

Effacement et aménagement d'obstacles

1.1 Aménagement de pré-barrages sur le Bocq à Yvoir (anc. Forge Aminthe)

Caractéristiques du secteur restauré

Masse d'eau : MM30R
 Cours d'eau : Bocq
 Secteur restauré : Forge Aminthe (commune d'Yvoir)
 Linéaire ouvert aux poissons : 16640 m
 Zonation piscicole : zone à Ombre
 Début des travaux : juin 2011
 Fin des travaux : juillet 2012
 Coût : 78 034 €

Taille du bassin versant	232 km ²
Pente moyenne	5,3 ‰
Largeur moyenne	12,80 m (en secteur naturel)
Puissance spécifique	~ 100 W/m ² (pour le débit à plein bord)
Débit moyen annuel	2,31 m ³ /s (station limnigraphique d'Yvoir, 1980 - 2008)

Contexte

Le village d'Yvoir a connu jadis une importante activité sidérurgique, avec douze forges recensées sur la localité. Parmi elles, la forge Aminthe, dont subsistent, outre le bâtiment, un système de vannages commandant différents biefs, ainsi qu'un déversoir.

Ce déversoir, d'une hauteur de 1,48 m, réalisé en maçonnerie, est situé sur le cours principal du Bocq (photo 1). Il est considéré comme **obstacle majeur**, difficilement franchissable à la montaison pour toutes espèces de poissons. Les biefs secondaires sont également rendus infranchissables par la présence d'un seuil fixe (photo 2) et d'un vannage (photo 3).

L'usage hydraulique lié à ces ouvrages a disparu. L'ensemble du site a acquis un usage essentiellement paysager en lien avec plusieurs habitations et leurs jardins. Les ouvrages sont privés et le lit est public.



Photo 1: Déversoir de l'ancienne forge Aminthe à Yvoir (h = 1,48 m)

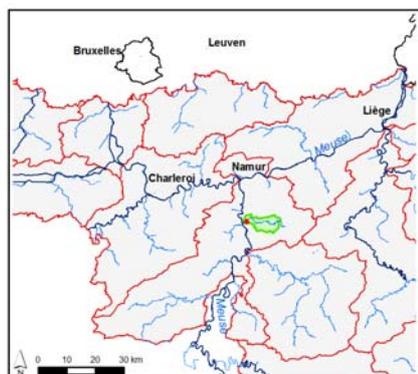


Photo 2: Seuil fixe du bief de l'ancienne forge



Photo 3: Vannage de by-pass du bief de l'ancienne forge

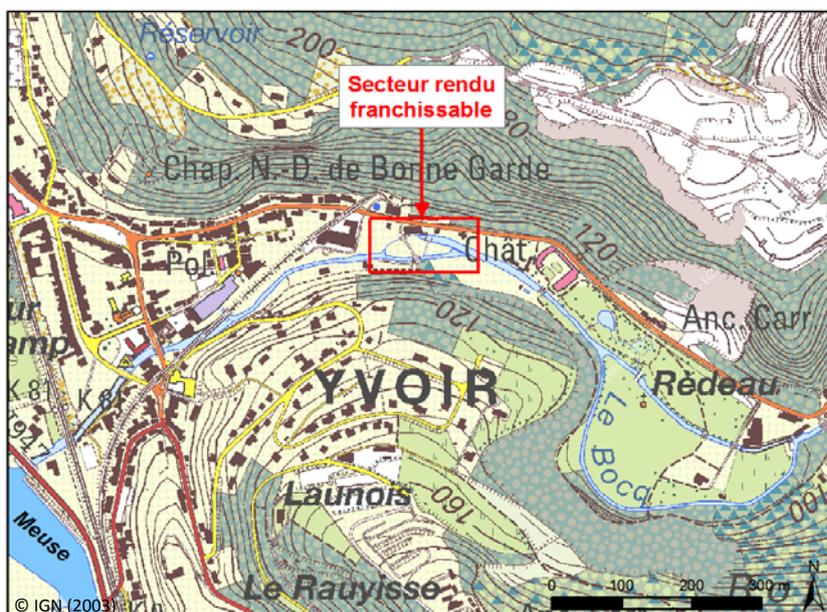
Localisation



- Bassin hydrographique
- Masse d'eau MM30R
- Secteur réhabilité

Système hydrographique :

- Cours d'eau navigables
- Cours d'eau non navigables (cat. 1)



Fiche actualisée le 31/12/2013



Aménagement de pré-barrages sur le Bocq à Yvoir (anc. Forge Aminthe)

Objectifs

Les travaux ont pour objectif la restauration de la franchissabilité de l'obstacle à la montaison et à la dévalaison pour toutes les espèces caractéristiques du cours d'eau (salmonidés, anguille et cyprins rhéophiles). Le dispositif doit être franchissable 11 mois par an, sa plage de fonctionnement s'étendant de l'étiage moyen ($Q_{355} = 1,0 \text{ m}^3/\text{s}$) jusqu'à un débit égal au double du débit moyen annuel (soit $4,6 \text{ m}^3/\text{s}$).

