,402	0,955		
UH9	Thiberge	8,8	50	5,68	0,023	0,040	0,142	0,085	0,170	0,313	0,824		

(*) Pour ces valeurs, la Verzée n'a pas été intégrée dans le calcul en absence de donnée

(@) Pour ces valeurs, le Chéran et l'Araize n'ont pas été intégrés dans le calcul en absence de donnée

Consistance de la mission

Méthode

Espèces proposées

Débits Bio

52

Plage de débits biologiques

Conclusion sur l'analyse des plages de débits biologiques proposées

❖ Démarche plus complète et plus précise qu'en 2015

Conforme au nouveau protocole et préconisations du guide HMUC de l'AELB
Prise en compte de :

- ⇒ connectivité au sein du lit mineur et avec les annexes,
- ⇒ évolution de la proportion d'habitats disponibles
- ⇒ franchissabilité des radiers à bas débit
- ⇒ Evaluation du décolmatage sur certains sites.

53

Plage de débits biologiques

Conclusion sur l'analyse des plages de débits biologiques proposées

❖ DEFINITION DES PERIODES :

- ⇒ 3 périodes seraient judicieuses pour tenir compte des cycles et besoins biologiques
- ⇒ Etendue des périodes : en novembre, les débits naturels désinfluencés souvent inférieurs aux débits de hautes eaux. Il est proposé d'étendre la période de moyennes eaux au mois de novembre

54

Plage de débits biologiques

Conclusion sur l'analyse des plages de débits biologiques proposées

❖ NOMBRE DE JOURS DE DEPASSEMENT DES DEBITS BIOLOGIQUES :

- ⇒ Les UH connaissent naturellement des périodes avec des débits temporairement insuffisants voire des assecs s'étendant de juillet à septembre pour la plupart. L'utilisation de différentes stratégies adaptatives peut permettre à certains individus ou espèces de survivre puis de recoloniser le milieu lors du retour de conditions plus favorables.
- ⇒ Les prélèvements intensifient la fréquence et l'allongement de ces périodes. Les capacités de résilience des différentes espèces sont fortement diminuées par les modifications hydromorphologiques et les altérations physico-chimiques



55

Plage de débits biologiques

Conclusion sur l'analyse des plages de débits biologiques proposées

Dans certains cas les débits biologiques proposés sont supérieurs à l'hydrologie désinfluencée, notamment au QMM5 (débit mensuel quinquennal sec).

Pour rappel:

- Le débit biologique est entendu comme le débit dans le lit d'un cours d'eau permettant le bon fonctionnement général des communautés vivantes aquatiques (Guide HMUC AELB).
- En cas de débits temporairement insuffisants, voire d'assecs, les poissons peuvent se déplacer vers des zones refuges ou des zones plus favorables, si les possibilités de continuité écologiques sont satisfaites, puis regagnent les cours d'eau une fois revenues des conditions de débits plus favorables;



56