

Note : méthodologie de mesure des débits du Courlis à Mézos

Contexte :

Différents projets nécessitent aujourd'hui une connaissance précise des débits du Courlis au droit de la pisciculture du Courlis à Mézos (renouvellement d'arrêté ICPE, amélioration de la continuité écologique). Or, les récents échanges avec l'administration ont mis en évidence une divergence entre les méthodes et les valeurs de débit proposées par la DREAL et celles mesurées par le pisciculteur.

Considérant l'absence de station hydrologique sur le cours d'eau concerné, la DREAL modélise les débits en se basant sur une autre station, à Magescq. De son côté, le pisciculteur réalise des mesures de débit dérivé et réservé deux fois par mois qu'il additionne pour obtenir le débit rivière. Jusqu'à présent ces mesures n'étaient pas datées, ce qui empêche de les confronter précisément aux modèles de la DREAL ou à d'autres campagnes de mesure et met en question leur représentativité.

La méthode de calcul des débits du pisciculteur est largement détaillée ci-après, elle est basée sur des formules approuvées et éprouvées de longue date et correspond à l'outil de calcul de débits proposé par l'ITAVI en 2018. Le pisciculteur propose de maintenir cette méthode de calcul deux fois par mois en précisant bien la date et l'heure de chaque mesure, cela permettra de confronter les données aux modèles utilisés et aboutira à un consensus sur la valeur du débit à Mézos au plus proche de la réalité.

Cette note a pour vocation de présenter la méthode de mesure de débit du pisciculteur pour qu'elle soit connue et validée par les autorités compétentes.

Méthode :

Afin de pouvoir calculer le débit du Courlis au droit de la pisciculture de Mézos, le pisciculteur détermine son débit dérivé (débit de fonctionnement de la pisciculture) et son débit réservé (débit laissé au barrage), la somme de ces deux valeurs donne le débit de la rivière.

La date et l'heure des mesures seront désormais systématiquement renseignées, les mesures seront effectuées à la même fréquence, tous les quinze jours.

Débit dérivé :

L'eau détournée passe par un canal d'amenée qui distribue ensuite l'eau sur les différents bassins, c'est à l'entrée dans la première série de bassins qu'est mesuré le débit dérivé.



Photo 1 : Vue aérienne (Géoportail) de la pisciculture de Mézos

On observe 7 lignes de bassins sur la vue aérienne ci-dessus, elles sont divisées en deux dans la largeur (sauf la 1^{ère}). La pisciculture comprend donc 13 lignes de bassins (le débit dérivé est mesuré en 13 points lorsqu'ils sont tous en eau).

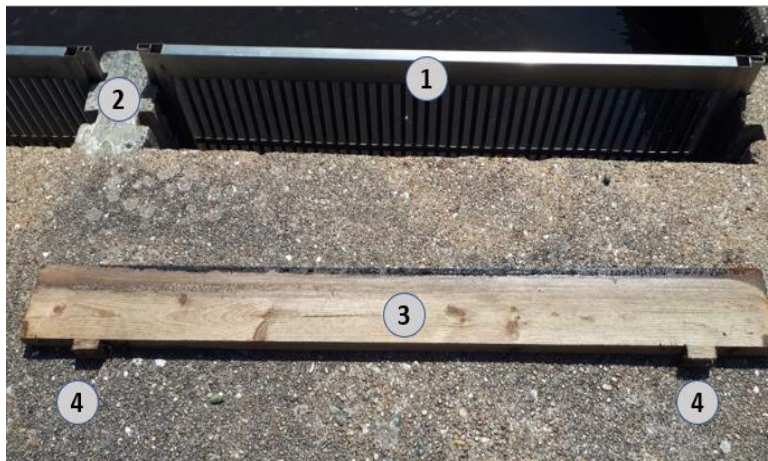


Photo 2 : Grille et planche en entrée de bassin

Chaque entrée de bassin est délimitée par une grille (1), elle permet d'empêcher la remontée des poissons. 2 encoches (2) supplémentaires sont présentes en amont immédiat de ces grilles, elles permettent d'insérer une série de planche (3) qui vont déterminer le débit et la hauteur d'eau dans les bassins. Pour alimenter les bassins, le pisciculteur installe des cales (4) entre 2 planches, l'eau s'écoule par l'espace ainsi créé.