Conception et design

Choix du dispositif

Le choix d'un dispositif en pré-barrages s'est imposé assez rapidement au vu des contraintes : impossibilité de supprimer les ouvrages privés et absence d'espace disponible pour installer un bras de contournement. Il restait la solution d'un aménagement dans le lit du cours d'eau en aval de l'obstacle afin de décomposer la chute de 1,48 m en petites chutes franchissables (figure 1 et photo 4).



Photo 4: Dispositif en pré-barrages (vue vers l'amont)

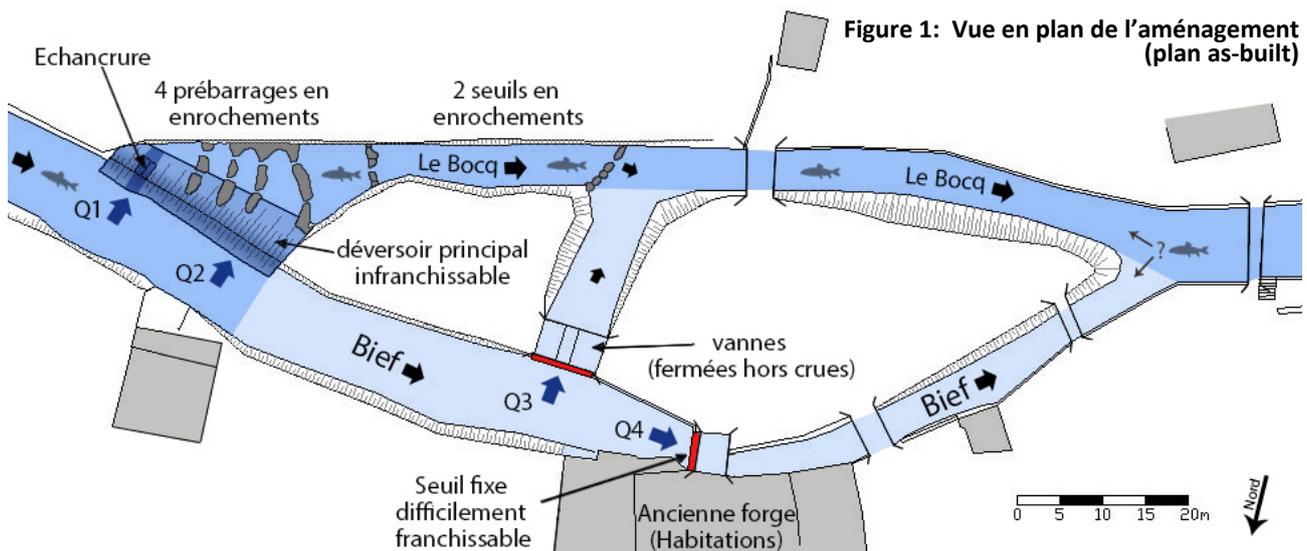


Figure 1: Vue en plan de l'aménagement (plan as-built)

Partage des débits

Les débits se répartissent en quatre composantes (figure 1) :

- Q1= par une échancrure réalisée dans le déversoir amont (l'alimentation principale du dispositif) ;
- Q2= par surverse sur le déversoir amont, (alimentation secondaire du dispositif) ;
- Q3 = infiltrations sous les vannes du by-pass du bief (50 à 100 l/s) ou via vannes ouvertes en crue ;
- Q4 = passage sur le seuil de l'ancienne forge.

Une répartition correcte des débits entre les divers bras est essentielle pour un bon fonctionnement du dispositif. En effet, trop peu de débit dans la branche franchissable la rendrait non attractive alors que trop de débit dans celle-ci augmenterait exagérément la turbulence au niveau des bassins dont le volume est limité vu l'espace disponible.

Le débit de base dans le dispositif passant par l'échancrure Q1 est fixé à 440 l/s, ce qui correspond à 44 % du débit du Bocq en période d'étiage modéré. Pour la plage de fonctionnement comprise entre 1 et $4,6 \text{ m}^3/\text{s}$, le dispositif aménagé reçoit un débit compris entre 50 et 70 % du débit total (figure 2).

