



UNIVERSITE DE LIEGE - FACULTE DES SCIENCES

**DEPARTEMENT DE BIOLOGIE, ECOLOGIE ET EVOLUTION
UNITE DE BIOLOGIE DU COMPORTEMENT**

**RAPPORT 2012 A LA COMMISSION PROVINCIALE DE
LIEGE DU FONDS PISCICOLE DE WALLONIE**

**ESSAI D'ESTIMATION DES DOMMAGES PISCICOLES ENGENDRES
PAR LES PRISES D'EAU INDUSTRIELLES ET LES TURBINES
HYDROELECTRIQUES DANS LES COURS D'EAU
DE LA PROVINCE DE LIEGE**

PARTIE E

**CHAPITRE 8. LES CENTRALES HYDRO-ELECTRIQUES
SUR LA MEHAIGNE, PETIT AFFLUENT DE LA MEUSE
(SB MEUSE AVAL)**

par

J.C. PHILIPPART, M. OVIDIO, G. RIMBAUD et P. PONCIN



JUIN 2013

TABLE DES MATIERES

PARTIE E

RESUME	3
INTRODUCTION GENERALE	4
8. Les centrales hydroélectriques sur la Méhaigne	19
8.0. Présentation générale de la Méhaigne	20
8.1. La CHE de Moha	36
8.2. La CHE Carneuse à Huccorgne	58
8.3. La CHE du Val Notre-Dame à Antheit	86
8.4. La CHE du Moulin Heine à Fallais	105
8.5. Conclusions générales et perspectives pour la Méhaigne	124
REMERCIEMENTS	134

Dossier de 134 pages

Citation recommandée du rapport :

Philippart, J.C., M. Ovidio, G. Rimbaud et P. Poncin, 2013. Essai d'estimation des dommages piscicoles engendrés par les prises d'eau industrielles et les turbines hydroélectriques dans les cours d'eau de la Province de Liège. Partie E. Chapitre 8. Les centrales hydro-électriques sur la Méhaigne, petit affluent de la Meuse dans le sous-bassin Meuse aval. Rapport pour l'année 2012 à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole de Wallonie, 134 pages+ annexes (juin 2013).

RESUME

Ce rapport à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole de Wallonie est un dossier bibliographique qui analyse l'impact potentiel sur les populations de poissons des quatre centrales hydroélectriques (voir tableau A) installées sur la Méhaige, principal, petit affluent de la rive gauche de la Meuse, sous-bassin Meuse aval. L'impact de la production d'hydroélectricité sur les poissons de la Méhaigne concerne principalement le cours inférieur de la rivière où se succèdent sur une distance de 5,9 km trois micro-centrales qui utilisent un débit de 2-3 m³/s, pratiquement égal au module. L'utilisation d'un tel débit sur aussi petite rivière favorise un fort pourcentage d'entraînement de l'eau et des poissons dévalants dans l'installation de turbinage (turbine Kaplan, turbine Francis ou vis hydrodynamique). Dans ce cas, il faut envisager un effet cumulé de la cascade des trois microcentrales de la Basse Méhaigne.

Tableau A. Principales caractéristiques des micro-centrales hydroélectriques en fonctionnement sur la Méhaigne ou en projet.

Localisation -Dénomination	Type	Turbine Puissance	Débit max. m ³ /s % module		Améliorations prioritaires
Fallais CHE moulin Heine	roue	0,005	0,5	0,30	passé de remontée
Huccorgne CHE	Kaplan	0,90	2,0	0,92	passé de dévalaison + débit réservé à garantir/augmenter
Moha Jehoulet CHE	Francis projet Kaplan	0,28 0,28	1,5 1,5	0,58 0,58	passé de dévalaison + débit réservé à accroître
Antheit CHE Val Notre-Dame	vis	0,48	2,0	0,77	vérifier ichtyocompatibilité des ouvrages + passé de monaison sur le déversoir

L'exploitation hydroélectrique de cette petite rivière à faibles pente et débits entraîne des impacts environnementaux actuellement beaucoup trop importants, surtout sur l'anguille, par rapport au potentiel hydraulique et cette situation risque de s'aggraver à l'avenir avec l'installation de nouvelles turbines.

Dans ce contexte, il est donc impératif :

- i) d'améliorer les exploitations existantes comme indiqué dans le tableau afin d'accroître leur degré d'ichtyocompatibilité et cela probablement au prix de la révision des permis déjà accordés pour tenir compte des nouvelles exigences de protection de l'anguille et
- ii) de limiter les implantations hydroélectriques dans la Méhaigne à un strict minimum sur la base de critères de rentabilité réelle et de n'implanter sur certains sites que d'éventuelles nouvelles unités à impact piscicole réduit, voire nul pour l'anguille

Mots clés : Méhaigne, poissons migrateurs, hydroélectricité, mortalité dans les hydroturbines, débit réservé, ichtyocompatibilité

INTRODUCTION GENERALE (RAPPEL) - JUSTIFICATION ET INTERET DE L'ETUDE

Les centrales hydro-électriques comme facteurs de mortalité des poissons

Parmi les facteurs qui provoquent la mortalité des poissons en milieu naturel (pollutions, maladies, prédation, pêche), un cas particulier est celui des pertes causées par les prises d'eau industrielles pour les besoins : i) du refroidissement des installations de production d'électricité thermique classique ou nucléaire, ii) du turbinage pour la production d'hydroélectricité et iii) de diverses autres utilisations détaillées dans le tableau 1.

Tableau 1. Types de dérivations d'eau de surface ayant un impact direct sur la survie et l'état de santé des poissons (Philippart et al., 2003).

Prise d'eau pour le refroidissement des centrales électriques thermiques classiques et nucléaires et d'autres industries (sidérurgie, chimie, etc.)

Utilisation de l'eau pour la production d'hydroélectricité par turbines de haute chute (conduite forcée à partir d'un barrage) et de basse chute (microcentrale au fil de l'eau

Prise d'eau pour des besoins industriels autres (lavage par ex.) que le refroidissement.

Captage d'eau en barrage ou en rivière pour la production d'eau potable.

Pompage d'eau pour l'irrigation de terres agricoles ou pour leur l'assèchement (cas des zones de polders)

Prise d'eau par dérivation ou pompage pour alimenter une pisciculture, un étang de pêche ou une autre infrastructure de loisir ou touristique.

Dérivation (et parfois pompage) de l'eau d'un fleuve ou d'une rivière vers un canal pour les besoins de la navigation (éclusage).

Ces mortalités, de type mécanique, sont fortement associées à la mobilité des poissons vers l'aval (comportement de dévalaison) qui se manifeste sous diverses formes chez les groupes d'espèces suivants (voir Philippart, 2005):

* Poissons migrateurs amphihalins (cycle vital en eau douce et en mer) qui naissent en eau douce et descendent obligatoirement vers la mer au printemps sous la forme de jeunes pour grandir et acquérir leur maturité sexuelle : cas des Salmonidés comme le saumon atlantique et la truite de mer (= forme migratrice de la truite commune) (fig. 1) et de la lamproie fluviatile.

* Poissons migrateurs amphihalins (cycle vital en eau douce et en mer) qui grandissent en eau douce et descendent obligatoirement vers la mer en automne-hiver sous la forme de pré-adultes pour se reproduire dans l'Océan: cas de l'anguille européenne sous la forme d'anguille argentée (fig. 1) ;

* Adultes des espèces 100 % d'eau douce (ou holobiotiques) qui, après une migration de reproduction vers l'amont, exécutent une migration de descente pour regagner leurs habitats de résidence dans la partie aval du cours d'eau : cas d'espèces d'eau rapide (truite commune, hotu, chevaine, barbeau) et d'eau plus lente (brèmes commune et bordelière, gardon, carpe, perche, brochet, sandre, etc.). A cette catégorie comportementale, il faut rattacher les salmonidés amphihalins adultes (potentiellement le saumon atlantique et surtout la truite de mer) qui cherchent à redescendre en mer après leur reproduction accomplie en eau douce au terme d'une migration de remontée depuis la mer. La dévalaison en post-reproduction de la plupart de ces espèces se déroule au printemps sauf chez les Salmonidés chez qui elle a lieu en fin d'automne-début d'hiver.

* Jeunes poissons de l'année (0+) ou dans leur deuxième année (1+), de petite taille (moins de 10-15 cm), qui dévalent massivement dans les cours d'eau et surtout dans les fleuves lors des coups d'eau et des crues survenant généralement entre septembre et février. Toutes les espèces sont concernées mais les principales sont le gardon, l'ablette commune, le hotu, le chevaine, la perche et la grémille.



Figure 1; Photos des espèces de poissons migrateurs amphihalins qui effectuent obligatoirement une migration de dévalaison dans les rivières de Wallonie (Philippart, 2005).

Les principaux éléments du cadre légal et réglementaire

Les ouvrages de prise d'eau industrielle dans les eaux de surface pour les besoins de la production d'hydroélectricité ne constituent pas seulement une cause de mortalité directe des poissons et notamment d'espèces de grande valeur écologique et patrimoniale (biodiversité) et halieutique mais aussi des éléments majeurs de perturbation de la continuité écologique des

cours d'eau à travers le blocage /freinage des migrations et mouvements vers l'aval. A ce titre, ils sont donc directement concernés par toutes les dispositions légales et réglementaires prises en faveur de la protection des poissons et spécialement de leur libre circulation.

* La Directive européenne Habitat Faune Flore 92/43CEE complétée par FFH 97/62/CE reconnaît comme étant d'intérêt communautaire les sept espèces de poissons migrateurs amphihalins qui appartiennent à l'ichtyofaune du bassin de la Meuse internationale ainsi que sept autres espèces, certaines migratrices, qui passent toute leur vie en eau douce. Toutes ces espèces sont classées dans les listes des annexes II et/ou IV et V correspondant à différents niveaux de protection détaillés dans le tableau ci-dessous :

Espèce		Annexes	Observations pour Région wallonne
<u>Espèces amphihalines</u>			
<i>Acipenser sturio</i>	esturgeon	II, IV	éteint, sans espoir de retour
<i>Alosa fallax</i>	alose feinte	II, V	éteint, faible espoir de retour
<i>Alosa alosa</i>	grande alose	II, V	éteint, faible espoir de retour
<i>Coregonus oxyrinchus</i>	corégone oxhyrinque	II, IV	éteint, faible espoir de retour
<i>Petromyzon marinus</i>	lamproie marine	II	retour naturel prochain
<i>Lampetra fluviatilis</i>	lamproie fluviatile	II, V	retour naturel prochain
<i>Salmo salar</i>	saumon atlantique	II, V	en cours de restauration
<u>Espèces d'eau douce</u>			
<i>Cottus gobio</i>	chabot	II	abondant
<i>Rhodeus sericeus</i>	bouvière	II	abondant localement
<i>Lampetra planeri</i>	petite lamproie	II	abondante localement
<i>Cobitis taenia</i>	loche de rivière	II	rare (bassin Semois)
<i>Misgurnus fossilis</i>	loche d'étang	II	très rare (Grensmaas ?)
<i>Barbus barbus</i>	barbeau fluviatile	V	abondant
<i>Thymallus thymallus</i>	ombre commune	V	abondant

Annexe II: espèces dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation

Annexe IV: espèces dont la conservation nécessite une protection stricte (= protection intégrale)

Annexe V: espèces dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion (= protection partielle)

La présence de certaines de ces espèces a justifié le classement de plusieurs tronçons de cours d'eau en zone Natura 2000. Toutes ces nouvelles dispositions ont été intégrées dans la loi du 12 juillet 1973 sur la Conservation de la Nature par le décret du 6 décembre 2001 relatif à la conservation des sites Natura 2000 ainsi que de la faune et de la flore sauvages.

* La Directive Cadre sur l'Eau de l'Union européenne (2000/60/CE) (UE, 2000) vise l'atteinte d'un bon état ou potentiel écologique des eaux de surface auquel participe la faune des poissons et l'état de la qualité hydromorphologique des milieux, notamment au point de vue de la continuité et des possibilités de libre circulation de la faune. Dans le District International de la Meuse (DHI), les préoccupations pour le rétablissement de la continuité fluviale et donc pour la restauration de l'habitat des poissons migrateurs sont reprises dans le

Rapport faitier du 22 décembre 2009 du Plan de Gestion du DHI Meuse (CIM, 2009) et se sont traduites par à l'élaboration en 2011 d'un Master Plan Poissons Migrateurs pour la Meuse (CIM, 2012 ; Annexe 1).

*La Décision Benelux M (2009)¹ du 16 juin 2009 (Benelux, 2009) du Comité de Ministres de l'Union économique Benelux, abrogeant et remplaçant la Décision M(96) 5 du 26 avril 1996 (Benelux, 1996) relative à la libre circulation des poissons dans les réseaux hydrographiques Benelux (Annexe 2), prévoit des actions pour assurer la libre migration des poissons à la montaison et à la dévalaison dans un ensemble de cours d'eau régionaux et internationaux (Meuse par ex.) repris sur une carte stratégique des priorités disponible en Wallonie depuis 2010 (Annexe 3).

* Le Règlement Anguille du Conseil de l'Union européenne N° 1100/2007 du 18 septembre 2007 (UE, 2007) a institué des mesures de reconstitution du stock de l'Anguille européenne (Annexe 4) et un plan de Gestion Anguille pour la Belgique (Annexe 5) a été finalisé en décembre 2008 puis approuvé par la Commission européenne le 5 janvier 2010 (Décision C (2009)10510).

* La circulaire administrative 'Hydroélectricité' adoptée en 2010 par la Direction des Cours d'Eau Non Navigables (DCENN, 2010) du Service Public de Wallonie (SPW) précise les conditions techniques à respecter, afin de préserver les habitats et les espèces aquatiques, lors de la mise en oeuvre de nouveaux projets hydroélectriques ou de la modification d'aménagements hydroélectriques existants sur les cours d'eau non navigables de première catégorie.

* La législation wallonne relative au permis d'environnement est en cours de révision afin de tenir compte des particularités de l'activité de production hydroélectrique quant à ses impacts sur le milieu et la faune aquatiques. Cette révision de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 porte sur deux aspects principaux : i) l'extension de l'obligation d'une étude d'évaluation des impacts pour des installations de puissance inférieure à 10 kW (versus 0,1 MW actuellement) et ii) la fixation de conditions sectorielles intervenant dans l'octroi d'un permis de construire et d'exploiter une centrale hydroélectrique.

Exposition particulière de la Province de Liège aux impacts de l'hydroélectricité

La Province de Liège occupe une position en aval du bassin de la Meuse où doivent obligatoirement passer des poissons migrateurs dévalants vers la mer comme les anguilles argentées adultes et les juvéniles ou smolts de la forme de mer de la truite commune et le saumon atlantique en phase de réintroduction en Wallonie depuis les années 1980 (programme Meuse Saumon 2000 : Philippart, 1999 ; Malbrouck et al., 2007). Pour cette raison, elle est particulièrement affectée par tous les problèmes piscicoles associés à la présence des unités de production d'hydroélectricité répertoriées dans le tableau 2 et dont les principales sont localisées sur la figure 2 .

Dans le contexte du développement des énergies renouvelables pour lutter contre le réchauffement du climat, de nombreux projets de production d'hydroélectricité émergent en Province de Liège comme ailleurs en Wallonie. Ainsi, l'objectif pour 2020 en Wallonie est une puissance installée de 140 MW (ECONOTEC-ICEDD-IBAM, 2009) par rapport à 111 MW en 2011 (SPW, 2012). Il est donc essentiel de s'assurer que ces projets n'entraîneront pas une dégradation supplémentaire de la faune des poissons de nos cours d'eau au moment

où ceux-ci commencent à bénéficier des efforts considérables d'épuration des eaux usées, des aménagements en faveur de la libre circulation des poissons en remontée (échelles à poissons) (Ovidio et al., 2008) et des nouvelles possibilités de repeuplement de reconstitution ou de soutien des populations en espèces non commerciales (truite commune de souches locales dont truite de mer, saumon, ombre commun, barbeau, chevaine, hotu, vandoise, etc.) ainsi que depuis début 2011 en jeunes anguilles sauvages (Plan de Gestion de l'Anguille pour la Belgique).

Tableau 2. Dénomination, localisation géographique, puissance installée (débit maximum utilisé et hauteur de chute) et date de mise en service des centrales hydro-électriques sur les cours d'eau navigables et non navigables de Wallonie. Toutes les unités, sauf celles avec un astérisque, ont été certifiées 'vertes' par la Commission wallonne pour l'Energie-CWaPE (situation 2009). Les unités soulignées en grisé sont celles qui seront analysées dans nos rapport 2011 au plan de leur impact environnemental et piscicole.

Dénomination	Cours d'eau	Puissance MW	Débit m ³ /s	Hauteur chute m	Année (1)
<u>SOUS-BASSIN MEUSE AVAL</u>					
Lixhe	Meuse	23,0	340	8,2	1980
Monsin	Meuse	17,8	450	5,5	1954
Ampsin-Neuville, écluse	Meuse	9,9	270	4,6	1965
Yvoz-Ramet, écluse	Meuse	9,7	285	4,6	1954
Andenne, écluse	Meuse	8,9	210	5,4	1980
Moulin Schyns Moresnet	Geule	?	?	1,2	?
Moulin Hick Val-Dieu	Berwinne	0,018	0,4	7,2	2007
Moulin de Jehoulet Moha	Méhaigne	0,022	1,5	2,5-3,0	1987
Hydro Neuville (Carmeuse) Moha	Méhaigne	0,090	2,0	5,0	2007
Moulin Heine Fallais	Méhaigne	0,007	0,5	1,8	2008
Val Notre-Dame	Méhaigne	0,048	2,0	3,2	2012
Waldor (Devetter) Marchin	Hoyoux	0,075	2,0	4,5	2008
Hydrobarse (Ikonomakos) Marchin	Hoyoux	0,045	1,7	3,2	2008
<u>SOUS-BASSIN OURTHE</u>					
Mérytherm Méry	Ourthe	0,205	10	?	1988
OMEGA Grosses Battes Angleur	Ourthe	0,503	27,5	3,0	2005
<u>SOUS-BASSIN AMBLEVE</u>					
Lac de Bütgenbach Electrabel	Warche	2,1	10,0	23	1933
Lac de Robertville/Bévercé	Warche	9,9	9,9	?	1930
Moulin Meyeres Malmedy	Warche	0,119	4,0	3,6	1923
Turbine Maraite Ligneuville	Amblève	0,217	4,0	7	1919
Moulin Piront Ligneuville	Amblève	0,062	2,07	4,2	1971
Bressaix Stavelot Electrabel	Amblève	0,106	6,0	2,4	1956
Coo-Dérivation Electrabel	Amblève	0,385	7,0	7	1994
Coo-Pompape*	Amblève	1 164,0	(483)	-	1969
Barrage de Lorcé Electrabel	Amblève	0,080	3,0	3,5	1992
Lorcé/Hé de Goreu	Amblève	7,344	27,0	39,4	1931
Hydro Raborive Aywaille	Amblève	0,060	7,0	?	1984
Hydro de Refat Bellevaux	R. de Recht	0,240	1,0	25	1981

Hydro Muller Bellevaux *	Lamonrville	0,010	0,27	23,5	?
--------------------------	-------------	-------	------	------	---

Tableau 2 (suite)

SOUS-BASSIN VESDRE

Lac de la Vesdre Eupen	Vesdre	1,519	?	(66)	1952
Lac de la Gileppe Jalhay *	Gileppe	0,95	1,8	42,9	?
CHE de Bilstain (Denis)	Vesdre	0,140	3	5	1981
Hydro Chapuis (Gamby) Bellevaux	Vesdre	0,10	5	4	1969
Moulin Fisenne Goffontaine	Vesdre	0,095	5	?	1999
CHE Gamby Olne	Vesdre	0,255	9	4	1999
Moulin Pirard (Denis) Nessonvaux	Vesdre	0,049	3	4,5	2001
CHE de Fraipont Fraipont	Vesdre	0,075	8	2,0	2001
La Fenderie Trooz	Vesdre	0,276	5	2,8	2003

SOUS-BASSIN MOSELLE

Moulin de Weweler	Our	0,169	4,04,5		2002
-------------------	-----	-------	--------	--	------

(1) d'après la liste de la CWaPE (Commission Wallonne pour l'Energie) des installations bénéficiant d'un certificat vert. L'année d'entrée en fonction correspond parfois à la date de certification 'verte' par le CWaPE.

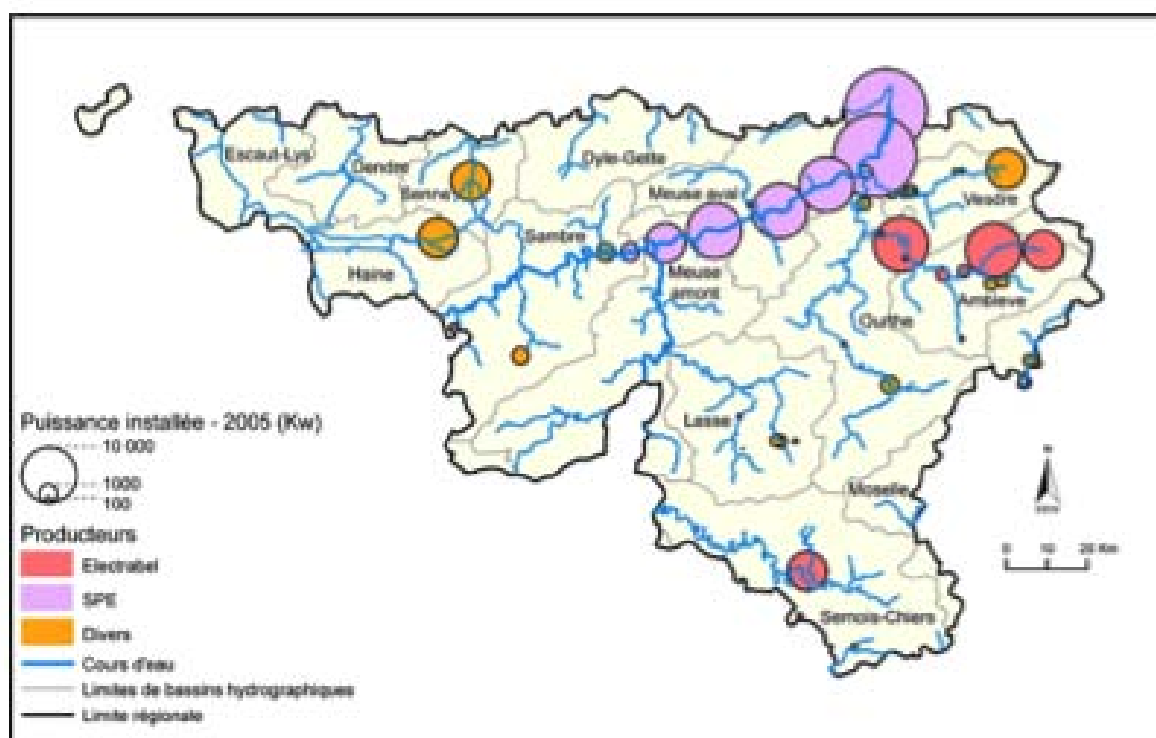


Figure 2. Carte des 48 centrales hydroélectriques (sauf centrales à accumulation par pompage) certifiées 'vertes' par le CWaPE (source : Etat de l'Environnement Wallon, Huart et t'Serstevens, 2006). On remarque la concentration des grandes unités sur la Meuse, l'Amblève et la Vesdre en Province de Liège.

Méthode d'étude et ressources d'informations exploitées

Le programme d'étude bibliographique exécuté en 2011-2013 par l'ULg au bénéfice de la Commission de Liège du Fonds piscicole a pour objectif de faire le point sur les différents aspects du problème 'Poissons, prises d'eau industrielles et hydro turbines' qui viennent d'être évoqués et de dégager les principales pistes des actions à entreprendre dans le cadre des plans de gestion piscicole.

Cette étude représente une compilation des nombreuses informations rassemblées par l'ULg depuis une trentaine d'années :

- recherches FNRS et expertise scientifique de J.C. Philippart sur la démographie, la biodiversité et la conservation des poissons, notamment migrateurs, de Wallonie (Philippart, 2008,2007, 2005, 2003 ; Philippart et Vranken, 1983 a,b) ainsi que sur l'impact des prises d'eau industrielles et des centrales hydroélectriques (Philippart,1988,2002 ; Philippart et Ovidio, 2009 ; Philippart et al. 2003 ; Philippart et Sonny, 2003) ;
- thèses de doctorat et recherches ultérieures de E. Baras (Baras, 1992), M. Ovidio (Ovidio, 1999 ; Ovidio *et al.*, 2013, 2009, 2008, 2007, 2013) et D. Sonny (2006, 2009) ;
- mémoires de fin d'étude en biologie et psychologie animale, études d'incidences sur l'environnement ainsi qu'expertises diverses et conventions d'études avec les Pouvoirs publics régionaux et des bureaux d'études privés.

Le tableau 4 présente les principaux travaux de ce type menés par l'équipe LDPH depuis 2000.

Tableau 4. Inventaire des études du LDPH – Université de Liège relatives à la question des poissons migrateurs en Wallonie et à l'impact des barrages, des prises d'eau industrielles et des centrales hydroélectriques.

Fin années 1980-2011. SPW-DGARNE. Direction de la Nature et des Forêts – Service de la Pêche. Conventions annuelles ' Suivi scientifique de la réhabilitation du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse. Contribution spécifique de l'Université de Liège : Etude des comportements et voies de migration à la remontée et à la descente des salmonidés et des autres poissons migrateurs dans les axes Meuse-Ourthe-affluents.

Février 2000- février 2001. SPW. DGARNE. Direction des Cours d'Eau Non Navigables. Convention d'étude ' Définition de bases biologiques et éco-hydrauliques pour une gestion durable des migrations de reproduction et de dispersion des poissons dans les cours d'eau non navigables de Wallonie '.

Juin 2000- mai 2002. Laborelec S.A. Etude de l'incidence des prises d'eau des centrales électriques thermiques sur les poissons de la Meuse. Cas de la centrale nucléaire de Tihange et de la centrale TGV de Seraing.

Juillet -Décembre 2002. Laborelec S.A. Inventaire et caractérisation des techniques à mettre en oeuvre pour limiter l'impact environnemental et piscicole de la production d'hydroélectricité par micro-turbines.

Janvier 2003- mars 2004. Laborelec S.A. Etude de la répulsion des poissons de la Meuse au niveau de la prise d'eau du canal d'amenée de la Centrale nucléaire de Tihange. Testage d'un système par infrasons.

Mars 2003- février 2005. SPW. DGARNE. Direction des Cours d'Eau Non Navigables Convention d'étude 'Définition de bases biologiques et éco-hydrauliques pour la libre circulation des poissons dans les cours d'eau non navigables de Wallonie' (Partie 1).

Mai 2005- juillet 2007. SPW.DGARNE. Direction des Cours d'Eau Non Navigables Convention d'étude 'Définition de bases biologiques et éco-hydrauliques pour la libre circulation des poissons dans les cours d'eau non navigables de Wallonie' (Partie 2).

2005-2007. SPW.DGARNE. Chapitre 'L'érosion de la biodiversité: Les poissons' de l'Etat de l'Environnement Wallon 2006. Synthèse et Dossier scientifique.

Octobre 2007-Septembre 2009. SPW-DGARNE. Direction des Cours d' Eau Non Navigables Convention relative au 'Développement d'une méthodologie de fixation des conditions d'installation et d'exploitation des centrales hydro-électriques sur les cours d'eau non navigables de Wallonie afin de limiter leur impact sur la qualité écologique et les ressources piscicoles des milieux (approche DCE et plan PLUIES) '.

Octobre 2009-mars 2010. Convention relative à l'Appui scientifique à l'élaboration des cartes des axes prioritaires de migration en montaison et dévalaison des poissons (spécialement des Salmonidés, des cyprinidés rhéophiles et de l'anguille européenne) dans les cours d'eau non navigables de Wallonie.

Novembre 2010- Mai 2013. Projet SPW-FEP (Fonds européen de la pêche). Caractérisation des comportements de dévalaison et de montaison de poissons migrateurs en vue d'une optimisation et d'une conception des dispositifs de franchissement sur deux sites hydroélectriques de l'Amblève (en l'occurrence le barrage de Lorcé et la cascade de Coö).

2011. SPW-DGARNE. Direction des Cours d'Eau Non Navigables. Convention relative à la mise en place et au suivi scientifique d'un protocole expérimental visant à évaluer la mortalité de l'ichtyofaune suite à la dévalaison à travers une roue de moulin (en l'occurrence la turbine hydroélectrique Heine sur la Méhaigne à Fallais).

2012-2014. Projet ULG-SPW-FEP (Fonds Européen de la Pêche) 2012 «Estimation de l'abondance du stock d'anguilles recrutées par migration de remontée dans la Meuse en Wallonie et réalisation d'essais de repeuplement en juvéniles (civelles et anguillettes)».

Les informations relatives aux situations qui concernent les poissons de Wallonie sont très souvent analysées à la lumière des importantes expertises qui existent en France sur des questions telles que les ouvrages de franchissement des obstacles physiques en remontée et en dévalaison (Larinier *et al.*, 1994 ; Larinier et Travade, 1999, 2009 ; Travade, 2007), l'incidence du passage forcé des poissons migrateurs dans les turbines hydroélectriques (Gomes et Larinier, 2008 ; Larinier et Dartiguelongue, 1989 ; Baran *et al.*, 2010) et les dispositifs de prises d'eau considérés comme ichtyocompatibles ('fish-friendly') (Courret et Larinier, 2008).

Structuration de l'étude en rapports par unités hydrographiques

Le dossier général pour la Province de Liège, est structuré en plusieurs rapports dont quatre , de A à D, sont déjà disponibles :

- le rapport A de 95 pages, produit en décembre 2010, contient l'étude des installations situées sur la Meuse liégeoise canalisée navigable : les prises d'eau de refroidissement des centrales électriques thermiques de Tihange Centrale nucléaire CN, Seraing TGV et Les Awirs et les quatre grandes centrales hydroélectriques au fil de l'eau de Ampsin-Neuville, Yvoz-Ramet, Monsin-Liège et Lixhe-Visé (Philippart *et al.* 2010 b).

- le rapport B de 78 pages, produit en décembre 2010, est consacré aux installations, exclusivement des centrales hydroélectriques, situées sur les grands cours d'eau affluents de la Meuse, comme l'Ourthe en régime dit navigable (CHE de Liège Grosses Battes et

Poissons, prises d'eau industrielles et hydroturbines. Rapport E (Ch 8) CPLFPW. ULG 2013

Mérytherm à Méry-Tilff) et l'Amblève dans sa partie dite navigable en aval du pont de Sougné-Remouchamps (CHE de Raborive) ainsi que dans sa partie non navigable en aval de la Lienne prise en compte afin de pouvoir traiter de l'important problème de la centrale de Heid de Goreux alimentée par le barrage de Lorcé. (Philippart *et al.*, 2010 c).

- le rapport C de 82 pages, produit en décembre 2011, concerne les centrales hydroélectriques sur le cours principal de l'Amblève non navigable en amont du barrage de Lorcé (Philippart *et al.*, 2011 a).

- le rapport D de 63 pages, produit en décembre 2011, examine le cas des centrales hydro-électriques installées sur le cours de la Warche, principal affluent l'Amblève, et spécialement sur les barrages de Bütgenbach et Robertville (Philippart *et al.* 2011 b).

Le présent rapport E-Chapitre 8 est consacré à la Méhaigne, une petite rivière de Hesbaye dans le sous-bassin hydrographique Meuse aval (fig. 3) qui est équipée de quatre centrales hydroélectriques (dont une dernière récemment entrée en service au Val Notre-Dame à Wanze) et qui est concernée par plusieurs nouveaux projets.

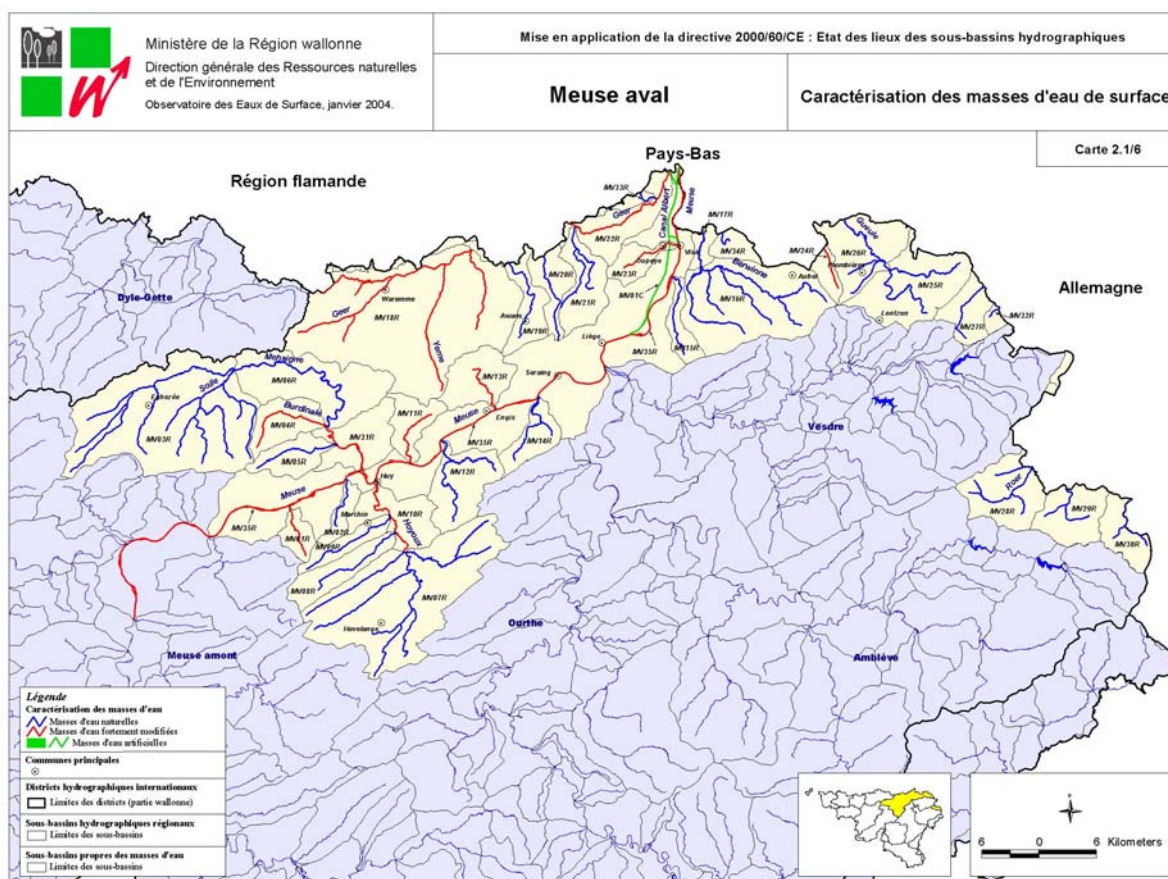


Figure 3. La Méhaigne resituée par rapport aux autres cours d'eau composant le sous-bassin hydrographique Meuse aval.

Les deux derniers rapports en préparation pour fin 2013-2014 analyseront le cas de divers autres cours d'eau non navigables : la Vesdre formant la sous-bassin Vesdre et, rattachés au sous-bassin Meuse aval, la Berwinne, la Geule, le Hoyoux et l'Our (bassin de la Moselle-Rhin).

Pour faciliter la lecture du Rapport E, nous avons répété dans celui-ci l'introduction générale des Rapports A à C et nous présentons les chapitres de Rapport E comme une suite de ceux des rapports antérieurs dans la perspective d'un regroupement ultérieur de tous les documents en un seul.

Références bibliographiques générales

Baran, Ph., M. Larinier et F. Travade, 2010. Anguilles et ouvrages. Actions de R&D 2008-2010. Communication à 'Restaurer le continuité écologique : un axe phare du Plan National de Gestion Anguille'. Paris, 26 janvier 2010.

Baras, E., 1992. Etude des stratégies d'occupation du temps et de l'espace chez le barbeau fluviatile, *Barbus barbus* (L.). *Cahiers d'Ethologie Appliquée*, 12 (2-3) : 125-442.

Benelux, 2009. Décision du Comité des Ministres de l'Union Economique Benelux abrogeant et remplaçant la Décision M(96) 5 du 26 avril 1996 relative à la libre circulation des poissons dans les réseaux hydrographiques du Benelux. M(2009)1, 2009, 6 pages

Benelux, 1996. Décision du Comité des Ministres de l'Union Economique Benelux relative à la libre circulation des poissons dans les réseaux hydrographiques du Benelux M(96)5, 1996, 2p.

C.I.M., 2012. Les Poissons migrateurs dans la Meuse (Master Plan Poissons Migrateurs Meuse du 20 octobre 2011). Commission internationale de la Meuse (C.I.M.), Liège, 45 pages (édition janvier 2012) .

C.I.M, 2009. Plan de gestion du district hydrographique international de la Meuse. Rapport faitier. Commission internationale de la Meuse (C.I.M.), Liège, 22 décembre 2009, 87 pages avec annexes.

Courret, D. et M. Larinier, 2008. Guide pour la conception de prises d'eau « ichtyocompatibles » pour les petites centrales hydroélectriques. Rapport GHAPPE RA.08.04. Novembre 2008.

DCENN, 2010. Circulaire relative à la mise en oeuvre de nouveaux projets hydroélectriques ou à la modification d'aménagements hydroélectriques existants sur les cours d'eau non navigables de première catégorie de la Région wallonne. Direction des Cours d' Eau Non Navigables (DCENN) du Service Public de Wallonie (SPW), DGARNE Namur, 9 pages (7 septembre 2010).

ECONOTEC-ICEDD-IBAM, 2009. Projet d'actualisation du Plan pour la Maîtrise Durable de l'Energie (PMDE) en Wallonie à l'horizon 2020. Service Public de Wallonie DG04. Département de l'Energie et du Bâtiment durable, Namur, 307 pages (12 mars 2009).

Gomes, P. et M. Larinier, 2008. Dommages subis par les anguilles lors de leur passage au travers des turbines Kaplan. Etablissement de formules prédictives. Rapport GHAPPE R08.05, 44 pages + annexes (décembre 2008).

Huart, M. et J.-J. t'Serstevan, 2006. L'exploitation des ressources en eaux de surface en Région wallonne pour des usages hydroélectriques. Dossier scientifique réalisé dans le cadre

de l'élaboration du Rapport analytique 2006-2007 sur l'état de l'environnement wallon. Apere asbl, 17 pages (juillet 2006).

Larinier, M. et F. Travade, 2009. Restauration de l'habitat du saumon. Rétablissement de la libre circulation : techniques et limites. Communication à ' Saumon atlantique : pour une bonne gestion des habitats et des salmonicultures de repeuplement'. Pau, 21-22 octobre 2009.

Larinier, M. & Travade, F. 1999b. Downstream migration: Problems and facilities. *Bull. Fr. Pêche Pisc.* **353-354** : 181-210.

Larinier, M. & Dartiguelongue, J. 1989. La circulation des poissons migrateurs : le transit à travers les turbines hydroélectriques. *Bulletin Français de Pêche et de Pisciculture* **312-313** : numéro spécial.

Larinier, M., J.-P. Porcher, F. Travade et C. Gosset, 1994. *Passes à Poissons. Expertise et conception des ouvrages de franchissement*. Conseil Supérieur de la Pêche, Paris, 336 pages.

Malbrouck, C., J.C. Micha et J.C. Philippart, 2007. La réintroduction du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse : synthèse et résultats. Ministère la Région wallonne, 25 pages (avril 2007). <http://environnement.wallonie.be/publi/education/saumon2000.pdf>

Ovidio, M. et J.C. Philippart, 2009. Développement d'une méthodologie de fixation des conditions d'exploitation des centrales hydro-électriques sur les cours d'eau non navigables de Wallonie afin de limiter leur impact sur la qualité écologique et les ressources piscicoles des milieux. Rapport d'études (Convention octobre 2007-septembre 2009 Visa n° 07/13407) au SPW-DGARNE, Direction des Cours d'Eau Non Navigables, 3 tomes, Université de Liège (UBC-LDPH) (novembre 2009).

Ovidio, M., J.-C. Philippart, P. Orban, Ph. Denoel, M. Gilliquet, F. Lambot, 2008. Bases biologiques et éco-hydrauliques pour la restauration de la continuité piscicole en rivière : premier bilan et perspectives, pp. 113-122. In : Lambot F. et collaborateurs, La gestion physique des cours d'eau : bilan d'une décennie d'ingénierie écologique. Actes du colloque de Namur, 10-12 octobre 2007. Direction des Cours d'Eau Non Navigables, DGRNE, Ministère de la Région wallonne, 250 pages. Adresse de téléchargement sur le site ORBI de l'ULG : <http://hdl.handle.be/2268/21418>

Philippart, J.C., 2008. Biodiversité et caractéristiques physiques des cours d'eau, pp. 17-26. In : Lambot F. et collaborateurs, La gestion physique des cours d'eau : bilan d'une décennie d'ingénierie écologique. Actes du colloque de Namur, 10-12 octobre 2007. Direction des Cours d'Eau Non Navigables, DGRNE, Ministère de la Région wallonne, 250 pages.

Philippart, J.C., 2007 a. FFH 11. Les Poissons, pp. 588-589. In : Ch. 12. La faune, la flore et les habitats. Rapport analytique sur l'état de l'environnement wallon 2006-2007. Ministère de la Région wallonne. Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement Namur, 733 pages (coordination générale par C. Hallet). <http://etat.environnement.wallonie.be/index.php?mact=rapportanalytique.mc7155.default.1&mc7155what=fiches&mc7155alias=Les- poissons&mc7155returnid=17&page=17>

Philippart, J.C. , 2007 b. L'érosion de la biodiversité : les poissons. Dossier scientifique réalisé dans le cadre de l'élaboration du Rapport analytique 2006-2007 sur l'Etat de

l'Environnement wallon, Ministère de la Région wallonne. Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement Namur, 306 pages (août 2007)

<http://etat.environnement.wallonie.be/index.php?page=don4&myid=58&name=Les%20poissons%20&alias=Les-poissons>

Philippart, J.C. , 2007 c. L'avenir démographique de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) dans la Meuse. Déclin inexorable ou sauvetage in extremis ? Communication orale au Workshop 'La protection des anguilles en migration au niveau des barrages et des prises d'eau industrielles', Université de Liège, Château de Colonster, 7 novembre 2007.