Le niveau d'eau dans le canal d'amenée est toujours plus haut que dans les bassins. C'est ce que l'on appelle un calage noyé, l'eau s'écoule de manière constante sans déversement. Un système par déversement ne permettrait pas d'homogénéiser la répartition de l'eau sur les 13 bassins.

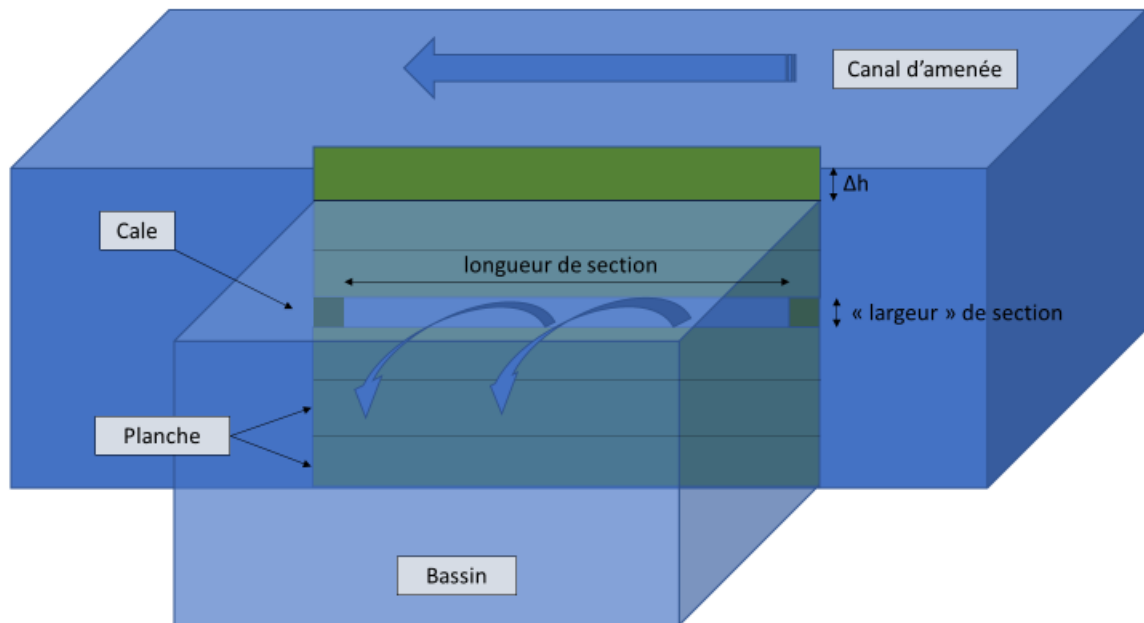


Schéma 1 : Représentation du système d'alimentation des bassins par calage

La longueur de section est constante sur la pisciculture et fait 1,7m, chaque bassin comporte 2 à 5 sections en fonction de sa taille. La hauteur ou largeur de section dépend du nombre de cales installées. Les cales varient de 3 à 6 cm, et plusieurs cales peuvent être disposées pour obtenir une surface d'écoulement voulue. Ces deux paramètres, longueur et hauteur, donnent la section d'écoulement.