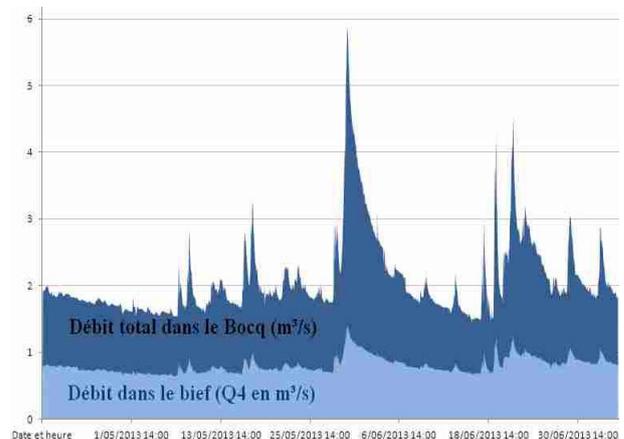


Figure 2: Comparaison des débits mesurés en sortie du bief par rapport au débit total dans le Bocq



Aménagement de pré-barrages sur le Bocq à Yvoir (anc. Forge Aminthe)

Dimensionnement

Le dispositif en pré-barrages est réalisé au moyen d'enrochements liaisonnés au béton (photo 5). Il est dimensionné sur le même principe qu'une passe à bassins technique. Cependant, du fait de travailler avec des matériaux bruts et irréguliers (enrochements), les calculs de dimensionnement doivent prévoir une marge de sécurité pour faire face aux imprécisions liées aux travaux de réalisation où une tolérance de +/- 3 cm est acceptée en altitude. Le dénivelé amont/aval de 1,48 m est décomposé en 7 chutes de 21 cm (figure 3). Les cloisons entre bassins sont munies d'échancrures profondes (charge de minimum 50 cm) pour garder un ennoyage partiel du jet et permettre aux poissons moins bons nageurs de franchir la chute. Les formes et dimensions des échancrures varient selon la position dans l'ouvrage. Les échancrures sont doubles au niveau des 4 pré-barrages.



Photo 5: Construction des pré-barrages au moyen d'enrochements liaisonnés au béton

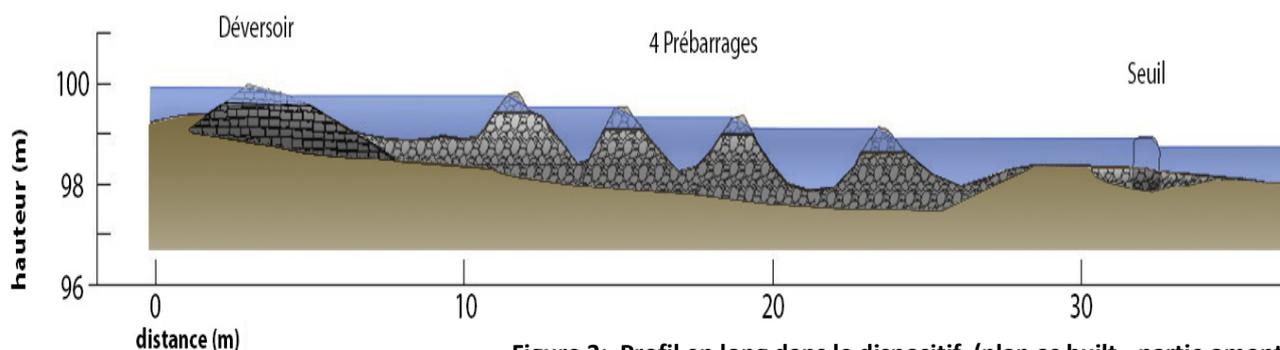


Figure 3: Profil en long dans le dispositif (plan as built - partie amont)

Echancrure du déversoir

L'échancrure dans le déversoir amont a été difficile à dimensionner. Deux essais ont été nécessaires pour y faire passer le débit convenu ($Q_1 = 440$ l/s). En effet, s'agissant d'un déversoir latéral avec une crête très épaisse (3 m), le coefficient de débit du déversoir a dû être réduit de 35 % par rapport aux valeurs théoriques pour ce type de situation (photo 6).

Seuils en enrochements

Les deux seuils situés en aval des pré-barrages sont réalisés au moyen d'enrochements à faces parallèles posés jointivement et munis d'une seule échancrure en fente verticale de 70 cm de largeur (photo 7). Entre ces deux seuils, des dalles ont été disposées de manière à constituer des caches à poissons (photo 8).