Philippart J.-C. 2005. Le voyage périlleux des poissons grands migrateurs dans la Meuse. APAMLg asbl, Liège, 56 pp.

Philippart, J.C. , 2003. Restauration de la biodiversité : le cas des poissons migrateurs dans la Meuse, pp. 75-84. In : Franklin, A.,M. Peters &J.Van Gothem (Eds). Actes du Symposium. Dix ans après Rio. Quel avenir pour la biodiversité en Belgique ? *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, Biologie Vol 73 Suppl. 203, 139 pages.

Philippart, J.C., 2002. Aperçu succinct des incidences du fonctionnement des microcentrales hydro-électriques sur les poissons, leur habitat et leurs ressources alimentaires. Rapport d'études du Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie de l'Université de Liège, 8 pages (septembre 2002).

Philippart, J.C., 1999. La restauration démographique du saumon atlantique (*Salmo salar* L.) dans la Meuse. Bilan des actions 1983 -1998 et perspectives, pp. 105-143. In : L. Bodson (ed. scient.), Animaux perdus, animaux retrouvés : réapparition ou réintroduction en Europe occidentale d'espèces disparues de leur milieu d'origine. Journée d'étude-Université de Liège, 21 mars 1998, Liège, Université de Liège, 1999 ("Colloques d'histoire des connaissances zoologiques", 10), 200 pages.

Philippart, J.C., 1988. Des microcentrales pas au-dessus de tout soupçon. *Environnement*, 4/88 :17-18.

Philippart, J.C. et M. Ovidio, 2009. L'impact des prises d'eau industrielles et des turbines hydroélectriques sur la dynamique des populations de poissons et la qualité de leur habitat dans les cours d'eau navigables. Le cas de la Meuse et de l'Ourthe en Wallonie. Communication à la Journée scientifique du GIPPA (Groupe d'Intérêt pour les Poissons, la Pêche et la Pisciculture), Gembloux le 6 mars 2009. Adresse de téléchargement sur le site ORBI de l'ULG : <http://hdl.handle.be/2268/84385>

Philippart, J.C. & Ovidio, M., 2007. Identification des priorités d'action d'après les critères biologiques et piscicoles. Rapport final au Ministère de la Région Wallonne, DGRNE-Division de l'Eau, Direction des Cours d'eau non navigables. Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie, 71pages (avril 2007).

Philippart, J.-C., Sonny, D., 2003. Vers une production d'hydroélectricité plus respectueuse du milieu aquatique et de sa faune. *Tribune de l'Eau*, N° 619-620/5-6 2002 & n° 621/1 2003: 165-175.

Philippart, J.C. et Vranken, 1983 a. Protégeons nos poissons. Collection 'Animaux menacés en Wallonie', Duculot, Paris- Gembloux-, 206 pages .

Philippart, J.C. et M. Vranken, 1983 b. Atlas des poissons de Wallonie . Distribution, écologie, éthologie, pêche, conservation. *Cahier d'Ethol. appliquée*, 3 (suppl.1-2): 395 pages

Philippart J.C., V. Raemakers, D. Sonny, 2003. Impact mécanique des prises d'eau et turbines sur les poissons en Meuse liégeoise. Comptes-rendus du colloque Hydroécologie, Liège octobre 2002, *Tribune de l'eau*, N° 5-6, Vol. 55 - N° 619-620 ; Vol. 56 - N° 621: 98-110.

Philippart, J.C., M. Ovidio, G. Rimbaud, A. Dierckx et P. Poncin, 2010 a. Bilan des observations sur les populations de l'anguille dans les sous-bassins hydrographiques Meuse aval, Ourthe, Amblève et Vesdre comme bases biologiques à la prise de mesures de gestion en rapport avec le Règlement Anguille 2007 de l'Union européenne. Rapport pour l'année 2009 à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole de Wallonie, 161 pages (mars 2010).

Philippart, J.C., M. Ovidio, G. Rimbaud, A. Dierckx et P. Poncin, 2010 b. Essai d'estimation des dommages piscicoles engendrés par les prises d'eau industrielles et les turbines hydroélectriques dans les cours d'eau de la Province de Liège. Partie A. La Meuse canalisée. Rapport pour l'année 2010 à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole de Wallonie, 95 pages (décembre 2010).

Philippart, J.C., M. Ovidio, G. Rimbaud, A. Dierckx et P. Poncin, 2010 c. Essai d'estimation des dommages piscicoles engendrés par les prises d'eau industrielles et les turbines hydroélectriques dans les cours d'eau de la Province de Liège. Partie B. L'Ourthe liégeoise et l'Amblève en aval de la Lienne. Rapport pour l'année 2010 à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole de Wallonie, 78 pages (décembre 2010).

Philippart, J.C., M. Ovidio, G. Rimbaud, D. Brédart, C. Hanzen et P. Poncin, 2011 a. Essai d'estimation des dommages piscicoles engendrés par les prises d'eau industrielles et les turbines hydroélectriques dans les cours d'eau de la Province de Liège. Partie C. Le cours principal de l'Amblève non navigable. Rapport pour l'année 2011 à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole de Wallonie, 82 pages (décembre 2011).

Philippart, J.C., M. Ovidio, G. Rimbaud et P. Poncin, 2011 b. Essai d'estimation des dommages piscicoles engendrés par les prises d'eau industrielles et les turbines hydroélectriques dans les cours d'eau de la Province de Liège. Partie D. Chapitre 6. Les centrales hydro-électriques sur la Warche. Rapport pour l'année 2011 à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole de Wallonie, 63 pages (décembre 2011).

Sonny, D., 2009. La dévalaison des poissons dans la Meuse moyenne belge. *Cahiers d'Ethologie*, 22 (3-4), 267 pages.

Sonny, D. 2006. Etude des profils de dévalaison des poissons dans la Meuse moyenne belge. Thèse de doctorat en Sciences défendue à l'Université de Liège le 4 avril 2006, 294 pages.

SPW, 2012. Portail de l'Energie en Wallonie. Service Public de Wallonie (SPW), Namur <http://energie.wallonie.be/nl/etat-des-lieux-en-wallonie.html?IDC=7547>

Travade, F. , 2007. Expériences françaises récentes en matière de dispositifs pour permettre la migration de montaison et de dévalaison de l'anguille au niveau des centrales

Poissons, prises d'eau industrielles et hydroturbines. Rapport E (Ch 8) CPLFPW. ULG 2013

hydroélectriques. Communication à la Journée d'information Anguille à l'Université de Liège, Château de Colonster, le 7 novembre 2007.

UE - Union européenne, 2007. Règlement (CE) N° 1100/2007 du Conseil du 18 septembre 2007 instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes. *Journal officiel de l'Union européenne du 22 septembre 2007*, L 248 : 17-23.

UE - Union européenne, 2000. Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, du 23 octobre 2000, établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. *Journal officiel de l'Union européenne du 22 décembre 2000*, L 327, (<http://europa.eu.int/eur-lex/lex/fr/index.htm>).

Vanden Bossche, J.P., 2005. Evolution de la qualité biologique des cours d'eau de Wallonie de 1990 à 2002. Carte, poster. Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois, DGRNE-MRW, B-5030 Gembloux

Vlieting, K. (coordinateur), J.C. Philippart, S. Gomez da Silva et A. Thirion 2008. Council REGULATION (EC) N° 1100/2007 establishing measures for the recovery of the stock of European eel. Eel management plan for Belgium, 198 pages.

Annexes téléchargeables

Annexe 1. Les Poissons Migrateurs dans la Meuse (Master Plan du 28 octobre 2011 édité le 16 janvier 2012)

Téléchargement à l'adresse :

http://www.cipm-icbm.be/tempFiles/480280787_0.9249689/Rapport_Masterplan_octobre2011_f.pdf

Annexe 2. Décision Benelux M (2009) 1

(site général: <http://www.benelux.be/fr/dos/dos19.asp>)

Décision du Comité de Ministres de l'Union économique Benelux abrogeant et remplaçant la Décision M (96) 5 du 26 avril 1996 relative à la libre circulation des poissons dans les réseaux hydrographiques Benelux.. Téléchargement à l'adresse :

http://www.benelux.be/pdf/pdf_fr/dos/09-D_NO-016-annexe6_FR.pdf

Annexe 3. Rapport 'Cours d'eau prioritaires en Wallonie' par ULg à DCENN

Rapport final d'une convention du 1/10/2009 au 31/03/2010 relative à l'élaboration de la carte des cours d'eau prioritaires en Wallonie pour le rétablissement de la libre circulation des poissons en application de la Décision Benelux M (2009) 1.

Téléchargement à l'adresse

http://environnement.wallonie.be/convent/de/axes_prioritaires_final.pdf

Annexe 4. Règlement Anguille de l'UE du 18 septembre 2007

RÈGLEMENT (CE) No 1100/2007 DU CONSEIL du 18 septembre 2007 instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes

Téléchargement à l'adresse :

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:248:0017:0023:FR:PDF>

Annexe 5. Plan de Gestion de l'Anguille pour la Belgique de décembre 2008 , accepté par l'UE le 5 janvier 2010.

COUNCIL REGULATION (EC) No 1100/2007 of 18 September 2007 establishing measures for the recovery of the stock of European eel. Eel Management Plan for Belgium (Vlieting et al., 2008). Téléchargement à l'adresse :

http://publicaties.vlaanderen.be/docfolder/17863/Palingbeheerplan_Belgie_definitief_webversie.pdf

8. LES CENTRALES HYDRO-ELECTRIQUES SUR LA MEHAIGNE

8.0. Présentation générale de la Méhaigne

8.0.1. Cadre hydro-écologique

Affluent de la rive gauche de la Meuse, la Méhaigne prend sa source au sud de Saint-Denis (altitude 180 m) et se jette dans la Meuse à Statte-Huy (altitude 68 m) après un parcours de 65,7 km à travers un bassin versant de 35.942 km² couvrant à la fois la Hesbaye (de la source jusqu'à Braives) et les contreforts de l'Ardenne condruzienne (de Huccorgne à l'embouchure). Elle reçoit trois affluents principaux : la Soile (bassin versant de 90 km²) à Ambresin (km 27,5), la Burdinale (bassin versant de 28,3 km²) à Huccorgne (km 55,1) et le Ruisseau de Fosseroule à Moha (km 59,3) (fig. 4).



Figure 4. La Méhaigne et son bassin hydrographique avec indication des types d'eau selon la classification DCE de l'UE. En bleu : eaux naturelles ; en rouge : eaux fortement modifiées (source :SPW/ DGARNE).

Le régime hydrologique de la Méhaigne est très bien connu à la station limnimétrique de Moha (km 60,1) qui marque pratiquement l'exutoire du bassin (34.500 km²). Pour la période 1973-2002 (30 années), le module annuel est de 2,584 m³/sec avec des extrêmes de 1,2 -1,5 m³/s en années sèches et de 4,1-3,4 m³/s en années humides.

Pour ce qui concerne la composition chimique naturelle de l'eau, la Méhaigne est naturellement une rivière du type condruzien ou calcaire riche (Descy et al., 1982) caractérisée par une eau très minéralisée (400-; 700 us/cm), très alcaline (200-300 mg/l CaCO₃), riche en calcaire (120-160 mg/l Ca⁺⁺) et donc potentiellement très productive biologiquement.

La pente kilométrique moyenne de la Méhaigne est de 1,55 p/1000 (fig. 5) mais on observe une grande différence entre la partie supérieure du cours en région limoneuse (environ 1p/1000 de Tavier au km 13,7 à Braives au km 39,0) et le cours inférieur en aval de Huccorgne (km 53,0), en région calcaro-shisteuse (2,5 p/1000). Le profil en long naturel du cours de la Méhaigne est actuellement (et était encore davantage naguère) fort perturbé par la présence de barrages de moulins à eau (Marchal et al., 1982) dont la plupart ont perdu toute fonction mais dont certains continuent à alimenter des machines hydrauliques ou hydro-électriques.

BARRAGES

1. Antheit Val Notre-Dame
2. Moha Microcentrale Willot
3. Moha Four à chaux
4. Huccorgne Microcentrale Collinet
5. Huccorgne Moulin
6. Pitet-Fallais
7. Fallais Moulin
8. Fallais 'Goffe'
9. Hosdent-Latinne
10. Braives
11. Velupont-Avennes
12. Avennes
13. Wasseiges Clos du lac

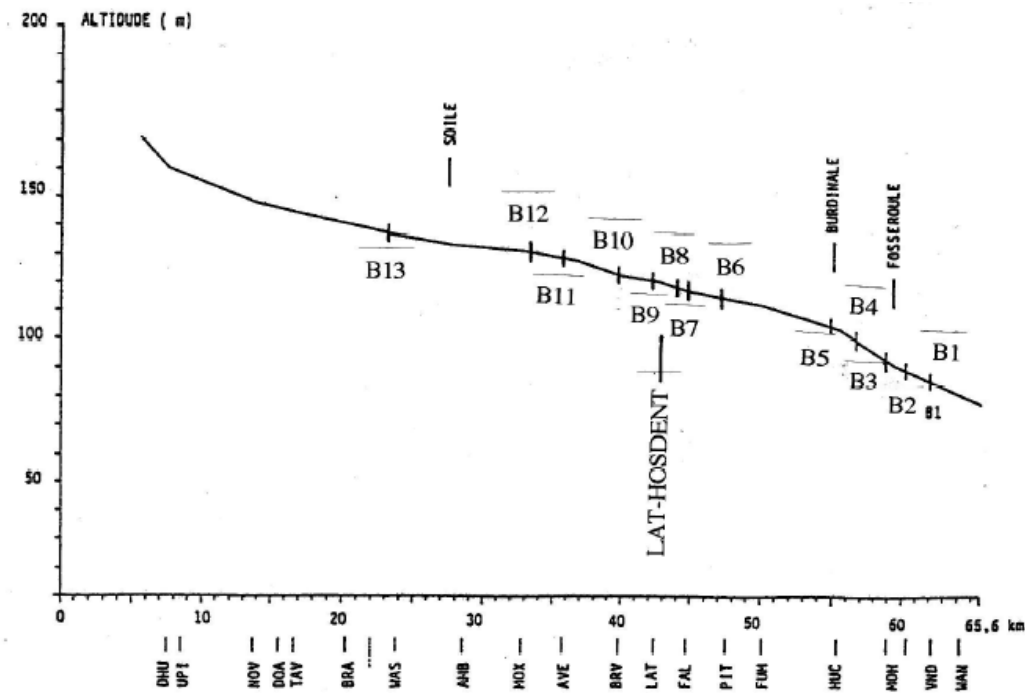
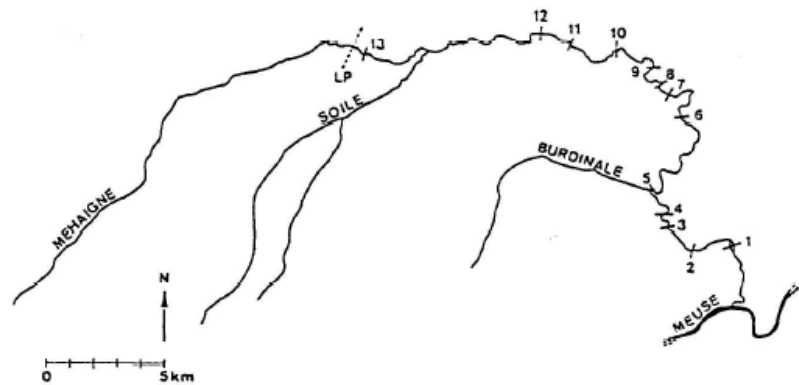


Figure 5. Profil en long de la Méhaigne avec indication de la position des principaux affluents (Soile, Burdinale et Fosseroule) et barrages.

8.0.2. Qualité biologique et piscicole de l'eau

Par rapport à la Directive Cadre sur l'Eau de l'Union Européenne, le cours de la Méhaigne est constitué de deux types de masses d'eau-ME (fig. 4): ME naturelles pour la Méhaigne et ses affluents en amont de la confluence avec la Burdinale et ME fortement modifiées pour la Burdinale et la Méhaigne en aval de la confluence de cet affluent.

D'après la composition des communautés d'Invertébrés benthiques, la qualité de l'eau de la Méhaigne est globalement moyenne (fig. 6) sur tout son cours à cause de l'effet combiné d'apports diffus liés à l'activité agricole surtout concentrée dans le cours supérieur et d'un déficit d'épuration des eaux domestiques.

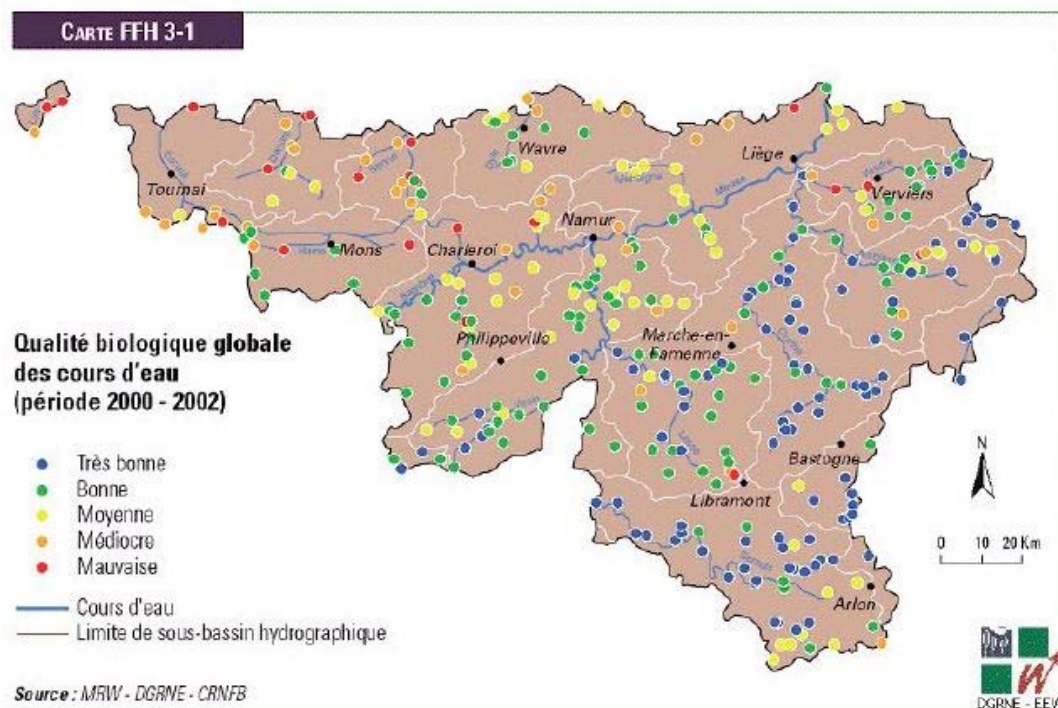


Figure 6. Carte de la qualité biologique globale des cours d'eau wallons et de la Méhaigne en 2000-2002 d'après la faune des invertébrés benthiques (source : EEW, 2007).

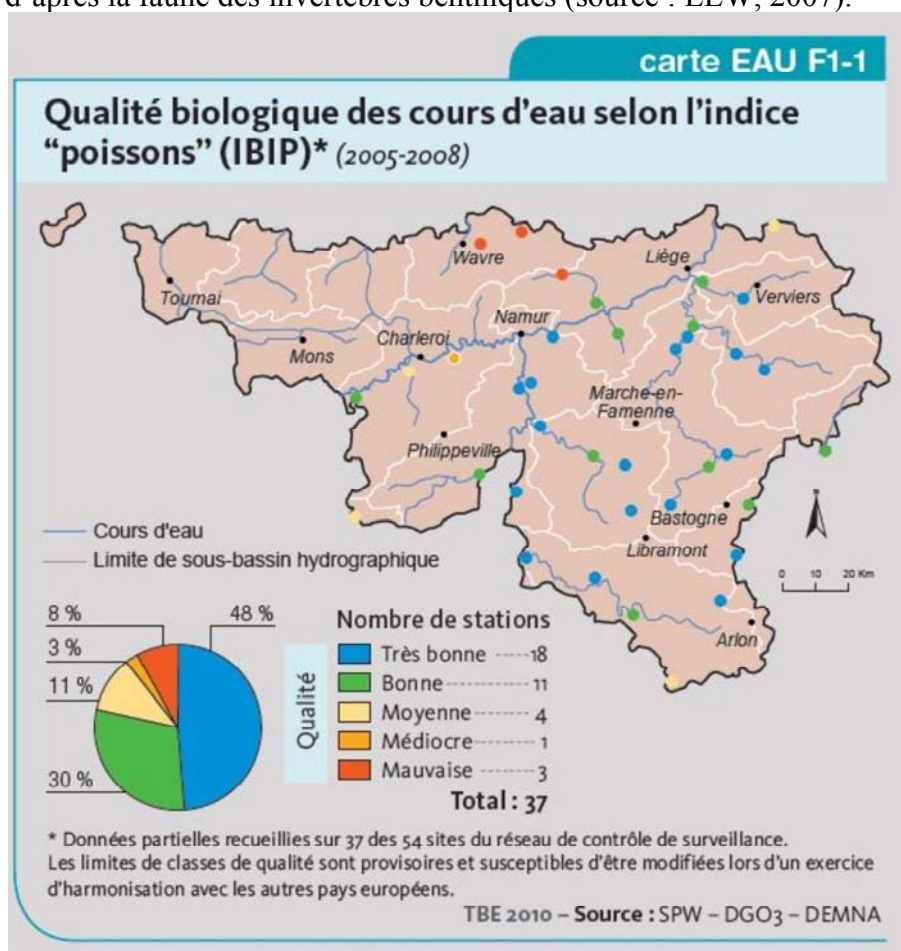


Figure 7. Carte de la qualité biologique des cours d'eau wallons et de la Méhaigne à la fin des années 2000 d'après la faune des poissons (source : TBE-SPW, 2010).

Au plan piscicole, la Méhaigne dans son ensemble abrite une faune de poissons comprenant une trentaine d'espèces sur les 40 qui vivent effectivement en Wallonie (Philippart, 2000, 2007 a, b). Le calcul des Indices de qualité biologique de l'eau d'après la faune des poissons révèle (fig. 7) un score mauvais dans le cours supérieur à Wasseige mais un score bon dans le cours inférieur à Moha. Sur cette base, la Méhaigne constitue le cours d'eau au nord du sillon Meuse-Sambre présentant la plus haute biodiversité ichtyenne. Par ailleurs, comme cours d'eau de type cyprinicole, elle représente un très bon habitat pour l'anguille.

8.0.3. Fragmentation de la rivière par des obstacles physiques

Le cours de la Méhaigne est actuellement fragmenté par de nombreux petits barrages, la plupart correspondant à d'anciens moulins, qui avaient été répertoriés et décrits lors d'une enquête réalisée par la Région wallonne (FSPE, 2000). Cinq obstacles (Me 1 a, b, Me 2, Me 4 et Me 7) sont associés à des microcentrales hydroélectriques (CHE).

Tableau 3. Liste des principaux barrages sur le cours de la Méhaigne en Province de Liège sur la base de l'enquête DCENN /FSPE (2000). Indication de la présence de microcentrales hydroélectriques et de leur date d'entrée en fonction.

Code	Localisation et nom de l'obstacle	Km à la source
Me 1a	Ancien moulin du Val Notre-Dame à Antheit + CHE 2012	61,950
Me 1b	Déversoir de décharge de l'ancien moulin du Val Notre-Dame	-
Me 2	Barrage (pont Jehoulet) à Moha + CHE 1987	60,150
Me 3	Barrage du four à chaux à Moha	58,830
Me 4	Barrage l'Ermitage à Huccorgne. + CHE 1970	56,620
Me 5	Barrage du moulin de Huccorgne	54,870
Me 6	Moulin de Falihotte à Pitet.	47,490
Me 7	Barrage du moulin de Fallais	44,435
Me 8	Barrage du Goffe/moulin Heine à Fallais + CHE 2009	44,010
Me 9	Barrage du moulin de Hosdent	42,200
Me 10	Barrage du moulin de Braives	39,759
Me 11	Barrage du moulin de Velupont.	36,790
Me 12	Barrage d'Avenue-Rongimaret	-
Me 13	Barrage du Clos du Lac à Wasseige	-

L'obstacle Me 6 à Pitet a été progressivement arrasé au cours des décennies 1980 à 2000 tandis que l'obstacle Me 2 à Moha a été équipé d'une passe à poissons à bassins dès 1988 (Vandamme, 1988).

Par rapport à la Décision Benelux M (2009) 1, la Méhaigne de la Meuse à la confluence de la Soile ainsi qu'une grande partie la Burdinale ont été classées dans la catégorie des cours d'eau prioritaires pour le rétablissement de la libre circulation des poissons en remontée et en dévalaison (Ovidio et Philippart, 2010 ; Philippart et Ovidio, 2007). Dans ce cadre, le SPW a décidé en 2010 de procéder à des aménagements ultra-prioritaires avec un échéancier repris au tableau 4.

Tableau 4. Liste des obstacles physiques à la libre circulation des poissons dans le bassin de la Méhaigne qui justifient des aménagements prioritaires de passes à poissons de remontée selon la DCENN du SPW (Ovidio et Philippart, 2010).

Nouvelle passe migratoire fonctionnelle en 2010 en priorité

Me 2	barrage avec CHE de Moha	échelle fonctionnelle depuis 1988
Me 4	barrage avec CHE de Huccorgne Carmeuse	bras de contournement en 2007

Aménagement d'un ouvrage en priorité 1 pour 2015

Me 1	barrage avec CHE d'Antheit Val Notre-Dame	échelle en 2012
Me 3	barrage de Moha four à chaux	améliorer le passage

Aménagement d'un ouvrage en priorité 2 pour 2015(*), 2021 ou 2027

Me 5	barrage de Huccorgne-moulin	échelle à aménager
Me 8	barrage avec CHE de Fallais 'Goffe'	échelle à aménager

8.0.4. Présentation succincte des quatre centrales hydroélectriques concernées

Les quatre microcentrales hydro-électriques numérotées 1 à 4 présentes sur la Méhaigne sont localisées sur la fig. 8 et caractérisées succinctement dans le tableau 5.

Dans la suite de ce dossier, ces quatre installations seront analysées dans l'ordre de classement dans le tableau correspondant à la meilleure exploitation des informations disponibles sur les différents aspects de leur impact environnemental réel ou potentiel.



Figure 8. Localisation des quatre centrales hydro-électriques dans le bassin de la Méhaigne (source du fond de carte : SPW/Contrat de rivière Méhaigne).

Tableau 5. Liste et principales caractéristiques des centrales hydro-électriques dans le bassin de la Méhaigne au sein du sous - bassin hydrographique de la Meuse aval. Indication des puissances électriques nettes développables extraites des rapports de la CWaPE ‘certificats verts’ quand elles sont disponibles.

N°	Localité, Dénomination	Puissance kW	Débit m ³ /s	Chute m	Type
1	Moha, pont Jehoulet	28	1,5-2,0	2,5-3,0	Kaplan (1+1)
2	Huccorgne, Carmeuse	90	2,0	5	Kaplan (1)
3	Antheit, Val Notre –Dame	48	2,0	3,2	Vis d’Archimède (1)
4	Fallais, moulin Heine	5	0,5	1,8	Roue à aubes (1)

8.0.5. Rappel de l’intérêt piscicole particulier la Méhaigne

A partir du milieu des années 1970, la Méhaigne a connu une certaine diminution des épisodes de pollution saisonnière de l’eau liée à l’activité de l’industrie sucrière, désormais limitée à une grande unité localisée dans le cours supérieur à Eghezée. A la même époque, on a vu progressivement s’atténuer les pratiques inappropriées d’aménagement hydraulique du cours d’eau qui avaient prévalu jusqu’alors.

Dans ce double contexte favorable, la Méhaigne, rivière la mieux préservée au nord du sillon Sambre –Meuse, est devenue un terrain privilégié d’application de techniques de restauration écologique des habitats aquatiques physiques (géomorphologiques) et de reconstruction, par repeuplement, des populations d’espèces de poissons devenues très rares comme le barbeau et le hotu (Philippart, 1996). Ces différentes actions et études sont répertoriées dans l’annexe 6 a et référencées dans l’annexe 6 b.

Mais au moment où ces efforts de près de 30 ans commencent à porter leurs fruits et que de nouvelles perspectives positives apparaissent (épuration des eaux, réintroduction de civelles, reméandration du lit et rétablissement de bras morts), la multiplication des unités de production d’hydroélectricité (Praillet, 2011) constitue une menace sérieuse l’avenir du peuplement de poissons en reconstitution si des dispositions énergiques ne sont pas prises. La prise de telles mesures nécessite la connaissance aussi précise que possible des impacts écologiques et piscicoles des installations. Le présent rapport a pour but de rassembler les informations disponibles à ce jour sur cette question cruciale, en soulignant les lacunes existantes et en proposant les améliorations qui s’imposent.

Ce dossier s’adresse prioritairement à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole de Wallonie mais aussi, plus largement, à toutes les organisations intéressées par la préservation durable des écosystèmes aquatiques et de leur faune.

8.0.6. Références bibliographiques spécifiques

Descy, J. P., A. Empain et J. Lambinon, 1982. Un inventaire de la qualité des eaux du bassin wallon de la Meuse (1976-1980). *Tribune du Cebedeau*, N° 463-464: 267-278.

EEW, 2007. Rapport analytique sur l'état de l'environnement wallon 2006-2007 (EEW 2007). Ministère de la Région wallonne. Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement, coordination générale C. Hallet, Namur, 733 pages.

FSPE, 2000. Inventaire des obstacles physiques à la libre circulation des poissons dans le réseau hydrographique wallon'. Rapport du bassin de la Méhaigne au 10 octobre 2000 au Ministère de la Région wallonne, Direction générale des ressources naturelles et de l'environnement, Fédération des Sociétés de Pêche de l'Est (FSPE), Pepinster.

Marchal, N. et coll., 1982. Moulins à eau en Wallonie. Les moulins de la Thyle, de la Dyle, de la Méhaigne. L'exploitation de l'énergie hydraulique dans la société traditionnelle. Centre belge d'histoire rurale, Louvain-la-Neuve, Publication n° 61.

Ovidio, M. et J.C. Philippart, 2010. Appui scientifique à l'élaboration des cartes des axes prioritaires de migration en montaison et dévalaison des poissons (spécialement des salmonidés, des cyprinidés rhéophiles et de l'anguille européenne) dans les cours d'eau non navigables de Wallonie. Rapport final au Ministère de la Région Wallonne, DGRNE-Division de l'Eau, Direction des Cours d'eau non navigables. Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie, 76 pages (mars 2010).

Ovidio, M., Seredinsky, A., Philippart, J.C., Nzau Matondo, B. (2013). A bit of quiet between the migrations: the resting life of the European eel during their freshwater growth phase in a small stream. *Aquatic Ecology* 47, 291-301.

Philippart, J.C., 2007 a. FFH 11. Les Poissons, pp. 588-589. In : Ch. 12. La faune, la flore et les habitats. Rapport analytique sur l'état de l'environnement wallon 2006-2007. Ministère de la Région wallonne. Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement Namur, 733 pages (coordination générale par C. Hallet).

<http://etat.environnement.wallonie.be/index.php?mact=rapportanalytique,mc7155,default,1&mc7155what=fiches&mc7155alias=Les-poissons&mc7155returnid=17&page=17>

Philippart, J.C. , 2007 b. L'érosion de la biodiversité : les poissons. Dossier scientifique réalisé dans le cadre de l'élaboration du Rapport analytique 2006-2007 sur l'Etat de l'Environnement wallon, Ministère de la Région wallonne. Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement Namur, 306 pages (août 2007)

<http://etat.environnement.wallonie.be/index.php?page=don4&myid=58&name=Les%20poissons%20&alias=Les-poissons>

Philippart, J.C., 2000. Les poissons de Wallonie et leurs habitats, pp. 19-62. In: Stein, J. (éd.), Les zones humides de Wallonie, Actes des Colloques organisés en 1996 par le Ministère de la Région wallonne (Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement, Namur) dans le cadre de l'Année mondiale des Zones humides. *Travaux de la Conservation de la Nature*, n° 21, 518 pages.

Philippart, J.C., 1996. Restauration écologique de la Méhaigne. *Parcs et Réserves*, 51 (3-4): 8-9.

Philippart, J.C. & Ovidio, M., 2007. Identification des priorités d'action d'après les critères biologiques et piscicoles. Rapport final au Ministère de la Région Wallonne, DGRNE-Division de l'Eau, Direction des Cours d'eau non navigables. Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie, 71pages (avril 2007).

Praillet, F, 2011. Hydro-énergie au Pays Burdinale-Méhaigne. Vade-mecum à destination des porteurs de projets. Fiche-Projet 'Le Pays Burdinale et Méhaigne a de l'Energie'. PWDR 2007-2013-Axe LEADER, 92 pages (février 2011).

SPW, 2010. Tableau de bord 2010 de l'Environnement wallon. Service public de Wallonie (SPW) Direction Générale de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et de l'Environnement Namur, 232 pages.

Van Damme, P. 1988. Réalisation d'une échelle à poissons sur la Méhaigne : un cocktail tassé de problèmes, pp. 75-85. Dans : 'La Gestion écologique des cours d'eau. Aspects ichtyologiques'. Journées de formation organisées à Namur le 10 novembre 1988, 89 pages.

Annexe 6 a Inventaire chronologique des études et actions réalisées totalement ou partiellement par l'Université de Liège sur les poissons de la Méhaigne et leur habitat.

1976. Réalisation des premiers sondages piscicoles et recensements quantitatifs par pêche électrique dans la Méhaigne à Wanze, Pitet et (Philippart, 1976).

1977-1979. Réalisation de dénombrements quantitatifs des populations de poissons dans quatre stations de référence de la Méhaigne (Hosdent aval moulin, Pitet aval barrage, Huccorgne aval barrage du moulin, Antheit Val Notre-Dame, Antheit Vieille-Hesbaye) avec exploitation des résultats dans le mémoire de fin d'études 1978 en Zoologie par M. Vranken puis dans les ouvrages de Philippart et Vranken (1983 a,b).

1982. Evaluation des effets sur les poissons de la Méhaigne d'une pollution organique par désoxygénation de l'eau provenant de la raperie d'Eghezée (Philippart, 1982).

Octobre 1983. Première opération expérimentale de repeuplement de la Méhaigne avec des barbeaux et des chevaines produits à la Station d'Aquaculture de l'Université de Liège à Tihange (Philippart et Mélard, 1983).

1984. Participation au lancement d'études sur l'aménagement hydraulique et la conservation des ressources piscicoles dans la Méhaigne (Philippart, 1984).

1985. Etude des poissons de la Méhaigne préalablement aux essais à grande échelle de restauration scientifique des population du barbeau (Philippart, 1986 a).

1986-1989. Exécution d'un programme de repeuplement systématique de la Méhaigne au moyen de barbeaux produits à la pisciculture ULg de Tihange et suivi scientifique du succès de la réimplantation de l'espèce (Philippart, 1986 a, 1986 b, 1987, 1988, 1990a, 1990 b).

1988-1992. Exécution par E. Baras d'un programme de recherche doctorale sur l'utilisation de l'habitat par les poissons avec notamment la mise au point d'une méthode de radio-pistage du barbeau dans la Méhaigne à Pitet (Baras et Philippart, 1989 ; Baras 1992).

1988.1989. Réalisation par Ph. Absil sous la direction de J.C. Philippart d'un mémoire de fin d'études en Zoologie impliquant des observations sur la biologie de la reproduction du barbeau réintroduit dans la Méhaigne (Absil, 1989).

1990. Participation aux études d'Environnement et Progrès asbl portant sur l'application en de techniques de restauration et de reconstruction des habitats utilisables par les poissons en rivière, avec la Méhaigne comme cible principale (Rimbaud et al, 1990).

1990-1998. Réalisation du suivi scientifique de la remonté des poissons dans la passe migratoire du barrage de Moha (Philippart, 1997b, 1997 c).

1993-1995. Premières opérations de repeuplement expérimental de la Méhaigne avec des hotus produits en pisciculture expérimentale à Tihange dans le cadre d'un programme financé par le Fonds piscicole de Wallonie (Poncin et al., 1990, Philippart et al. 1995).

1996. Publication dans la revue *Parcs et Réserves* d'un article sur le programme de restauration écologique de la Méhaigne (Philippart, 1996).

1996. Lancement sous la co-direction de W. Delvingt (FSA Gembloux) et J.C. Philippart (ULg) du travail de fin d'études (orientation Eaux et Forêts) de Ph. Brasseur (1997) sur le sujet : 'Proposition d'aménagement d'une passe à poissons à Antheit sur la Méhaigne'.

1997. Rapport de J.C. Philippart (1997) à la Commission provinciale de Liège du Fonds Piscicole intitulé 'Etudes en vue d'améliorer l'habitat des poissons dans la Méhaigne. Etude relative au rétablissement de la libre circulation des poissons au barrage du Val Notre-Dame en basse Méhaigne à Antheit'. Etude basée sur le travail de fin d'études FSA Gembloux par Brasseur (1997).

Mai 1997. Publication d'un rapport de synthèse sur onze années (1985-1996) de suivi scientifique des populations sauvages et de la restauration démographique du cheveine, du barbeau et de l'ombre dans une station de la moyenne Méhaigne à Hosdent moulin (Philippart, 1997a).

1997-1998. Etude des caractéristiques de l'habitat de ponte du barbeau dans le gravier de la Méhaigne aux stations de Moha et Hosdent moulin (Parkinson et al., 1999).

Décembre 1999. Finalisation d'un rapport de synthèse intitulé « Etude en 1998-1999 de la mobilité des poissons dans la basse Méhaigne d'après les captures en remontée et en dévalaison dans l'échelle à bassins du barrage avec micro-centrale de Moha (Philippart et al., 1999).

2000. Participation (évaluation du niveau théorique de franchissabilité) à l'enquête de la FSPE/ Région wallonne sur les obstacles physiques aux migrations de remontée des poissons dans la Méhaigne (FSPE, 2000).

2000-2001. Réalisation à la demande de la Région wallonne (DCENN) d'une étude télémétrique du franchissements par les poissons (truite commune et barbeau) des barrages sur la basse Méhaigne (Ovidio et Philippart, 2002).

2003-2004. Etude par D. Sonny dans le cadre d'une recherche doctorale à l'ULg (promoteur J.C. Philippart) de la dérive des alevins de poissons venant d'éclore dans la Basse Méhaigne à Wanze (Ch. 10, p. 179-192 dans Sonny, 2009).

2006-2007. Evaluation de la mortalité piscicole dans la Méhaigne après le passage en début octobre 2006 d'une vague de pollution aigue par désoxygénation presque totale de l'eau provenant de la raperie d'Eghezée (Philippart, 2006, 2007).

2006-2012. Appui au programme DCE du DEMNA/SPW pour l'exécution de recensements des poissons par pêche électrique dans différentes stations en Méhaigne même (Moha et Wasseige) et dans des affluents (Burdinale, Fosseroule).

2007. Réalisation par J.C. Philippart, avec la collaboration de D. Sonny (Profish Technology SA) d'une étude intitulée 'Note relative à l'implantation d'une passe de remontée des

poissons au niveau du projet hydroélectrique du barrage du Val Notre-Dame sur la Méhaigne (Philippart et Sonny, 2007).

2008-2009. Réalisation par A. Seredynski sous la direction de M. Ovidio d'un mémoire de Master en Biologie animale intitulé « Mobilité et utilisation de l'habitat par l'anguille européenne, *Anguilla anguilla* (L.), durant sa phase de vie en eau douce. Etude par radio-pistage sur un site hydrauliquement perturbé de la Méhaigne » (Seredynski, 2009).

2008-2009. Dans le cadre de la mise en oeuvre du Règlement anguille 2007 de l'Union européenne, compilation des connaissances sur l'état du peuplement de l'anguille européenne dans la Méhaigne, en vue d'élaborer un rapport sur cette espèce en Région wallonne et en Province de Liège (Philippart et al., 2010).

2008-2009. Réalisation à la demande du SPW/DCENN d'une étude pour déterminer la valeur d'un débit réservé écologique dans le bras de Méhaigne court-circuité par la CHE Carmeuse à Huccorgne. (Ovidio et Philippart, 2009).

2008-2009. Réalisation à la demande du SPW/DCENN d'une étude sur l'efficacité de la nouvelle échelle à poissons du barrage de la CHE Carmeuse à Huccorgne (Ovidio et Philippart, 2009).

Septembre 2009. Extension à la Méhaigne d'une action de repeuplement en chevaines produits à la Station d'Aquaculture de Tihange dans le cadre du Projet 'Repeuplement en juvéniles de grands cyprinidés rhéophiles dans la Meuse » financé par le Fonds piscicole de Wallonie (indemnisation pollution Chimax-Agriphar) (Philippart et al., 2011).

2011. Réalisation à la demande du SPW/DCENN et en collaboration avec la société Profish Technology d'une étude sur les dommages causés à des poissons dévalants par la roue à aube de la CHE du moulin Heine à Fallais (Benitez et al., 2011).

Avril 2011. Participation avec le Service de la Pêche du SPW a une opération expérimentale de repeuplement en civelles de l'anguille européenne dans la basse Méhaigne à Moha (aval du pont de chemin de fer).

Septembre 2012. Essai de recensement dans la basse Méhaigne des anguilles issues du repeuplement en civelle en avril 2011 par le Service de la Pêche. Etude réalisée dans le cadre du projet ULG-SPW-FEP (Fonds Européen de la Pêche) 2012-2014 «Estimation de l'abondance du stock d'anguilles recrutées par migration de remontée dans la Meuse en Wallonie et réalisation d'essais de repeuplement en juvéniles (civelles et anguillettes) ».