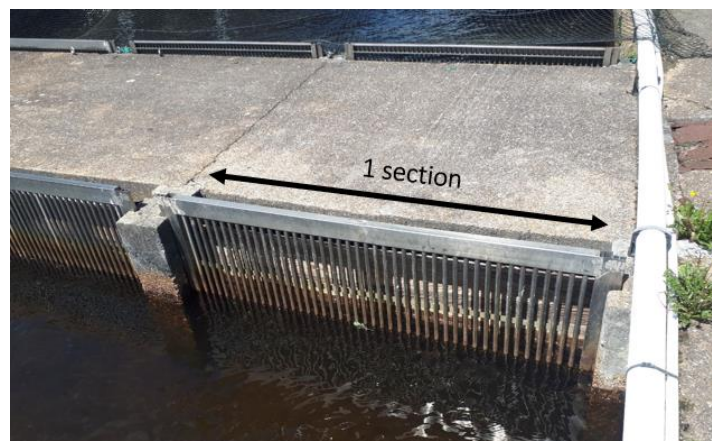


Photo 3 : Une des sections avec grille entre 2 séries de bassin

Pour déterminer le débit qui passe par cette section, il suffit de relever le delta de hauteur d'eau entre le canal et le bassin, et d'appliquer une formule hydraulique issue de la Loi de Bazin.

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = C^* \times \text{section (cm}^2\text{)} \times \sqrt{(2.g^{**} \times \Delta H \text{ (cm)})/100}$$

*C : coefficient de débit = 0,62

**g : accélération de la pesanteur = 9,81

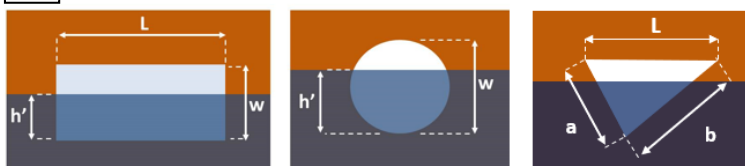
La différence de hauteur d'eau entre le canal et tous les bassins est identique, une fois déterminée, il ne reste plus qu'à calculer la surface d'écoulement pour chaque bassin pour appliquer cette formule. Pour cela, le pisciculteur renseigne la hauteur totale des cales (nombre de cale par section, puis le total par bassin). La somme des 14 bassins donne le débit dérivé total.

Cette méthode correspond au document ITAVI « Outils calculs débits » qui a été validé par la filière. Plus précisément la méthode est reprise par l'onglet « Orifice à mince paroi ». Il s'agit d'un orifice **noyé** et **rectangulaire**.

En suivant les instructions, 3 variables sont à renseigner pour obtenir un débit dans ces conditions :

- ΔH : différence de hauteur d'eau
- L : « longueur » de l'ouverture
- W : « largeur » de l'ouverture

A Orifice en mince paroi dénoyé à l'aval (1) ou noyé à l'aval (2)



Pour les orifices rectangulaires, renseigner "w" la largeur et "L" la longueur de l'ouverture

B Grandeurs caractéristiques :

Orifice rond
 Orifice rectangulaire/carré
 Orifice triangulaire

Δh (m) :	0,035
w (m) :	0,150
L (m) :	1,700
a (m) :	
b (m) :	
Surface orifice S_0 (m) :	0,255

Débit (m ³ /s)	0,13
Débit (l/s)	127
Débit (m ³ /h)	456

C CALAGES NOYÉS

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	TOTAL
Hauteur d'eau * (en cm)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
Somme des trois calages (cm)	15	21	21	45	48	6	
DEBIT (en l/s)	131	183	183	393	419	52	1363

* : delta niveau d'eau amont et aval par rapport au centre de l'orifice

	A7	A8	A9	A10	A11	A12	TOTAL
Hauteur d'eau * (en cm)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
Somme des trois calages (cm)	15	21	24	27	30	21	
DEBIT (en l/s)	131	183	210	236	262	183	1205

* : delta niveau d'eau amont et aval par rapport au centre de l'orifice

	A13						TOTAL
Hauteur d'eau * (en cm)	3,5						
Somme des trois calages (cm)	12						
DEBIT (en l/s)	105	0	0	0	0	0	105

* : delta niveau d'eau amont et aval par rapport au centre de l'orifice

Comparaison entre la fiche de calcul ITAVI avec les valeurs du bassin A1 (ci-dessus) et de la fiche de calcul du pisciculteur (à gauche).

→ 4l/s de différence entre les deux calculs, un écart négligeable.