Photo 6: Large échancrure dans le déversoir



Photo 8: Dalles offrant des caches pour poissons dans le secteur aval du dispositif (vue vers l'aval)



Photo 7: Seuil aval (vue vers l'amont)



Aménagement de pré-barrages sur le Bocq à Yvoir (anc. Forge Aminthe)

Monitoring

Matériel et méthode

Un suivi par **radio-télémetrie** a été confié à la société Profish-Technology, en vue d'évaluer la franchissabilité de l'ouvrage aménagé et de détecter des éventuels retards à la migration.

23 poissons (14 truites fario, 5 ombres communs et 4 chevesnes) ont été capturés par pêche électrique sur des secteurs situés en amont (truites et ombres) ou en aval (chevesnes) et munis d'un émetteur inséré chirurgicalement (photo 9). Les poissons avaient un poids supérieur à 250 g.

Les signaux émis chaque 1,5 sec. par les poissons sont captés au niveau de **7 antennes réceptrices fixes** (photo 10), placées en sub-aquatique (A1 à A6) ou en aérien (A7) dans des points stratégiques du dispositif (figure 4). Le champ de réception des antennes sub-aquatiques est de 3 à 3,5 m. En réalité, seules les antennes 1 à 3 se trouvent sur le site de la Forge Aminthe, tandis que les antennes 4 à 7 sont placées sur un secteur amont pour le contrôle du dispositif installé sur un autre obstacle (rivière de contournement dans le parc Dapsens).

L'ensemble des données enregistrées permettent de retracer le parcours de chacun des poissons au sein du secteur aménagé pendant les 4 mois de suivi (du 7 mars au 7 juillet 2013).



Photo 9: Ombre (*Thymallus thymallus*) muni de son émetteur radio dont on voit l'antenne extérieure sortir par le flanc



Photo 10: Placement de l'antenne 2 dans le bief, au pied d'un obstacle difficilement franchissable

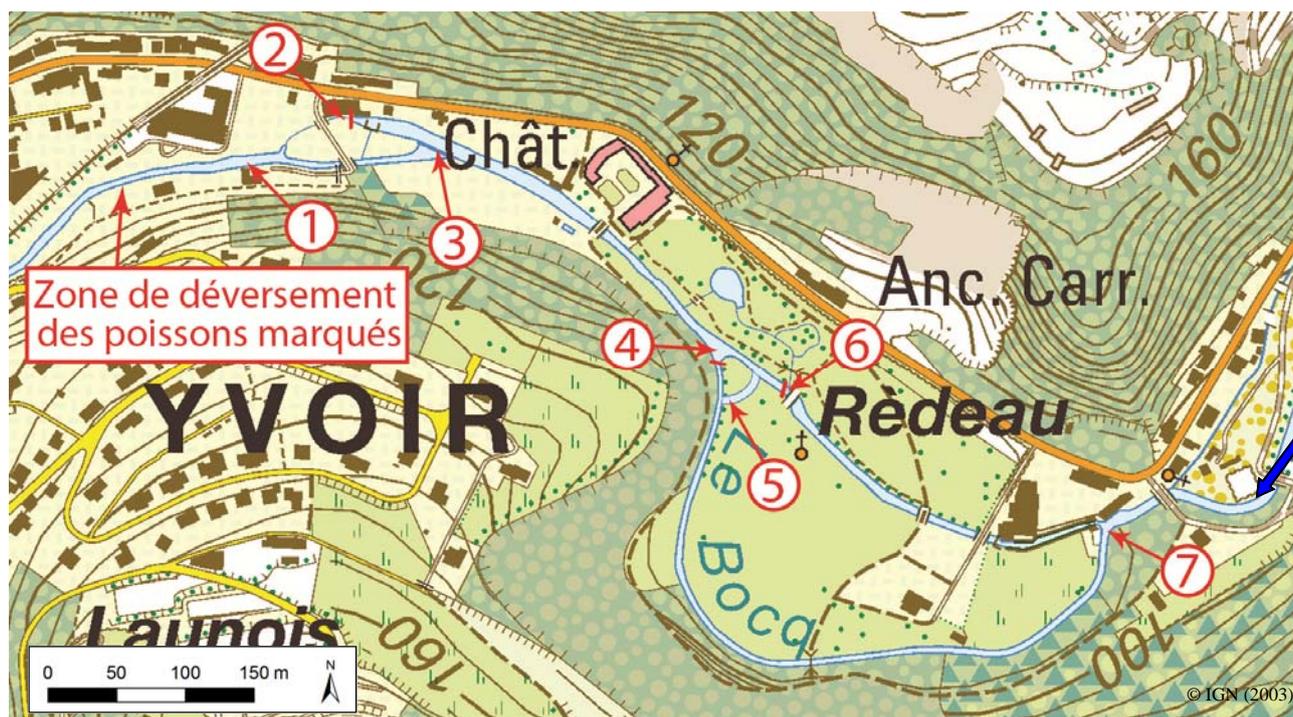


Figure 4: Localisation des antennes réceptrices (check-point) pour le contrôle des déplacements des poissons marqués



Aménagement de pré-barrages sur le Bocq à Yvoir (anc. Forge Aminthe)

Résultats et interprétation

L'efficacité de l'aménagement Forge Aminthe se traduit par la capacité qu'ont les poissons de passer aisément de l'antenne 1 à l'antenne 3.