Décembre 2012. Finalisation d'un rapport de synthèse 'Poissons et Hydro-électricité en Méhaigne'.

En appui aux activités du Parc Naturel Burdinale-Méhaigne, réalisation de recensements des poissons par pêche électrique dans différentes stations de la Burdinale.

Annexe 6 b. Références bibliographiques relatives aux études de l'ULg sur les poissons de la Méhaigne et leur habitat reprises dans l'annexe 6 a.

Absil, Ph., 1989. Biologie des stades précoces du barbeau fluviatile, *Barbus barbus* (L.). Effets de la température sur le développement et la mortalité. Mémoire de licence en Sciences zoologiques, Laboratoire de Démographie des Poissons, Service d'Ethologie de l'Université de Liège, 46 pages (Résumé dans *Cah. Ethol. Appl.*, 9 (4) :561-562).

Baras, E., 1992. Etude des stratégies d'occupation du temps et de l'espace chez le barbeau fluviatile, *Barbus barbu* (L.). *Cahiers d'Ethologie Appliquée*, 12 (2-3) : 125-442.

Baras, E. et J.C. Philippart, 1989. Application du radio -pistage à l'étude éco-éthologique du barbeau fluviatile (*Barbus barbus*) : problèmes, stratégies et premiers résultats. *Cahiers d'éthologie appliquée*, 9(4) : 467-494.

Benitez, J.-P., A. Dierckx, D. Goffaux, D. Sonny et M. Ovidio, 2011. Mise en place et suivi scientifique d'un protocole expérimental visant à évaluer la mortalité de l'ichtyofaune suite à la dévalaison à travers une roue de moulin. Rapport au Service public de Wallonie, DGRNE-Division de l'Eau, Direction des Cours d'eau non navigables. Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie de l'Université de Liège, 35 pages (décembre 2011).

Ovidio, M. et J.C. Philippart, 2002. Définition de bases biologiques et écohydrauliques pour une gestion durable des migrations de reproduction et de dispersion des poissons dans les cours d'eau non navigables de Wallonie. Rapport d'études 2001 au Ministère de la Région wallonne, Division de l'Eau, Direction des Cours d'eau non navigables. Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie (LDPH), 44 pages + annexes (janvier 2002).

Ovidio, M. et J.C. Philippart, 2009. Développement d'une méthodologie de fixation des conditions d'exploitation des centrales hydro-électriques sur les cours d'eau non navigables de Wallonie afin de limiter leur impact sur la qualité écologique et les ressources piscicoles des milieux. Rapport d'études (Convention octobre 2007-septembre 2009 Visa n° 07/13407) au SPW-DGARNE, Direction des Cours d'Eau Non Navigables, 3 tomes, Université de Liège (UBC-LDPH) (novembre 2009).

Ovidio, M., Serebinsky, A., Philippart, J.C., Nzau Matondo, B. (2013). A bit of quiet between the migrations: the resting life of the European eel during their freshwater growth phase in a small stream. *Aquatic Ecology* 47, 291-301.

Parkinson, D., F. Petit, G. Perpignien et J.C. Philippart, 1999. Habitats de reproduction des poissons et processus géomorphologiques dans les rivières à fond caillouteux. Essai de synthèse et applications à quelques rivières du bassin de la Meuse. *Bulletin de la Société géographique de Liège*, 36: 31-52.

Philippart, J.C., 1976. Sondages piscicoles préliminaires dans la Méhaigne. Rapport de l'ULG à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole, n° 4, 6 pages (mai 1976).

Philippart, J.C. (1982). Rapport sur les pêches électriques effectuées en Méhaigne pour évaluer les effets de la pollution organique de septembre 1982. Rapport n° 20 à la

Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole de Wallonie, Unité de Recherches Piscicoles de l'Université de Liège, 8 pages (décembre 1982).

Philippart, J.C., 1982. Mise au point de l'alevinage contrôlé du barbeau *Barbus barbus* (L.) en Belgique. Perspectives pour le repoponnement des rivières. *Cahiers d'éthologie appliquée* 2(2) : 173-202.

Philippart, J.C., 1984. Aménagement hydraulique et conservation des ressources piscicoles en Méhaigne, pp. 15-31. In: 'La Méhaigne. Problèmes hydriques et humains', Colloque tenu à Fallais le 10 mars 1984, Environnement et Progrès, Waremme, 46 pages.

Philippart, J.C., 1986 a. Eude démographique des poissons dans la Méhaigne. Etude de l'ichtyofaune préalablement aux essais de restauration scientifique des populations du barbeau, du chevaine et des autres espèces. Rapport du LDPA-ULG à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole, n° 27, 30 pages (janvier 1986).

Philippart, J.C., 1986 b. Programme de restauration des populations du barbeau fluviatile, *Barbus barbus* (L)). dans le bassin de la Meuse. 1. Génèse du projet et premiers résultats obtenus dans la Méhaigne, la Berwinne et la Meuse. Rapport du LDPA-ULG à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole, n° 28, 58 pages (janvier 1986).

Philippart, J.C., 1987. Etude démographique des poissons dans la Méhaigne. 3. Nouvelles données résultant des pêches à l'électricité réalisées en 1986. Rapport du LDPA-ULG à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole, n° 32, 34 pages (avril 1987).

Philippart, J.C., 1988. Etude démographique des poissons dans la Méhaigne. 4. Résultats des pêches à l'électricité effectuées en 1987 et caractéristiques des populations reconstituées du barbeau. Rapport du LDPA-ULG à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole, n° 34, 64 pages (janvier 1988).

Philippart, J.C., 1990a. Le repeuplement en barbeaux fluviatiles (*Barbus barbus* (L.)) d'élevage dans les cours d'eau de Wallonie. Analyse approfondie des résultats obtenus dans la Méhaigne et la Meuse liégeoise en 1983- 1989. *Cahiers d'éthologie appliquée*, 10(3-4) : 451-548.

Philippart, J.C., 1990b. La reconstitution d'une population de barbeau fluviatile dans la Méhaigne au moyen de sujets produits en pisciculture, pp 759-77. In : Actes du colloque "Gérer la Nature?", *Travaux de la Conservation de la Nature*, 15/2.

Philippart, J.C., 1995 b. Convention relative à la mise au point des techniques de production du hotu, du chevaine, de la vandoise et de l'ablette spirilin en vue du repeuplement et de la restauration des rivières. Rapport d'étude 1994 au Fonds Piscicole central du Ministère de la Région wallonne, 19 pages + annexes.

Philippart, J.C., 1996. Restauration écologique de la Méhaigne. *Parcs et Réserves*, 51 (3-4): 8-9.

Philippart, J. C., 1997 a. Contribution à l'étude démographique des poissons dans la Méhaigne. Suivi scientifique de la remontée des poissons dans la passe migratoire du barrage de Moha sur la Méhaigne de 1990 à 1996. Rapport d'études à la Commission de Liège du

Fonds Piscicole (MRW-DGRNE), Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Aquaculture, Université de Liège, 91 pages, avril 1997.

Philippart, J.C., 1997 b. Contribution à l'étude démographique des poissons dans la Méhaigne. Onze années (1985-1996) de suivi scientifique des populations sauvages et de la restauration démographique du chevaine, du barbeau et de l'ombre dans une station de la moyenne Méhaigne. Rapport d'études à la Commission de Liège du Fonds piscicole (MRW-DGRNE), Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Aquaculture, Université de Liège, 80 pages, mai 1997.

Philippart, J.C., 2006. Effets sur la communauté des poissons de la Méhaigne à Hosdent-Latinne du passage vers le 1 octobre 2006 d'une vague de pollution aigue par désoxygénation presque totale de l'eau. Observations préliminaires et pistes d'actions futures. Rapport d'études du Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie, Université de Liège, 21 pages + annexes (octobre 2006).

Philippart, J.C., 2007. Evaluation de la mortalité piscicole globale dans la Méhaigne après le passage en début octobre 2006 d'une vague de pollution aigue par désoxygénation presque totale de l'eau provenant de la raperie d'Eghezée.. Rapport d'études du Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie de l'Université de Liège, 31 pages + annexes (mai 2007).

Philippart, J.C. et Ch. Mélard, 1983. Première opération de repoissonnement au moyen de barbeaux et de chevaines produits en pisciculture expérimentale. *Cahiers d'Ethologie appliquée*, 4(4): 223-230.

Philippart, J.C. & M. Vranken, 1983 a. Protégeons nos Poissons. Collection Animaux menacés en Wallonie. Edition Région wallonne et Duculot Paris -Gembloux, 206 pages.

Philippart, J.C. & M. Vranken, 1983 b. Atlas des poissons de Wallonie. Distribution, Ecologie, Ethologie, Pêche, Conservation. *Cahiers d'éthologie appliquée*, 3 (suppl.1-2), 395 pages.

Philippart, J.C. et D. Sonny, 2007. Note relative à l'implantation d'une passe de remontée des poissons au niveau du projet hydroélectrique du barrage du Val Notre-Dame sur la Méhaigne. LDPH –Université de Liège, 9 pages + annexes (juin 2007).

Philippart, J. C., J.M. Lambert et E. Baras, 1989. Etudes en vue de la conservation, de l'amélioration et de la restauration des habitats utilisables par les poissons en rivière. Rapport final à la Région wallonne (Conservation de la Nature). Vol. 1 : 74 pages; Vol. 2 : 87 pages; Vol. 3 : 86 pages. Environnement et Progrès, Waremme.

Philippart J.-C., Mélard C. & Poncin P. 1989. Intensive culture of the common barbel, *Barbus barbus* (L.) for restocking. European Aquaculture Society, Aquaculture - a biotechnology in progress, pp 483-491.

Philippart J.-C., Mélard C. & Poncin P. 1984. Réussite de la reproduction artificielle de barbeaux (*Barbus barbus* (L.)) élevés en captivité. Perspectives pour la mise en place d'un programme de restauration des populations dans le bassin de la Meuse. *Cahiers d'Ethologie appliquée* 4 (4) : 271-278.

Philippart, J.C., M. Ovidio, G. Rimbaud, 1999. Etude en 1998-1999 de la mobilité des poissons dans la basse Méhaigne d'après les captures en remontée et en dévalaison dans l'échelle à bassins du barrage avec micro-centrale de Moha. Rapport de recherches du Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Aquaculture, Université de Liège, 27 pages (décembre 1999).

Philippart J.-C., Poncin P. & Mélard C. 1987. La domestication du barbeau fluviatile, *Barbus barbus* (L.) (Cyprinidae) en vue de la production massive contrôlée d'alevins pour le repeuplement des rivières. Résultats et problèmes. Proceedings of the World Symposium on Selection, Hybridization and Genetic Engineering in Aquaculture 1 : 227-238.

Philippart, J.C., M. Ovidio, G. Rimbaud, A. Dierckx et P. Poncin, 2010. Bilan des observations sur les populations de l'anguille dans les sous-bassins hydrographiques Meuse aval, Ourthe, Amblève et Vesdre comme bases biologiques à la prise de mesures de gestion en rapport avec le Règlement Anguille 2007 de l'Union européenne. Rapport pour l'année 2009 à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole du Service Public de Wallonie, 161 pages (mars 2010).

Philippart, J.-C. (coordinateur), A. Dierckx, M. Ovidio, P. Poncin (avec la collaboration de Ch. Mélard, C. Rougeot, M. Vandecan, C. Prignon et D. Gustin) 2011. Convention relative à une action de repeuplement en juvéniles de grands cyprinidés rhéophiles (barbeau et chevaine) dans la Meuse. Rapport final 2009-2011 au SPW-DGARNE, Fonds Piscicole de Wallonie. Université de Liège, 23 pages (décembre 2011).

Poncin, P., 1988. Le contrôle environnemental et hormonal de la reproduction du barbeau, *Barbus barbus* (L.) et du chevaine, *Leuciscus cephalus* (L.) (Pisces , Cyprinidae) en captivité. Cah..Ethol. Appl., Collection Enquêtes et Dossiers n° 12, 8(2) : 173-330.

Poncin, P., 1993. La reproduction des poissons de nos rivières. *Cahiers d'Ethologie* , 13 (3) : 317-342.

Poncin, P., 1993. La reproduction des poissons de nos rivières. *Cahiers d'Ethologie* , 13 (3) : 317-342.

Poncin P., Philippart J.-C., Mélard C. & Gillet A. 1990. Note sur une expérience de reproduction artificielle et d'alevinage du Hotu (*Chondrostomas nasus*). Perspectives pour le repeuplement des rivières. *Cahiers d'Ethologie appliquée* 10 (2) : 161-168.

Rimbaud, G., J. Louis et J.C. Philippart, 1990. Convention pour l'application des techniques de restauration et de reconstruction des habitats utilisables par les poissons en rivière. Rapport final à la Région wallonne (Conservation de la Nature). Environnement et Progrès, Waremme.

Seredynski, A. , 2009. Mobilité et utilisation de l'habitat par l'anguille européenne, *Anguilla anguilla* (L.) , durant sa phase de vie en eau douce. Etude par radio-pistage sur un site hydrauliquement perturbé de la Méhaigne. Mémoire de Master en sciences biologiques - Orientation Biologie des Organismes et Ecologie, Université de Liège, 58 pages (septembre 2009).

Sonny, D., 2009. La dévalaison des poissons dans la Meuse moyenne belge. *Cahiers d'Ethologie*, 22 (3-4), 267 pages (texte d'une thèse de doctorat défendue en avril 2006).

8. 1. La CHE (28 kW) de Moha

8.1.1. Caractéristiques techniques

8.1.1.1. Description générale du site

La CHE de Moha, aussi appelée CHE du moulin du Pont Jehoulet, est située en rive droite de la Méhaigne à 60,150 km de la source et à 4,370 km de son embouchure dans la Meuse (fig. 9 et 10). Elle est alimentée au fil de l'eau grâce à un barrage fixe utilisé de 1929 à 1956 pour produire la force motrice dans une scierie de marbre et réaffecté au milieu des années 1980 à la production d'hydro-électricité.

En 1988, le barrage de Moha a été équipé d'une passe à poissons à bassins conçue par le Service de la Pêche de la Région wallonne en liaison avec l'Inspection générale de l'Eau (Van Damme, 1988).



Figure 9. Carte de situation générale de la centrale hydro-électrique sur la Méhaigne à Moha .

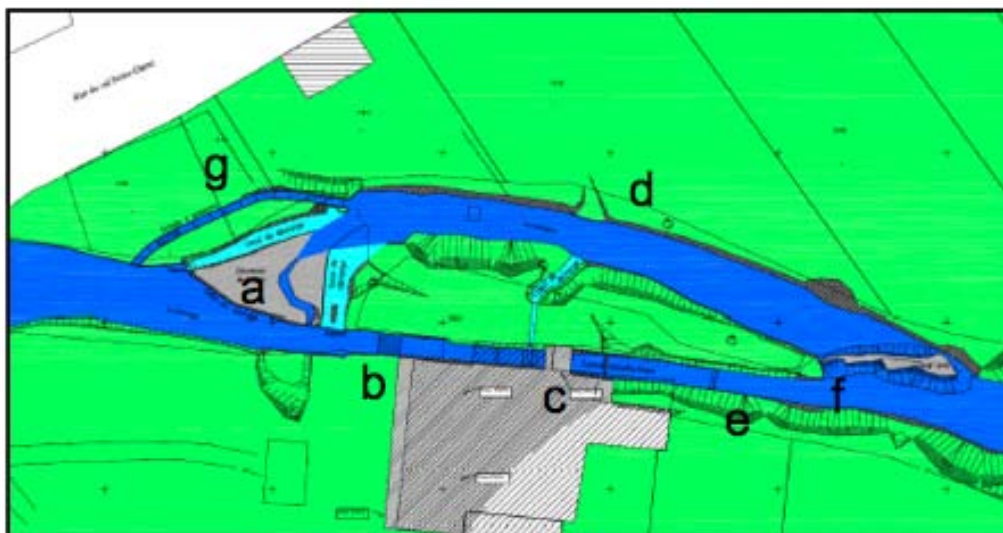


Figure 10 : Plan du site de la CHE sur la Méhaigne à Moha : a= barrage retenue ; b= canal d'aménée ; c= turbines ; d=tronçon de rivière court-circuité ; e= canal de fuite ; f = échancrure de remontée dans le seuil en aval du tronçon court-circuité ; g = échelle à poissons à bassins (document source : Duchateau et al, 2010).

8.1.1.2. Hydrologie du site

A la station de Moha (km 60,1), le débit moyen interannuel est de $2,584 \text{ m}^3/\text{s}$ pour la période 1973-2002 (30 années) avec des extrêmes de $1,2-1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ en années sèches (1976, 1973, 1997, 1990, 1996 et 1991) et de $4,1-3,4 \text{ m}^3/\text{s}$ en années humides (1981, 1988, 1987, 2002 et 1984). La variabilité saisonnière des débits est illustrée par la figure x. Les autres variables hydrologiques importantes sont :

- un débit médian annuel (rencontré 50 % du temps) de $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$;
- un débit caractéristique d'étiage moyen (débit dépassé pendant 355 jours/an) de $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$;
- un débit d'étiage caractéristique minimum (débit dépassé pendant 355 jours/an au cours de l'année la plus sèche) de $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

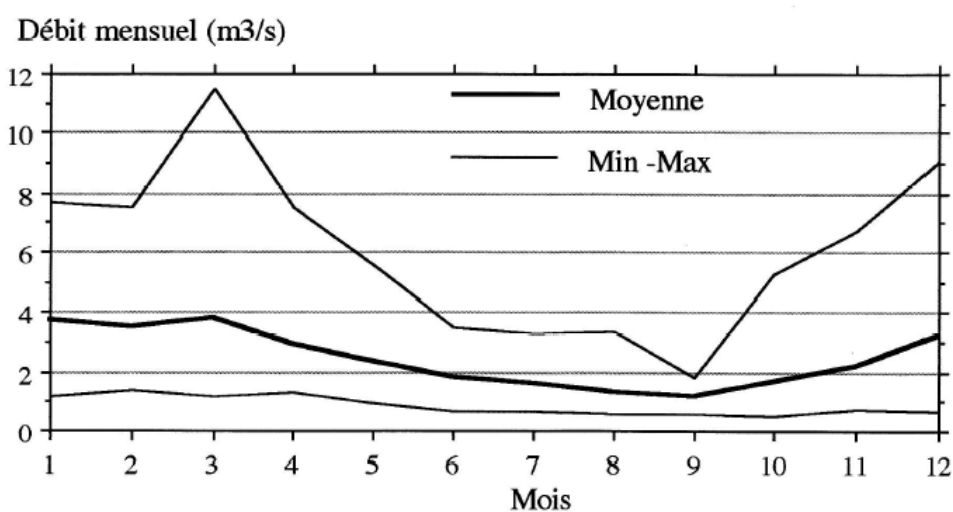


Figure 11. Variation mensuelle du débit moyen de la Méhaigne à Moha pour la période 1971-21996. Les traits fins représentent les valeurs minimales et maximales des débits moyens mensuels pour la période considérée (source : SETHY).



Figure 12. Le barrage de prise d'eau de la CHE à Moha avec la rehausse amovible en place vu par l'aval (au-dessus) et par l'amont (au milieu) et (en-dessous) l'échelle à poissons à bassins + piège de capture aménagée en rive gauche



Figure 13. La grille de protection à l'entrée de l'installation du turbinage de la CHE à Moha. Au-dessus : vue sous eau (photo FSPE, 2000). En- dessous : vue hors eau montrant le rateau à chaînes qui remonte les déchets dans une goulotte d'évacuation vers la rivière.



Figure 14. La jonction entre le canal de fuite de la CHE de Moha (bras à gauche de l'image) et le cours naturel de la Méhaigne court-circuité par la prise d'eau (bras à droite de l'image). Dans la zone de confluence existe un seuil perméable aux poissons au niveau de l'échancrure située à la pointe de l'îlot de séparation des deux bras (source : Duchateau et al., 2010).

8.1.1.3. Prise d'eau et turbine

La prise d'eau se fait dans le sens d'écoulement de la Méhaigne au niveau d'une retenue d'une hauteur de base de 1,9 m créée par un barrage oblique en pierre et béton équipé de deux vannes levantes de décharge, une manœuvrée automatiquement et l'autre manuellement. Depuis 1997, la hauteur de la crête fixe du barrage est régulièrement augmentée en période de basses eaux au moyen d'une rehausse mobile constituée de panneaux de bois amarés aux berges.

Le canal d'amenée mesure une dizaine de mètres de longueur et aboutit à une grille inclinée à 30° formée de barreaux métalliques espacés de 20 mm (fig. 13). La grille est pourvue d'un dégrilleur automatique qui recueille les débris et les déverse dans une goulotte qui les conduit sur une aire de stockage terrestre.

La prise d'eau vers l'unité de turbinage hydroélectrique provoque le court-circuitage d'un tronçon de rivière de 75 m alimenté en théorie avec un débit réservé légal de 0,1 m³/s et à l'amont duquel débouche l'entrée de l'échelle à poissons.

La production d'hydro-électricité de base est assurée par une turbine Francis à axe vertical qui est alimentée avec un débit d'environ 1,5 m³/s sous une chute de 2,5-3,0 m (variable selon l'importance de la rehausse du barrage). Cette turbine comprend des pales espacées de 10 cm, tourne à une vitesse de 135 t/min et développe une puissance nominale de maximum 25 kW. (fig. 15). Le turbinage a lieu pendant environ 8400 h par an. Une deuxième turbine, une Kaplan à axe incliné de 48 kW, est en cours d'installation depuis 2009.



Figure 15. Exemple d'ancienne turbine Francis installée à la CHE de Moha sur la Méhaigne.

L'eau turbinée est rejetée dans un court canal de fuite qui rejoint la Méhaigne dans la partie inférieure de la partie court-circuitée de son cours. A ce niveau existe un petit seuil oblique en rocher et gravier qui est creusée en rive droite d'une échancrure concentrant l'écoulement à bas débits dans le tronçon court-circuité (fig. 14).

8.1.1.4. L'échelle à poissons et son piège de capture

L'échelle à poissons du barrage de Moha est une passe à bassins (fig. 12) dont l'infrastructure de base est un chenal en béton long de 24 m et large de 1 m et qui présente un dénivelé de 1,8 m (pente moyenne de 7,5%). Ce chenal est subdivisé en 12 bassins de 2 m de long au moyen de cloisons amovibles en bois (contreplaqué marin) hautes de 0,9 m et percées d'un orifice inférieur (0,25 x 0,25 m) toujours noyé et d'une échancrure supérieure (0,25 x 0,25 m) déversante. L'ouvrage est dimensionné pour accepter un débit normal de 0,1 m³/s (= débit réservé égal à environ 1/10 du débit de la rivière en étiage) et un débit maximum de 0,2 m³/s. Pour réduire l'entrée des corps flottants dans l'ouvrage, un déflecteur a été installé en 1990 à l'amont de la prise d'eau.

Pour permettre le contrôle scientifique de la remontée des poissons, la passe est équipée d'un piège constitué de deux éléments : d'une part, un cône amovible en barreaux métalliques accolé à l'orifice inférieur de la sortie du bassin n° 6 depuis l'amont et, d'autre part, une grille métallique à barreaux verticaux (écartement environ 2 cm) placée en oblique au milieu du bassin n° 5, juste en amont du bassin de piégeage proprement dit. Le courant d'eau dans la passe peut aisément être arrêté en obstruant au moyen d'une planche l'orifice inférieur du bassin n° 1 de prise d'eau, en communication directe avec la rivière en amont du barrage. Le bassin de piégeage se vide alors aisément pour permettre la récolte des poissons à l'épuisette.

8.1.1.5. Evolution du site depuis les années 1980 et perspectives de restructuration

Quand commencent, au début des années 1980, les premières études sur la restauration écologique et piscicole de la Méhaigne, le barrage du moulin du Pont Jehoulet à Moha présente l'aspect illustré par la figure 16 (photo du dessus), correspondant à son état après l'arrêt (en 1966) de son utilisation pour produire la force motrice à une scierie de marbre.

Avec le développement du projet hydroélectrique du propriétaire en 1985-1986 et la construction d'une échelle à poissons par la Région wallonne en 1988, le barrage subit une première série de modifications structurelles (notamment placement d'un enrochement en aval du seuil fixe) qui lui donnent l'aspect illustré par la figure x (photo du milieu).

Dans le courant de l'année 1997, le propriétaire du barrage envisage un accroissement de sa production hydroélectrique. A cette fin, il procède au bétonnage du déversoir pour former une longue rampe et renforce la crête du barrage pour pouvoir installer des rehausses amovibles qui restent en place en 1998 et 1999. Pendant ces deux années, les conditions hydrauliques de fonctionnement du déversoir et de l'échelle à poissons deviennent très différentes de ce qu'elles étaient depuis 1988. Mais à ce moment, la perspective de remonter artificiellement le niveau de la Méhaigne génère un conflit entre l'exploitant du site et le service compétant du Service Public de Wallonie.

En 2009, l'exploitant de la CHE de Moha entreprend les travaux d'installation d'une deuxième turbine (Kaplan de 28 kW) tandis que le Service public de Wallonie lance une étude (cf. Duchateau et al., 2010) portant sur le réaménagement complet du site pour tenir compte des besoins de libre circulation des poissons en remontée et en dévalaison et de maintien d'un débit réservé écologique dans le tronçon de Méhaigne court-circuité. A ce jour, aucun travail n'a encore été entrepris mais son urgente nécessité devrait apparaître quand sera rétablie la libre remontée des poissons au niveau du site du Val Notre-Dame en voie d'aménagement pour la production d'hydroélectricité (voir point 8.3).

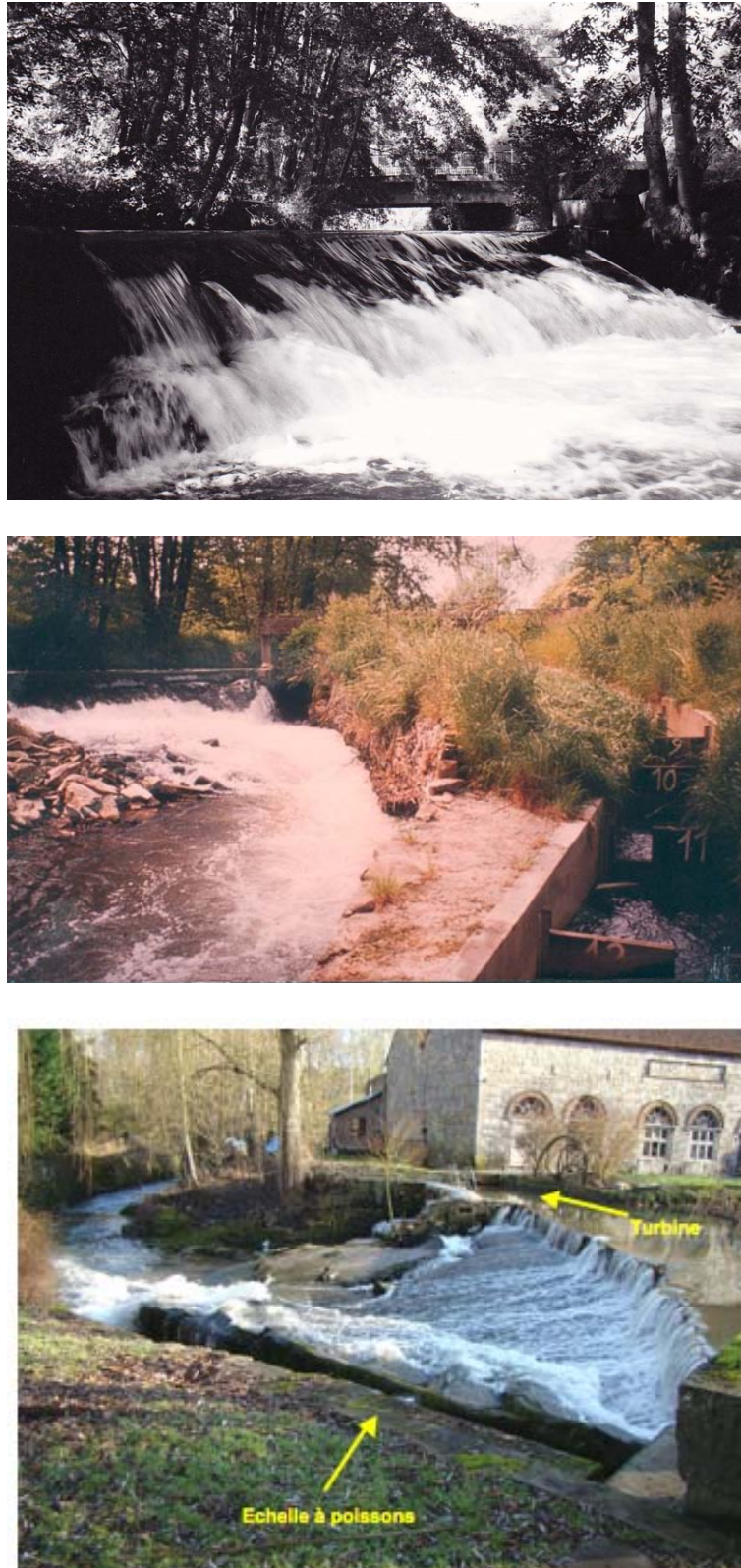


Figure 16. Evolution du site du barrage sur la Méhaigne à Moha. Au-dessus : au début des années 1980. Au milieu : à la fin des années 1980, après le renforcement de l'aval du seuil par un enrochement et la construction d'une échelle à poissons de remontée en 1988. En-dessous : configuration depuis 1998, après le bétonnage en pente de l'aval du seuil et le placement d'une rehausse amovible.

8.1.2. Analyse des impacts de l'aménagement hydroélectrique sur les poissons

8.1.2.1. Faune des poissons concernés dans la Méhaigne à Moha

La faune des poissons de la Méhaigne à Moha, dans la zone d'influence de la CHE de Moha est très bien connue grâce:

- pour l'aval du barrage, aux nombreux contrôles des mouvements de poissons comptabilisés de 1990 à 2001 (tabl. 6) dans l'ouvrage de franchissement de cet obstacle (voir point 8.1.2.2.) ;

- pour l'amont du barrage, aux pêches électriques réalisées entre 1976 et 2011 dans cette partie de la rivière et spécialement, depuis 2006, à la station du réseau de surveillance SPW à Moha village (tabl. 7) ;

Tableau 6. Structure de la communauté des poissons présente dans la Méhaigne à Moha sur la base de l'abondance relative en nombre et en biomasse des espèces capturées dans la passe migratoire du barrage de Moha en 1990-2001 (sources : Philippart, 1997 + données ULg).

Groupe écologique	Espèce	Nombre (%)	Biomasse-kg (%)
Salmonidés	Truite commune	10,05	20,94
	Ombre commun	10,05	10,56
	Truite arc-en-ciel	0,19	0,40
	Omble de fontaine	0,19	0,44
Cyprins d'eau rapide et assimilés	Barbeau fluviatile	4,41	15,05
	Hotu	0,13	0,18
	Chevaine	0,65	0,96
	Vandoise	0,71	0,40
	Ablette spirilin	0,19	0,01
Cyprins ubiquistes	Goujon	1,17	0,07
	Gardon	56,64	33,42
	Ide mélanote	0,65	0,63
	Ablette commune	0,19	0,04
Cyprins d'eau lente	Rotengle	1,17	0,55
	Brème commune	1,10	4,20
	Brème bordelière	1,04	0,66
	Carpe commune	0,26	2,21
	Gibèle/Carassin	2,40	1,47
	Tanche	0,19	0,33
	Hybride brèmexgardon	0,06	+
	Perche fluviatile	8,43	5,63
Carnassiers	Brochet	0,26	1,25
	Anguille européenne	0,26	0,44
Espèces de petite taille	Grémille	0,13	0,04
	Chabot	0,13	0,01
Total N - Kg		1543	271,7

Tableau 7. Structure de la communauté des poissons présente dans la Méhaigne à Moha-Pont village sur la base de l'abondance relative en nombre et en biomasse des espèces capturées lors de dénombrements par pêche à l'électricité avec prise en compte de la somme des captures en 2006, 2007, 2008 et 2011. Les espèces à fortes exigences migratoires sont soulignées en gris.

Groupe écologique	Espèce	Nombre (%)	Biomasse-kg (%)
Salmonidés	Truite commune	2,99	15,02
	Ombre commun	0,02	0,31
Cyprins d'eau rapide et assimilés	Barbeau fluviatile	0,69	6,5
	Chevaine	1,23	22,18
	Vandoise	0,74	2,75
	Ablette spirilin	0,91	0,22
Cyprins ubiquistes	Vairon	20,17	2,62
	Goujon	3,2	3,2
	Gardon	5,44	16,43
	Ide mélanote	0,09	0,73
Cyprins d'eau lente	Ablette commune	0,1	0,02
	Rotengle	0,1	0,15
	Brème commune	0,04	0,43
	Brème bordelière	0,05	0,09
	Carpe commune	0,06	2,36
	Gibèle	0,15	1,11
Carnassiers	Perche fluviatile	0,18	0,84
	Anguille européenne	0,2	5,9
Espèces de petite taille	Epinoche	0,77	0,63
	Loche franche	6,25	1,23
	Chabot	55,19	10,18

La communauté des poissons dans la partie de la Méhaigne concernée comprend une trentaine d'espèces dont les plus abondantes et représentatives quant à leurs besoins de migration vers l'amont sont le gardon, la truite commune, l'ombre commun, le chevaine, le barbeau, la perche fluviatile parmi les espèces de taille moyenne et élevée ainsi que le chabot, le vairon, et le goujon parmi les espèces de petite taille.

Il faut aussi signaler la présence, mais en plus faible abondance, de quelques autres espèces qui ont des exigences élevées de libre circulation vers l'amont et vers l'aval : c'est le cas pour l'anguille européenne, la vandoise, le hotu, l'ablette spirilin, l'ide mélanote et le brochet.

Avec la mise en oeuvre du Plan de Gestion de l'anguille impliquant notamment des repeuplements en civelles par le Service de la Pêche comme en début 2011 (2 kg et environ 6600 individus le 27 avril à Moha pont de chemin de fer), il faut s'attendre à l'avenir à un accroissement de la population de cette espèce migratrice amphihaline.

8.1.2.2. Perméabilité aux poissons migrateurs du barrage de retenue

Les remontées des poissons migrateurs dans la Méhaigne au niveau du site de la CHE de Moha sont influencées par quatre facteurs principaux :

- le franchissement du barrage grâce à l'échelle à poissons fonctionnelle depuis 1988;
- le franchissement du barrage par le déversoir en rampe ou, épisodiquement, par les vannes de décharge ouvertes ;
- l'échappement des poissons à l'attraction parasite générée dans le canal de fuite des turbines ;
- la capacité des poissons à franchir le court tronçon de rivière de 75 m en débit réservé entre la restitution de l'eau turbinée et la base du déversoir du barrage et de l'échelle à poissons.

(a) Franchissement du barrage grâce à l'échelle à poissons en fonction depuis 1988

Depuis 1988, la libre remontée des poissons au niveau du barrage de la CHE est assurée par une échelle à bassins dont l'efficacité a été contrôlée très régulièrement, mais surtout en début d'année, pendant près de 12 années, de 1990 à 2001. On rappellera que ce barrage (km 60,150 à 5,5 km de l'embouchure) est le troisième obstacle physique majeur depuis la Meuse après le double obstacle du Val Notre-Dame.

Au cours de la période de suivi scientifique, les captures opérées dans l'ouvrage de franchissement du barrage de Moha portèrent sur un total de 1543 poissons (271,7 kg) appartenant à 24 espèces + 1 hybride de Cyprinidé (tabl. 6).

Les poissons interceptés en remontée dans l'échelle couvrent une gamme de tailles comprises entre un minimum de 8-9 cm chez l'ablette commune et le gardon et des maxima de 72,2 cm, 65,5 cm, 52,0 cm, 50,9 cm et 49,5 cm chez, respectivement, l'anguille, la truite commune, la carpe commune, le barbeau et le brochet.

La communauté des poissons qui utilisent l'échelle comprend des représentants des divers groupes écologiques, notamment en terme de degré de rhéophilie, mais est dominée par cinq espèces qui se classent comme suit par ordre décroissant d'abondance numérique: gardon (56,6%) > truite commune (10,05 %) et ombre commun (10,05 %) > perche fluviatile (8,43 %) > barbeau fluviatile (4,41%).

D'après la fig. 16, les remontées se produisent pendant tous les mois de l'année, sauf en septembre, mais la presque totalité (93,2 %) des captures, constituées en majorité de Cyprinidés, se concentrent en mars - juin avec un pic de migration en mai (41,9 %).

Pour la période de 10 années 1990-1999 (fig. 17), l'abondance des captures totales en nombre d'individus dans l'échelle est en moyenne de n=143 avec un minimum de n=14 en 1992 et un maximum de n=331 en 1996. Pour la biomasse, on obtient une valeur moyenne de 23,9 kg avec un minimum de 2,7 kg en 1992 et un maximum de 44,8 kg en 1998. D'après l'analyse faite par Philippart (1997), la remontée annuelle des poissons dans la passe migratoire représenterait en moyenne 10-15 % de l'ichtyomasse totale présente dans le bief de rivière (1,8 km en amont des barrages du Val Notre-Dame). Mais cette situation devrait changer dans les prochains mois avec l'aménagement hydroélectrique du site de l'ancien moulin du Val Notre-Dame qui inclut la construction d'une passe migratoire à bassins favorable à la remontée d'un plus grand nombre de poissons venant de la Meuse.

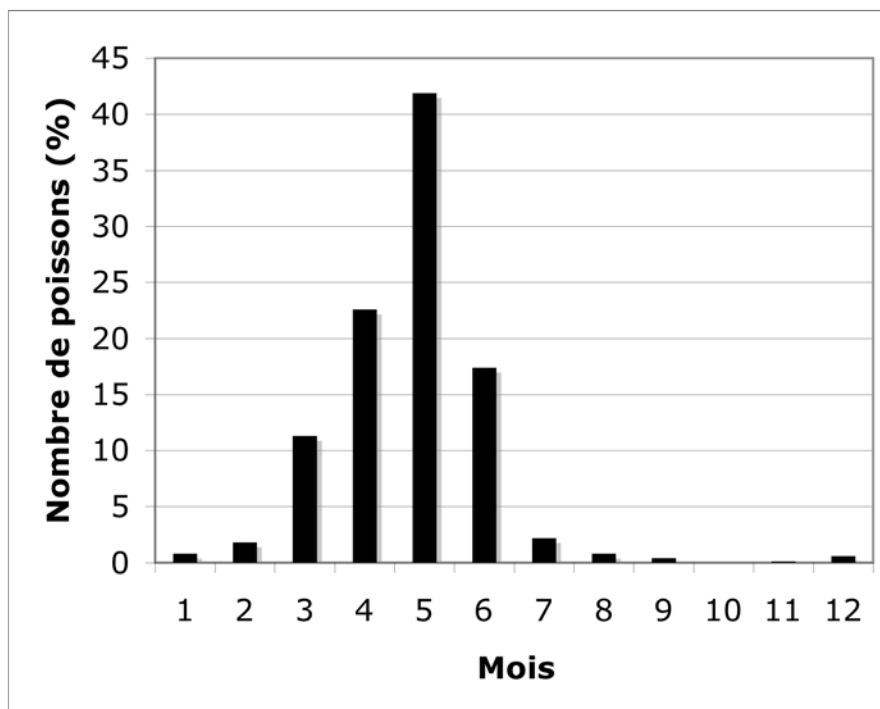


Figure 16. Répartition mensuelle des pourcentages du nombre total de poissons de toutes espèces (n= 1543) capturés en remontée dans le piège de l'échelle à bassins du barrage sur la Méhaigne à Moha en 1990-2001.

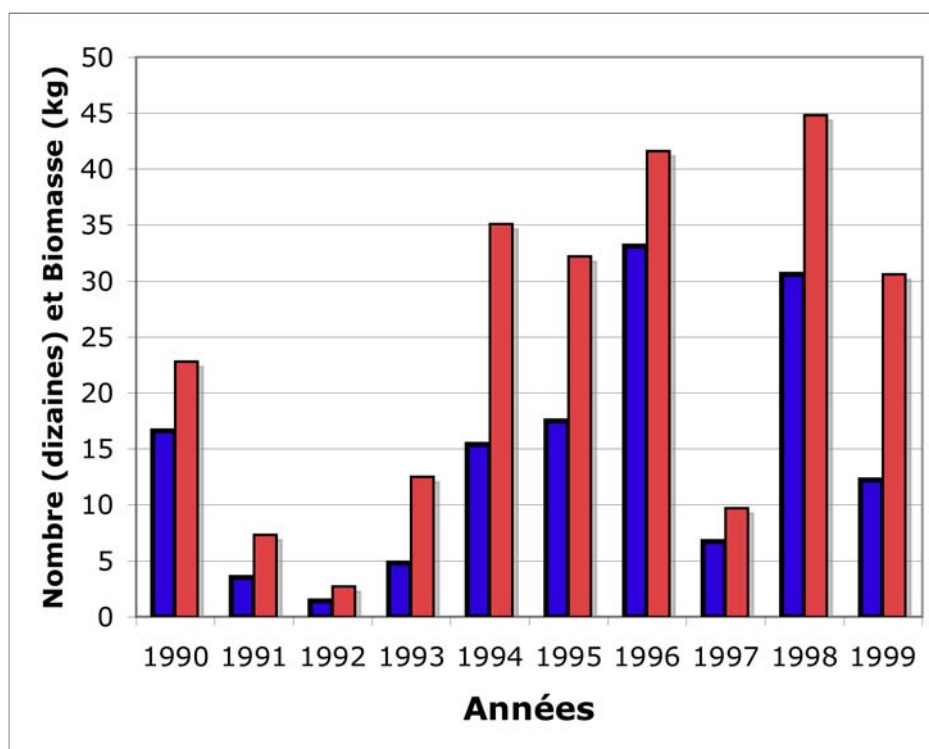


Figure 17. Variabilité annuelle pour la période 1990-1999 des captures en nombre-dizaines d'individus (bleu) et en biomasse-kg (rouge) de toutes les espèces dans le piège de l'échelle à poissons du barrage de Moha sur la Méhaigne. Captures moyennes : n=14,2 dizaines d'individus et 23,9 kg.