Captures des fichiers de calcul de débit : A&B (Itavi) C (pisciculteur)

Débit Réserve :

Le débit réservé est constitué du débit laissé au barrage et du débit passant dans la passe à poisson.

Le débit de la passe est minime (12L/s), il est estimé par une hauteur d'eau constante à un passage où la section (échancrure) est connue.

Le débit passant par le barrage emprunte des vannes de fond dont le pisciculteur connaît la largeur et gère la hauteur d'ouverture.

Le calcul du débit au barrage se fait de la même manière que le débit pisciculture, la même formule est appliquée :

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = C * X \text{ section (cm}^2\text{)} * \sqrt{(2.g * \Delta H \text{ (cm)})/100}$$

*C : coefficient de débit = 0,62

**g : accélération de la pesanteur = 9,81

La section correspond à la largeur de(s) vanne(s) et à l'ouverture par rapport au fond ; la différence de hauteur d'eau correspond ici au delta entre la hauteur à l'amont et à l'aval du barrage.

En général, une seule vanne est relevée sur une hauteur de 8cm (120cm de largeur). Cela permet de laisser un débit suffisant à la rivière tout en dérivant un débit de fonctionnement normal pour la pisciculture.

Ci-après un extrait du fichier dont le pisciculteur se sert pour calculer son débit réservé :

D

=0,62*1,2*C12/100* $\sqrt{2*9,81*C11/100}$ *1000

CALAGES NOYES							
	P1	P2	P3	P4	P5		TOTAL
Hauteur d'eau * (en cm)	150	150	150	150	140	150	
Calages du fond (cm)	2	3	4	5	6	7	
DEBIT (en l/s)	81	121	161	202	234	283	0

... par rapport au centre de l'orifice

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	TOTAL
Hauteur d'eau * (en cm)	150	150	150	150	150	150	
Calages piscicultures (cm)	8	9	10	15	20	30	
DEBIT (en l/s)	323	363	404	605	807	1211	0

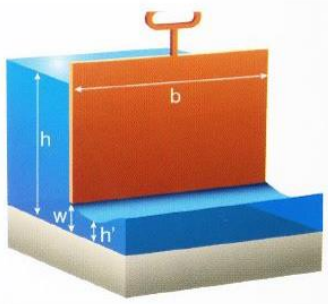
... par rapport au centre de l'orifice

Sur ce tableau, toutes les ouvertures possibles sont représentées, de 2 à 30cm. Le pisciculteur connaît ainsi son débit réservé (hors passe) en fonction de l'ouverture de son barrage.

Ci-dessous la fiche ITAVI comporte un onglet de calcul « Vanne de fond » qui permet le même calcul.

Bien qu'un léger écart de 11L/s entre les calculs soit relevé, la méthode et les résultats sont similaires, cela appuie la méthode du pisciculteur.

E



Grandeurs caractéristiques :	
h (m) :	1,500
w (m) :	0,080
b (m) :	1,200

Débit (m ³ /s)	0,31
Débit (l/s)	312
Débit (m ³ /h)	1 125

Limites d'applications de la formule :

$h' < 0,6 w$ (déversement libre à l'aval), $h > 2w$, $w > 0,02 \text{ m}$ et $h > 0,15 \text{ m}$
 Il est aussi nécessaire que le fond soit plan et horizontal.

Captures des fichiers de calcul de débit : D (pisciculteur) E (Itavi)

En cas de très fort débit (crue) il est arrivé que l'ouverture maximale des vannes de fond ne suffise pas et une partie du débit passe en surverse le seuil du barrage, la méthode de calcul dite de « déversoir rectangulaire » est alors appliquée pour connaître le débit qui passe hors des vannes. Il s'agit toutefois d'une situation très exceptionnelle qui n'a pas été observée par le pisciculteur depuis plus de 10 ans.