De cette étude, il ressort que l'aménagement est fonctionnel et est utilisé parfois un grand nombre de fois en montaison et en dévalaison par 100 % des poissons ayant tenté de l'utiliser, soit 14 individus. Parmi ceux-ci, un individu a même franchi le seuil fixe du bief de la Forge Aminthe.

Les 9 individus restants ont, pour différentes raisons liées notamment aux lieux de capture et à la période de suivi, eu tendance à dévaler et n'ont pas pu ou n'ont pas cherché à franchir l'obstacle.

Ce résultat positif doit cependant être nuancé par la prise en compte de retard pris pour franchir le dispositif pour de nombreux individus.

Temps de séjour dans le dispositif de franchissement

La plupart des poissons s'étant engagés dans le bras migratoire parviennent à franchir les pré-barrages rapidement (parfois en quelques minutes seulement). Certains individus restent plusieurs jours peu mobiles entre les antennes 1 et 3, avant de franchir complètement les pré-barrages. Plusieurs individus y trouvent probablement un habitat intéressant et y séjournent après l'avoir franchi plusieurs fois en montaison et dévalaison. Plusieurs poissons ont d'ailleurs été détectés par antenne mobile dans les caches à poissons aménagées (photo 8).

Attractivité du dispositif

Malgré une répartition des débits en faveur du lit principal du Bocq, une proportion importante des poissons marqués s'est engagée dans le bief par l'aval (photo 11). Le bief présente peu d'habitats intéressants et il s'agit d'un obstacle majeur à la montaison. La plupart des poissons n'y a séjourné que quelques heures à 2 jours. Cependant, 2 poissons ont mis plus d'une semaine pour en sortir et franchir ensuite l'obstacle via les pré-barrages. On considère qu'un retard à la migration doit être considéré actuellement. Pour y remédier, il est prévu un petit aménagement pour rediriger les lignes de courant vers le dispositif franchissable.

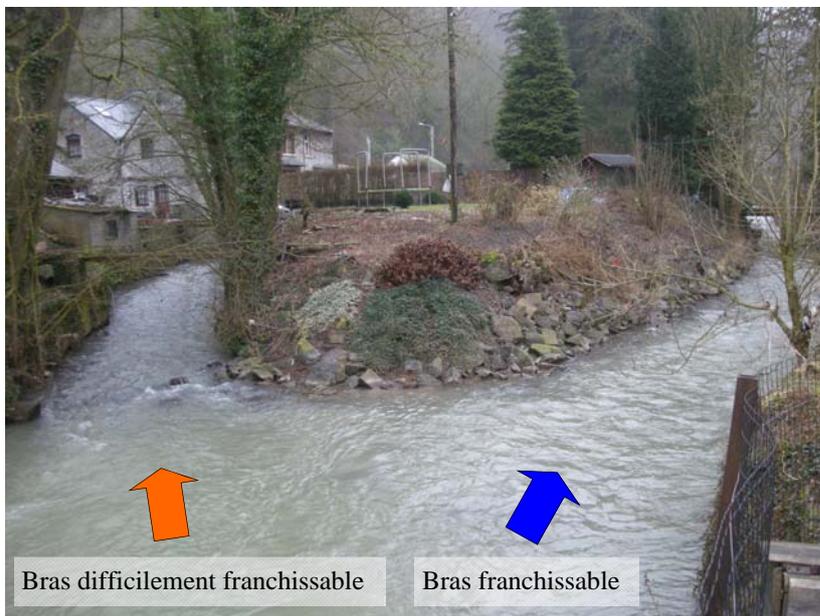


Photo 11: Confluence entre la sortie du bief (à gauche sur la photo) et le lit principal du Bocq (à droite)

Contacts

bernard.delecourt@spw.wallonie.be

a.peeters@ulg.ac.be

gisele.verniers@unamur.be

www.walphy.be

Projet co-financé par l'Union
Européenne
LIFE07 ENV/B/00038



Les techniques utilisées ont été développées pour s'adapter aux contraintes particulières des sites décrits et pourraient ne pas s'appliquer sur d'autres sites