Une première appréciation de l'efficacité de la passe migratoire de Moha est apportée par les résultats présentés dans le tableau 8 qui indiquent que les prises dans le piège de la passe reflètent assez bien l'abondance relative des espèces dans le bief de rivière de 1,800 km situé en aval depuis le barrage précédent du Val Notre-Dame.

Tableau 8. Comparaison des captures des poissons dans la passe migratoire à bassins du barrage de Moha en 1990-1999 et dans la Méhaigne en aval (3/04 1990 + 4/11 1993).

Espèce	ECHELLE 90-99			RIVIERE EN AVAL		
	N	Long. (cm)		N	Long. (cm)	
		Min	Max		Min	Max
Truite commune	127	10	66	92	10	42
Truite arc-en-ciel	3	30	36	-	-	-
Saumon de fontaine	3	27	36	1	22	-
Ombre commun	144	16	32	60	12	36
Barbeau fluviatile	63	4	50	123	14	32
Chevaine	7	13	39	3	4	37
Hotu	2	21	32	3	9	12
Vandoise	10	17	22	157	4	26
Ablette spirilin	-	-	-	21	5	11
Ide mélanote	8	16	29	-	-	-
Vairon	-	-	-	141	2	8
Goujon	8	11	13	69	5	16
Gardon	779	8	31	136	3	22
Rotengle	16	11	25	8	12	17
Ablette commune	3	9	12	-	-	-
Brème commune	15	12	40	6	28	31
Brème bordelière	13	12	23	-	-	-
Carpe commune	3	19	52	4	19	38
Tanche	2	13	33	5	18	27
Carassin/gibèle	34	14	30	-	-	-
Perche fluviatile	122	11	27	23	10	24
Grémille	2	9	14	-	-	-
Brochet	3	43	49	3	23	40
Anguille	4	31	72	58	24	67
Chabot	2	10	11	4	-	-
Loche franche	-	-	-	55	-	-
Total	1373			972		

Il apparaît ainsi que parmi les 23 espèces capturées dans l'échelle, toutes sont présentes dans la rivière en aval (20 espèces), à l'exception de la truite arc-en-ciel, de l'ide mélanote, de l'ablette commune et de la grémille qui y sont probablement aussi présentes mais n'ont pas été trouvées lors des deux pêches électriques prises en compte.

Les espèces les plus abondantes dans l'échelle sont aussi globalement celles qui sont les plus abondantes dans la rivière : truite commune, ombre commun, barbeau, gardon et perche. Parmi les espèces qui ne sont pas de petite taille, font exception l'anguille et, dans une

certaines mesures la vandoise, qui ont une grande possibilité de passer entre les barreaux du piège (sélectivité du piège de capture) en raison de leur forme corporelle serpentiforme (anguille) ou de leur taille généralement inférieure à 20 cm (vandoise).

Le fait que trois espèces, l'ablette spiralin, le vairon et la loche franche, sont présentes dans la rivière mais pas dans l'échelle, ne signifie pas qu'elles n'utilisent pas l'échelle mais s'explique par leur petite taille qui leur permet de passer entre les barreaux du piège.

Avec la configuration du site jusqu'au début des années 2000, l'échelle du barrage de Moha était en mesure de faire transiter des poissons migrateurs représentatifs en diversité spécifique et en tailles de l'ichtyofaune présente dans la rivière en aval. Mais la question majeure qui se pose dans ce cas est toujours de savoir quelle est la proportion des poissons migrateurs qui arrivent à franchir l'échelle et le barrage par rapport à ceux qui s'en approchent dans différentes conditions hydrologiques, sachant par ailleurs qu'il existe une possibilité de franchissement direct du déversoir du barrage.

(b) Remontée des poissons par le déversoir du barrage

Par sa structure en longue rampe à pente relativement faible, le déversoir du barrage devrait être directement franchissable par certains poissons bons nageurs à condition de bénéficier d'une alimentation en eau suffisante correspondant à un débit de l'ordre de grandeur de 3-4 m³/s pour la majorité des espèces mais probablement inférieur à cette valeur pour l'anguille (capacité de nage par reptation). Cela se produit normalement pendant la période des hautes eaux naturelles et lors des crues et coups d'eau à toutes les périodes de l'année, y compris pendant les étiages.

Un comportement de franchissement direct du déversoir du barrage a été mis en évidence en pratique en 2000-2001 grâce à un suivi biotéléométrique (Ovidio et Philippart, 2001). Sur trois truites capturées par pêche à l'électricité le 25 septembre 2000 en aval du barrage puis radio-marquées, deux individus de 29,9 cm et 40,9 cm sont passés à l'amont du barrage du 28 au 30 novembre 2000 mais en utilisant le déversoir quand le débit total de la Méhaigne était de 3,6-4,2 m³/s (par rapport à un module de 2,6 m³/s). Ces informations sont évidemment insuffisantes pour déterminer avec précision l'importance des franchissements directs du barrage par rapport aux passages dans l'échelle et des études complémentaires seraient utiles.

Par ailleurs, il faut rappeler que l'installation d'une rehausse au barrage à partir de 1997 a certainement contribué à réduire les possibilités du franchissement direct de l'obstacle par le déversoir. Cet effet risque d'être encore accentué en cas d'augmentation programmée de la fraction turbinée du débit de la rivière avec l'installation d'une deuxième turbine. Dans un tel contexte, il est essentiel d'optimiser le fonctionnement de l'échelle à poissons et idéalement d'augmenter le grandeur de celle-ci pour y faire transiter plus de débit.

(c) Risque d'attraction des poissons dans le canal de fuite

Compte tenu de la disposition des lieux illustrée par la fig. 10, les poissons en mouvement de remontée dans la Méhaigne sont confrontés à un choix entre deux voies de passage possibles : le canal de fuite des turbines qui conduit à un cul-de-sac et l'ancien cours de la rivière qui conduit au barrage et à l'échelle à poissons. On peut supposer que l'attractivité hydraulique relative des deux bras dépend de la fraction du débit total de la rivière qui est turbiné ou qui passe par le tronçon court-circuité par la prise d'eau.

En condition de turbinage maximum avec un faible débit naturel de la Méhaigne (disons environ $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$), la presque totalité du débit passe dans le canal de fuite et le tronçon court-circuité n'est alimenté que par le débit réservé de max. $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ qui transite essentiellement dans l'échelle à poissons. Il y a un risque que les poissons remontent préférentiellement dans le fort écoulement du canal de fuite et ne pénètrent pas en grand nombre dans le bras court-circuité d'autant plus que celui-ci est barré par un petit seuil oblique pourvu d'une échancrure latérale qui concentre le passage de la presque totalité du débit.

En condition de débit naturel moyen et élevé de la Méhaigne ($> 3 \text{ m}^3/\text{s}$), le bras court-circuité est bien alimenté en eau et devient hydrauliquement concurrentiel par rapport à l'écoulement du débit turbiné dans le canal de fuite. De plus, le canal de fuite est tellement court qu'on peut supposer que des poissons calés à la sortie de la turbine sont capables de rebrousser chemin et de remonter ensuite dans le bras court-circuité. Dans ce cas, il y a plus de chances que les poissons migrateurs remontent jusqu'au barrage et utilisent l'échelle à bassins.

A ce jour, on n'a pas encore étudié le comportement des poissons migrateurs qui arrivent à proximité du canal de fuite de la CHE de Moha dans différentes conditions de débit. On signalera que ce type d'étude a été réalisée par télémétrie sur le site de la CHE Hydroval sur la Lhomme à Poix-Saint-Hubert (Ovidio et al., 2007). Contre toute attente, elle n'a pas révélé une attraction particulière des poissons, en l'occurrence des truites communes et des ombres communs, dans le canal de fuite par rapport au tronçon de Lhomme court-circuité et à débit artificiellement bas. L'explication est que le débit seul n'est pas un stimulus d'attraction suffisant des poissons ; il doit être associé à d'autres variables éco-hydrauliques (substrat rocheux-caillouteux, faible profondeur de l'eau, écoulement turbulent et diversifié au point de vue des vitesses) qui caractérisent une rivière salmonicole que l'on ne retrouve pas toujours dans les canaux de fuite très artificiels.

(d) Franchissement du tronçon court-circuité en débit réservé

En période d'étiage, le tronçon de Méhaigne court-circuité par la prise d'eau vers les turbines est alimenté par un débit réservé minimal de $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ correspondant à ce qui transite par l'échelle à poissons à condition que celle-ci ne soit pas obstruée par des débris. Un tel débit correspond à environ 3,8 % du module et est tout à fait insuffisant pour garantir de bonnes conditions physiques d'habitat aquatique et piscicole dans le tronçon concerné de 75 m. Vu la relativement faible longueur de cours d'eau en jeu, la perte potentielle d'habitat et de peuplement piscicole peut être considérée comme assez marginale bien qu'elle ne soit pas connue avec exactitude.

Potentiellement plus impactant pourrait être le fait que les réductions extrêmes de débit dans le tronçon court-circuité génèrent une barrière hydraulique susceptible de bloquer ou de freiner les remontées des migrateurs jusqu'à l'échelle, à partir de la zone de restitution de l'eau turbinée qui constituerait un habitat de concentration des poissons. Pour ce type d'impact, la période la plus critique est certainement celle qui correspond au maximum de remontées, c'est-à-dire de mars à juin. Mais en cette matière, on ne dispose d'aucune information qualitative ou quantitative.

En pratique, le déficit d'attractivité du tronçon de Méhaigne court-circuité pourrait être corrigé en y garantissant le passage d'un débit minimum réservé égal à environ $0,4-0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ soit environ 15,4-19,2 % du module et proche du débit caractéristique d'étiage moyen, c'est-à-dire le débit dépassé pendant 355 jours/an au cours de l'année la plus sèche.

8.1.2.3. Perturbation de la dévalaison des poissons

(a) Etat des connaissances sur la dévalaison des poissons dans la Méhaigne à Moha

Le système de piégeage des remontées dans la passe migratoire du barrage de Moha permet aussi d'intercepter les poissons qui dévalent dans l'échelle et sont filtrés sur la grille placée en travers du bassin de contrôle (fig. 18). Chaque année, un certain nombre de poissons en dévalaison sont ainsi récoltés dans la partie supérieure du piège lors des fermetures de la vanne d'entrée de l'eau.



Figure 18. Gardons en dévalaison capturés au-dessus de la grille du piège de contrôle des remontées dans l'échelle à poissons du barrage de Moha sur la Méhaigne.

Suite à l'installation, en 1998 et 1999, d'une rehausse du barrage de prise d'eau de la microcentrale (fig. 12 au-dessus), l'attractivité de la partie amont de l'échelle a été accrue et celle-ci a vraiment fonctionné comme un piège de dévalaison. Au cours de ces deux années, ont ainsi pu être collectées simultanément des informations complètes sur les remontées et sur les dévalaisons des poissons. Ces observations ont été présentées et analysées dans un rapport par Philippart et al. (1999). Elles sont synthétisées dans le tableau 9.

Pour l'ensemble des deux années 1998 et 1999 (331 contrôles), les dévalaisons ont porté sur un effectif de $n=339$ poissons et une biomasse de 55,304 kg appartenant à 17 espèces par rapport à un effectif de $n=427$ poissons et une biomasse de 72,322 kg appartenant à 16 espèces pour les montaisons. Sur cette base, les dévalaisons représentent 77 % en effectif et 79 % en biomasse des montaisons.

La population des dévalants est largement dominée en nombre et en biomasse par le gardon, l'espèce la plus abondante en montaison et dans la communauté ichthyologique de la Méhaigne mais qui est aussi fort concernée par les repeuplements. Les deux autres espèces de dévalants les plus abondantes en effectif (gibèle) ou en biomasse (carpe commune) sont très influencées par les déversements en vue de la pêche effectués en amont. La dévalaison de poissons non

adaptés à la rivière après déversement de sujets d'élevage concerne aussi partiellement d'autres espèces capturées en plus faible abondance : la tanche, la perche, les brèmes commune et bordelière, l'ide mélanote, la truite commune et l'ombre commun. Chez les espèces rhéophiles non influencées par des repeuplements comme la forme sauvage de la truite de rivière, le barbeau, le chevaine et la vandoise, la dévalaison concerne probablement surtout des poissons qui migrent vers l'aval après être remontés précédemment pour la reproduction ou dans le cadre de l'exploitation d'un domaine vital centré sur la zone du barrage. Enfin, il faut noter la rareté parmi les dévalants d'anguilles argentées dont la migration vers l'aval pour se reproduire en mer est une obligation biologique. Cette situation peut s'expliquer par le passage des anguilles entre les barreaux de la grille du piège ou par l'utilisation du déversoir du barrage comme voie de dévalaison.

Les dévalaisons se concentrent en mars-juin, avec une dispersion temporelle un peu plus grande des captures parmi les poissons en dévalaison qu'en remontée. Ces résultats autorisent vraiment à penser qu'une fraction, actuellement inconnue, des poissons qui remontent vers des zones de reproduction redescendent ensuite vers leur lieu d'origine (homing post-reproduction).

Tableau 9. Nombre et biomasse de poissons capturés en dévalaison et en remontée dans la passe migratoire de Moha sur la Méhaigne en 1998-1999 (Philippart et al., 1999).

ESPECE	DEVALAISON (1998-1999)		REMONTEE (1998-1999)	
	NOMBRE	BIOMASSE kg	NOMBRE	BIOMASSE kg
Truite de rivière	5	1,503	42	15,529
Ombre commun	2	0,607	1	17,288
Barbeau	3	1,282	37	17,288
Chevaine	2	0,108	2	0,242
Hotu	-	-	1	0,391
Vandoise	3	0,288	5	0,469
Ablette spirilin	-	-	2	0,018
Ide mélanote	2	0,328	5	0,532
Goujon	-	-	5	0,130
Gardon	153	16,089	272	30,478
Rotengle	1	0,158	4	0,637
Brème commune	4	2,545	1	0,735
Brème bordelière	3	0,300	10	1,316
Ablette commune	-	-	1	0,014
Carpe	13	14,577	-	-
Tanche	8	2,518	-	-
Gibèle/carassin	126	11,078	33	3,225
Carassin doré	1	0,075	-	-
Perche	4	1,120	7	0,016
Anguille*	2	1,464	1	0,227
Total	339	55,304	427	72,322
Nombre d'espèces	17		16	

* peu de poissons capturés car passent à travers les barreaux du piège

(b) Entraînement des poissons dévalants dans le canal d'amenée et sur la grille

La prise d'eau se situe dans l'axe principal d'écoulement de la rivière et se présente comme un entonnoir à première vue très favorable à l'entraînement forcé des poissons vers la grille qui protège l'entrée de la zone de turbinage. En l'absence du saumon atlantique et de la truite de mer, le groupe des migrateurs amphihalins obligatoires est représenté essentiellement par l'anguille argentée européenne dont la population va s'accroître à l'avenir grâce aux repeuplements en civelles commencés en début 2011 et à la construction d'ouvrages de franchissement sur les deux obstacles du site du Val Notre-Dame : la centrale hydroélectrique récemment équipée d'une passe à bassins et l'exutoire de crue sur l'ancien cours naturel à pourvoir d'une passe spécifique à anguille.

On doit aussi tabler sur une dévalaison possible de poissons sauvages d'eau rapide de valeur écologique et halieutique (truite, ombre, chevaine, barbeau, vandoise, hotu) ou d'eau plus lente (gardon, brochet) sous deux formes : i) des juvéniles qui se dispersent vers l'aval à partir d'une zone de reproduction et de croissance située en amont et ii) des adultes qui effectuent une migration de homing post-reproduction vers leurs habitats de résidence à l'aval quittés lors d'une migration de reproduction vers l'amont ayant impliqué le franchissement du barrage de prise d'eau par l'échelle à poissons.

Dans l'analyse de l'impact de la prise d'eau hydroélectrique sur les dévalants, il faut tenir compte du fait qu'une partie de ceux-ci passent potentiellement (en l'absence d'activation du système de piégeage) par l'échelle de remontée en rive gauche.

Cas prioritaire des anguilles argentées

Pour les anguilles argentées, on peut, à titre d'hypothèse de travail et faute de mieux, appliquer à la prise d'eau de la CHE de Moha la formule qui donne le pourcentage théorique d'échappement en fonction du débit nominal turbiné (1,5 m³/s avec une turbine et 2,6 m³/s avec deux turbines) en % du module (2,6 m³/s) (fig. 19), soit 58 % et 100 %.

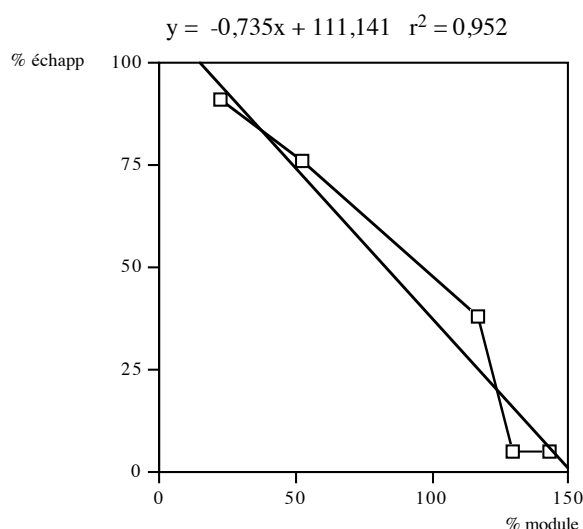


Figure 19. Droite de régression entre le pourcentage d'anguilles qui passent naturellement par les déversoirs (% d'échappement) en fonction du débit turbiné exprimé en pourcentage du module sur 5 sites hydroélectriques du Gave de Pau (module = 77 m³/s) (source : M. Larinier ; Travade (2007)).

Dans la configuration du site avec une seule turbine, le débit maximum turbiné de 1,5 m³/s représente 58 % du débit moyen interannuel (module). Cela donne un taux d'échappement théorique de 68 % : environ 2 anguilles sur 3 échapperaient à l'entraînement. Mais avec deux turbines en fonction, le débit maximum turbiné approcherait une valeur égale à 100 % du module et, dans ce cas, le pourcentage d'échappement théorique tomberait à 37 %, c'est-à-dire que seulement 1 anguille sur 3 échapperait à l'entraînement forcé. Tous ces chiffres sont des valeurs très préliminaires qui méritent d'être vérifiés par des études approfondies.

Cas des autres poissons dévalants

Pendant les mois d'avril à juin où se déroulent le plus de dévalaisons, les conditions de débit dans la Méhaigne sont en moyenne telles (3,07 m³/s en avril et 2,30 m³/s en mai ; période 1974-2010 d'après SETHY) qu'un prélèvement d'eau continu maximum de 2,6 m³/s vers la CHE pourvue de 2 turbines ne laisserait plus guère d'eau s'écouler sur le déversoir surhaussé du barrage. Cette situation hydraulique favoriserait la concentration des poissons dévalants dans la retenue en amont du barrage et leur entraînement devant la grille au fond du canal d'amenée. Des situations moins critiques devraient se retrouver toutefois toutes les années particulièrement humides en avril-juin (comme par exemple 2001, 2002 ou 2006) ou en cas de fonctionnement d'une seule turbine. Des informations complémentaires doivent être recherchées sur le protocole de turbinage envisagé par l'exploitant ou éventuellement imposé par le SPW.

(b) Devenir des poissons concentrés devant la grille de protection de la turbine

A la fin du court canal d'amenée, l'aspiration de l'eau vers l'installation de turbinage se fait au niveau d'une grille à barreaux espacés de 2 cm, ce qui est globalement assez compatible avec la norme (espacement des barreaux de maximum 15-20 mm pour les anguilles et de maximum 25 mm pour les smolts de Salmonidés) imposée par la Circulaire administrative SPW (DCENN, 2010) pour les grilles fines des prises d'eau ichtyocompatibles sur les nouvelles installations de production d'hydro-électricité en cours d'eau non navigables.

La vitesse de l'eau devant la grille n'est pas connue mais devrait toutefois être supérieure à la valeur maximale de 0,5 m/s recommandée par la Circulaire administrative SPW.

Une grille à barreaux espacés de 2 cm devrait empêcher ou en tout cas freiner considérablement le passage dans les turbines des poissons d'une certaine taille mais le problème est qu'il n'existe aucun exutoire de dévalaison approprié situé à proximité du plan de la grille. La seule mesure de protection actuellement en place est un petit exutoire tubulaire de 3-5 cm de diamètre creusé sur le côté droit de la grille dans sa partie supérieure et qui débouche dans la goulotte d'évacuation des produits du dégrillage. Ce dispositif présente une utilité probablement très limitée mais aucune information scientifique n'est disponible.

Dans la configuration actuelle de l'installation, il faut craindre que les poissons qui se concentrent devant la grille pendant un certain temps finissent par se laisser entraîner sur celle-ci. Au mieux, les moyens et grands poissons sont récoltés par le rateau du dégrilleur automatique puis sont rejetés, blessés et écaillés, dans la goulotte prévue pour l'évacuation des débris. Au pire, les plus petits individus qui parviennent à passer entre les barreaux sont forcés de passer dans la turbine (Francis) qui tourne à une vitesse de 135 tours/minute et génère une certaine mortalité. D'après les modèles élaborés en France, on devrait tabler sur

une mortalité de 20-25 % chez les anguilles (fig. 19) et de 5-10 % chez des poissons de 15-20 cm équivalents à des smolts de Salmonidés.

Vitesse de rotation (trs/min)	[80-100[[100-200[[200-300[[300-400[Total
Effectif	6	13	6	4	29
Moyenne du taux de mortalité	17.9	34.9	58.5	87.2	43.5

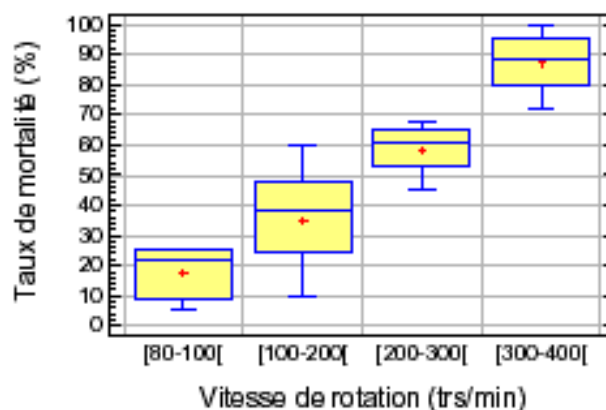


Figure 19. Relation entre le taux de mortalité des anguilles lors de leur passage dans une turbine Kaplan-hélice et la vitesse de rotation de la roue (Gomes et Larinier, 2008).

En pratique, aucun relevé précis n'a été opéré à ce jour, ni sur le passage des poissons à travers la turbine, ni sur leur accumulation devant la grille. L'exploitant de la CHE signale parfois la récolte de poissons morts ou moribonds sur la grille mais il est impossible de déterminer si le mauvais état de santé de ces poissons résulte de leur placage sur la grille ou est antérieur à leur arrivée à ce niveau (dévalaison de poissons après un déversement, une partie de pêche, etc.).

Pour être complet sur cette question, il faut signaler que certains poissons, notamment les anguilles argentées, bloqués devant la grille ont la possibilité de rebrousser chemin dans le très court canal d'amenée et de revenir dans le cours principal de la Méhaigne au niveau du barrage de retenue pour ensuite éventuellement passer en aval de celui-ci par le déversoir ou par l'échelle à poissons de montée.

(c) Nécessité d'aménager un exutoire de dévalaison près de la grille devant la turbine

Dans un site comme celui de la CHE Moha, la seule formule efficace de protection des poissons dévalants de toutes espèces est l'aménagement, au niveau de la grille de prise d'eau devant la turbine, d'une passe de dévalaison de surface construite conformément aux recommandations du SPW : largeur et hauteur minimales de 0,5 m et écoulement d'un débit de 2-10 % du débit turbiné, soit un minimum de 52 l/s (2 % de 2,6 m³/s).

Préalablement à tout aménagement concret du site, on devrait entreprendre dès que possible des observations sur la concentration possible de poissons devant la grille et, idéalement, faire davantage, c'est-à-dire étudier le comportement de dévalaison des poissons dans l'ensemble du complexe barrage-canal-d'amenée-grille et tenter de quantifier les effectifs concernés.

Un tel petit aménagement permettrait d'envisager la mise en place d'un programme de monitoring précis des dévalaisons et de collecter des informations utiles pour améliorer l'équipement sur le site pilote de Moha et sur des sites comparables.

8.1.3. Conclusions et perspectives

La centrale hydro-électrique de Moha occupe une position stratégique dans le cours de la Méhaigne compris entre le Meuse et la Burdinale et présentant une grande diversité ichtyologique. Cette partie de la Méhaigne offre aussi beaucoup d'opportunités d'amélioration piscicole par repeuplements de reconstitution-réintroduction d'espèces de poissons protégés tels que l'ombre commun et les grands cyprinidés rhéophiles comme le barbeau et le hotu, espèces de l'Annexe 2 de la Directive Faune-Flore-Habitat base de Natura 2000) ainsi que l'anguille européenne (objet du Règlement Anguille de l'UE et du plan de Gestion Anguille pour la Belgique).

L'importance éco-stratégique du site hydroélectrique de Moha est depuis peu considérablement accrue grâce à la finalisation de la réhabilitation du site de l'ancien moulin du Val Notre-Dame traité en détail au point 8.3. Cette réhabilitation du Val Notre-Dame à travers une nouvelle activité de production d'hydroélectricité devrait en premier lieu améliorer la remontée dans la Méhaigne à Moha de poissons venant de la Basse Méhaigne et de la Meuse qui étaient jusqu'alors en grande majorité bloqués au pied du barrage. En second lieu, la centrale hydro-électrique du Val Notre-Dame devrait fonctionner comme une infrastructure très perméables aux poissons migrateurs dévalants et spécialement à l'anguille européenne au stade argentée. Cette situation reporte dès lors logiquement sur les ouvrages hydroélectriques de l'amont, CHE à Moha d'abord, CHE Carmeuse Huccorgne ensuite, les exigences de libre circulation des migrateurs requises pour l'ensemble de l'axe prioritaire Méhaigne.

Dans un tel contexte et par souci d'efficacité et de cohérence, il est urgent d'entreprendre une amélioration de la franchissabilité vers l'amont et vers l'aval du site de la CHE de Moha par la mise en oeuvre des diverses mesures techniques et de gestion exposées dans ce dossier, à savoir, en priorité absolue :

- améliorer l'attraction des poissons vers l'entrée de l'échelle à bassins actuelle en augmentant substantiellement le débit réservé, tout au moins pendant les périodes critiques de remontée ;
- aménager une passe de dévalaison pour ramener vivants à la rivière les poissons dévalants bloqués devant la grille placée à l'entrée des turbines.

8.1.4. Références bibliographiques spécifiques

Duchateau, M., N. Wilkin et S. Belmans, 2010. Etude du rétablissement de la libre circulation des poissons pour un obstacle établi sur le cours d'eau 'la Méhaigne' à Moha (Wanze). Phases 1 et 2. Inventaire et analyse des scénarii proposés. Rapport d'avancement à la Région wallonne D'GARNE-DCENN, Haskoning Belgium, 24 pages + annexes (septembre 2010).

FSPE, 2000. Inventaire des obstacles physiques à la libre circulation des poissons dans le réseau hydrographique wallon'. Rapport du bassin de la Méhaigne au 10 octobre 2000 au Ministère de la Région wallonne, Direction générale des ressources naturelles et de l'environnement, Fédération des Sociétés de Pêche de l'Est (FSPE), Pepinster.

Gomes, P. et M. Larinier, 2008. Dommages subis par les anguilles lors de leur passage au travers des turbines Kaplan. Etablissement de formules prédictives. Rapport GHAPPE R08.05, 44 pages + annexes (décembre 2008).

Ovidio, M. et J.C. Philippart, 2001. Définition de bases biologiques et éco-hydrauliques pour une gestion durable des migrations de reproduction et de dispersion des poissons dans les cours d'eau non navigables de Wallonie. Rapport d'études par le LDPH-ULg au Ministère de la Région Wallonne, Division de l'Eau, Direction des cours d'eau non navigables,

Ovidio, M., Paquer, F., Neus, Y., Rimbaud, G., Capra H., Philippart J.C. (2007). Impacts de la mise en service de la microcentrale « Hydroval » sur les populations de poissons de la Lhomme à Poix Saint-Hubert. Implications pour la mise en place de dispositions réglementaires pour la gestion des débits réservés en Wallonie. Rapport de synthèse 2002-2006 pour le Ministère de la Région Wallonne, DGRNE, Direction des Cours d'Eau non Navigables de la Division de l'Eau. Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie, 169 pages.

<http://environnement.wallonie.be/convent/de/lhomme definitif.pdf>

Philippart, J. C., 1997. Contribution à l'étude démographique des poissons dans la Méhaigne. Suivi scientifique de la remontée des poissons dans la passe migratoire du barrage de Moha sur la Méhaigne de 1990 à 1996. Rapport d'études à la Commission de Liège du Fonds Piscicole (MRW-DGRNE), Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Aquaculture, Université de Liège, 91 pages (avril 1997).

Philippart, J.C. , M. Ovidio et G. Rimbaud, 1999. Etude en 1998-1999 de la mobilité des poissons dans la basse Méhaigne d'après les captures en remontée et en dévalaison dans l'échelle à bassins du barrage avec microcentrale de Moha. Rapport de recherches du Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie, Université de Liège, 27 pages (décembre 1999).

Van Damme, P. 1988. Réalisation d'une échelle à poissons sur la Méhaigne : un cocktail tassé de problèmes, pp. 75-85. Dans : 'La Gestion écologique des cours d'eau. Aspects ichtyologiques'. Journées de formation organisées à Namur le 10 novembre 1988, 89 pages.

8. 2. La CHE (90 kW) Carmeuse à Huccorgne

8.2.1. Caractéristiques techniques

8.2.1.1. Description générale du site

La CHE Carmeuse à Huccorgne (aussi appelée Hydro Neuville) est située en rive gauche de la Méhaigne (fig. 20), à la fin d'une dérivation par conduite forcée qui recoupe un méandre de la rivière long d'environ 900 m (fig. 21) et donne lieu à une chute de 5 m. Le canal d'amenée prend naissance au niveau d'un barrage mobile situé à 56,6 km de la source de la Méhaigne et à 9,0 km de son embouchure dans la Meuse. Un premier barrage mobile avait été construit en 1930 par la société Carmeuse pour alimenter une turbine hydroélectrique. En 1973, Carmeuse procède à une première rénovation portant sur le placement d'une nouvelle turbine et le creusement d'un canal souterrain de 180 m de long reliant le barrage existant à la centrale hydroélectrique. En 2006-2007, intervient une nouvelle rénovation du site consistant en une remise en fonctionnement de la turbine de 1973 qui avait été progressivement désaffectée et surtout en un remplacement de l'ancien barrage par un ouvrage neuf. Cette modernisation du barrage s'est accompagnée de l'aménagement par le SPW-DCENN en 2008 d'une passe à poissons en forme de bras de contournement. Les diverses composantes du site sont illustrées par les figures 23 à 26.



Figure 20. Carte de situation générale de la centrale hydro-électrique Carmeuse sur la Méhaigne à Huccorgne .

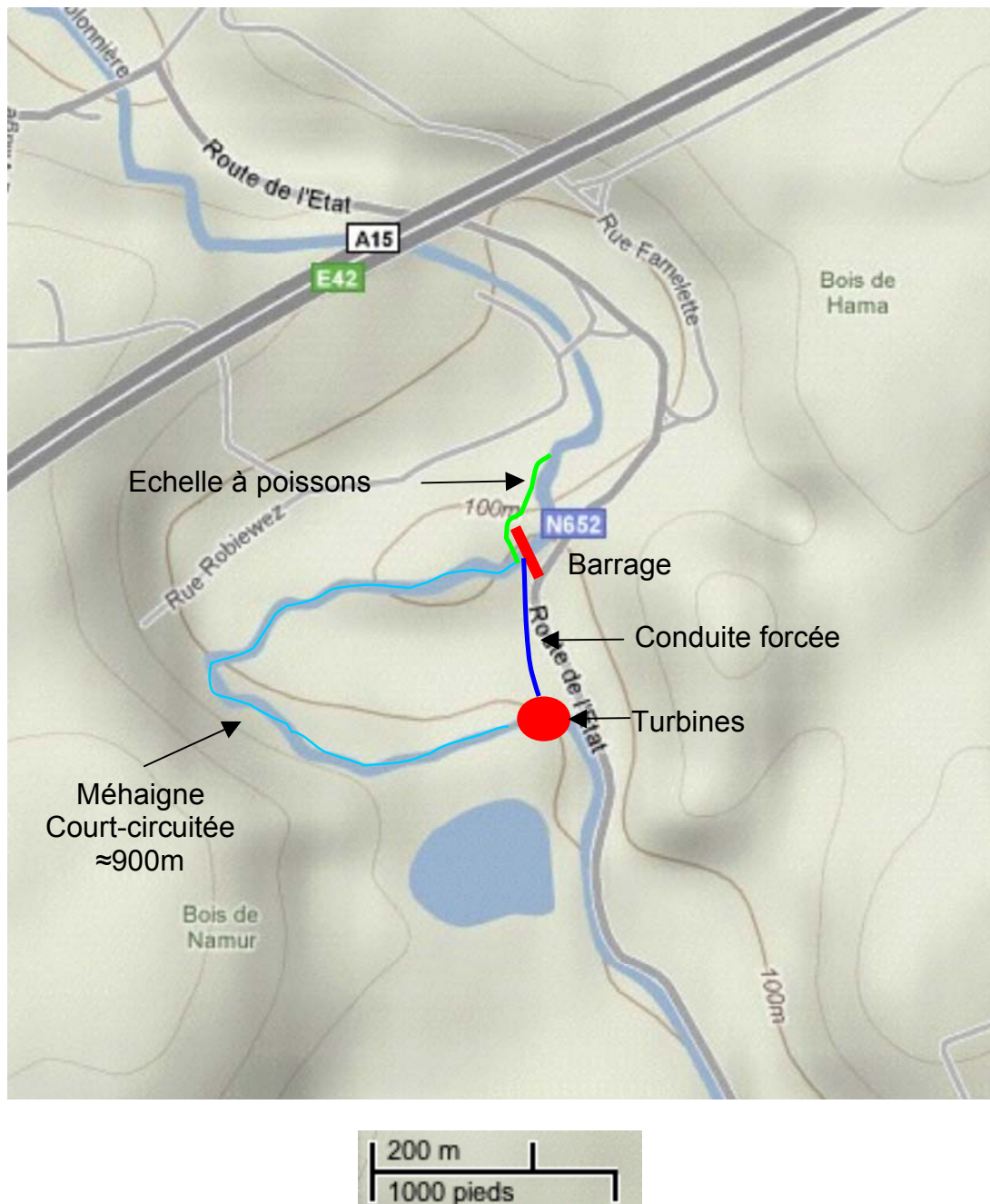


Figure 21. Représentation schématique du site de la CHE Carmeuse et localisation précise du barrage de prise d'eau, du tronçon de rivière court-circuité par la prise d'eau, de l'échelle à poissons, de la conduite forcée de prise d'eau et de l'installation de turbinage après les travaux effectués en 2006 et 2007.

8.2.1.2. Hydrologie du site

A la station SETHY la plus proche de Huccorgne, le débit moyen interannuel est de $2,18 \text{ m}^3/\text{s}$ pour la période 1993-2009 et les moyennes mensuelles correspondantes sont présentées dans la figure 22. Les autres variables hydrologiques importantes sont :

- un débit médian (rencontré 50 % du temps) de $1,464 \text{ m}^3/\text{s}$;
- un débit caractéristique d'étiage moyen (débit dépassé pendant 355 jours/an) de $0,783 \text{ m}^3/\text{s}$;
- un débit d'étiage caractéristique minimum (débit dépassé pendant 355 jours/an au cours de l'année la plus sèche) de $0,383 \text{ m}^3/\text{s}$.

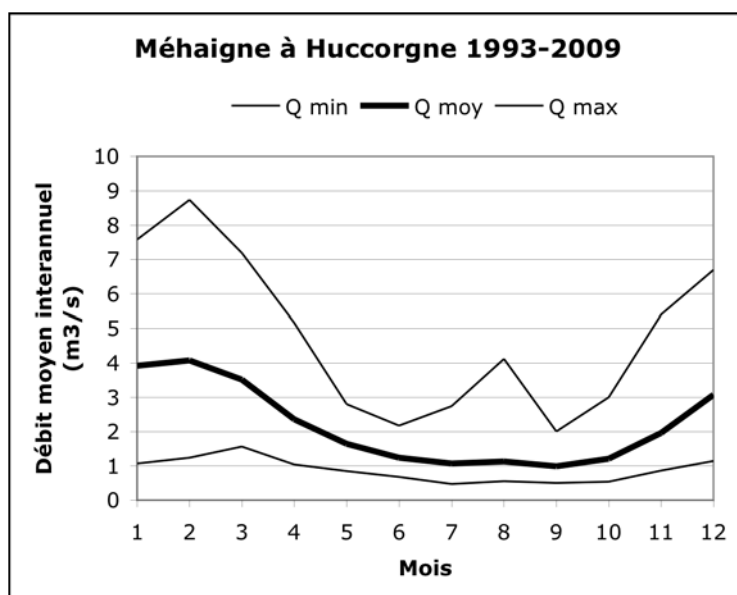


Figure 22. Variation mensuelle du débit moyen de la Méhaigne à Huccorgne pour la période 1993-2009. Les traits fins représentent les valeurs minimales et maximales des débits mensuels pour la période considérée (source : SETHY)

8.2.1.3. Prise d'eau et turbine

La prise d'eau se fait au niveau d'une retenue artificielle d'une hauteur de 2 m créée par un barrage transversal composé d'une vanne levante manœuvrée automatiquement. Il s'agit d'un ouvrage moderne (fig. 23) construit en 2006-2007 en remplacement d'un ancien barrage constitué de 6 vannes levantes manœuvrables manuellement.

L'ouvrage de prise d'eau consiste en une conduite forcée en tunnel longue de 180 m dont l'entrée est protégée par une grille formée de barreaux métalliques largement espacés (fig. 24). Ce tunnel amène l'eau vers la turbine précédée d'une grille constituée de barreaux métalliques espacés de 2,5 cm. La grille est équipée d'un dégrilleur automatique qui recueille les débris et les déverse dans une goulotte qui les ramène à l'aval dans le canal de fuite.

La production d'hydro-électricité est assurée par une turbine Kaplan disposée horizontalement qui est alimentée avec un débit de $2,0 \text{ m}^3/\text{s}$ (presque en continu s'il y a suffisamment d'eau) sous une chute de 5,0 m. Cette turbine tourne à une vitesse de 1000 t/min et développe une puissance nominale de maximum 90 kW. Il y a des arrêts fréquents en été et en automne à cause du manque d'eau (en moyenne moins de $2 \text{ m}^3/\text{s}$ de mai à octobre).

L'eau turbinée est rejetée dans un court (20-30 m) canal de fuite (fig. 25) qui rejoint la Méhaigne dans la partie inférieure de la partie court-circuitée de son cours.



Figure 23. Le barrage de retenue de la CHE Carmeuse sur la Méhaigne à Huccorgne. Au-dessus : vue par l'aval du nouveau barrage avec la vanne en position ouverte permettant le libre écoulement de la Méhaigne. En-dessous : vue du dessus (source : Praillet, 2011) montrant le barrage et le bras de contournement partant de sa base aval droite et faisant office d'échelle à poissons.



Figure 24. Prise d'eau vers la turbine de la CHE Carmeuse. Au-dessus : entrée, située juste à l'amont du barrage retenue, de la conduite forcée en condition de vidange de la retenue. Au-milieu : grille de filtration de l'eau avant passage dans la turbine. En-dessous : rateau de nettoyage de la grille et goulotte de réception des produits de dégrillage.



Figure 25. Zone de restitution de l'eau turbinée. Au-dessus : sortie de la turbine. Au milieu : court canal de fuite. En-dessous : confluence entre le canal de fuite et le lit naturel de la Méhaigne (écoulement vers la droite). Photos prise en situation de non turbinage.



Figure 26. La nouvelle échelle à poissons du barrage de prise d'eau de la CHE Carneuse. Au-dessus : entrée de l'échelle à poissons juste à l'aval du barrage de prise d'eau (en position ouverte). Au milieu : succession des bassins séparés par des petits seuils. En-dessous : sortie amont de l'échelle vue en situation d'abaissement du niveau de la retenue artificielle.

8.2.1.4. Dispositifs et mesures pour la protection des poissons

A la faveur de la modernisation du barrage de prise d'eau, le SPW (DCENN) a imposé des mesures de protection des poissons qui n'existaient pas auparavant.

En 2008, la libre circulation piscicole a été assurée grâce à une échelle à poissons qui consiste en un bras de contournement long découpé en petits bassins séparés par de petites chutes (fig. 27). La liaison avec la Méhaigne à l'amont se fait au niveau d'un ouvrage du type 'tuyau sous-routier' (fig. 26, en-dessous).

L'échelle à poissons est dimensionnée pour laisser passer un débit de 300 l/s qui représente aussi le débit réservé initialement prévu (1/10 du module soit 223 l/s, arrondi à 300 l/s) pour alimenter en permanence la partie de la Méhaigne court-circuitée par la prise d'eau.



Figure 27. Vue de l'échelle à poissons à bassins de Huccorgne avant sa mise sous eau en début 2008.

Pour faciliter la dévalaison des poissons, une cornière de 0,10 m a été fixée à la base de la grille de prise d'eau et le joint de pied de vanne du barrage a été découpé sur toute sa hauteur et sur une largeur de 0,15 m au droit de l'entrée de la grille. Cela forme une petite échancrure de fond qui est suffisante pour laisser passer les anguilles argentées dévalantes.