Annexes : Photos et schémas pour illustrer la situation du barrage à Mézos sur le Courlis :

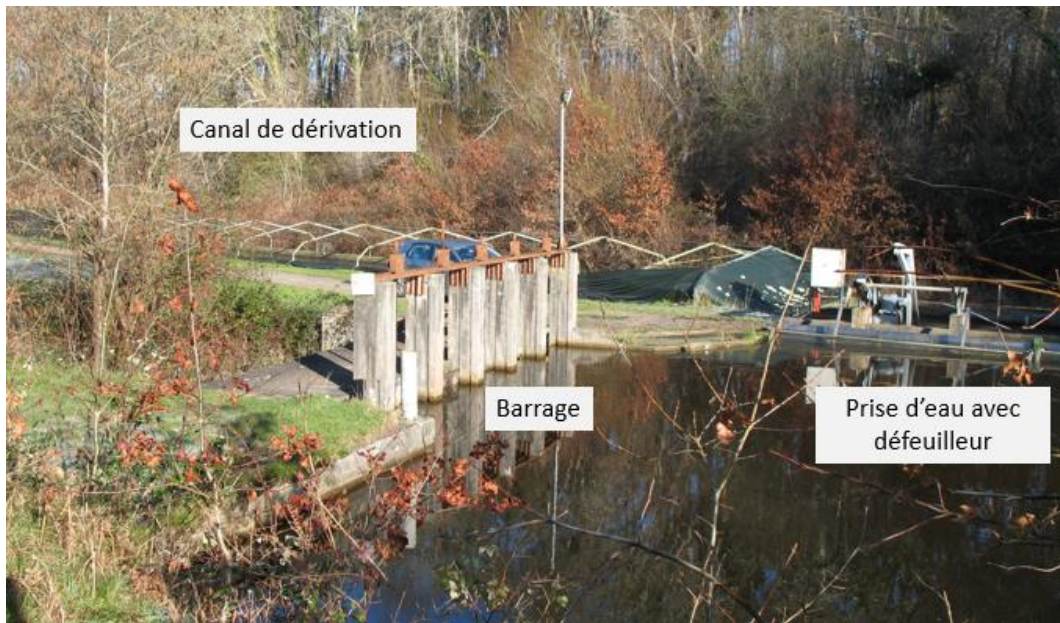


Photo 4 : Vue d'ensemble du barrage et de la prise d'eau à Mézos

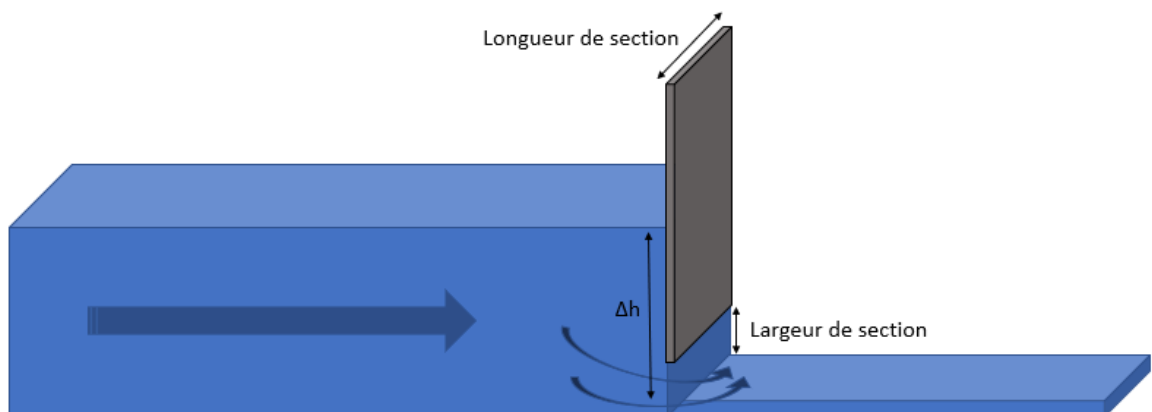


Schéma 2 : Représentation du système de vanne de fond pour le calcul du débit réservé



Photo 5/6 : Passe à poisson et aval du barrage