8.2.2. Analyse des impacts de l'aménagement hydroélectrique sur les poissons

8.2.2.1. Faune des poissons concernés dans la Méhaigne à Huccorgne

La faune des poissons de la Méhaigne dans la région de Huccorgne est très bien connue grâce à des pêches électriques réalisées entre 1976 et 2011 dans cette partie de la rivière et spécialement depuis 2006 à la station du réseau de surveillance SPW à Moha village (tabl. 10).

Tableau 10. Structure de la communauté des poissons présente dans la Méhaigne à Moha sur la base de l'abondance relative en nombre et en biomasse des espèces capturées lors de dénombrements par pêche à l'électricité avec prise en compte de la somme des captures en 2 passages 2006, 2007, 2008 et 2011. Les espèces à fortes exigences migratoires sont soulignées en gris.

Groupe écologique	Espèce	Nombre (%)	Biomasse-kg (%)
Salmonidés	Truite commune	2,99	15,02
	Ombre commun	0,02	0,31
Cyprins d'eau rapide et assimilés	Barbeau fluviatile	0,69	6,5
	Chevaine	1,23	22,18
	Vandoise	0,74	2,75
	Ablette spirilin	0,91	0,22
Cyprins ubiquistes	Vairon	20,17	2,62
	Goujon	3,2	3,2
	Gardon	5,44	16,43
	Ide mélanote	0,09	0,73
Cyprins d'eau lente	Ablette commune	0,1	0,02
	Rotengle	0,1	0,15
	Brème commune	0,04	0,43
	Brème bordelière	0,05	0,09
	Carpe commune	0,06	2,36
	Gibèle	0,15	1,11
Carnassiers	Perche fluviatile	0,18	0,84
	Anguille européenne	0,2	5,9
Espèces de petites taille	Epinoche	0,77	0,63
	Loche franche	6,25	1,23
	Chabot	55,19	10,18

La communauté des poissons dans cette partie de la Méhaigne à Moha village comprend (fig. 28) plusieurs espèces qui ont des exigences élevées pour les possibilités de libre circulation vers l'amont et vers l'aval comme l'ont bien mis en évidence les études réalisées à l'échelle à poissons de Moha. C'est le cas pour l'anguille européenne, les Salmonidés représentés par la truite commune et l'ombre commun, les Cyprinidés d'eau rapide

représentés par le barbeau fluviatile, le chevaine, la vandoise et l'ablette spirilin ainsi que des espèces assez ubiquistes comme le gardon, le goujon et le vairon parmi les Cyprinidés et la perche fluviatile parmi les Percidés.

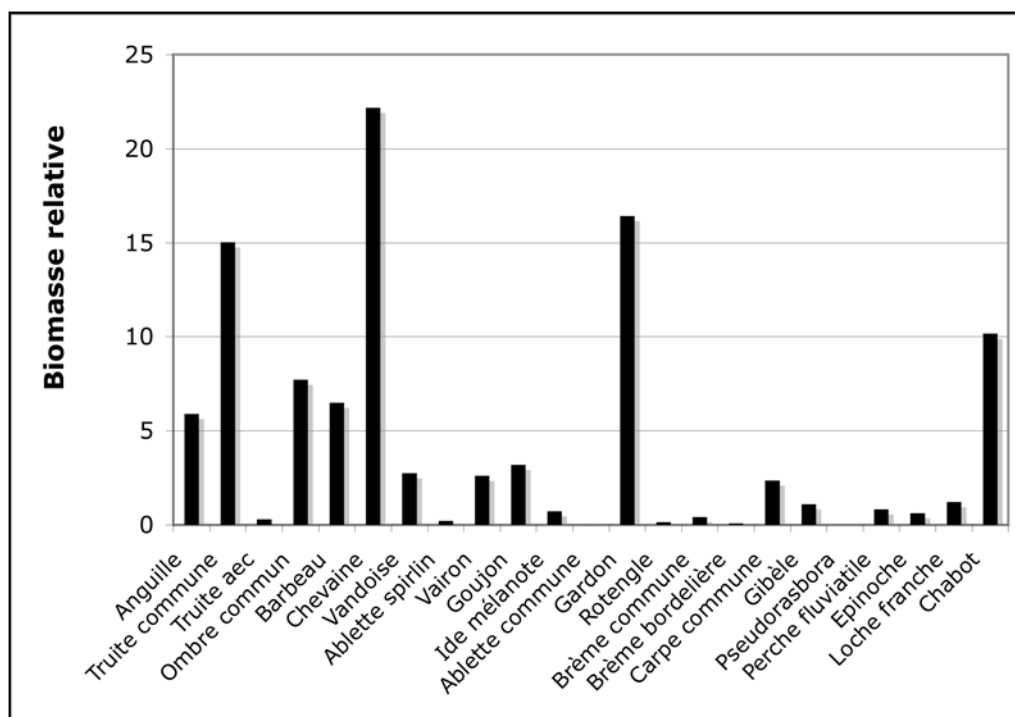


Figure 28. Structure de la communauté des poissons présente dans la Méhaigne à Moha sur la base de la biomasse relative (%) des espèces capturées lors de dénombrements par pêche à l'électricité avec prise en compte de la somme des captures en 2006, 2007, 2008 et 2011.

8.2.2.2. Perméabilité du barrage de retenue

(a) Ancien barrage jusqu'en 2007

Jusqu'à son remplacement en 2007, l'ancien barrage de prise d'eau (fig. 29), dépourvu d'échelle à poissons, constituait normalement un obstacle infranchissable par les poissons migrateurs autres que l'anguille. Ce fait a été objectivement confirmé par le suivi radio-téléométrique d'une truite commune interceptée dans l'échelle à poissons de Moha en 2001. Radio-marquée puis remise à l'amont du barrage, cette truite a réussi à franchir le barrage de l'ancien four à chaux de Moha (km 58,830 de la source) et est remonté sur une distance de 2,210 km jusqu'au pied du barrage Carmeuse (km 56,620) où elle est restée bloquée (voir rapport par Ovidio et Philippart, 2001).

Pour les espèces rhéophiles, des possibilités de franchissement du barrage existaient certainement pendant les épisodes d'ouverture des vannes lors des hautes eaux ou à l'occasion d'opérations d'entretien nécessitant un abaissement du plan d'eau. C'est ce qui explique notamment la découverte dans la Méhaigne en amont du barrage Carmeuse de barbeaux marqués relâchés à l'aval (Philippart, 1990).

Par ailleurs, on peut supposer que l'ancien barrage présentait une structure le rendant perméable aux petites anguilles jaunes capables de passer dans les interstices sous les vannes, voire de remonter dans le petit déversoir en pente actif en rive gauche.

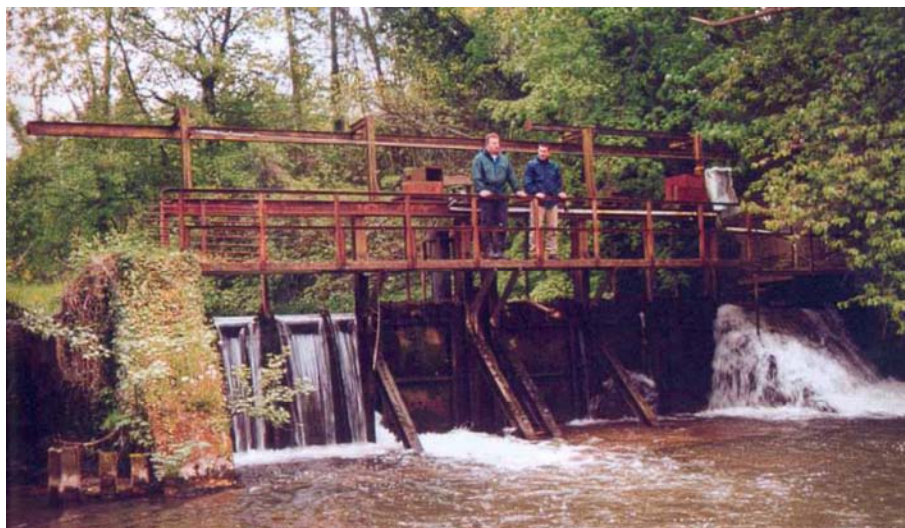


Figure 29. Le barrage de la CHE-Carmeuse tel qu'il se présentait jusqu'à son remplacement par un ouvrage moderne en 2006-2007.

(b) Nouveau barrage fonctionnel depuis 2007 avec échelle à poissons de contournement

L'échelle à poissons aménagée comme voie de contournement du nouveau barrage de retenue a fait l'objet de plusieurs tests de vérification d'efficacité menés par le LDPH-ULg à la demande du SPW.

Test n° 1. Une première opération a consisté à vérifier la présence dans les bassins de l'échelle des différentes espèces de poissons susceptibles de chercher à migrer vers l'amont de la rivière. Une pêche électrique effectuée le 25 septembre 2008 a permis de capturer n=27 poissons appartenant à 9 espèces (tabl. 11).

Tableau 11. Résultat de la récolte par pêche électrique des poissons dans les bassins de la nouvelle échelle du barrage Carmeuse sur la Méhaigne à Huccorgne le 25 septembre 2008.

Espèce	Nombre	Longueur (Lf, mm)	Bassins
Anguille européenne	2	690 - 750	inf moy
Truite commune	4	245 - 301	inf-sup
Ombre commun	3	198 - 208	inf-moy
Barbeau fluviatile	2	176 - 370	inf
Ablette spirilin	4	66 - 77	inf
Goujon	2	89 - 97	inf- moy
Vairon	7	56 - 80	inf moy
Perche fluviatile	1	144	inf
Chabot	2	58-77	inf
Total	27	56 - 750	inf-sup

Test n° 2. Une deuxième opération a consisté à relâcher à la base de l'échelle des poissons marqués par puce électronique puis à mettre en évidence leur passage à la sortie de l'échelle grâce à une antenne de détection CIPAM (voir fig. 30).

Au total, furent marqués n=34 poissons capturés par pêche à l'électricité en fin septembre 2008- début mars 2009 : n= 3 truites communes de 25,5-30,1 cm, n=3 ombres de 19,9-20,9 cm, n=6 anguilles de 42,4-75,0 cm, n=13 barbeaux de 15,5-44,5 cm et n=9 chevaines de 17,6-39,8 cm.

Jusqu'au début juillet 2009, on a enregistré la remontée en Méhaigne de n=6 poissons dont les caractéristiques sont données dans le tableau 12. Le taux de recapture global faible (6 sur 34 = 17,6 %) peut s'expliquer en partie par le fait que tous les poissons marqués ne sont pas nécessairement animés par une impulsion à migrer vers l'amont. On peut aussi incriminer une certaine difficulté pour les poissons de franchir le seuil amont avant le passage dans une courte canalisation (fig. 31) ainsi que des épisodes de dysfonctionnement du détecteur automatique (interférence électromagnétique probablement causée par un poste de soudure dans un atelier voisin).

Tableau 12. Liste des poissons pit-taggs en aval du barrage de Huccorgne et détectés dans la passe de contournement grâce au système CIPAM.

Espèces	Taille (mm) – Poids (g)	Date de marquage	Lieu de marquage	Date de détection
Chevaine	370 - 548	25/09/2008	Aval barrage	15/10/2008
Chevaine	247 - 196	25/09/2008	Aval barrage	01/04/2009
Chevaine	219 - 124	25/09/2008	Aval barrage	29/03/2009
Chevaine	398- 1079	10/03/2009	Aval barrage	23/06/2009
Barbeau	370 - 548	25/09/2008	Aval barrage	10/05/2009
Anguille	425 - 114	25/09/2008	Aval barrage	22/06/2009



Figure 30. Composants du dispositif CIPAM de détection automatique de poissons marqués installé à la sortie amont de l'échelle à poissons de contournement du barrage de la CHE Carmeuse sur la Méhaigne à Huccorgne. En-dessous : puce électronique implantée dans le poisson. Au-milieu : boîtier d'enregistrement des données. Au-dessus : antenne de détection avec boîtier relais placée à la sortie amont de la passe à poissons.



Figure 31. Vue de deux types de petits seuils à franchir par les poissons dans l'échelle à bassins de Huccorgne sur la Méhaigne . En-dessous : seuil entre les bassins intermédiaires. Au-dessus : seuil pour sortir du bassin supérieur en passant dans un tuyau.

Test n° 3. Le test a consisté à relâcher en aval du barrage Carmeuse des anguilles jaunes capturées dans l'échelle du barrage de Lixhe et équipée d'une marque (puce électronique) (voir étude par Ovidio et al, 2009). Au total, 47 anguilles de 35,5-61,5 cm furent utilisées en lots remis à l'eau en 2009 à différentes distances en aval du barrage : 9 anguilles au pied du barrage (23/6), 9 anguilles à 450 m dans le secteur à débit réservé (23/6), 20 anguilles à 1600 m dans la partie aval du tronçon à débit réservé (23/6) et 19 anguilles à 2,2 km nettement en aval, en-dessous du barrage du four à chaux à Moha (9/7). Pour déceler le passage des anguilles marquées à la sortie de l'échelle à poissons, cette sortie était équipée d'un dispositif de détection automatique basé sur la technologie CIPAM.

Sur les 27 anguilles relâchées de 0 à 1600 m en aval du barrage de prise d'eau de la centrale de Huccorgne, 15 (56 %) furent détectées à la sortie de l'échelle à poissons, avec des délais de détection parfois rapides (premières détections enregistrées à peine 4 jours après la date de relâcher dans le cours d'eau). Parmi les 20 anguilles relâchées au village de Moha à 2,2 km du

barrage, 4 (20 %) furent détectées à la sortie de l'échelle à poissons de Huccorgne. Globalement, cela fait 19 anguilles sur 47 (40 %) qui manifestèrent une impulsion nette à la migration vers l'amont (essentiellement pendant la nuit), conformément à ce qui était attendu chez des sujets juvéniles interceptés en pleine phase de remontée dans la Meuse.

On ignore ce que sont devenues les 28 anguilles marquées non détectées mais on peut supposer que ces poissons se stabilisèrent en partie dans la rivière sur une distance de 2,2 km et reprirent peut-être leur migration pendant l'année 2010 quand le dispositif de détection n'était plus en place. Quoi qu'il en soit, cette première évaluation de l'efficacité de la nouvelle échelle à poissons de Huccorgne s'avère excellente dans le cas d'une espèce migratrice obligatoire comme l'anguille.

8.2.2.3. Perturbation de la dévalaison des poissons

(a) Entraînement forcé des poissons dévalants dans le canal d'amenée

Le débit maximum d'eau dérivé de la Méhaigne vers la turbine s'élève approximativement à 2 m³/s et représente en moyenne près de 90 % du débit moyen interannuel à Huccorgne qui est de 2,2 m³/s pour la période 1993-2009. Compte tenu qu'un débit de 0,3 m³/s est réservé pour alimenter l'échelle à poissons, cela signifie que pratiquement aucun déversement n'a lieu en moyenne au barrage pendant une importante fraction de l'année et surtout pendant les mois présentant une faible hydraulité, c'est-à-dire d'avril à octobre (fig. 22). Mais des déversements peuvent évidemment se produire sporadiquement lors des coups d'eau et des crues et pendant les arrêts de turbinage programmés ou non.

Sur un site comme celui de la Méhaigne à Huccorgne, on ne connaît pas bien les phénomènes de dévalaison des poissons mais on peut s'en faire une représentation à partir, d'une part, des informations disponibles à la CHE de Moha et, d'autre part, de la composition de la faune des poissons dans la Méhaigne en amont. En l'absence du saumon atlantique et de la truite de mer, le groupe des migrateurs amphihalins obligatoires est représenté essentiellement par l'anguille argentée européenne dont la population va s'accroître à l'avenir grâce aux repeuplements en civelles commencés en début 2011 et à la construction d'ouvrages de franchissement sur les deux obstacles du site du Val Notre-Dame : la centrale hydroélectrique récemment équipée d'une passe à bassins et l'exutoire de crue sur l'ancien cours naturel à pourvoir d'une passe spécifique à anguille.

On doit aussi tabler sur une dévalaison possible de poissons d'eau rapide (truite, ombre, chevaie, barbeau, vandoise) ou d'eau plus lente (gardon, brochet) sous deux formes : i) des juvéniles qui se dispersent vers l'aval à partir d'une zone de reproduction et de croissance située en amont et ii) des adultes qui effectuent une migration de homing post-reproduction vers leurs habitats de résidence à l'aval quittés lors d'une migration de reproduction vers l'amont ayant impliqué le franchissement du barrage de prise d'eau par l'échelle à poissons.

Cas prioritaire des anguilles argentées

Pour les anguilles argentées, on peut, à titre d'hypothèse de travail et faute de mieux (observations en petite rivière), appliquer à la prise d'eau de la CHE Carmeuse à Huccorgne la formule qui donne le pourcentage théorique d'échappement en fonction du débit nominal turbiné (2 m³/s) en % du module (2,2 m³/s), soit 91 % (fig. 32). On calcule alors un taux

théorique d'échappement de 44 % et, corrolairement, un taux théorique d'entraînement de 66 %.

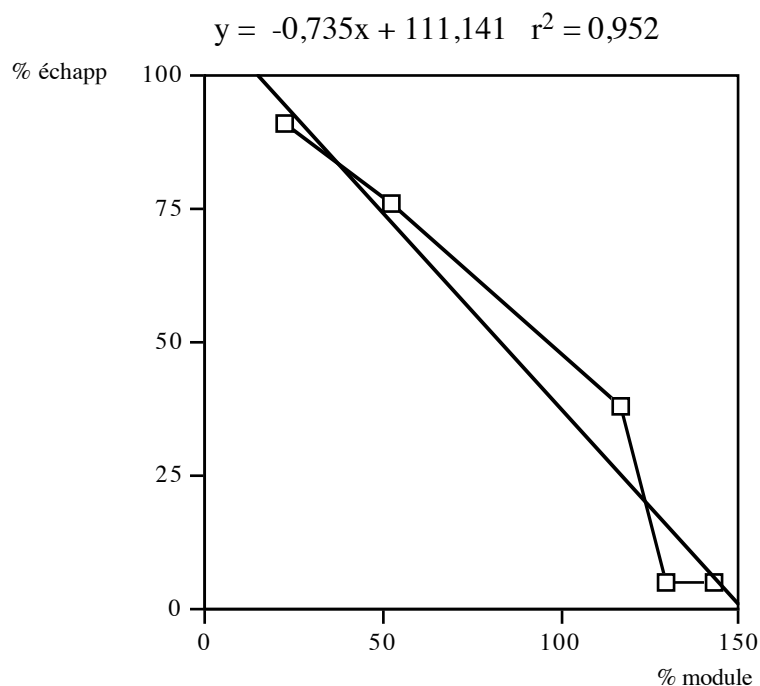


Figure 32. Droite de régression entre le pourcentage d'anguilles qui passent naturellement par les déversoirs (% d'échappement) en fonction du débit turbiné exprimé en pourcentage du module sur 5 sites hydroélectriques du Gave de Pau (module = 77 m³/s) (source : M. Larinier ; Travade (2007)).

Cas des autres poissons dévalants

A titre d'hypothèse de travail, on peut appliquer aux poissons dévalants autres que l'anguille argentée la méthode d'estimation des taux d'échappement-entraînement développés pour les smolts de Salmonidés qui dévalent surtout en avril-mai.

A cette époque de l'année, les conditions de débit dans la Méhaigne sont en moyenne telles (2,36 m³/s en avril et 1,64 m³/s en mai ; période 1993-2009 d'après SETHY) qu'un prélèvement d'eau continu maximum de 2 m³/s vers la CHE + un débit réservé de 0,3 m³/s pour l'échelle à poissons ne laisse plus s'écouler d'eau sur le déversoir du barrage. Cette situation hydraulique favorise l'entraînement et la concentration des poissons dévalants dans la retenue en amont du barrage, avec le risque pour une certaine fraction d'entre-eux d'une dérivation dans la conduite forcée vers la grille devant la turbine. Des situations moins critiques devraient se retrouver toutefois toutes les années particulièrement humides en avril-mai comme par exemple 2001, 2002 ou 2006. Des informations complémentaires doivent être recherchées.

La position de la sortie de l'échelle à poissons de contournement environ 130 m en amont du barrage-retenu, la géométrie de cette sortie (tuyau) et le débit dérivé (0,3 m³/s) constituent des éléments peu favorables à une utilisation de cette voie par des poissons dévalants.



Figure 32. Concentration de poissons devant la grille de protection de la turbine de la CHE Carneuse sur la Méhaigne à Huccorgne

(b) Devenir des poissons concentrés devant la grille de protection de la turbine

A la fin des 180 m de la conduite forcée souterraine, l'aspiration de l'eau vers la turbine se fait au niveau d'une grille à barreaux espacés de 2,5 cm, ce qui est inférieur à la norme de 1,5 cm imposée par le SPW pour les grilles fines des prises d'eau ichtyocompatibles sur les nouvelles installations de production d'hydro-électricité en cours d'eau non navigables.

Bien qu'inoptimale, une telle grille à barreaux espacés de 2,5 cm pourrait empêcher ou en tout cas freiner considérablement le passage dans les turbines des poissons d'une certaine taille s'il existait un exutoire de dévalaison approprié situé à proximité du plan de la grille.

Dans la configuration actuelle de l'installation, un tel exutoire n'existe pas et il faut craindre que les poissons qui se concentrent devant la grille (fig. 32) pendant un certain temps finissent par se laisser entrainer sur celle-ci avec deux sorts possibles : i) au mieux, être récoltés par le rateau du dégrilleur automatique et être rejetés, blessés et écaillés, dans la goulotte prévue pour l'évacuation des débris et ii) au pire, pour les plus petits individus, passer entre les barreaux puis dans la turbine. Comme celle-ci tourne à une vitesse très rapide, près de 1000 tours/minute, elle doit générer une mortalité importante des poissons et même une mortalité presque totale chez les anguilles quand on tient compte des observations réalisées en France (fig. 33).

Vitesse de rotation (trs/min)	[80-100[[100-200[[200-300[[300-400[Total
Effectif	6	13	6	4	29
Moyenne du taux de mortalité	17.9	34.9	58.5	87.2	43.5

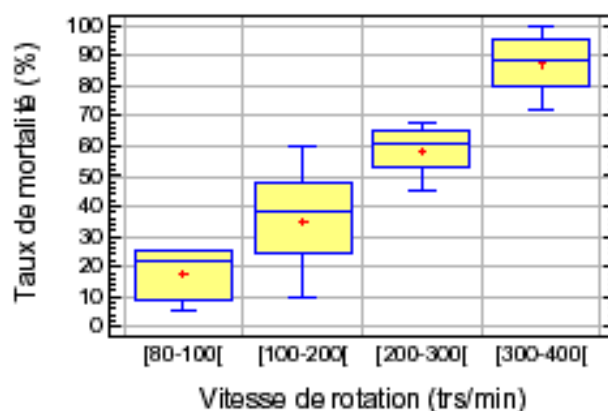


Figure 33. Relation entre le taux de mortalité des anguilles lors de leur passage dans une turbine Kaplan-hélice et la vitesse de rotation de la roue (Gomes et Larinier, 2008).

Pour être complet, il faut signaler la possibilité théorique pour certains poissons, notamment les anguilles argentées, de rebrousser chemin vers la Méhaigne mais cette solution nous paraît peu probable en pratique vu la structure (ouvrage souterrain) et la longueur (180 m) du canal d'amenée de l'eau.

(c) Possibilité d'aménager d'un exutoire de dévalaison près de la grille devant la turbine

Dans un site comme celui de Huccorgne Carmeuse, il apparaît qu'une formule acceptable de protection des poissons dévalants de toutes espèces serait l'aménagement, au niveau de la grille de prise d'eau devant la turbine, d'une passe de dévalaison de surface selon les critères reconnus par les experts en la matière, en prévoyant notamment un débit d'alimentation suffisant (2-10 % du débit turbiné) et une conception hydraulique optimale de l'ouvrage (Larinier et al., 1994, Larinier et Travade, 2009, Travade, 2007).

Préalablement à tout aménagement concret du site, on devrait entreprendre dès que possible des observations sur la concentration possible de poissons devant la grille, mais à terme il faudrait faire davantage, c'est-à-dire caractériser le comportement de dévalaison des poissons dans l'ensemble du complexe barrage-canal-d'amenée-grille et tenter de quantifier les effectifs concernés.

Sur la base de ces premières informations, on pourrait aisément envisager l'aménagement d'une passe de dévalaison expérimentale sous la forme d'une échancrure permanente dans la partie supérieure du moine de vidange du canal d'amenée (fig. 33), un peu comme cela a été fait à la CHE Mérytherm sur la basse Ourthe (fig. 34) (voir Philippart et al., 2010 Rapport B CPLFP). Un tel petit aménagement permettrait d'envisager la mise en place d'un programme de monitoring précis des dévalaisons et de collecter des informations utiles pour améliorer l'équipement sur le site pilote de Huccorgne et sur des sites comparables.



Figure 33. La zone possible d'aménagement d'un exutoire de dévalaison de surface au niveau du moine en planches de bois qui fait office de déversoir latéral au fond du canal d'amenée près du plan de grille de la CHE de Huccorgne-Carmeuse sur la Méhaigne.



Figure 34. Vues (à gauche) de l'exutoire de dévalaison latéral (débit : 0,1-0,2 m³/s ; vitesse : 1-1,2 m³/s) aménagé dans le prolongement latéral de la grille de la prise d'eau de la centrale hydroélectrique Mérytherm (10 m³/s maximum) sur l'Ourthe et (à droite) du système de récupération des poissons mis en place pour les besoins du monitoring (extrait du film de présentation de ProFish Technology)(source : Philippart et al., 2010).

8.2.2.4. Effets de l'altération de l'habitat aquatique dans le bras de Méhaigne court-circuité par la prise d'eau.

Sur la base des connaissances bibliographiques, le court-circuitage d'un tronçon de 900 m de la Méhaigne par une conduite forcée alimentant la turbine hydroélectrique peut entraîner trois types d'impacts sur l'habitat piscicole et le peuplement en poissons :

- i) une réduction de la superficie et de la qualité des habitats aquatiques dans le tronçon soumis à une diminution artificielle de débit ;
- ii) l'existence dans le tronçon court-circuité d'épisodes de brusques variations de débit (hydropeaking) associées aux manœuvres de marche/arrêt du barrage-retenu et de la turbine
- iii) un risque d'attraction parasite des poissons rhéophiles dans le canal de fuite de la turbine au détriment de l'ancien cours de la rivière à débit diminué.

Aux points (a), (b) et (c), nous allons analyser ces trois types d'incidence possibles puis au point (d) nous confronterons ces analyses aux quelques résultats d'études réalisées récemment sur le terrain.



Figure 35. Le bras de la Méhaigne court-circuité par la prise d'eau vers la turbine hydroélectrique et alimenté par un débit réservé minimum de $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$.

(a) Perte quantitative et qualitative d'habitat piscicole

Le fait que le débit dans le tronçon court-circuité tombe artificiellement pendant de longues périodes à des valeurs anormalement basses (fig. 35) (mais quand même supérieures ou égales à une valeur minimale réservée de $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$) peut entraîner les types d'effets suivants :

- dans les habitats de radier peu profonds et à courant rapide, il se produit une diminution de la superficie utile sous eau et de la hauteur d'eau + vitesse du courant dans les parties maintenues sous eau, avec risque de sédimentation accrue des particules fines et de colmatage du substrat caillouteux, préjudiciable à la reproduction des espèces rhéophiles lithophiles comme les salmonidés et le barbeau ;

- dans les habitats d'eau lente et moyennement profonde, on observe une diminution de la profondeur et de la disponibilité-qualité des abris hydrauliques (sous les berges et sous les blocs de roche) susceptible de se répercuter sur la capacité d'accueil pour les poissons de grande taille et des anguilles à mœurs cryptiques ;
- dans l'ensemble du tronçon impacté, il y a une diminution générale de la superficie du lit sous eau et de sa capacité d'accueil des invertébrés benthiques (ressources alimentaires des poissons) et des poissons, ce qui entraîne une perte de biomasse piscicole;
- du fait de la diminution générale de la profondeur de l'eau au niveau des seuils naturels, peuvent se créer localement des difficultés de nage et de déplacement chez les poissons migrateurs d'une certaine taille (truite, barbeau, chevaie).

(b) Brusques variations artificielles de débit (hydropeaking)

Pendant les périodes de l'année où le tronçon court-circuité est alimenté avec le seul débit réservé, la hauteur d'eau minimale dans les habitats peut connaître des remontées assez brusques au moment d'une hausse naturelle du débit au-dessus de ce qui est nécessaire pour le turbinage (maximum 2 m³/s) comme cela est illustré par la figure 36 pour la période du 28 mars au 18 juillet 2009. Des hausses encore plus brusques du débit et des variables hydrauliques associées, la hauteur de l'eau et de la vitesse du courant, se produisent de manière tout à fait artificielle lors des manoeuvres programmées ou non d'arrêt du turbinage (passage de tout le débit par le déversoir) et d'ouverture du barrage avec abaissement du plan d'eau de la retenue.

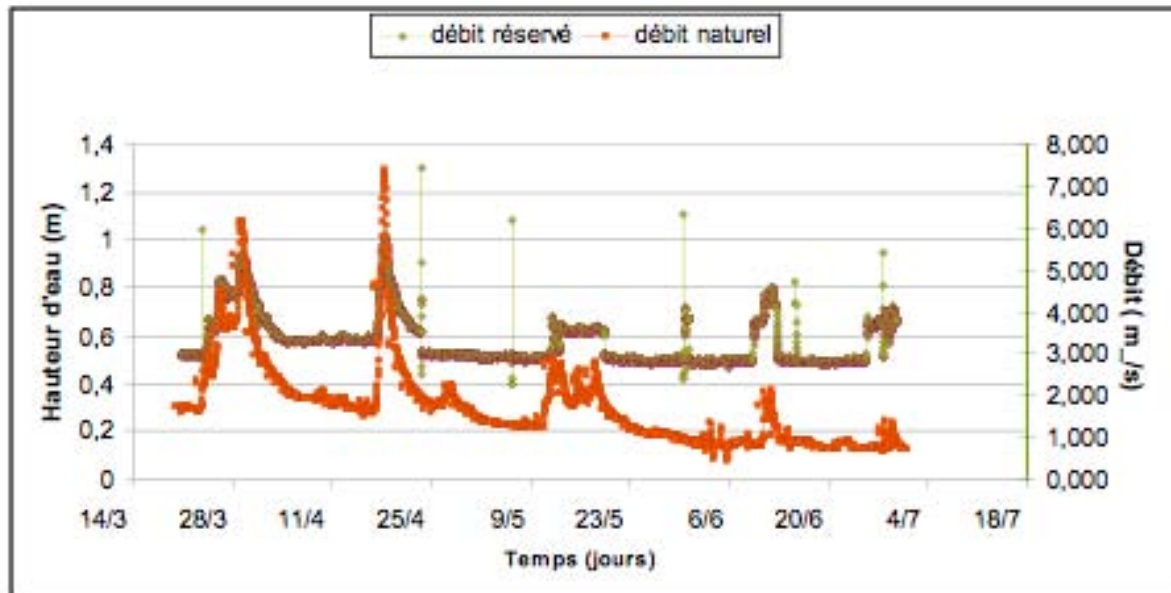


Figure 36. Hauteur d'eau (m) en zone de débit réservé et débit (m³/s) en zone de débit naturel pendant la période du 20 mars au 30 juin 2009 (source : Aqualim SPW).

Intervenant en condition de faible débit de base de la rivière court-circuitée, de telles variations brusques artificielles de débit-hauteur-vitesse sont susceptibles d'exercer un effet de chasse sur les jeunes poissons, avec des effets potentiellement ravageurs à des stades critiques de leur cycle vital annuel, spécialement quand les œufs des espèces lithophiles sont déposés sur ou dans le gravier et quand les jeunes poissons (larves nouvellement écloses,

alevins au cours de leur premier été) n'ont pas encore acquis les capacités de nage leur permettant de résister à un entrainement forcé par le courant temporairement très torrentueux.

(c) Attraction des poissons dans le canal de fuite de la turbine

A certaines périodes de l'année, le débit transisant par le canal de fuite de la turbine est nettement supérieur au débit qui passe dans le tronçon court-circuité. Une telle sur-attractivité hydraulique du canal de fuite par rapport au cours naturel de la rivière peut favoriser la concentration des poissons rhéophiles, notamment au moment de leur migration de reproduction automnale (truite commune) et printanière (ombre, barbeau, chevaine, vandoise), dans un cul-de-sac à la sortie de la turbine, au détriment de l'expression d'un comportement normal. Ce problème se pose moins pour les anguilles jaunes en migration de remontée qui sont moins attirées par les forts courants que les espèces rhéophiles.

(d) Synthèse des observations sur le terrain

Composition et abondance du peuplement de poissons en aval du barrage

Le tableau 13 présente les résultats d'une pêche électrique effectuée en septembre 2008 dans le bras de la Méhaigne en débit réservé peu de temps après l'entrée en vigueur de cette mesure. Le secteur de 200 m échantillonné abrite une communauté piscicole qui comprend les espèces attendues, à l'exception de la truite commune et de l'ombre commun, Salmonidés naturellement peu abondants dans la Méhaigne. Quant à la biomasse du peuplement, elle atteint une valeur de 36,2 kg/ha, 3-4 fois inférieure à celle attendue d'après les résultats disponibles pour la station de référence de Moha village en 2006.

Tableau 13. Résultat de la pêche électrique effectuée le 25 septembre 2008 dans une station de la Méhaigne (200 m x 8,3 m = 1660 m²) située dans le tronçon de 900 m court-circuité par la prise d'eau de la CHE Carmeuse à Huccorgne. Un effort intensif de pêche avec une électrode.

Espèce	Nombre capturé		Biomasse (kg) capturée	
	N	%	N	%
Anguille	2	0,65	1,322	21,95
Barbeau fluviatile	4	1,30	0,852	14,15
Chevaine	12	3,90	2,320	38,53
Vandoise	4	1,30	0,050	0,83
Ablette spirilin	100	32,47	0,430	7,14
Vairon	60	19,48	0,230	3,82
Goujon	23	7,47	0,332	5,51
Gardon	2	0,65	0,117	1,94
Loche franche	54	17,53	0,139	2,31
Chabot	47	15,25	0,230	3,82
Total /secteur	308	-	6,022	
/ ha	1855		36,300	

Pour ce qui concerne la biomasse totale en 2008 dans le tronçon court-circuité ainsi que l'absence de la truite commune et de l'ombre commun, l'exploitation des résultats repris dans

le tableau 13 est délicate car la Méhaigne a connu en début octobre 2006 une importante pollution par désoxygénation (origine : rejet d'eaux usées par la raperie d'Eghezée) qui a provoqué à Huccorgne-Moha la mortalité de près de 40-50 % de la biomasse piscicole totale, avec un effet sélectif négatif à l'égard des espèces les plus oxyphiles (Philippart, 2007).

Utilisation de l'habitat par des anguilles résidentes dans le tronçon à débit réservé

Au début 2009, le LDPH a entrepris, via le mémoire de fin d'études en Biologie animale de A. Seredynski (2009), une étude du comportement des anguilles résidentes dans un tronçon de la Méhaigne situé en aval du barrage de Huccorgne-Carmeuse. Cette partie de la Méhaigne (fig. 37) a la particularité d'être composée de deux secteurs très différenciés au point de vue de l'habitat hydraulique et morphologique de l'anguille. Le tronçon de l'amont, long d'environ 900 m, est situé en aval du barrage de prise d'eau vers la turbine hydroélectrique ; il est alimenté par un débit généralement (sauf en cas d'arrêt du turbinage ou de fortes eaux) artificiellement faible correspondant au débit réel de la rivière diminué du débit nécessaire à l'alimentation de la turbine, avec toutefois un débit minimum réservé fixé à 0,3 m³/s écoulé via l'échelle à poissons de contournement. Le deuxième tronçon, long de 500 m, est situé en aval de la restitution de l'eau turbinée et se caractérise par un débit tout à fait normal.

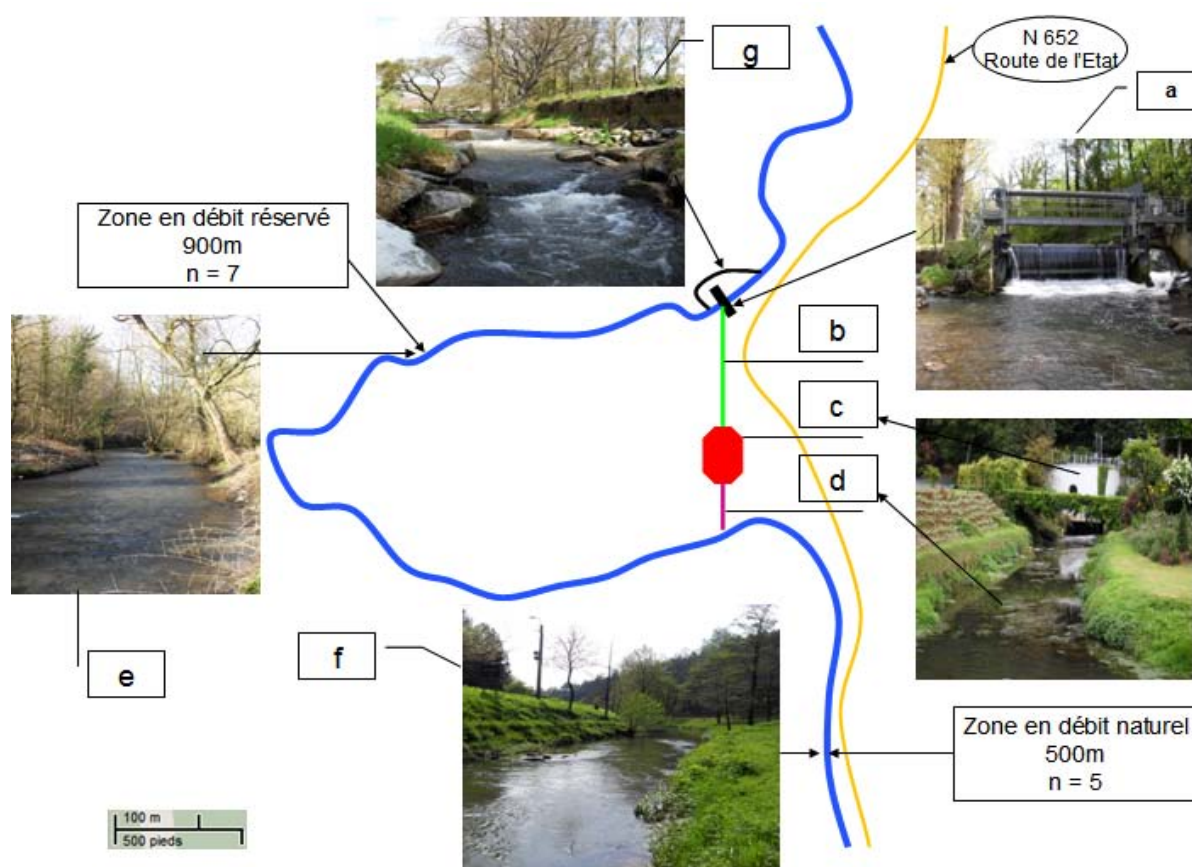


Figure 37. La Méhaigne à Moha (Huccorgne) dans la zone d'influence de la dérivation d'eau par la centrale hydroélectrique de Carmeuse: (a) barrage, (b) conduite forcée, (c) centrale hydroélectrique, (d) canal de fuite, (e) zone en débit réservé, (f) zone en débit naturel et (g) échelle à poissons (source : Seredynski, 2009).

Entre le 27/02/09 et le 17/03/09, 12 anguilles de 50 -5-80,2 cm furent pêchées à l'électricité dans le secteur d'étude, équipées d'un émetteur radio et relâchées à l'endroit de leur capture : 7 anguilles dans le secteur à débit faible et 5 anguilles dans le secteur à débit naturel. Les poissons furent localisés tous les 2 jours pendant la période de mars à juin avec enregistrement des données sur la température de l'eau et les débits naturel et perturbé de la rivière.

La figure 38 décrit, à titre d'exemple, la mobilité des anguilles n° 4 et 5 au milieu du tronçon à débit artificiellement réduit.

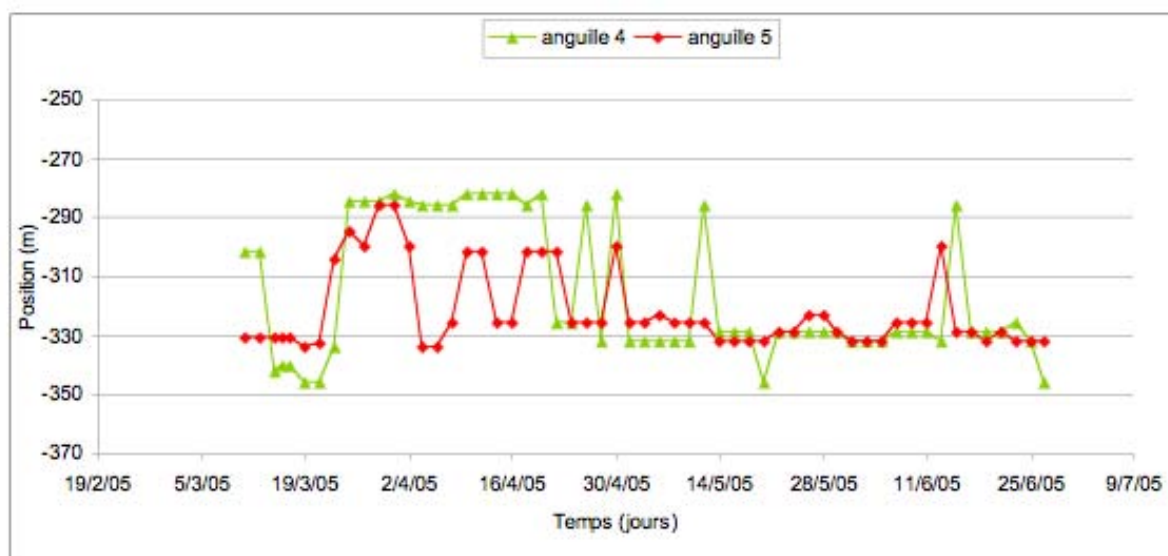


Figure 38. Positions des anguilles radio-pistées n° 4 et 5 du 20 mars au 30 juin 2009 en zone à débit réservé dans la Méhaigne. Le point zéro correspond au barrage de prise d'eau et à l'entrée de l'échelle à poissons (source : Seredynski, 2009).

De manière générale, les principaux apports de cette étude sont les suivants :

* Les anguilles étudiées occupent un domaine vital (positions extrêmes en aval et en amont) qui mesure en moyenne 127 m, avec un minimum de 2 m (0,002 ha) et un maximum de 341 m (0,3 ha). A l'occupation de tels domaines vitaux correspondent des déplacements nets cumulés (somme des déplacements sans tenir compte de la direction) qui valent en moyenne 305 m avec des extrêmes de 9 et 840 m. On enregistre donc une très grande variabilité individuelle du comportement d'utilisation de l'habitat qui s'explique en partie par la taille des poissons dans le sens d'une augmentation des déplacements moyens avec la taille.

* Dans le secteur à débit artificiellement faible, les anguilles ont effectué un déplacement net de 9 à 840 m en occupant un domaine vital de 2 à 341 m (ou 0,002 à 0,3 ha) tandis que dans le secteur à débit naturel, le domaine vital est de 25 à 139 m et le déplacement net est de 92 à 288 m. Cette différence traduit le fait que les variations temporelles des conditions d'habitat (profondeur de l'eau, bonne convenance des abris) sont plus marquées (instabilité) en débit réservé qu'en débit naturel et poussent davantage les poissons à bouger pour occuper les meilleurs habitats disponibles.

* Au cours de l'étude, deux anguilles ont réussi à franchir l'échelle à poissons et se sont stabilisées dans la partie profonde de la Méhaigne en amont du barrage de prise d'eau.

* L'étude met bien en évidence les types de microhabitats qui sont utilisés par les anguilles. Il apparaît que les microhabitats les plus utilisés dans la zone d'étude sont à 49 % les blocs de rocher et à 29 % les racines d'arbre, c'est –à-dire des milieux fort influencés par les variations du niveau de l'eau. Dans un tel site hydrauliquement perturbé, il est essentiel de permettre aux anguilles d'avoir accès à des habitats situées dans les zones à plus grande profondeur lorsque le débit est artificiellement réduit (fig. 39).



hauteur d'eau de 0,50 m



hauteur d'eau de 0,68 m

Figure 39 . Le même microhabitat à – 188 m (zone à débit réservé) dans deux conditions de débit-hauteur d'eau : situation plus favorable à droite (H= 0,68 m) qu'à gauche (H=0,50 m). (source : Seredynski, 2009).

Téléchargement de la publication scientifique associée :

<http://hdl.handle.net/2268/150441>

8.2.3. Conclusions et perspectives

La centrale hydro-électrique Carmeuse à Huccorgne occupe une position stratégique dans la partie du cours de la Méhaigne comprise entre la Meuse et la Burdinale et qui présente une grande diversité ichthyologique. Cette partie de la Méhaigne offre aussi des opportunités d'amélioration par repeuplements de reconstitution-réintroduction d'espèces de poissons protégés tels que l'ombre commun et les grands cyprinidés rhéophiles comme le barbeau et le hotu, espèces de l'Annexe 2 de la Directive Faune-Flore-Habitat (base de Natura 2000) et l'anguille européenne (objet du Règlement Anguille 2007 de l'UE et du Plan de Gestion anguille 2010 pour la Belgique).

La CHE de Huccorgne exerce un impact potentiel considérable sur le peuplement en poissons pour deux raisons majeures : d'une part, parce qu'elle peut utiliser une fraction importante du débit de la Méhaigne (jusqu'à un maximum de 90 % du module annuel) et, d'autre part, parce qu'elle fonctionne selon une technologie très pénalisante pour les poissons (barrage retenue moderne à vanne + prise d'eau en conduite forcée souterraine + grille à barreaux espacés de 2,5 cm + turbine Kaplan tournant à une vitesse de 1000 tours/minute + cours naturel court-circuité sur 0,9 km).

A la faveur du remplacement de l'ancien (datant de 1930) barrage de retenue par un ouvrage moderne en 2006-2007, d'importantes mesures ont pu être mises en oeuvre par le SPW en matière de libre circulation des poissons en remontée et de maintien d'un débit réservé minimum dans le bras de Méhaigne court-circuité par la prise d'eau.

Concernant l'échelle à poissons de contournement construite en 2008, les premières observations réalisées en 2008 et 2009 révèlent une efficacité de fonctionnement acceptable. Mais il serait utile de confirmer ces résultats pour toutes les espèces principales concernées au cours d'au moins un cycle annuel. Il s'agit principalement de vérifier que des poissons migrateurs remontant du cours inférieur de la Méhaigne, y compris de la Meuse, ne sont pas bloqués à certains moments dans leur migration par les faibles niveaux d'eau qui peuvent exister dans le tronçon court-circuité de 0,9 km, en dépit de l'existence d'un débit réservé de 0,3 m³/s. A première vue, ce problème se semble pas se poser chez l'anguille jaune qui, grâce à sa morphologie corporelle, parvient à franchir de courts secteurs à faible niveau d'eau. Mais cette capacité de déplacement n'existe pas pour des poissons de plus grande taille comme la truite, l'ombre, le barbeau, le chevaine et le hotu. Il s'impose donc d'entreprendre un suivi approfondi de la mobilité des poissons entre le point de restitution de l'eau turbinée et l'échelle à poissons. Une telle étude devrait aussi comprendre une caractérisation de l'hydrologie de la Méhaigne dans le tronçon à débit réservé en tenant compte de l'hydrologie naturelle de la rivière en amont de la prise d'eau et du plan de turbinage et de gestion du barrage de retenue.

Malgré les lacunes des connaissances et quelques incertitudes qui subsistent, on peut raisonnablement considérer comme bonnes les possibilités de libre circulation en remontée des poissons dans la Méhaigne à hauteur du complexe de production hydroélectrique de Huccorgne. Les efforts complémentaires à ce niveau doivent porter sur le maintien de la situation actuelle (notamment par l'entretien régulier de l'échelle à poissons et le respect strict du débit réservé de 0,3 m³/s) et sur l'optimisation de quelques éléments structurels (chutes entre bassins et au niveau du tuyau amont) pour faciliter le passage de certains poissons, notamment les espèces de petite taille comme le chabot, espèce Natura 2000. Sur la base d'une première étude menée en 2008 (Ovidio et Philippart, 2009 a), on devra certainement envisager à terme un relèvement du débit réservé à une valeur de 0,4-0,5 m³/s, au moins pendant les périodes critiques de remontée des poissons rhéophiles.

Contrairement à la montaison, la dévalaison des poissons et spécialement des anguilles argentées, représente un problème majeur sur le site et nécessite l'adoption de mesures techniques pour rendre la prise d'eau ichtyocompatible au sens des exigences du SPW pour les nouvelles installations hydroélectriques sur les cours d'eau non navigables.

Vu l'état actuel de l'installation et la difficulté technique de remplacer la grille en place par une grille fine (espacement de 1,5 cm entre les barreaux), la mesure la plus urgente à prendre est l'aménagement d'un petit exutoire de dévalaison latéral (de surface et de fond) juste en amont de la grille devant la turbine, sur le modèle de ce qui a été fait à la CHE Merytherm sur l'Ourthe à Méry. Comme à Mérytherm sur l'Ourthe, cet exutoire pourrait être pourvu de manière temporaire d'un piège de capture destiné à évaluer l'efficacité du dispositif et, en même temps, de rassembler des informations générales sur la dévalaison des poissons et spécialement des anguilles, dans la Méhaigne. En fonction des résultats de ces diverses études, il serait possible d'évaluer le bénéfice écologique et piscicole de remplacer la grille actuelle par une grille fine, de manière à atteindre le niveau requis d'ichtyocompatibilité (grille fine+ exutoire de dévalaison).

En complément de l'aménagement d'un exutoire de dévalaison près de la turbine, il est indispensable de s'assurer du bon fonctionnement de l'échancrure aménagée à la base de la vanne du barrage de retenue afin de permettre le passage vers l'aval des anguilles argentées accumulées au pied de ce barrage.

Pour mieux évaluer l'impact réel du turbinage sur la mortalité des poissons dévalants, il est primordial de connaître avec précision les modalités du turbinage au cours de l'année selon le débit de la rivière. Le critère déterminant est la proportion du débit turbiné par rapport au débit total de la rivière. Avec un débit turbiné de maximum 2 m³/s et un débit réservé de 0,3 m³/s, on devrait avoir un entrainement maximum des dévalants pour des débits de la rivière inférieurs à environ 2,3 m³/s, tels qu'aucun déversement n'a lieu au barrage. Mais en pratique, il faut tenir compte du fait qu'en période de faible débit naturel de la rivière, le turbinage peut être ralenti ou arrêté, ce qui diminue automatiquement l'entrainement des poissons dans la prise d'eau et favorise leur dévalaison par la surverse au barrage et, éventuellement, leur accumulation dans le plan d'eau en amont du barrage. Il faut aussi tenir compte du rôle possible des relevages de la vanne du barrage (pendant les coups d'eau ou lors d'opérations d'entretien) qui devraient favoriser l'évacuation par le fond des anguilles argentées qui profitent généralement des hausses de débit pour exécuter leur avalaison en plein été et en automne.

Enfin, il est important de rappeler que la gestion de la mobilité des populations de poissons sur le site de la CHE de Huccorgne doit être envisagée dans le contexte d'une approche globale au niveau de l'ensemble du cours de la Méhaigne et spécialement de la basse Méhaigne (aval de la Burdinale). Il s'agit en effet de prendre en compte les incidences cumulées des autres centrales hydroélectriques existantes (CHE de Moha), sur le point d'entrer en fonction (CHE Val Notre-Dame) et envisagées (projet four à Chaux à Moha).

8.2.4. Références bibliographiques spécifiques

Gomes, P. et M. Larinier, 2008. Dommages subis par les anguilles lors de leur passage au travers des turbines Kaplan. Etablissement de formules prédictives. Rapport GHAPPE R08.05, 44 pages + annexes (décembre 2008).

Larinier, M. et F. Travade, 2009. Restauration de l'habitat du saumon. Rétablissement de la libre circulation : techniques et limites. Communication à ' Saumon atlantique : pour une bonne gestion des habitats et des salmonicultures de repeuplement'. Pau, 21-22 octobre 2009.

Larinier, M., J.-P. Porcher, F. Travade et C. Gosset, 1994. *Passes à Poissons. Expertise et conception des ouvrages de franchissement*. Conseil Supérieur de la Pêche, Paris, 336 pages.

Ovidio, M. et J.C. Philippart, 2009 a. Développement d'une méthodologie de fixation des conditions d'exploitation des centrales hydro-électriques sur les cours d'eau non navigables de Wallonie afin de limiter leur impact sur la qualité écologique et les ressources piscicoles des milieux. Tome 2. Tests et réajustement d'un protocole de caractérisation hydro-écologique de nouveaux sites hydro-électriques potentiels comme base à la fixation des conditions de leur installation-équipement. Rapport d'études (Convention octobre 2007-septembre 2009 Visa n° 07/13407) au SPW-DGARNE, Direction des Cours d'Eau Non Navigables, Université de Liège (UBC-LDPH), 102 pages (septembre 2009).

Ovidio, M. et J.C. Philippart, 2009 b. Développement d'une méthodologie de fixation des conditions d'exploitation des centrales hydro-électriques sur les cours d'eau non navigables de Wallonie afin de limiter leur impact sur la qualité écologique et les ressources piscicoles des milieux. Tome 3. Evaluation d'aménagements de protection environnementale en place

ou sur le point d'être construits au niveau de sites hydroélectriques. Rapport d'études (Convention octobre 2007-septembre 2009 Visa n° 07/13407) au SPW-DGARNE, Direction des Cours d'Eau Non Navigables, Université de Liège (UBC-LDPH), 75 pages (septembre 2009).

Ovidio, M. et J.C. Philippart, 2001. Définition de bases biologiques et éco-hydrauliques pour une gestion durable des migrations de reproduction et de dispersion des poissons dans les cours d'eau non navigables de Wallonie. Rapport d'études par le LDPH-ULg au Ministère de la Région Wallonne, Division de l'Eau, Direction des cours d'eau non navigables, x pages (novembre 2001).

Philippart, J.C., 2007. Evaluation de la mortalité piscicole globale dans la Méhaigne après le passage en début octobre 2006 d'une vague de pollution aigue par désoxygénation presque totale de l'eau provenant de la raperie d'Eghezée.. Rapport d'études du Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie de l'Université de Liège, 31 pages + annexes (mai 2007).

Philippart, J.C., 1990a. Le repeuplement en barbeaux fluviaux (*Barbus barbus* (L.)) d'élevage dans les cours d'eau de Wallonie. Analyse approfondie des résultats obtenus dans la Méhaigne et la Meuse liégeoise en 1983- 1989. *Cahiers d'éthologie appliquée* , 10(3-4) : 451-548.

Philippart, J.C., M. Ovidio, G. Rimbaud, A. Dierckx et P. Poncin, 2010. Essai d'estimation des dommages piscicoles engendrés par les prises d'eau industrielles et les turbines hydroélectriques dans les cours d'eau de la Province de Liège. Partie B. L'Ourthe liégeoise et l'Amblève en aval de la Lienne. Rapport pour l'année 2010 à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole du Service Public de Wallonie, 78 pages (décembre 2010).

Praillet, Frédéric, 2011. Hydro-énergie au Pays Burdinale-Méhaigne. Vade-mecum à destination des porteurs de projets. Fiche-Projet 'Le Pays Burdinale et Méhaigne a de l'Energie'. PWDR 2007-2013-Axe LEADER, 92 pages (février 2011).

Seredynski, A. , 2009. Mobilité et utilisation de l'habitat par l'anguille européenne, *Anguilla anguilla* (L.) , durant sa phase de vie en eau douce. Etude par radio-pistage sur un site hydrauliquement perturbé de la Méhaigne. Mémoire de Master en sciences biologiques - Orientation Biologie des Organismes et Ecologie, Université de Liège, 58 pages (septembre 2009).

Travade, F. , 2007. Expériences françaises récentes en matière de dispositifs pour permettre la migration de montaison et de dévalaison de l'anguille au niveau des centrales hydroélectriques. Communication à la Journée d'information Anguille à l'Université de Liège, Château de Colonster, le 7 novembre 2007.

8.3. La CHE (48 kW) du Val Notre-Dame

8.3.1. Caractéristiques techniques

8.3.1.1. Description générale du site

Construite en 2012, la CHE du Val Notre-Dame à Antheit est située sur un bief artificiel de la Méhaigne au niveau de l'ancien moulin du même nom (fig. 41,42,43), à 62,5 km de la source de la rivière et à 2,9 km de son embouchure dans la Meuse à Wanze. Les principales composantes du site dans sa configuration ancienne et nouvelle sont illustrées par les figures 41 à 49.

La centrale hydroélectrique du Val Notre-Dame est une nouvelle installation du type 'vis d'Archimède (fig. 50 et 51) ou vis hydrodynamique (modèle de la firme néerlandaise Spaans Babcock) d'une puissance de 48 kW et qui bénéficie des aménagements d'ichtyo-compatibilité requis par le gestionnaire des cours d'eau non navigables du SPW (DCENN, 2010).



Figure 40. Carte de situation générale de la centrale hydro-électrique du Val Notre-Dame sur la Méhaigne à Antheit.

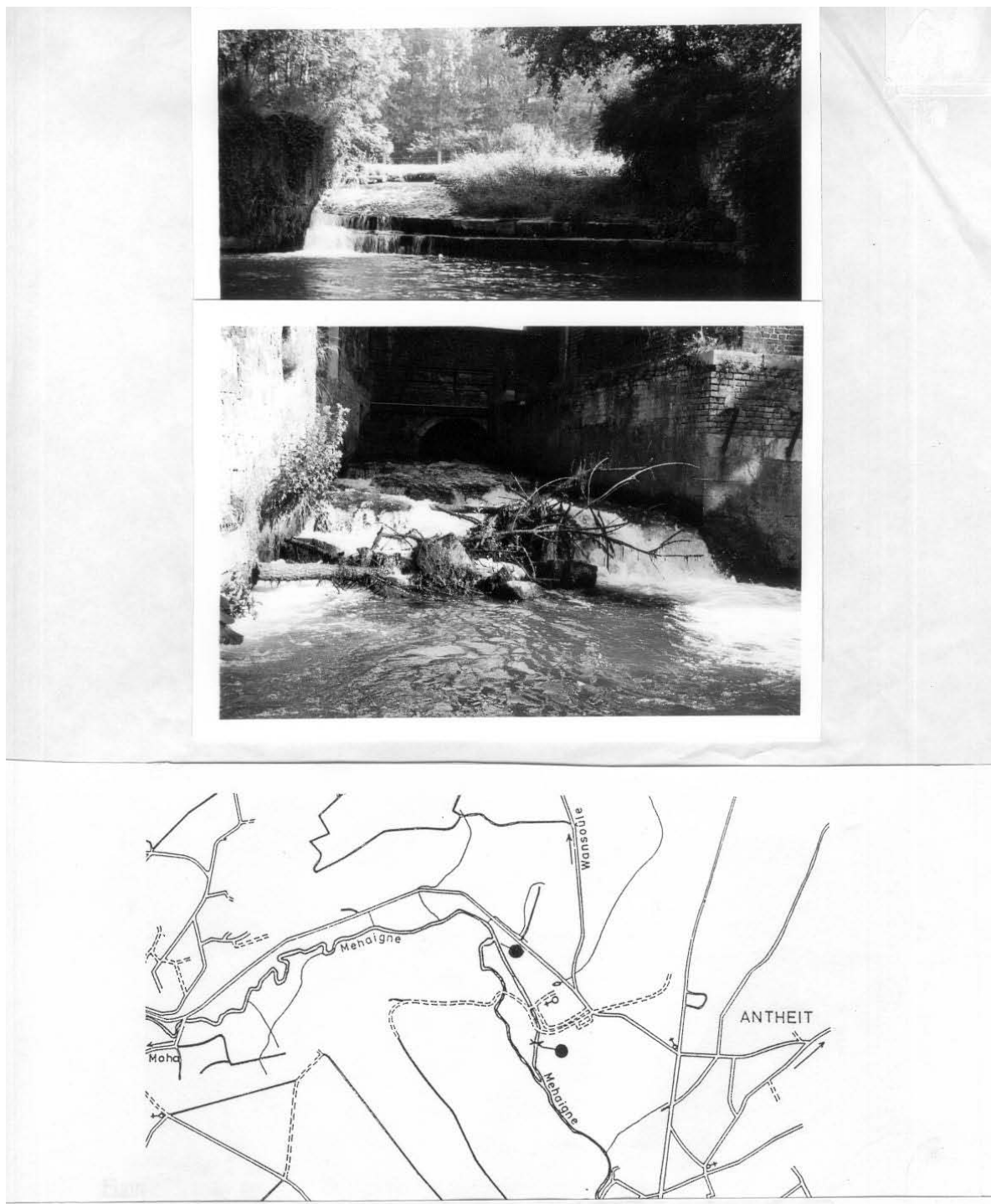


Figure 41. Vues en 1986 des deux ouvrages caractérisant le site du Val Notre-Dame 26 ans avant la construction d'une microcentrale hydroélectrique en 2012. Au-milieu : chaussée de l'ancien moulin devenu le lieu d'implantation de la turbine. Au-dessus : ancien barrage faisant office de retenue et de déversoir de décharge et de crue maintenu en place avec des adaptations à la nouvelle affectation du site. En-dessous : carte de position des deux ouvrages.

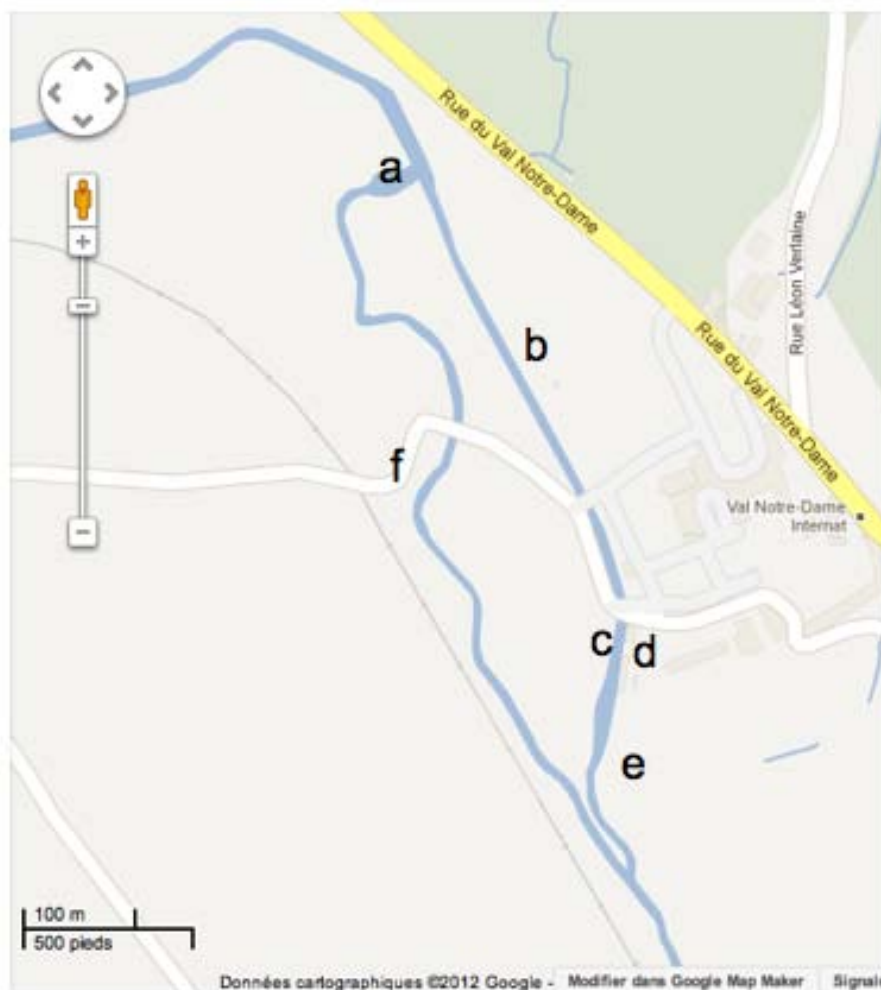


Figure 42 : Plan du site de la CHE Val Notre-Dame sur la Méhaigne à Antheit : a= barrage retenue ; b= canal d'amenée ; c= turbine vis d'Archimède ; d= échelle à poissons à bassins ; e= canal de fuite ; f=tronçon de rivière court-circuité

8.3.1.2. Hydrologie du site

A la station de Wanze Vieille Hesbaye (km 63,1), le débit moyen interannuel est de 2,609 m³/s pour la période 1978-2011 (33 années) avec des extrêmes de 1,5-1,7 m³/s en années sèches (1990, 1991, 1996, 2005, 2006) et de 3,6-4,2 m³/s en années humides (1981,1987, 2001, 2002). La variabilité saisonnière des débits est illustrée par la figure 43.

Les autres variables hydrologiques importantes sont :

- un débit médian annuel (P 50 rencontré 50 % du temps) de 1,898 m³/s en moyenne;
- un débit caractéristique d'étiage (P 95 débit dépassé pendant 355 jours/an) de 1,011 m³/s en moyenne;
- un débit d'étiage caractéristique minimum (débit dépassé pendant 355 jours/an au cours de l'année la plus sèche) de l'ordre de grandeur de 0,57 m³/s (en 1996 et 2010).
- un débit maximum maximorum de 40,025 m³/s le 28/08/2002.

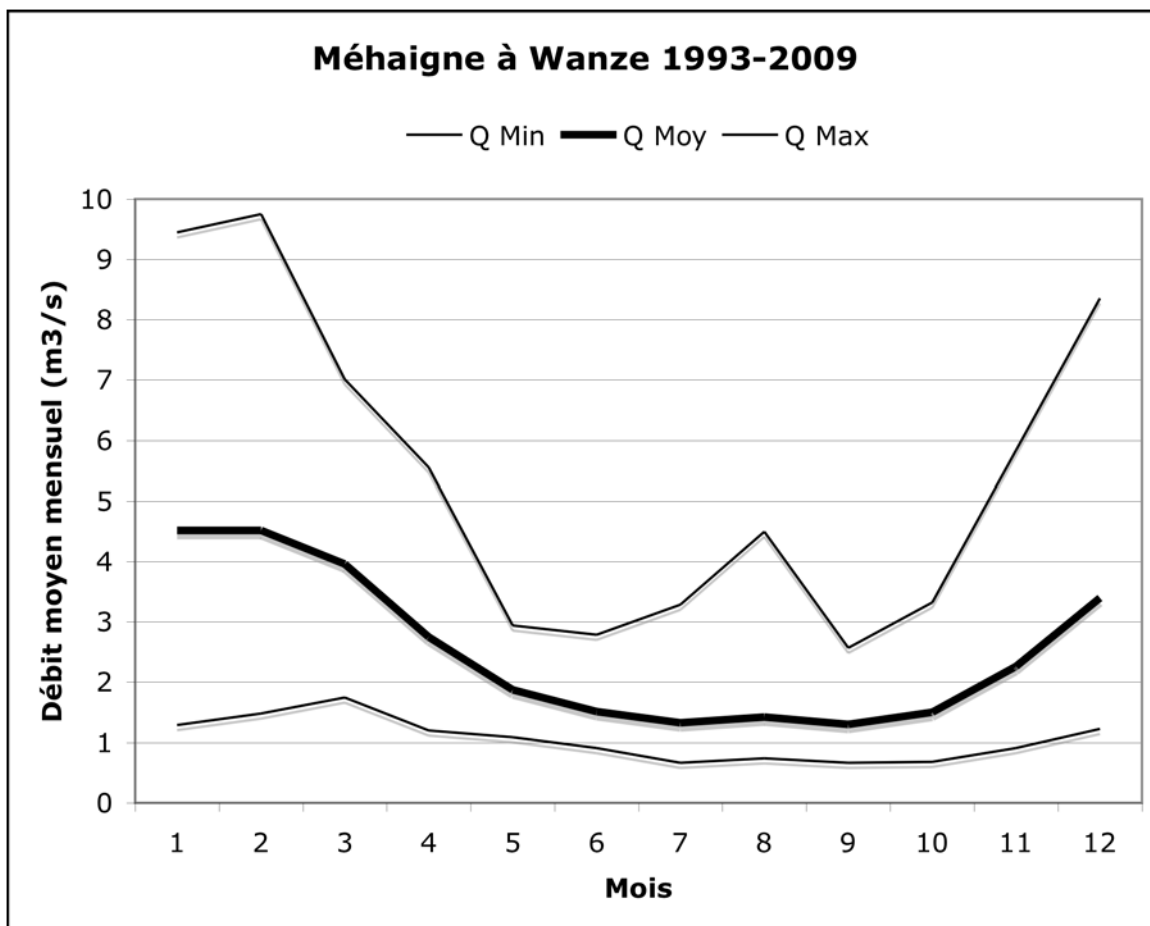


Figure 43. Variation mensuelle du débit moyen de la Méhaigne à Wanze (L5820 ; 325,05 km²) pour la période 1993-2009. Les traits fins représentent les valeurs minimales et maximales des débits moyens mensuels pour la période considérée (source : Aqualim).



Figure 44. A l'occasion d'une pêche à l'électricité exécutée le 19 juin 1997, vue de l'aspect de la Méhaigne en aval de l'ancien moulin du Val Notre-Dame à un débit de 1,2 m³/s tel que toute la rivière s'écoule dans ce bras. C'est cette situation qui se produira pendant l'activité de la nouvelle turbine hydroélectrique.

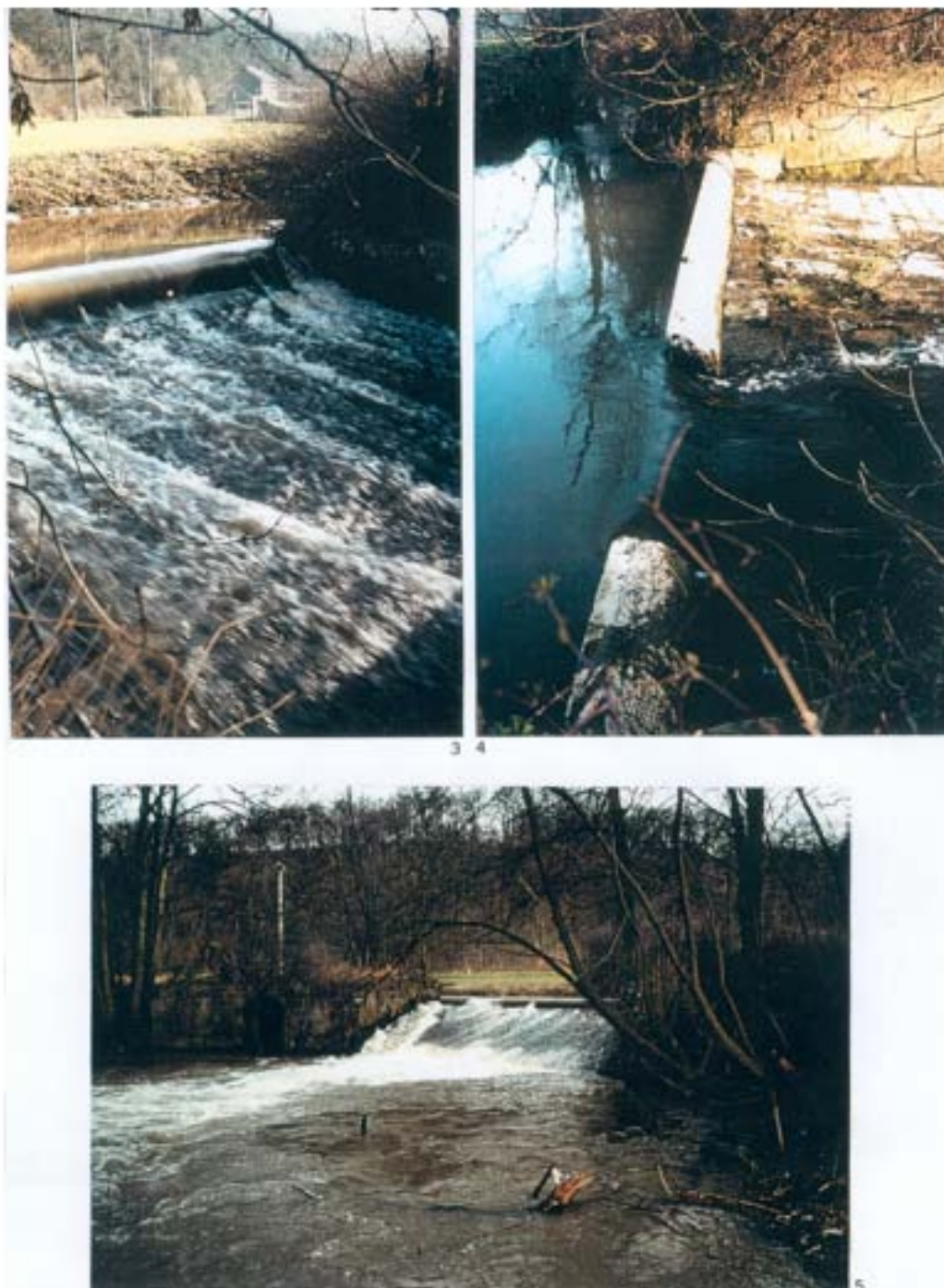


Figure 45. Vues datant de 1997 du barrage de retenue et du déversoir de décharge et de crue sur le site du Val Notre-Dame. Sur la photo du dessous, on distingue dans le mur en rive droite du déversoir un pertuis souterrain destiné à la vidange du bief (source des photos : Brasseur, 1997).



Figure 46. Vue du déversoir de décharge et de crue dans la situation avant l'installation de la vis hydrodynamique montrant la faible pente de l'ouvrage.



Figure 47. Vue vers l'aval du canal d'amenée non alimenté par la Méhaigne pendant la période de construction de la centrale hydroélectrique du Val Notre-Dame.



Figure 48. Vues datant des années 1990-début 2000 de l'obstacle formé par l'ancien moulin sur le site du Val Notre-Dame. Au-dessus : vue par l'aval. En-dessous : vue par l'amont. Caractéristiques de l'obstacle selon Ovidio et al. (2001) : obstacle du type pente + chute, longueur de 15 m, largeur de 3,4 à 5,1 m, différence de niveau de 1,25 m entre les plans d'eau amont et aval ; pente moyenne de 8 %.

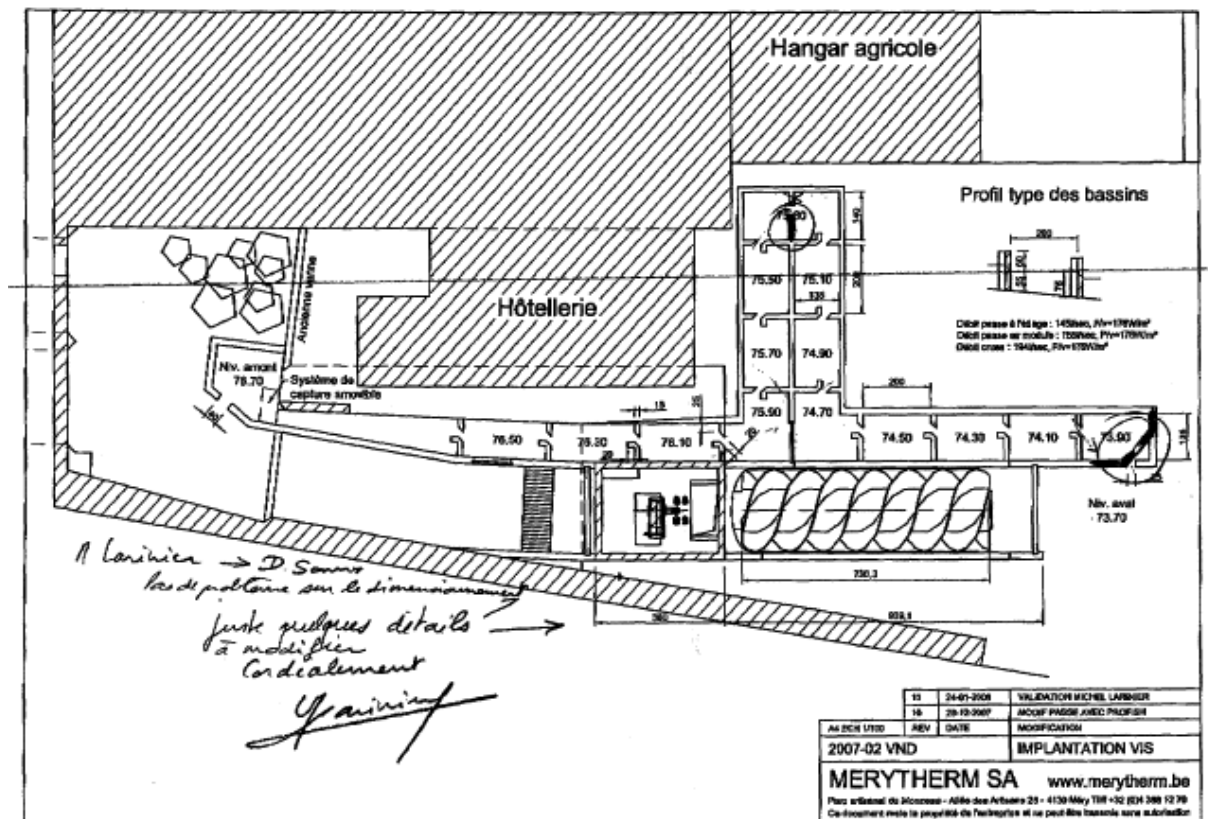


Figure 49. Vue en plan du projet de l'aménagement hydroélectrique du Val Notre-Dame sur la Méhaigne comprenant la turbine-vis hydrodynamique et l'échelle à poissons accolée à elle (source du document : Merytherm SA).



Figure 50 . Vue depuis l'aval de la vis hydrodynamique en voie d'installation au Val Notre-Dame et d'une partie de l'échelle à poissons (source : Journal Vers l'Avenir du 22/06 2012).



Figure 51. Vues de la structure de l'échelle à poissons à bassins de la CHE du Val Notre-Dame. Au-dessus : échancrure d'entrée de l'eau et de sortie des poissons dans la partie amont de l'ouvrage. En bas à gauche : vue vers l'amont de la succession des bassins de 2 x 1,35 m avec un passage central qui doit être aménagé en fente verticale de 20 cm. En bas à droite : vue de l'alignement des bassins vers leur débouché aval dans le futur canal de fuite de la CHE (source des documents : Journal Vers l'Avenir Huy-Waremme du 22 juin 2012).



Figure 52. Vue vers l'aval en fin 2012 de la vis hydrodynamique en place au Val Notre-Dame avec, en parallèle, l'échelle à poissons à fentes verticales finalisées (photo P. Orban, SPW)



Figure 53. Vue du début de la vis d'Archimède montrant le bord d'attaque de la pale unique en spirale équipée d'une protection arrondie destinée à limiter les risques de blessure des poissons entrainés par le courant d'eau (photo P. Orban, SPW).

8.3.1.3. Prise d'eau et turbine

La prise d'eau se fait via un bief qui prend naissance au niveau d'une retenue créée par un barrage fixe en pierre (fig. 45 et 46) et présentant selon l'enquête de la FSPE (2000) une différence de niveau de 2,37 m entre les plans d'eau amont et aval dans la situation avant la construction de la nouvelle CHE. Il s'agit d'un barrage-déversoir large de 11,5 m et en forme de pente + double chute en escalier longue de 9,2 m. Pour les débits supérieurs au débit maximum passant dans la turbine et l'échelle à poissons (environ 2,5 m³/s), ce barrage fonctionne comme un déversoir vers le bras de décharge qui est le cours originel de la Méhaigne.

Le canal d'amenée mesure 485 m de longueur (fig. 47) et aboutit à, d'une part, une turbine de type vis d'Archimède ou vis hydrodynamique dont l'entrée est simplement protégée par une grille à barreaux très espacés destinée à arrêter les gros débris ligneux et à, d'autre part, une échelle à poissons à bassins pour la montée.

La prise d'eau vers l'unité de turbinage hydroélectrique et l'échelle à poissons nécessite le court-circuitage d'un tronçon de rivière de 850 m qu'il est prévu d'alimenter avec un débit réservé légal correspondant à minimum 1/10 du module soit environ 0,26 m³/s et idéalement à un débit écologique minimum de l'ordre de grandeur de 0,57 m³/s égal au débit d'étiage caractéristique minimum (débit dépassé pendant 355 jours/an au cours de l'année la plus sèche comme 1996 et 2010).

La production d'hydro-électricité de base est assurée par une vis hydrodynamique de 2,3 m de diamètre et 9 m de longueur, inclinée à 20-25°C (fig. 49, 50, 53) et prévue pour fonctionner avec un débit maximum nominal de 2,0 m³/s sous une chute maximale de 3,2 m. Cette turbine doit tourner à une vitesse de 31 t/min et développer une puissance nominale maximale d'environ 48 kW. Le turbinage est prévu pour produire 250 000 kWh par an.

L'eau turbinée est rejetée dans un court canal de fuite (fig. 44) long de 220 qui rejoint le bras de Méhaigne court-circuité par la prise d'eau.

Plusieurs éléments de cette description technique devront être précisés et actualisés quand la CHE sera effectivement en fonction en régime régulier en fin 2012- début 2013.

8.3.1.4. Echelle pour la remontée des poissons (d'après plan Merytherm de 2007 ; fig. 49)

L'échelle à poissons de la CHE Val Notre-Dame est une passe à bassins à fentes verticales implantée comme indiquée sur les figure 50 à 52 et qui présente les caractéristiques suivantes :

- la structure de base comprend 14 bassins de 2 m de long x 1,35 m de large (superficie de 2,7 m²) présentant les uns par rapport aux autres une dénivellation d'une hauteur de 0,20 m pour récupérer sur une distance de 28 m une différence de niveau de 3 m entre les planchers aval (73,70 m) et amont (76,3 m) de l'ouvrage (pente de 3 m pour 28 m = 10,7 %) ;
- la partie amont de l'échelle comprend un bassin de 7 m de long en communication avec la rivière par une échancrure de 0,4 m de large et qui pourra être équipé d'un système de capture amovible ;

- l'eau chemine d'un bassin à l'autre par des fentes verticales larges de 0,20 m et le dimensionnement de l'ouvrage a prévu une alimentation à un débit variable selon l'hydrologie de la Méhaigne : minimum 0,145 m³/s à l'étiage, 1,55 m³/s au module de 2,6 m³/s et maximum 0,194 m³/s en période de crue. Dans ces trois situations hydrauliques, l'énergie dissipée par bassin (P/V) devrait être de 176 W/m³.

Dans l'article de presse du 22 juin 2012 (fig. 54), il est question de récupérer une chute totale de 3,2 m au moyen de 17 bassins successifs avec une chute de 0,19 m. Ces caractéristiques sont légèrement différentes de celles contenues dans le plan de 2007.

8.3.1.5. Passe de dévalaison

La vis hydrodynamique installée au Val Notre-Dame constitue en même temps la turbine et la passe de dévalaison des poissons. Ce type de turbine est en effet considéré par les experts comme ichtyocompatible par conception dans la mesure où les poissons en dévalaison peuvent la traverser sans trop de dommages. L'ichtyocompatibilité de la turbine-vis hydrodynamique n'a toutefois été scrupuleusement testée et prouvée que sur un modèle amélioré de la firme ATRO (Spah, 2001) installé sur de petites rivières du sud de la Grande-Bretagne : River Dart dans le Devon (turbine de 1 m³/s) et River Derwent dans le North Yorkshire (turbine de 2,5 m³/s) (FISTEK, 2007, 2008, 2009).

Au Val Notre-Dame, est installé un modèle de vis hydrodynamique de la firme néerlandaise Spaans Babcock dont l'ichtyocompatibilité est annoncée par le fabricant et revendiquée par le producteur privé d'hydroélectricité qui l'a fait installer. L'importance écologique et piscicole du site du Val Notre-Dame pour les poissons dévalants à la sortie du bassin de la Méhaigne justifie que les performances réelles de l'équipement soient vérifiées sur le site même.

8.3.1.6. Aperçu de l'évolution du site du Val Notre-Dame depuis les années 1980

Quand commencèrent, au début des années 1980, les premières études sur la restauration écologique et piscicole de la Méhaigne (Philippart, 1984), les deux obstacles transversaux du complexe hydraulique du moulin du Val Notre-Dame à Antheit présentaient l'aspect illustré par la figure x.

Depuis cette date, le site du Val Notre-Dame a donné lieu aux analyses, études et actions détaillées chronologiquement dans le tableau 13.

Tableau 13. Inventaire des études ayant concerné, de près ou de loin, l'aménagement écologique et piscicole du barrage de l'ancien moulin du Val Notre-Dame sur la Méhaigne.

1984. Evocation par J.C. Philippart (1984) de l'importance écologique et piscicole du site du Val Notre-Dame lors d'une communication 'Aménagement hydraulique et conservation des ressources piscicoles en Méhaigne' présentée au Colloque 'La Méhaigne. Problèmes hydriques et humains' tenu à Fallais le 10 mars 1984.

1986. Proposition par G Rimbaud (1986) d'un premier aménagement de franchissement du barrage du Val Notre-Dame dans le cadre d'un 'Projet pilote de mise en valeur de l'eau et de l'environnement aquatique dans le bassin hydrographique de la Méhaigne' conduit par Environnement et Progrès asbl, avec l'appui du Ministère de la Région wallonne.

Tableau 13 (suite).

1989-1990. Reprise du projet d'aménager une passe à poissons au Val Notre-Dame dans le cadre des études 'Conventions Habitat' menées par Environnement et Progrès avec l'appui du Ministère de la Région wallonne (Philippart et al., 1989 ; Rimbaud et al., 1990).

1996. Lancement sous la co-direction de W. Delvingt (FSA Gembloux) et J.C. Philippart (ULg) du travail de fin d'études (orientation Eaux et Forêts) de Ph Brasseur sur le sujet : 'Proposition d'aménagement d'une passe à poissons à Antheit sur la Méhaigne'. Réalisation d'une pêche électrique le 19 juin 1997 spécialement dans le bras en aval de l'ancien moulin (fig. x).

1997. Rapport de J.C. Philippart (1997) à la Commission provinciale de Liège du Fonds Piscicole intitulé 'Etudes en vue d'améliorer l'habitat des poissons dans la Méhaigne. Etude relative au rétablissement de la libre circulation des poissons au barrage du Val Notre-Dame en basse Méhaigne à Antheit'. Etude basée sur le travail de fin d'études FSA Gembloux par Brasseur (1997).

2000. Production à la Région wallonne (DGRNE-DCENN) par la Fédération des Sociétés de Pêche de l'Est (FSPE) du Rapport pour le bassin de la Méhaigne (et notamment pour le site du Val Notre-Dame) de l'Inventaire des obstacles physiques à la libre circulation des poissons dans le réseau hydrographique wallon'.

2001. Rapport à la Région wallonne d'une étude télémétrique par Ovidio et Philippart (2001) de la remontée en amont du barrage du Val Notre-Dame de poissons radio-marqués en aval.

2006. Emergence de l'idée d'installer une centrale hydroélectrique au barrage du Val Notre-Dame

2007. Proposition d'installation, au bénéfice de l'Institut (Ecole et Internat) du Val Notre-Dame, d'une vis hydrodynamique par la société Mérytherm et production par J.C. Philippart, avec la collaboration de D. Sonny (Profish Technology SA), d'une étude intitulée 'Note relative à l'implantation d'une passe de remontée des poissons au niveau du projet hydroélectrique du barrage du Val Notre-Dame sur la Méhaigne.

200?. Attribution du permis de construire et d'exploiter précisant les contraintes fixées par la DCENN du SPW.

2011-2012. Exécution des travaux avec mise en place de la turbine-vis hydrodynamique le 21 juin 2012 (fig. 54) en vue d'une entrée en service en fin 2012-début 2013.

Juin 2013. Finalisation du présent document dans le cadre du Dossier 'Poissons et Hydro-électricité en Méhaigne'.

8.3.2. Analyse des impacts de l'aménagement hydroélectrique sur les poissons

8.3.2.1. Faune des poissons concernée dans la Méhaigne à Antheit, Val Notre-Dame

La faune des poissons dans la Méhaigne à Antheit, zone d'influence de la CHE Val Notre-Dame, est très bien connue grâce:

- pour l'aval du seuil de l'ancien moulin et du barrage de prise d'eau, aux pêches électriques réalisées entre 1977 et 2003 dans cette partie de la rivière (tabl. 14) ;

- pour l'amont des deux ouvrages, aux nombreux contrôles des mouvements de poissons comptabilisés de 1990 à 2001 (tabl. 15) dans l'échelle à poissons du barrage de CHE de Moha, 1,8 km en amont (voir point 8.1.2.2.) ainsi qu'aux pêches électriques effectuées en 1990-1993 dans le bief entre les deux sites hydroélectriques.

(a) Poissons dans la Méhaigne en aval du Val Notre-Dame

La communauté des poissons dans la partie de la Méhaigne concernée comprend 26 espèces dont les plus abondantes et/ou représentatives quant à leurs besoins de migration vers l'amont sont, comme au niveau de l'échelle du barrage de Moha, le gardon, la truite commune, l'ombre commun, le chevaine, le barbeau, le hotu, l'ide mélanote, la perche fluviatile et l'anguille européenne parmi les espèces de taille moyenne et élevée ainsi que la petite lamproie, l'ablette spirilin, l'ablette commune, le chabot, le vairon et le goujon parmi les espèces de petite taille.

On insistera particulièrement sur la présence dans la Méhaigne en aval du Val Notre-Dame de la petite lamproie (1 seul exemplaire !), une espèce Natura 2000 jamais trouvée en amont ainsi que du hotu (fig. 55), une espèce rhéophile pondreuse sur gravier de grande valeur écologique (Annexe 2 de la Directive Habitat-Faune-Flore), considérée comme assez rare en amont où elle a pourtant bénéficié de mesures de repeuplement de réintroduction au début des années 1990. Ces deux espèces ont des exigences importantes de migration vers l'amont et, dans le cas du hotu, il est probable que parviennent au pied du barrage du Val Notre-Dame des géniteurs venant du cours inférieur de la Méhaigne et même de la Meuse canalisée proche où les habitats naturels de ponte sont rares et altérés.

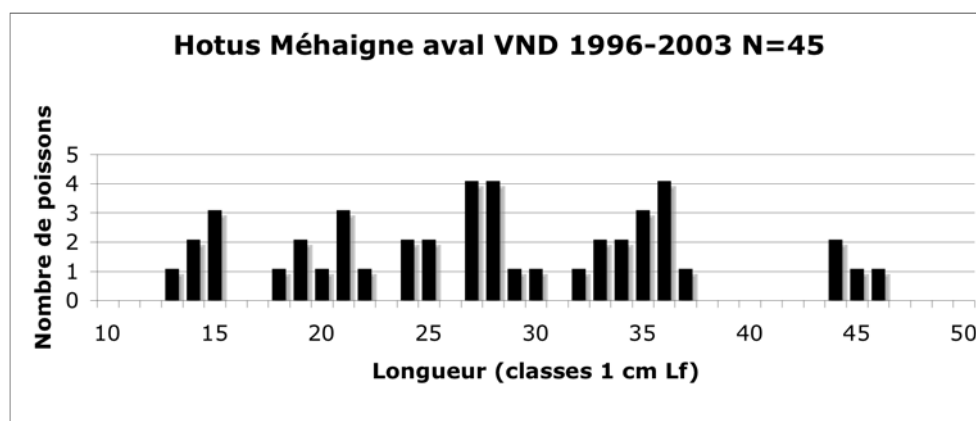


Figure 55. Composition par tailles de la population du hotu présente en 1996-2003 dans la Basse Méhaigne entre la confluence avec la Meuse et le seuil de l'ancien moulin du Val Notre-Dame. La population comprend des géniteurs migrateurs > 25 cm et plusieurs groupes d'âges juvéniles < 25 cm.

Tableau 14. Composition de la faune des poissons de la Méhaigne juste en aval et juste en amont de l'obstacle constituée par la CHE du Val Notre-Dame entrée en activité en 2013.

Groupe écologique Espèce	NOMBRE DE POISSONS CAPTURES DANS LES STATIONS				
	VND aval chute moulin 19/06/97	Vieille Hesbaye 25/9/96	VND à Wanze 1/4/03	Bief Moha à VND 1990-93	Echelle de Moha 1990-01
Migrateurs catadromes					
Anguille européenne	56	54	nc	58	4
Salmonidés					
Truite commune	12	9	30	92	155
Ombre commun	3	15	2	60	155
Truite arc-en-ciel*	1	-	-	-	3
Saumon de fontaine *	-	-	-	1	3
Cyprins d'eau rapide et assimilés					
Barbeau fluviatile	34	32	10	123	68
Hotu	-	8	37	3	2
Chevaine	98	132	308	3	10
Vandoise	19	40	20	157	11
Ablette spirilin	2	-	1	21	3
Cyprins ubiquistes					
Vairon	19	3	+	141	-
Goujon	9	15	146	69	8
Gardon	141	155	1134	136	874
Ide mélanote	22	-	2	-	10
Cyprins d'eau lente					
Ablette commune	122	17	70	-	3
Rotengle	1	-	4	8	18
Brème commune	5	-	2	-	17
Brème bordelière	2	-	5	2	16
Carpe commune	1	-	3	4	4
Tanche	1	-	-	5	3
Carassin/Gibèle	7	-	2	-	37
Hybrides Cyprinidés	-	-	-	-	1
Carnassiers					
Brochet	-	-	1	3	4
Perche fluviatile	1	2	-	23	130
Espèces de petite taille					
Grémille	-	-	1	-	2
Èpinoche	-	-	+	-	-
Loche franche	15	1	+	55	-
Chabot	12	7	9	4	2
Petite lamproie	-	-	1	-	-
Total	586	490	1788	972	1543

* espèces non indigènes

Tableau 15. Données sur la composition de la faune des poissons de la Méhaigne dans le bras en aval de l'ancien moulin du Val Notre-Dame et dans le bras en aval du déversoir de décharge.

Groupe écologique Espèce	Station de Val Notre-Dame					
	Aval barrage ancien moulin				Bras aval déversoir	
	19 juin 1997		27 juin 1987		27 juin 1987	
	N	Kg	N	Kg	N	Kg
Migrateurs catadromes						
Anguille européenne	56	17,272	15	2,231	4	0,801
Salmonidés						
Truite commune	12	5,453	15	2,660	1	0,064
Ombre commun	3	0,417	2	0,131	-	-
Truite arc-en-ciel*	1	0,286	-	-	-	-
Saumon de fontaine *	-	-	-	-	-	-
Cyprins d'eau rapide et assimilés						
Barbeau fluviatile	34	10,678	63	20,084	1	0,288
Hotu-	-	-	1	0,619	2	1,399
Chevaine	98	31,030	52	17,195	3	0,439
Vandoise	19	1,272	44	3,303	-	-
Ablette spirilin	2	0,054	-	-	-	-
Cyprins ubiquistes						
Vairon	19	0,091	-	-	-	-
Goujon	9	0,230	2	0,044	1	0,025
Gardon	141	8,298	167	14,270	9	0,529
Ide mélanote **	22	2,088	-	-	-	-
Cyprins d'eau lente						
Ablette commune	123	3,121	8	0,191	7	0,216
Rotengle	1	0,032	5	0,154	1	0,363
Brème commune	5	5,768	50	75,000	3	3,883
Brème bordelière	2	0,158	6	1,165	1	0,070
Carpe commune	1	1,560	1	8,500	1	1,100
Tanche	1	0,541	2	1,207	1	0,443
Carassin/Gibèle	7	0,596	1	0,750	-	-
Carnassiers						
Brochet	-	-	-	-	1	0,668
Perche fluviatile	1	0,263	2	0,064	4	0,233
Espèces de petite taille						
Loche franche	15	0,075	1	0,010	-	-
Chabot	14	0,128	1	0,010-	-	-
Total	586	89,411	438	147,588	40	10,521

* espèce non indigène

** espèce réintroduite en Meuse à la fin des années 1980 puis remontée en Méhaigne

La concentration, par blocage des possibilités de mouvement vers l'amont, des poissons en aval dans le secteur du seuil de l'ancien moulin du Val Notre-Dame est attestée par les résultats de pêches électriques effectuées dans cette partie (longueur 220 m) de la rivière au mois de juin (19 juin 1997 et 27 juin 1987) pendant la période de reproduction des Cyprinidés qui pondent à une température de 14-18°C.

* A la date la plus récente du 19 juin 1997, furent capturés en un passage intensif en pêche électrique $n = 586$ poissons appartenant à 22 espèces et formant une biomasse de 89,3 kg, soit l'équivalent de près de 827 kg/ha. On note la prépondérance en biomasse du chevaîne (287,3 kg/ha), du barbeau (98,9 kg/ha), du gardon (76,8 kg/ha) et de la brème commune (53,4 kg/ha) parmi les Cyprinidés ainsi que de l'anguille européenne (159,9 kg/ha) sous la forme d'anguilles jaunes en migration de colonisation continentale à partir de la Meuse proche.

* A la date plus ancienne du 27 juin 1987, avaient été obtenus des résultats fort comparables, avec la capture en un passage dans le secteur de $n = 438$ poissons appartenant à 19 espèces et formant une biomasse de 147,6 kg équivalente à près de 1366 kg/ha. Cette haute biomasse était surtout due à un banc de brèmes communes (694 kg/ha) ainsi qu'à des barbeaux (186,0 kg/ha), des chevaines (159,2 kg/ha) et des gardons (132,1 kg/ha). Les anguilles formaient une biomasse de 20,7 kg/ha.

Pour ce qui concerne le bras de la Méhaigne de 850 m situé en aval du déversoir de prise d'eau vers le bief de l'ancien moulin du Val Notre Dame, la pêche électrique la plus récente date du 27 juin 1987. Elle révèle la présence d'espèces trouvées dans la Méhaigne en aval du seuil de l'ancien moulin à la même date, avec, en plus, le brochet attiré dans cette partie de la rivière par les habitats à écoulement moins rapide et turbulent.

Dans la caractérisation de la faune des poissons dans les parties de la Méhaigne situées juste en aval des deux obstacles du Val Notre-Dame, il faut tenir compte du fait que, depuis 2007, l'écoulement de l'eau est stoppé dans le bras en aval de l'ancien moulin et est reporté dans le bras en aval du déversoir. Cette modification hydraulique temporaire du site a forcément provoqué une réorganisation de la répartition du peuplement en poissons. L'entrée en fonction de la centrale hydroélectrique va entraîner une nouvelle réorganisation spatiale du peuplement en poissons dans le sens d'un retour à une situation probablement fort comparable à celle des années 1990 – début 2000, caractérisée par une concentration préférentielle des poissons dans le canal de fuite de la CHE et une présence plus sporadique et/ou en moindre abondance dans le bras court-circuité.

(b) Poissons dans la Méhaigne en amont du Val Notre-Dame

La communauté de poissons en amont de la CHE du Val Notre-Dame ne diffère guère qualitativement de celle l'aval. Elle est potentiellement génératrice de dévalants de toutes les espèces présentes et sous les mêmes formes (juvéniles et adultes en post-reproduction et post-remontée) que sur le site bien étudié de la CHE de Moha. Vu la position du site du Val Notre-Dame la plus en aval dans le bassin hydrographique, on peut s'attendre à une abondance maximale d'anguilles argentées dévalantes et cela d'autant plus que l'on accroîtra les efforts de repeuplement en civelles commencés en début 2011 à Moha (déversement par le Service de la Pêche de 2 kg de civelles soit environ 6600 individus le 27 avril 2011).

8.3.2.2. Efficacité de la remontée des poissons sur le site

(a) Remontée par la nouvelle passe migratoire à bassins

Après l'entrée en fonction de la nouvelle CHE et le réglage du bon fonctionnement hydraulique de l'échelle à poissons à bassins, l'efficacité de celle-ci devra être vérifiée grâce à des contrôles réalisés tout au long de l'année sous diverses conditions hydrologiques et idéalement pendant plusieurs années, comme par exemple sur les sites du barrage sur la Méhaigne à Moha (1990 à 2001) et du barrage de Lorcé sur l'Amblève (2009 à 2012)

Une attention particulière sera accordée au monitoring des espèces de grande valeur écologique et halieutique comme les Salmonidés (truite commune et ombre commun), les Cyprinidés d'eau rapide (barbeau, hotu, vandoise, chevaine), des Cyprinidés ubiquistes et d'eau lente (gardon, ide mélanote, brèmes commune et bordelière), la perche, le brochet et l'anguille européenne.

(b) Sort des poissons susceptibles d'être attirés dans le bras de décharge

Compte tenu de la configuration des lieux, le bras de décharge en aval du déversoir conservera une certaine attractivité pour les poissons qui n'auront toutefois que peu de possibilités de franchir le barrage-déversoir situé à l'amont.

En première analyse, l'attractivité potentielle du bras de décharge pourrait varier selon l'importance du débit qui l'alimente, elle-même dépendante du débit total de la rivière et du débit maximum (environ 2,8 m³/s ?) dérivé dans le canal d'amenée vers la turbine et l'échelle à poissons:

- faible attractivité pour des débits rivière inférieurs à environ 2,8 m³/s impliquant une alimentation du bras de décharge avec seulement le débit réservé prévu et qui pourrait être de l'ordre de grandeur de 0,25-0,55 m³/s selon les options ;
- forte attractivité pour des débits rivière supérieurs à 6 m³/s tels qu'il y aurait beaucoup plus d'eau passant dans le bras de décharge que dans le canal de fuite de la turbine ;
- attractivité moyenne pour des débits rivière compris entre environ 2,8 et 6 m³/s

En pratique, il s'agira d'évaluer cette attractivité 'parasite' du bras de décharge à l'égard des poissons migrateurs à favoriser en priorité comme l'anguille jaune, les Salmonidés, les Cyprinidés d'eau rapide et quelques autres espèces abondantes dans le secteur (gardon, brèmes commune et bordelière).

S'il s'avère qu'un nombre significatif de poissons migrateurs sont bloqués - piégés dans un tel bras de rivière en cul-de-sac, il faudra envisager des mesures appropriées comme par exemple : (i) la création d'un petit seuil amovible franchissable mais dissuasif à la jonction du bras de décharge et du canal de fuite pour diriger un maximum de poissons vers le canal de fuite et la passe migratoire à bassins et (ii) l'aménagement d'une passe à poissons, et prioritairement d'une passe spécifique à anguilles, au niveau du déversoir de crue.

8.3.2.3. Efficacité de la dévalaison des poissons sur le site

Comme la vis hydrodynamique du Val Notre-Dame est la première turbine ichtyocompatible installée sur un cours d'eau de Wallonie, il est primordial de procéder à une évaluation détaillée de cette technologie. Il s'agira de vérifier son efficacité à l'égard des anguilles argentées et de quelques autres espèces représentées par des dévalants au stade de juvéniles issus de reproduction dans la rivière en amont ou au stade d'adultes en post-remontée de reproduction qui cherchent à retourner dans leurs habitats de résidence en basse Méhaigne et même en Meuse canalisée.

Cette évaluation devra déterminer, pour différentes tailles et espèces, le degré de facilité pour les poissons d'entrer dans la vis hydrodynamique (absence d'accumulation des poissons en amont) ainsi que les taux de mortalité ou de blessure de gravités variables encourus lors du cheminement complet dans la vis. Il faudra notamment tenir compte du fait que des tests effectués en Grande-Bretagne ont démontré l'intérêt d'apporter quelques améliorations techniques à la vis hydrodynamique Ritz-Atro, notamment au niveau de son bord d'attaque (protection par une gaine en matériau souple+ réduction de l'espace entre la structure hélicoïdale mobile et la partie fixe).

S'il s'avère que les objectifs d'ichtyocompatibilité ne sont pas atteints, principalement pour les anguilles argentées prioritaires, des mesures appropriées de correction devront être prises.

8.3.2.4. Perte d'habitat piscicole dans le bras de Méhaigne court-circuité

Dans les conditions de fonctionnement de la turbine du Val Notre-Dame, le bras de Méhaigne court-circuité va être alimenté pendant un grand nombre de jours par an avec un débit inférieur à la normale et au minimum égal à un débit réservé proposé d'environ 0,250 m³/s. Un débit substantiel ne commencera à couler dans ce bras que lorsque le débit total de la Méhaigne dépassera environ 3 m³/s, ce qui se produit en moyenne environ 60 jours par an principalement pendant la période des hautes eaux hivernales mais aussi lors des coups d'eau aux autres moments de l'année.

L'habitat hydro-écologique (débit, profondeur, vitesse de l'eau, substrat) de la Méhaigne dans ce bras court-circuité ne va certainement pas être optimal pour le développement de la faune des poissons, ce qui signifiera un déficit de biomasse et de production piscicole sur près de 0,850 km. Sur ce plan, on signalera que le site du Val Notre-Dame a fonctionné de cette manière 'hydrauliquement perturbée' pendant de longues années avant l'installation d'une turbine hydro-électrique. Pendant cette période (voir Brasseur, 1997), tout débit supérieur à environ 2 m³/s passait par le bief de l'ancien moulin tandis que le déversoir de crue ne commençait à s'activer qu'au-dessus d'environ 2 m³/s jusqu'à laisser transiter 1,1 m³/s dès que s'écoulait dans la dérivation de l'ancien moulin un maximum de 2,4 m³/s pour un débit total de la rivière approchant les 3,5 m³/s.

Dans le contexte nouveau créé par le développement d'un turbinage hydroélectrique, on peut s'attendre à une légère accentuation de la perte quantitative et qualitative d'habitat aquatique dans le bras de décharge car les fréquences des bas débits risquent d'être plus élevées qu'antérieurement. Nous estimons toutefois que cet impact écologique et piscicole est largement compensé par le fait que l'installation d'une turbine hydroélectrique au Val Notre-dame s'accompagne de l'aménagement d'une échelle à poissons, inexistante auparavant, qui

va permettre la migration de remontée de nombreux poissons qui jusqu'alors restaient pour la plupart bloqués au pied du barrage de l'ancien moulin.

En pratique, la gestion de l'habitat aquatique et piscicole dans le tronçon de Méhaigne court-circuité implique trois types d'actions :

- en priorité, il s'agit de garantir une alimentation minimale en eau pendant les périodes d'étiage en respectant strictement le débit réservé proposé de minimum 0,250 m³/s, sachant que celui-ci est inférieur, afin de favoriser l'attractivité du canal de fuite et de l'échelle à poissons, à une valeur écologique minimale de l'ordre de grandeur de 0,5-0,6 m³/s.
- après avoir procédé à une description morphodynamique du bras court-circuité, envisager d'y construire de petits seuils en enrochements pour maintenir en permanence un certain niveau d'eau minimum et créer des habitats de résidence et de reproduction pour des espèces d'eau lente et phytophiles comme le brochet, la perche, le rotengle, le carassin sauvage, la carpe et la tanche.
- comme évoqué au point 8.3.2.2. (b), envisager de prendre les mesures appropriées pour gérer le sort des poissons qui seraient amenés à remonter, lors des épisodes de hautes eaux hivernales et des coups d'eau, dans le bras de décharge plutôt que dans le canal de fuite.

8.3.3. Conclusions et perspectives

La valorisation hydroélectrique du site du Val Notre-Dame sur la basse Méhaigne implique des dispositions de protection de l'habitat et de la faune aquatiques et piscicoles parmi les plus importantes jamais prises à ce jour en Wallonie. Cela tient au fait que ce site est considéré par le Service Public de Wallonie (Division de l'Eau, Direction des Cours d'Eau Non navigables DCENN) comme ultra-prioritaire pour le rétablissement de la libre circulation des poissons dans l'axe Meuse - affluents dans le contexte de l'application de la Décision Benelux de 1999, de la Directive Cadre sur l'Eau et du Plan de Gestion de l'Anguille.

En premier lieu, l'impact spécifique le plus pénalisant de la production d'hydroélectricité sur les populations de poissons, c'est-à-dire le dommage dû à leur entrainement forcé dans la prise d'eau avec placage sur une grille devant une turbine et/ou passage dans cette turbine, devrait être réduit au Val Notre-Dame grâce à l'utilisation, pour la première fois en Wallonie, d'une turbine du type vis hydrodynamique ou vis d'Archimède considérée comme ichtyocompatible par conception. Mais les performances d'ichtyocompatibilité de cet équipement, en quelque sorte pilote sur un cours d'eau non navigable, doivent évidemment être confirmées par des observations approfondies in situ.

En deuxième lieu, le développement du projet hydro-électrique est combiné (a été conditionné) à la construction d'une échelle à poissons à bassins qui devrait désormais rendre perméable aux poissons migrateurs de toutes espèces (fonction multi-espèces) le premier obstacle majeur dans la rivière en remontant depuis son embouchure dans la Meuse, 2,9 km en aval. C'est un événement écologique de premier plan espéré depuis longtemps à travers des projets d'aménagement envisagés dès le début des années 1980 comme contribution à la restauration écologique et piscicole globale de la Méhaigne, pour elle-même (comme rivière au nord du sillon Sambre-Meuse offrant la plus grande biodiversité en poissons et un très bon

potentiel d'accueil de l'anguille) mais aussi comme affluent-frayère de la Meuse pour les poissons pondeurs sur gravier tels que le barbeau et le hotu. Bien que la conception de la nouvelle passe migratoire paraisse appropriée, il reste toutefois à le confirmer par des études de suivi scientifique couvrant un large éventail de conditions hydrologiques et d'interactions avec le fonctionnement de la turbine de type vis hydrodynamique.

8.3.4. Références bibliographiques spécifiques

Barlet, S., 1996. Réhabilitation d'un ancien moulin pour l'implantation d'une microcentrale hydro-électrique. Travail de fin d'études 1995-1996 Ingénieur civil des constructions, université de Liège.

Brasseur, Ph. 1997. Proposition d'aménagement d'une passe à poissons à Antheit sur la Méhaigne. Mémoire de fin d'études 1996-1997 en Sciences agronomiques (orientation Eaux et Forêts), Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux, 73 pages + références et annexes.

DCENN, 2010. Circulaire relative à la mise en oeuvre de nouveaux projets hydroélectriques ou à la modification d'aménagements hydroélectriques existants sur les cours d'eau non navigables de première catégorie de la Région wallonne. Direction des Cours d' Eau Non Navigables (DCENN) du Service Public de Wallonie (SPW), DGRNE Namur, 9 pages (7 septembre 2010).

FSPE-DGRNE, 2000. Inventaire des obstacles physiques à la libre circulation des poissons dans le réseau hydrographique wallon'. Rapport du bassin de la Méhaigne au 10 octobre 2000 au Ministère de la Région wallonne, Direction générale des ressources naturelles et de l'environnement, Fédération des Sociétés de Pêche de l'Est (FSPE), Pepinster.

FISHTEK, 2009. Howsham fish monitoring. Assessment of fish passage through the Archimedes turbine and associated by-wash. Rapport par le bureau FISHTEK Consulting à Mann Power Consulting Ltd, 10 pages (août 2009).

FISHTEK, 2008. Archimedes screw turbine fisheries assessment. Phase II Report : eels and kelts. Rapport par le bureau FISHTEK Consulting à Mann Power Consulting Ltd, 19 pages (mars 2008).

FISHTEK, 2007. Fish monitoring and live fish trials. Archimedes screw turbine, River Dart. Phase I Report : Live fish trials, smolts, leading edge assessment, desorientation study, outflow monitoring. Rapport par le bureau FISHTEK Consulting à Mann Power Consulting Ltd, 47 pages (septembre 2007).

MERYTHERM, 2008. Descriptif technique des vis hydrodynamiques Vis d'Archimède. Mérytherm sa, Esneux, 18 pages (novembre 2008).

Ovidio, M. et J.C. Philippart, 2001. Définition de bases biologiques et éco-hydrauliques pour une gestion durable des migrations de reproduction et de dispersion des poissons dans les cours d'eau non navigables de Wallonie. Rapport d'études par le LDPH-ULg au Ministère de la Région Wallonne, Division de l'Eau, Direction des cours d'eau non navigables,

Philippart, J.C., 1997 a. Contribution à l'étude démographique des poissons dans la Méhaigne. Suivi scientifique de la remontée des poissons dans la passe migratoire du barrage de Moha sur la Méhaigne en 1990-1996. Rapport d'études à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole de la Région wallonne (MRW-DGRNE). Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Aquaculture, Université de Liège, 91 pages (avril 1997).

Philippart, J.C., 1997 b. Etudes en vue d'améliorer l'habitat des poissons dans la Méhaigne. Etude relative au rétablissement de la libre circulation des poissons au barrage du Val Notre-Dame en basse Méhaigne à Antheit. Rapport d'études à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole de la Région wallonne (MRW-DGRNE). Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Aquaculture, Université de Liège, 20 pages + annexes (décembre 1997).

Philippart, J.C., 1996. Restauration écologique de la Méhaigne. *Parc et Réserves*, 51 (3-4): 8-9.

Philippart, J.C., 1984. Aménagement hydraulique et conservation des ressources piscicoles en Méhaigne, pp 15-31. Dans : La Méhaigne, Problèmes hydriques et humains. Colloque tenu à Fallais le 10 mars 1984, Environnement et Progrès asbl, Waremme, 46 pages.

Philippart, J.C. et D. Sonny, 2007. Note relative à l'implantation d'une passe de remontée des poissons au niveau du projet hydroélectrique du barrage du Val Notre-Dame sur la Méhaigne. LDPH –Université de Liège, 9 pages + annexes (juin 2007).

Philippart J.C., J.M. Lambert J.M. & E. Baras, 1989. Etudes en vue de la conservation, de l'amélioration et de la restauration des habitats utilisables par les poissons en rivière. Rapport final à la Région Wallonne (Conservation de la Nature). Vol. 1: 74 pages; Vol. 2: 87 pages; Vol. 3: 86 pages. Environnement et Progrès et Université de Liège.

Philippart, J.C., M. Ovidio et G. Rimbaud, 1999. Etude en 1998-1999 de la mobilité des poissons dans la basse Méhaigne d'après les captures en remontée et en dévalaison dans l'échelle à bassins du barrage avec microcentrale de Moha. Rapport de recherches du Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie, Université de Liège, 27 pages (décembre 1999).

Rimbaud, G., 1986. Projet pilote de mise en valeur de l'eau et de l'environnement aquatique dans le bassin hydrographique de la Méhaigne. Rapport final au Ministère de la Région wallonne. Environnement et Progrès asbl, Waremme, 77 pages.

Spah, H., 2001. Fishery biological opinion of the fish compatibility of the patented hydraulic screw from Ritz Atro. Bielefeld, Germany.

8. 4. La CHE (5 kW) du Moulin Heine à Fallais

8.4.1. Caractéristiques techniques

8.4.1.1. Description générale du site

La CHE du moulin Heine à Fallais (ou moulin li Stwerdu) consiste en une roue à aube couplée à une génératrice de courant électrique. L'installation est située en rive gauche de la Méhaigne (fig. 56, 58), à 21,530 km de l'embouchure dans la Meuse et à 44,120 km de la source, juste en aval de la réserve domaniale du Marais de Hosdent.

Il s'agit du site d'un ancien moulin à eau (13^{ème} siècle) désigné sous le nom de l'actuel propriétaire, P. Heine. Ce moulin à produire de la farine a cessé de fonctionner avec la force hydraulique en 1966. Il a ensuite bénéficié d'une rénovation commencée en 2000 avec l'installation d'une nouvelle roue à aubes et terminée en novembre 2008 avec l'entrée en service d'une génératrice d'électricité. Cette opération a rétabli une fonction de ce qui fut le premier moulin à eau de la région à fournir de l'électricité au village à partir de 1916



Figure 56. Carte de situation générale de la centrale hydro-électrique du Moulin Heine sur la Méhaigne à Fallais



Figure 57. Le site du moulin Heine avant (à gauche) et après (à droite) la rénovation de la roue en 2000 (source : rapport FSPE, 2000)

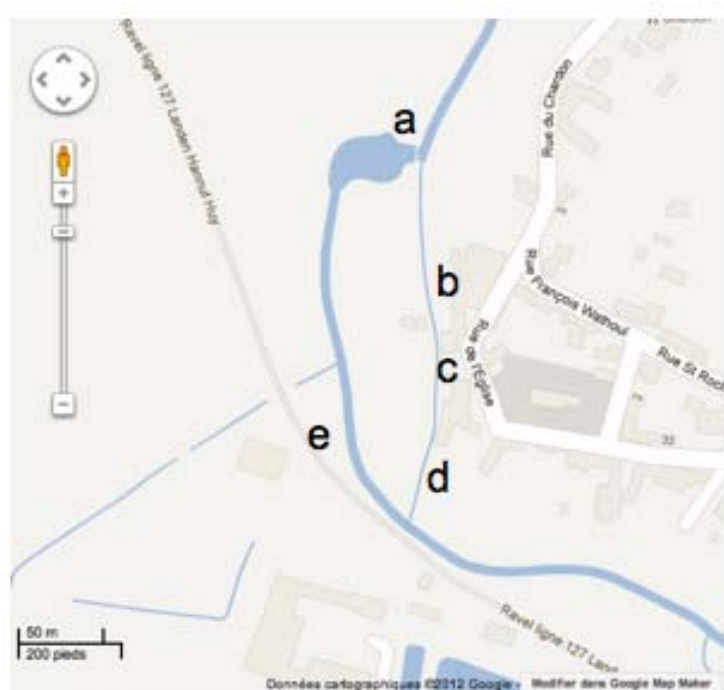


Figure 58 : Représentation schématique du site de la CHE du Moulin Heine à Fallais sur la Méhaigne : a = barrage de prise d'eau ; b = canal d'amenée ; c = roue couplée à une génératrice de courant électrique ; d = canal de fuite ; e = tronçon de rivière court-circuité par la prise d'eau.

8.4.1.2. Hydrologie du site

Il n'existe aucune mesure de débit qui concerne précisément la Méhaigne à Fallais (km 44,120). Un ordre de grandeur du débit moyen annuel peut être extrapolé à partir des relevés limnimétriques à la station Aqualim de Ambresin (km 27,5) en tenant compte des superficies respectives des bassins versants. Sachant que le débit moyen annuel est de $1,483 \text{ m}^3/\text{s}$ à Ambresin pour un bassin versant de $194,725 \text{ km}^2$, on calcule à la station de Fallais pour un bassin versant de $234,680 \text{ km}^2$ un débit moyen annuel de $1,787 \text{ m}^3/\text{s}$, soit environ 1,2 fois plus. On signalera que le débit moyen interannuel de la Méhaigne à Fallais est environ 0,8 x celui de la station SETHY à Huccorgne (km 56,9).

En considérant que les débits à Fallais valent 1,2 fois ceux à Ambresin, les autres variables hydrologiques importantes à Fallais sont estimées comme suit à partir des données disponibles à Ambresin :

- un débit médian (rencontré 50 % du temps) de $1,082 \text{ m}^3/\text{s}$;
- un débit caractéristique d'étiage moyen (débit dépassé pendant 355 jours/an) de $0,465 \text{ m}^3/\text{s}$;
- un débit d'étiage caractéristique minimum (débit dépassé pendant 355 jours/an au cours de l'année la plus sèche) de $0,314 \text{ m}^3/\text{s}$.

La variabilité saisonnière des débits à Fallais est illustrée par la figure 59 extrapolée de celle disponible pour la station de Huccorgne où le débit moyen annuel est 1,22 fois celui à Fallais.

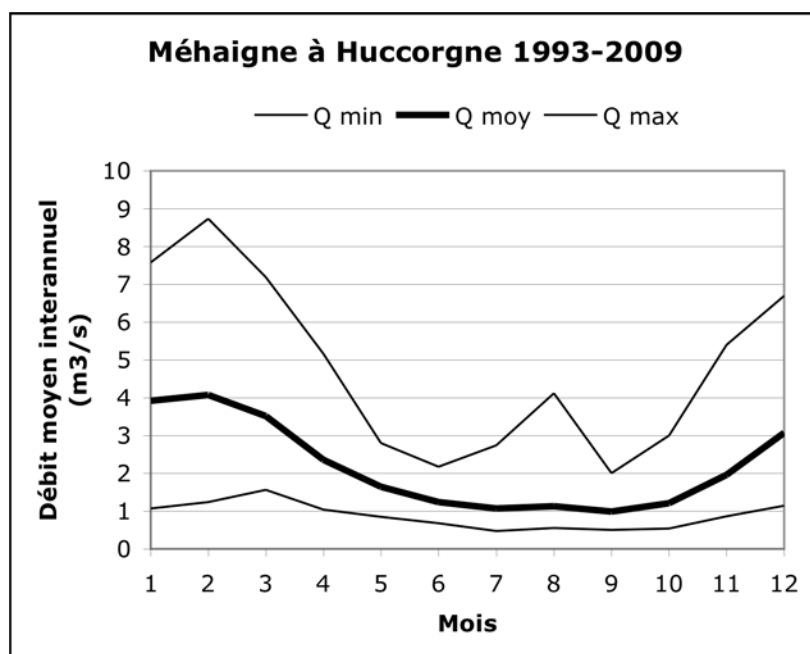


Figure 59. Variation mensuelle du débit moyen de la Méhaigne à Fallais extrapolé (x 1,2) de celui à Ambresin pour la période 1993-2009. Les traits fins représentent les valeurs minimales et maximales des débits mensuels pour la période considérée (source : Aqualim)

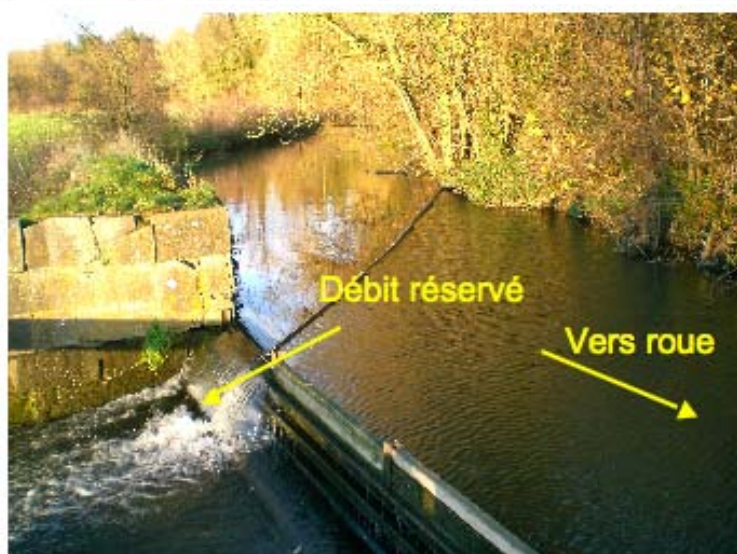


Figure 60. La prise d'eau de la CHE du moulin Heine à Fallais. Au-dessus : barrage de décharge dans le bras court-circuité. Au milieu : débit dirigé vers la roue à aubes et débit réservé dans le bras court-circuité. En-dessous : début du canal d'amenée



Figure 61. Eléments de la CHE du moulin Heine à Fallais. Au-dessus : vue par l'amont de l'entrée de la roue à aubes protégée par un grillage métallique et de la vanne de vidange du bief exceptionnellement ouverte. Au milieu : vue par l'aval de la vanne de régulation-vidange qui repose sur un petit seuil vertical d'une trentaine de cm. En-dessous : canal de fuite en aval de la roue à aubes.

8.4.1.2. Prise d'eau et turbine

La prise d'eau se fait au niveau d'une retenue d'une hauteur d'environ 2m créée par un barrage transversal en forme de rampe + chute à la base (dénivellation initiale de 1,28 m) équipé d'une rehausse mobile en poutrelles métalliques de 25 cm le 22/9/2000 et de 60-75 cm en 2009 (fig. 60)

Le canal d'amenée long d'environ 130 m conduit l'eau vers la roue (fig. 61) qui tourne dans un canal large de 1,55 m et dont l'entrée est protégée par un grillage métallique vertical à mailles de 2,5 x 2,5 cm. Le dégrillage est opéré à la main. Entre la grille et la roue se trouve une vanne mobile servant à la régulation du débit entrant.

La production d'hydro-électricité est assurée par une génératrice entraînée par une roue à aubes qui est alimentée avec un débit maximum de 0,5 m³/s sous une chute estimée à environ 1,8 m. Il s'agit (fig 62) d'une 'roue de poitrine' alimentée en eau par son milieu. Cette roue d'un diamètre de 2,5 m est couverte de 32 pales rectangulaires de 1,45 m x 0,46 m distantes de 48 cm les unes des autres. L'espace entre le sol et la face extérieurs des pales en rotation varie de 30 à 65 mm.. En fonctionnement normal, la roue tourne à une vitesse de 8 t/min et développe une puissance nominale de maximum 7 kW.

L'eau ayant transité par la roue à aubes est rejetée dans un court canal de fuite qui rejoint la Méhaigne dans la partie inférieure de la partie court-circuitée de son cours.

La dérivation de l'eau vers la roue entraîne le court-circuitage d'un tronçon de rivière de 260 m en aval du barrage –déversoir.

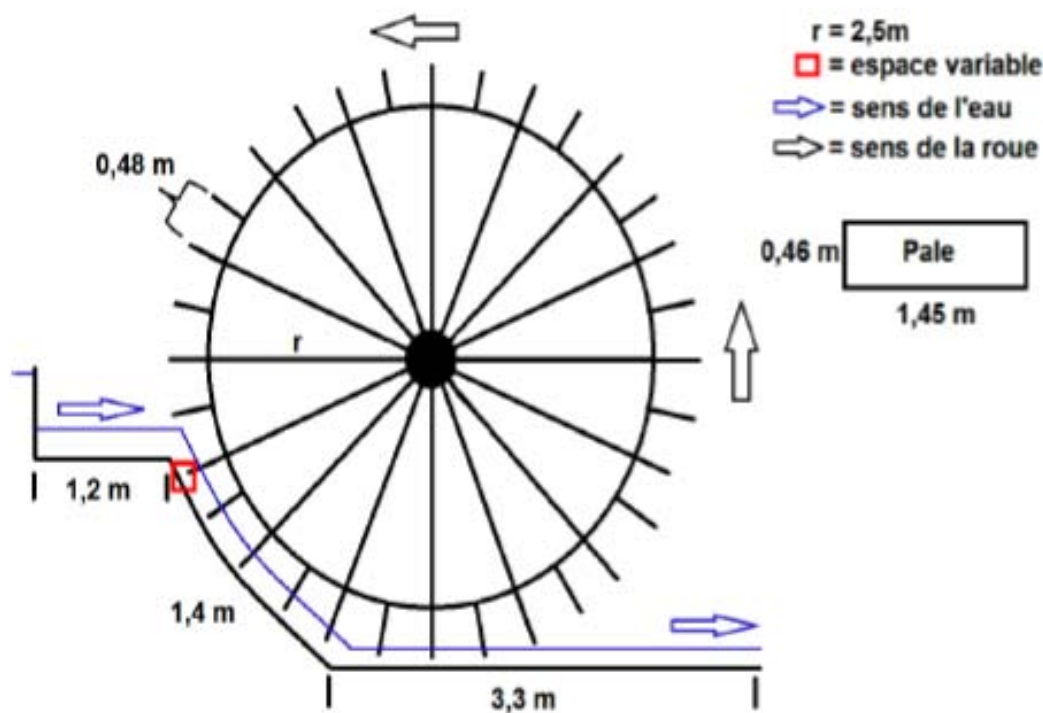


Figure 62. Schéma de la roue à aubes de la CHE du moulin Heine sur la Méhaigne à Fallais (source : Benitez et al., 2011).

8.4.2. Analyse des impacts de l'aménagement hydroélectrique sur les poissons

8.4.2.1. Faune des poissons concernés dans la Méhaigne à Fallais

La faune des poissons de la Méhaigne dans la région de Fallais est très bien connue grâce à des pêches électriques réalisées entre 1977 et 2007 dans cette partie de la rivière et spécialement dans deux stations : i) à Hosdent-Latinne (tabl. 16) environ 1,8 km en amont du site du Moulin Heine et ii) à Fallais, aval du barrage du 'Goffe' qui alimente le moulin.

Tableau 16. Résultats des pêches à l'électricité effectuées en 2004, 2005 et 2007 dans une station de la Méhaigne à Hosdent-Latinne. Résultats correspondant à la somme des captures en 2 passages successifs dans un secteur de 237 x 8,0 m = 1896 m² et en conditions comparables de niveau d'eau (débit), bonne clarté de l'eau et température. L'astérisque * désigne une espèce de Cyprinidé non indigène probablement capable de se reproduire dans la Méhaigne

Espèces	Nombre de poissons capturés aux dates						Somme des trois années	
	06/07/2004		28/09/05		08/10/07		% N	% Kg
	N	kg	N	kg	N	Kg		
<u>Amphihalins catadromes</u>								
Anguille	1	0,187	2	2,385	1	0,671	0,07	2,56
<u>Salmonidés</u>								
Truite commune	24	7,948	28	7,661	116	15,825	2,77	24,80
Ombre commun	-	-	-	-	13	1,263	0,21	1,00
<u>Cyprins d'eau rapide et assimilés</u>								
Barbeau	63	27,174	42	18,244	3	4,250	1,78	39,19
Hotu	3	2,613	-	-	-	-	0,05	2,06
Chevaine	55	5,473	67	2,645	43	5,455	2,72	10,71
<u>Cyprins ubiquistes</u>								
Vairon	1415	3,286	999	2,241	483	1,107	47,73	5,23
Goujon	294	1,090	265	2,628	140	1,956	11,52	4,47
Gardon	2	0,198	72	5,405	87	3,446	2,65	7,14
Rotengle	-	-	1	0,073	-	-	0,02	0,06
<u>Carnassiers</u>								
Brochet	-	-	-	-	1	0,156	0,02	0,12
<u>Espèces de petite taille</u>								
Loche franche	381	1,093	249	0,829	386	0,856	16,74	2,19
Epinoche	121	0,180	404	0,207	232	0,108	12,47	1,85
Epinochette	-	-	1	0,00	8	0,004	0,15	<0,01
Pseudorasbora *	-	-	18	0,060	49	0,025	1,10	-0,07
Total N	2359	49,242	2 149	42,379	1561	35,122		
Biomasse kg/ha		259,7		223,5		185,2		

Tableau 17. Données anciennes sur la composition de la faune des poissons de la Méhaigne à Fallais en aval de l'ancien moulin Heine d'après les résultats des pêches à l'électricité effectuées en septembre 1985 au début du programme de réintroduction du barbeau. Résultats correspondant à la somme des captures en 1 passage intensif dans un secteur de 0,830 km et 6 056 m² et en conditions comparables de niveau d'eau (débit), bonne clarté de l'eau et température.

Espèce	Nombre		Biomasse (Kg)		Longueur Lf (cm)	
	N	%	N	%	Min	Max
<u>Amphihalins catadromes</u>						
Anguille	35	1,15	5,560	5,17	24	- 64
<u>Salmonidés</u>						
Truite commune	52	1,70	6,006	5,59	15	- 30
<u>Cyprins d'eau rapide et assimilés</u>						
Barbeau	258	8,45	10,977	10,21	10	- 18
Chevaine	73	2,39	9,869	9,18	3	- 41
Vandoise	54	1,77	6,844	6,37	15	- 26
Ablette spirilin	2	0,07	0,042	0,04	9	- 12
<u>Cyprins ubiquistes et d'eau lente</u>						
Goujon	446	14,60	10,649	9,91	3	- 15
Gardon	1 272	41,65	49,954	46,48	8	- 23
Rotengle	1	0,03	0,045	0,04		14
Brème	3	0,10	0,419	0,39	15	- 22
Tanche	12	0,39	2,264	2,11	12	- 29
<u>Carnassiers</u>						
Brochet	3	0,10	1,836	1,71	27	- 43
Perche	15	0,49	1,697	1,58	15	- 25
<u>Espèces de petite taille</u>						
Vairon	337	11,03	1,286	1,20	2	- 9
Grémille	1	0,03	0,036	0,03		13
Loche franche	465	15,20	-	-		/
Epinoche	25	0,82	-	-		/
Total	3 054	-	107,484			

Dans la Méhaigne à Hosdent (tabl. 16), un peu en amont du moulin Heine, la communauté des poissons présente en 2004-2007 comprend 14 espèces indigènes avec une dominance en effectifs des espèces de petite taille : le vairon (47,3 %), la loche franche (16,7 %), l'épinoche (12,5 %) et le goujon (11,5 %). En terme de biomasse, les espèces les plus représentées sont la truite commune (24,8 %), essentiellement de repeuplement, parmi les Salmonidés, le barbeau (39,2%) et le chevaine (10,7 %) parmi les Cyprins d'eau rapide puis le gardon (7,1 %), le vairon (5,2 %) et le goujon (4,5 %) parmi les Cyprins ubiquistes. On trouve aussi, mais en moindre abondance pondérale relative, quelques espèces de grande valeur écologique comme l'anguille européenne sauvage (2,6 %), le hotu (2,1 %), bénéficiaire d'actions de repeuplement au début des années 1990 et enfin l'ombre commun (1,1 %) maintenu artificiellement par des repeuplements en juvéniles.

La prise en compte des résultats des pêches électriques antérieures à 2005 pour la station de Hosdent moulin et le bief en aval révèle la présence de quelques individus d'autres espèces sauvages de grande valeur écologique (vandoise, ablette spirilin, chabot) ou apportées par des repeuplements (ide mélanote, tanche, carpe commune, brème commune, brème bordelière.

Pour ce qui concerne la Méhaigne en aval du barrage du Goffe et de l'ancien moulin Heine à Fallais, on dispose uniquement de statistiques de pêches électriques anciennes datant de 1985. (tabl. 17) Ces pêches indiquent une situation fort comparable à celle de la station de Hosdent actuellement mais aussi l'existence d'une assez importante population sauvage de vandoises de 15-16 cm et une dominance en biomasse (46,5 %) du gardon. Une actualisation des ces résultats est évidemment nécessaire.

D'après les études réalisées en basse Méhaigne sur le site de l'échelle à poissons de la CHE de Moha, on peut considérer que plusieurs espèces actuellement recensées dans la Méhaigne à Fallais (ou qui pourraient s'y redévelopper à l'avenir) ont des exigences élevées quant aux possibilités de libre circulation vers l'amont. C'est le cas pour l'anguille européenne, les Salmonidés représentés par la truite commune et l'ombre commun (surtout issues de repeuplements), les Cyprinidés d'eau rapide représentés surtout par le barbeau fluviatile et le chevaine mais aussi, plus sporadiquement par le hotu (réintroduit), la vandoise et l'ablette spirilin ainsi que des espèces assez ubiquistes comme le gardon, le goujon et le vairon parmi les Cyprinidés, ou encore la perche fluviatile et le brochet.

En matière de dévalaison, les espèces concernées sont les même que pour la montaison avec une importance particulière pour l'anguille argentée qui est un migrateur dévalant obligatoire.

8.4.2.2. Libre circulation des poissons en remontée

Un problème de libre circulation des poissons en remontée se pose au niveau des deux obstacles physiques qui caractérisent le site : d'une part, la roue hydroénergétique et les vannages associés et, d'autre part, le barrage de retenue et de décharge. Pour chaque obstacle, il faut distinguer son attractivité hydraulique et sa franchissabilité proprement dite.

(a) Attractivité hydraulique du canal de fuite et du bras de décharge

Dans sa configuration avant restauration de la roue à aubes en 2000, le site de l'ancien moulin Heine comprenait un seuil peu élevé (< 0,8 m ?) par où transitait un assez faible débit. Cela rendait le canal de fuite normalement peu attractif hydrauliquement pour des poissons en migration de remontée à partir du cours principal de la Méhaigne. Les poissons qui

s'engageaient dans ce bras et parvenaient jusqu'à l'obstacle de l'ancien barrage ne devaient avoir de difficulté à le franchir en condition de faible débit (fig. 57) et encore moins en période de fortes eaux.

Dans la configuration actuelle après réhabilitation hydroélectrique, le site de la roue du moulin Heine constitue un sérieux obstacle physique permanent et, de plus le canal de fuite est alimenté avec un débit de maximum $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ qui est susceptible de créer une réelle attraction pour les poissons de la Méhaigne.

Sur un tel site, il est primordial de vérifier si des poissons appartenant aux espèces présentes ont bien tendance à s'accumuler au pied de la roue et dans son canal de fuite plutôt que de remonter dans la partie de rivière court-circuitée par la dérivation de l'eau et cela pour différentes répartitions du débit total de la rivière dans les deux voies. La situation se présente théoriquement comme l'indiquent les éléments d'analyse suivants.

* Par rapport au débit de la rivière (module interannuel de $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$), le débit maximum utilisé par la roue ($0,5 \text{ m}^3/\text{s}$) est relativement faible et le bras principal de la rivière pourrait être en moyenne hydrauliquement plus attractif que le canal de fuite pendant une moitié de l'année, de novembre à avril quand le débit est supérieur à $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Dans ce cas, le blocage de la migration de remontée des poissons se pose à la fois au niveau du barrage de retenue-décharge et au niveau de la roue.

* Il se pourrait même toutefois que le bras principal de la Méhaigne, large profond, à fond argileux et vaseux, peuplé de végétation macrophytique corresponde pendant la période de l'année avec un débit moyen $>1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ à un habitat moins attractif pour certains poissons migrateurs que le canal de fuite, étroit, peu profond, à fond caillouteux et à courant assez rapide malgré une alimentation par un débit souvent plus faible ne dépassant pas $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

* Au fur et à mesure que le débit de la Méhaigne diminue d'avril à octobre en se rapprochant de $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$, une proportion de plus en plus grande de ce débit passe par la roue et dans le canal de fuite qui gagne progressivement en attractivité par rapport au bras court-circuité qui en perd. Il s'agira de déterminer avec quelle fréquence et selon quelles modalités cette situation survient ou est susceptible de survenir au moment des pics migratoires des principales espèces qui se marquent essentiellement en mai-juin (barbeau, chevaine, gardon, goujon).

* La variabilité saisonnière de l'attractivité hydraulique relative du canal de fuite et du bras court-circuité sera influencée par l'existence ou non d'un débit réservé écologique dans la partie court-circuitée de la Méhaigne. Dans la situation présente, aucun débit réservé n'est fixé et la gestion de l'utilisation de l'eau est gérée par l'exploitant en maximalisant le fonctionnement de la roue, avec comme conséquence une maximalisation de l'attractivité du canal de fuite en période de faibles débits de la rivière.

(b) Franchissabilité de la roue hydroénergétique et des vannages associés

Dans la configuration actuelle du site du moulin Heine, la remontée des poissons par la voie du canal de fuite apparaît impossible via le chenal qui accueille la roue à aubes, en raison de la hauteur (1,8 m) et de la raideur de la pente et de la faible épaisseur (3-6,5 cm) de la lame d'eau entre le sol et la face externe des aubes. La remontée semble aussi impossible dans le chenal barré par la vanne de régulation du débit lorsque celle-ci est complètement fermée. En

revanche, des remontées de poissons, notamment de petites anguilles, pourraient avoir lieu quand la vanne de vidange du bief est partiellement levée et plus encore quand elle est totalement levée.

Dans de telles conditions, il est évidemment nécessaire de prévoir des mesures pour améliorer la franchissabilité vers l'amont de la roue à aubes du moulin Heine mais toute prise de décision en cette matière devrait reposer sur une meilleure connaissance du comportement et de l'abondance des poissons dans cette partie de la rivière.

(c) Franchissabilité du barrage de retenue et de décharge des fortes eaux

Le barrage de retenue actuel apparaît comme un obstacle majeur aux migrations de remontée des poissons en raison de sa structure et de son alimentation en eau souvent insuffisante en dehors de la période allant de décembre à avril.

Initialement constitué d'une rampe uniforme de pente assez faible (17,3% soit 1,28 m dénivellation entre les plans d'eau amont et aval sur une distance de 7,4 m), le barrage apparaissait potentiellement franchissable par certains poissons bons nageurs et par les jeunes anguilles aux débits 100 % naturels générant une lame d'eau d'épaisseur suffisante.

La rehausse d'une soixantaine de centimètres mise en place (fig. 62) pour améliorer la prise d'eau vers la roue a créé à l'amont de l'obstacle une rupture de pente pratiquement impossible à franchir par un poisson arrivé en bout de course après avoir réussi à remonter la pente. La difficulté d'un franchissement a encore été accentuée par la diminution généralisée du débit transitant par le déversoir et par l'inexistence de tout débit réservé écologique. La figure 63 semble même révéler une obstruction estivale de l'échancrure découpée dans la rehausse pour laisser s'écouler un minimum de débit et permettre l'évacuation des corps flottants retenus par une drôme disposée obliquement en travers du cours d'eau.



Figure 63. Absence estivale de débit réservé alimentant le tronçon de la Méhaigne court-circuité par la prise d'eau vers la roue hydro-énergétique du moulin Heine à Fallais (source de la photo : Praillet, 2010).

(d) Recommandations pour l'amélioration des possibilités de remontée des poissons

Sur un site configuré comme celui de la roue hydroélectrique Heine à Fallais, l'amélioration des possibilités de libre migration des poissons en remontée nécessite, en première analyse, la construction d'un dispositif de franchissement sur les deux obstacles : la roue hydro-énergétique et le déversoir.

On doit toutefois se demander si de tels aménagements ne risquent pas de représenter un coût élevé disproportionné par rapport aux bénéfices écologiques et piscicoles espérés. On se trouve en effet à un niveau du cours de la Méhaigne où les espèces de poissons rhéophiles et pondeuses sur gravier qu'il faut favoriser en priorité pour leurs déplacements comme les Salmonidés (truite commune et ombre commun) et les cyprins d'eau rapide (barbeau, chevaine, hotu, vandoise) ont peu de chance de trouver en amont de Fallais de meilleurs habitats de reproduction et de croissance qu'en aval.

Par ailleurs, les cyprins ubiquistes et fort influencés par des repeuplements d'entretien en poissons d'élevage comme le gardon et le goujon semblent en mesure de maintenir des populations équilibrées dans les limites des biefs entre barrages successifs.

Finalement, c'est l'anguille européenne au stade des juvéniles en phase de colonisation du haut bassin qui justifie le plus la prise de mesures pour garantir la libre circulation vers l'amont.

Si les études préliminaires évoquées aux points (a), (b) et (c) apportent des résultats conformes aux hypothèses de travail formulées, une approche pragmatique peut consister à viser spécifiquement la facilitation de la remontée des anguilles grâce à des aménagements minima mais performants adaptés à cette espèce :

*au niveau du déversoir, une goulotte ou rampe à anguilles telle qu'utilisée en France (fig. 64) et alimentée avec un débit qui pourrait être en partie ou en totalité le débit réservé imposé.

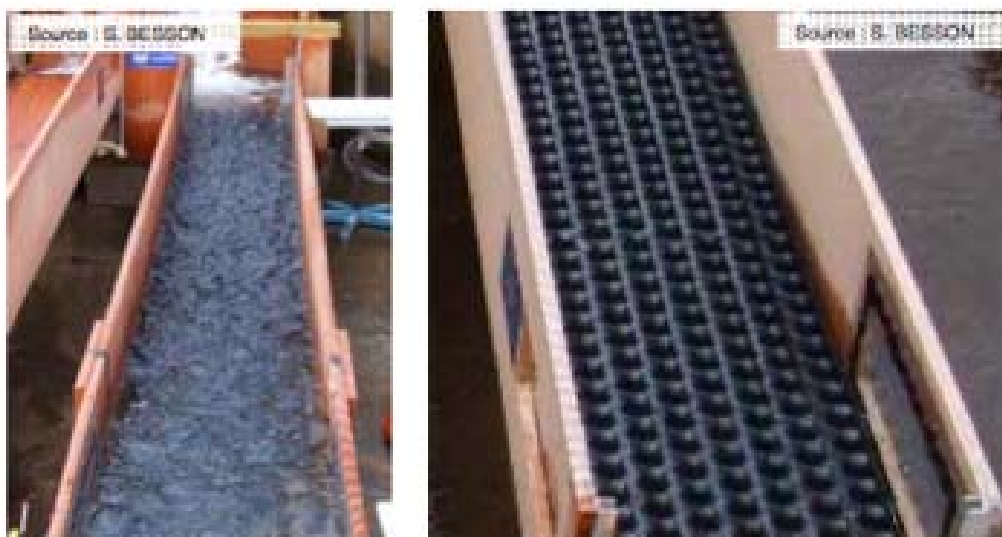


Figure 64. Exemple de rampe à plots fonctionnant comme passe migratoire spécifique à anguilles.

* au niveau du chenal avec la vanne de vidange accolée à la roue, un aménagement léger à concevoir et/ou un mode de gestion impliquant une ouverture périodique de la vanne pour laisser remonter les anguilles et les autres espèces de poissons accumulées en aval au moment des pics de migration.

8.4.2.3. Libre circulation des poissons en dévalaison

(a) *Caractéristiques des populations de poissons dévalants*

Sur un site comme celui de la Méhaigne à Fallais, on ne connaît pas bien les phénomènes de dévalaison des poissons mais on peut s'en faire une représentation à partir, d'une part, des informations disponibles à la CHE de Moha et, d'autre part, de la composition de la faune des poissons dans la Méhaigne en amont à Hosdent mulin (tabl 16).

En l'absence du saumon atlantique et de la truite de mer, le groupe prioritaire des migrateurs amphihalins obligatoires est représenté essentiellement par l'anguille argentée européenne qui connaît malheureusement une sérieuse régression démographique en Wallonie et particulièrement en Méhaigne (fig. 65) analysée en détail dans un autre rapport (Philippart, 2009) et qui a justifié l'organisation à partir de début 2010 d'un Plan Anguille pour la Belgique comprenant des actions sur la Méhaigne.

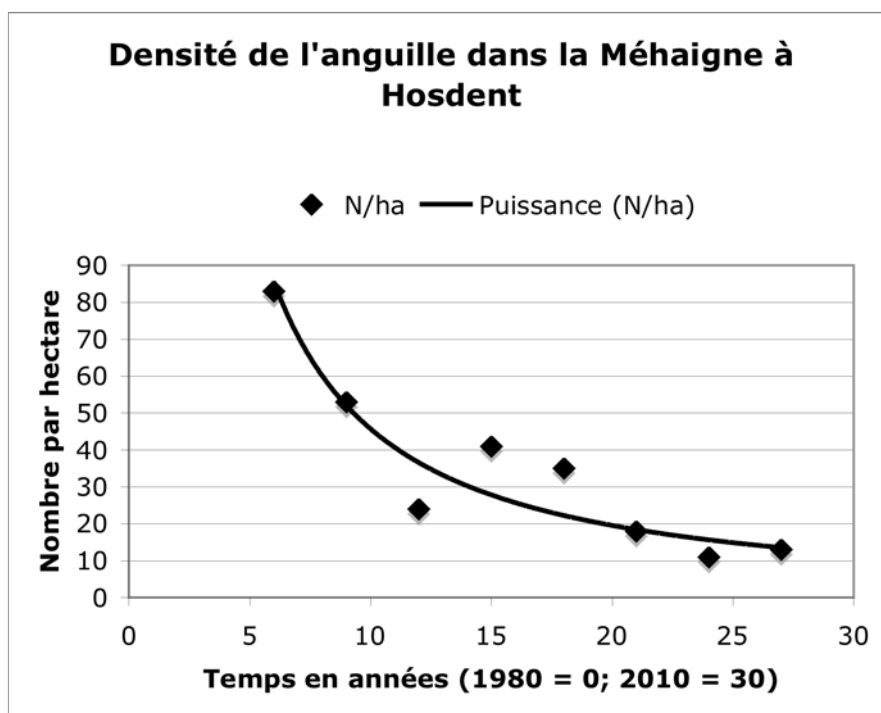


Figure 65. Courbe de la diminution avec le temps de la densité de population de l'anguille dans la Méhaigne à la station de Hosdent moulin (Philippart, 2007 ; Philippart et al., 2009).

Il ne fait donc aucun doute que la population de l'anguille en Méhaigne va s'accroître à l'avenir grâce aux repeuplements en civelles commencés par le Service de la Pêche en début 2011 et à la construction d'ouvrages de franchissement sur les obstacles qui se succèdent en Basse Méhaigne aux barrages du Val Notre-Dame à Antheit, Jehoulet à Moha et Carneuse à Huccorgne. Ces ouvrages et d'autres à aménager sur d'autres barrages vont permettre une meilleure remontée en Méhaigne des jeunes anguilles qui passent dans la Meuse en provenance de la Mer du Nord ou de sites de déversements de civelles.

Comme partout ailleurs en moyenne Méhaigne, on doit aussi tabler sur une dévalaison possible de poissons d'eau rapide (truites et ombres de repeuplement, chevaine, barbeau, vandoise, hotu) ou d'eau plus lente (gardon, brochet) sous deux formes : i) des juvéniles qui se dispersent vers l'aval à partir d'une zone de reproduction et de croissance située en amont et ii) des adultes qui effectuent une migration de homing post-reproduction vers leurs habitats de résidence à l'aval quittés lors d'une migration de reproduction vers l'amont ayant impliqué le franchissement des obstacles physiques caractérisant le site du moulin Heine. Mais on n'a aucune information sur l'abondance des populations concernées.

(b) Entraînement des poissons dévalants dans le canal d'aménée vers la roue

Sur tout site de production hydroélectrique, l'importance numérique de la population des dévalants entraînés vers la turbine, dans ce cas-ci une roue à aubes, dépend de la fraction du débit turbiné par rapport au débit non turbiné qui transite par le déversoir. A Fallais, le débit 'turbiné' par la roue est de maximum $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ et représente environ $1/3$ du débit moyen interannuel de la rivière ($1,8 \text{ m}^3/\text{s}$).

Dans ces conditions, l'entraînement des poissons risque surtout d'être significatif quand le débit de la rivière tombe à ses valeurs les plus faibles (disons $< 1 \text{ m}^3/\text{s}$) entre avril et novembre. Mais pour pouvoir évaluer ce risque avec plus de précision, il faudrait connaître davantage les modalités de fonctionnement de la roue (existence de périodes de ralentissement et d'arrêt), l'écoulement éventuel d'un certain débit d'eau par la vanne de vidange accolée à la roue et le débit réservé laissé dans le bras de décharge via le déversoir.

(c) Entrée des poissons dans la roue à aubes

Comme l'entrée de la roue à aubes est protégée par une grille métallique à barreaux de $2,5 \times 2,5 \text{ cm}$, il pourrait y avoir concentration à ce niveau des poissons d'une certaine taille. En revanche, les poissons de plus petite taille ainsi que les anguilles pourraient avoir de meilleures possibilités de dévalaison par cette voie les conduisant à passer dans la roue à aubes. Cet aspect de la question mérite quelques investigations complémentaires afin d'optimiser le système de filtration (grille).

(d) Dommages causés aux poissons qui passent dans la roue à aubes

Une roue à aubes comme celle de Fallais est une structure qui, par conception, est directement franchissable par des poissons en dévalaison. Mais en pratique il s'agit de savoir quelles espèces, selon leur taille et leur morphologie corporelle, sont capables de passer par cette voie et quels dommages (blessure, mortalité) ils sont susceptibles d'encourir.

Pour en savoir plus à ce sujet, le Service Public de Wallonie a confié à l'Université de Liège une mission d'expertise conduite en 2011 sur le site de la roue du moulin de Fallais (Benitez et al., 2011). A cet effet, des lots de poissons de 4 espèces et de différentes tailles (tabl. 18) ont été injectés à l'entrée de la roue et récoltés en aval dans un grand filet-poche de 15 m de longueur (fig. 66). Les résultats de ces tests sont synthétisés dans le tableau 19.

Tableau 18. Données sur les conditions de réalisation des essais avec quatre espèces de poissons (Benitez et al., 2011) .

Espèces	Date injection	Nombre individus	Taille moyenne (mm)±SD	Nombre lot	Individus par lot	Vitesse roue (tours/min)	Espace min. roue (mm)
Anguille	19/04/2011	77	681±52	4	20/20/20/17	8	65
Truite fario	22/06/2011	199	277±10	4	49/49/50/51*	8	30
Truite AEC	22/06/2011	26	424±13	2	20/6*	8	30
Ide mélanote	6/10/2011	469	212±23	5	114/100/100/55/100*	15	30



Figure 66. Filet mis en place en aval de la roue à aubes du moulin Heine à Fallais sur la Méhaigne pour récolter les poissons forcés à passer dans l'installation lors d'expériences menées en 2011 (source des photos : Benitez et al., 2011).

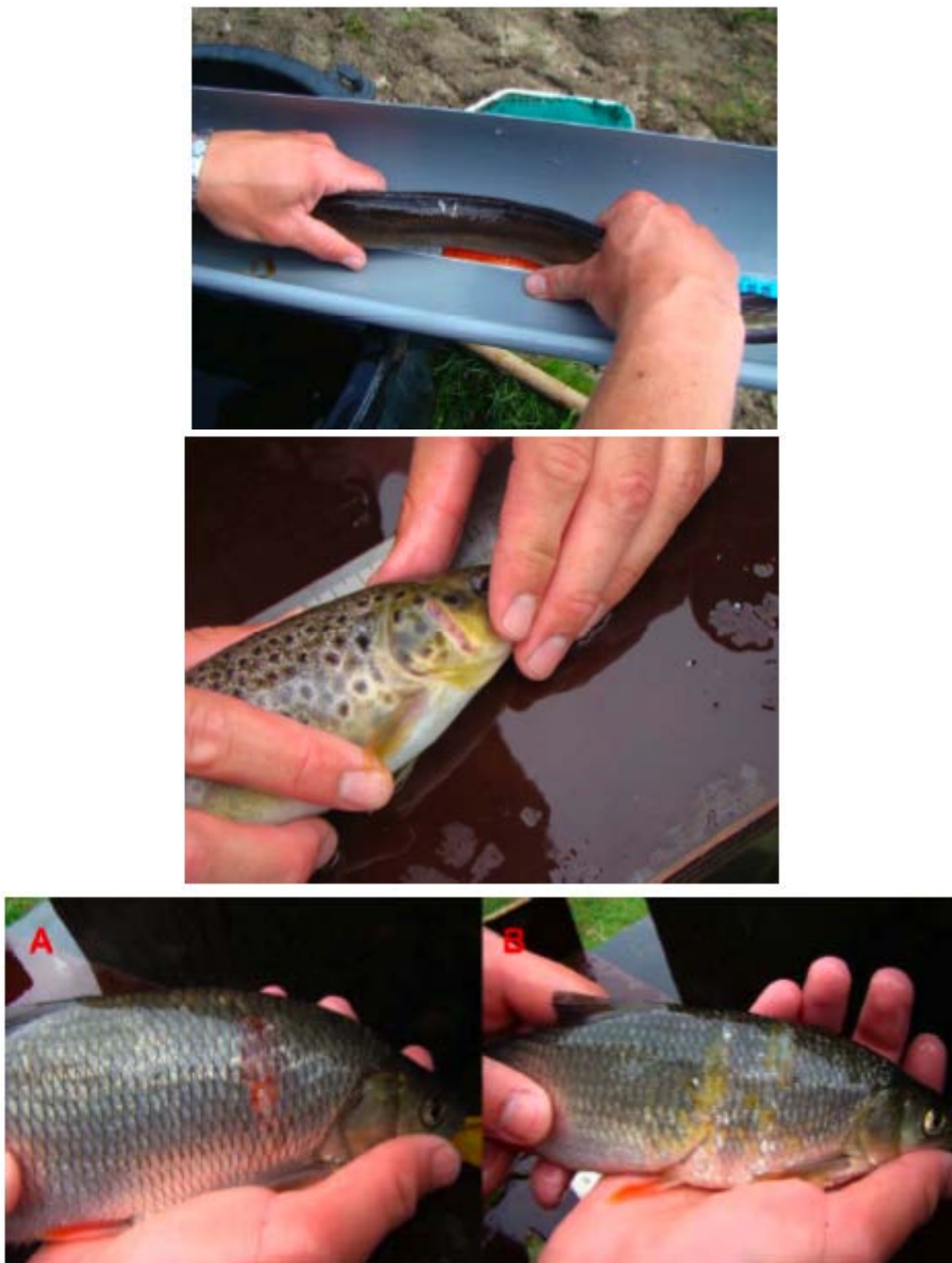


Figure 67. Exemple de blessures encourues par des poissons passés (après injection expérimentale) dans la roue à aubes-turbine hydroélectrique de l'ancien moulin de Fallais (Benitez et al., 2011). Au-dessus : anguille de 71,8 cm avec une marque de dépigmentation résultant d'un choc avec une pale. Au-milieu : truite commune de 26,9 cm avec une entaille sur l'opercule. En-dessous : ides mélanotes de 26-27 cm avec sur le flanc une trace de choc avec une pale ayant entraîné la mort du sujet B (colonne vertébrale brisée).

Tableau 19. Résultats des tests d'injection de poissons dans la roue à aubes/turbine hydroélectrique du moulin Heine sur la Méhaigne à Fallais en 2011 (Benitez et al., 2011).

Espèces	Nombre total	Nombre injectés roue	Nombre recapturés	Taille moy. (mm)±SD	Nombre blessés	Taille moy. blessés (mm) ±SD	% blessés	% mort
Anguille	77	77	58	681±52	7	710±57	12%	0%
Truite fario	199	148	145	277±10	3	274±3	2%	0%
Truite AEC	26	20	20	424±13	0	-	0%	0%
Ide mélanote	469	369	256	212±23	18	235±23	7%	1%

Après passage dans la roue à aubes connectée à une génératrice et tournant à une vitesse de 8 tours/minute, on a enregistré (tabl. 19) une mortalité nulle et un pourcentage de blessures apparemment superficielles de 0% chez les truites arc-en-ciel de 42 cm, de 2 % chez des truites communes de 28 cm et de 12 % chez des anguilles de 68 cm (fig. 67).

Lors d'un essai avec la roue déconnectée de la génératrice et tournant à une vitesse plus rapide de 15 tours/ minute, on a observé chez des ides mélanotes de 21 cm des dommages un peu plus élevés : une mortalité de 1 % et un taux de blessures de 7 % provenant de chocs avec les pales (fig. 67).

D'après ces résultats, le transit des poissons dans la roue à aubes de la CHE du moulin de Fallais ne devrait avoir qu'un impact limité sur l'état de santé de la majorité des poissons dévalants concernés, *pour autant que l'installation fonctionne dans des conditions proches de celles de l'expérience*, c'est-à-dire une vitesse de rotation de 8 tours/minute et un espacement roue-sol de 30-65 mm. Les dommages pourraient être plus importants en cas d'espace roue-sol inférieur à 30 mm et de vitesse de rotation plus rapide (15 tours/minute).

(e) Aménagement du passage effectif des poissons dévalants par la roue à aubes

En pratique, le passage effectif des poissons dans la roue est contrôlé par la grille à barreaux de 2,5 x 2,5 cm qui fonctionne comme un filtre susceptible de retenir les sujets dévalants d'une certaine taille et/ou présentant une certaine morphologie corporelle.

Pour permettre la dévalaison efficace de ces poissons, il serait judicieux de maintenir un écoulement d'eau permanent par surverse au niveau de la vanne de vidange du bief, éventuellement en combinaison avec une petite passe de montaison. Mais la mise en fonction de ce dispositif nécessiterait l'utilisation d'un certain débit d'eau au détriment de l'alimentation de la roue en période d'étiage ou du déversoir (débit réservé) vers le bras de décharge en toute circonstance.

Dans ce contexte, il est essentiel de définir un protocole de gestion globale des ouvrages de franchissement par les poissons sur le site pour tenir compte des besoins biologiques réels et des contraintes hydrologiques.

8.4.2.4. Altération de l'habitat aquatique dans le tronçon de Méhaigne court-circuité

C'est un débit relativement faible (0,5 m³/s soit 28 % du débit moyen interannuel total de la rivière) qui est dérivé vers la roue à aubes pour la production hydroélectrique. Pour cette raison, le bras de Méhaigne de 260 m court-circuité par la prise d'eau ne subit une diminution substantielle de débit que pendant les périodes d'étiage entre mai et octobre.

Le tronçon de rivière concerné étant assez profond et peu pentu, les fortes réductions du débit qui s'y produisent entraînent un abaissement du niveau d'eau et un ralentissement de la vitesse du courant mais sans altérer trop gravement des habitats par une mise à sec comme cela se produirait dans un tronçon à plus forte pente.

En l'absence d'un débit réservé suffisant respecté, il existe toutefois un risque estival de formation d'un milieu temporairement stagnant soumis à une élévation de la température et à une accentuation des cycles de concentration en gaz dissous associés à la forte activité photosynthétique des macrophytes.

Ces altérations estivales de l'écologie du milieu ne devraient pas avoir de grandes répercussions sur la faune des poissons surtout représentée dans ce tronçon par des espèces ubiquistes (anguille, gardon, goujon,) et d'eau lente (tanche, carpe, perche, brochet).

Au plan halieutique, il faut signaler que le secteur du 'Goffe' à Fallais est un site fort recherché dont il faut assurer la pérennité.

8.4.2.5. Conclusions générales et perspectives

L'aménagement écologique et piscicole optimal d'un site de micro-production hydroélectrique comme le moulin Heine à Fallais devrait, en principe, porter sur plusieurs aspects de l'utilisation de l'habitat et de l'écologie de migration des poissons pour lesquels subsistent de nombreuses lacunes dans la connaissance des situations locales particulières.

En première analyse, il semble toutefois que le cas du moulin Heine est nettement moins critique que celui des autres centrales hydro-électriques installées sur le cours de la Méhaigne plus en aval et cela, pour deux raisons :

- * la Méhaigne à Fallais présente un potentiel d'accueil des poissons de grande valeur écologique beaucoup plus faible que les stations de l'aval (aval Burdinale) plus proches de la Meuse.

- * la roue à aubes en place à Fallais a un impact potentiel sur les poissons beaucoup moindre que les turbines des autres types non ichtyophiles (Kaplan, Francis) grâce à une consommation en eau relativement faible (telle qu'une moindre fraction du débit de la rivière et des populations dévalantes est détournée et turbinée) et des dommages apparemment réduits causés aux poissons transitant dans l'installation.

Ce constat s'applique au cas particulier du moulin Heine à Fallais et il serait abusif de le généraliser à d'autres situations sans procéder aux études complémentaires évoquées dans le texte qui précède. A Fallais, une attention particulière doit être accordée à une caractérisation plus précise des dommages causés aux poissons à cause : i) de leur rétention-placage sur la

grille de filtration placée devant la roue à aubes et ii) de leur passage dans la roue à aubes fonctionnant à une vitesse maximale (15 t/min) ou avec un espacement roue-sol minimum (30 mm).

8.4.3. Références bibliographiques spécifiques

Benitez, J.-P., A. Dierckx, D. Goffaux, D. Sonny et M. Ovidio, 2011. Mise en place et suivi scientifique d'un protocole expérimental visant à évaluer la mortalité de l'ichtyofaune suite à la dévalaison à travers une roue de moulin. Rapport au Service public de Wallonie, DGRNE-Division de l'Eau, Direction des Cours d'eau non navigables. Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie de l'Université de Liège, 35 pages (décembre 2011).

FSPE-DGRNE, 2000. Inventaire des obstacles physiques à la libre circulation des poissons dans le réseau hydrographique wallon'. Rapport du bassin de la Méhaigne au 10 octobre 2000 au Ministère de la Région wallonne, Direction générale des ressources naturelles et de l'environnement, Fédération des Sociétés de Pêche de l'Est (FSPE), Pepinster.

Ovidio, M. et J.C. Philippart, 2007. Définition de bases biologiques et éco-hydrauliques pour la libre circulation des poissons dans les cours d'eau non navigables de Wallonie. Volume 3. Identification des priorités d'action d'après les critères biologiques et piscicoles. Rapport d'études 2005-2007 par le LDPH-ULg au Ministère de la Région Wallonne, Division de l'Eau, Direction des cours d'eau non navigables, 71 pages (avril 2007).

Philippart, J.C., 2007 a. FFH 11. Les Poissons, pp. 588-589. In : Ch. 12. La faune, la flore et les habitats. Rapport analytique sur l'état de l'environnement wallon 2006-2007. Ministère de la Région wallonne. Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement Namur, 733 pages (coordination générale par C. Hallet).

<http://etat.environnement.wallonie.be/index.php?mact=rapportanalytique,mc7155,default,1&mc7155what=fiches&mc7155alias=Les-poissons&mc7155returnid=17&page=17>

Philippart, J.C. , 2007 b. L'érosion de la biodiversité : les poissons. Dossier scientifique réalisé dans le cadre de l'élaboration du Rapport analytique 2006-2007 sur l'Etat de l'Environnement wallon, Ministère de la Région wallonne. Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement Namur, 306 pages (août 2007)

<http://etat.environnement.wallonie.be/index.php?page=don4&myid=58&name=Les%20poissons%20&alias=Les-poissons>

Philippart, J.C., 2006. Effets sur la communauté des poissons de la Méhaigne à Hosdent-Latinne du passage vers le 1 octobre 2006 d'une vague de pollution aigue par désoxygénation presque totale de l'eau. Observations préliminaires et pistes d'actions futures. Rapport d'études du Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie, Université de Liège, 21 pages + annexes (octobre 2006).

Philippart, J.C., M. Ovidio, G. Rimbaud, A. Dierckx et P. Poncin, 2010 a. Bilan des observations sur les populations de l'anguille dans les sous-bassins hydrographiques Meuse aval, Ourthe, Amblève et Vesdre comme bases biologiques à la prise de mesures de gestion en rapport avec le Règlement Anguille 2007 de l'Union européenne. Rapport pour l'année 2009 à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole de Wallonie, 161 pages (mars 2010).

Praillet, F., 2011. Hydro-énergie au Pays Burdinale-Méhaigne. Vade-mecum à destination des porteurs de projets. Fiche-Projet 'Le Pays Burdinale et Méhaigne a de l'Energie'. PWDR 2007-2013-Axe LEADER, Maison de la Méhaigne et de l'Environnement Rural (M.M..E.R), Braives 92 pages (février 2011).

8. 5. Conclusions et perspectives pour la Méhaigne

8.5.1. Effets cumulés d'une cascade de microcentrales en Basse Méhaigne

L'impact de la production d'hydroélectricité sur les poissons de la Méhaigne concerne principalement le cours inférieur de la rivière où se succèdent sur une distance de 5,9 km trois micro-centrales (tabl. 19) qui utilisent un débit de 2-3 m³/s, pratiquement égal au module. L'utilisation d'un tel débit sur aussi petite rivière favorise un fort pourcentage d'entraînement de l'eau et des poissons dévalants dans l'installation de turbine (turbine Kaplan, turbine Francis ou vis hydrodynamique). Dans ce cas, il faut envisager un effet cumulé de la cascade des trois microcentrales de la Basse Méhaigne.

En moyenne Méhaigne à Fallais, la situation apparaît beaucoup moins préoccupante car la génératrice d'électricité est animée par une roue à aubes qui utilise un débit de maximum 0,5 m³/s, largement en-dessous du module.

Tableau 19. Principales caractéristiques des micro-centrales hydroélectriques en fonctionnement sur la Méhaigne ou en projet.

Localisation -Dénomination	Type	Turbine Puissance	Débit max. m ³ /s % module		Améliorations prioritaires
Fallais CHE moulin Heine	roue	0,005	0,5	0,30	passé de remontée
Huccorgne CHE Carmeuse	Kaplan	0,90	2,0	0,92	passé de dévalaison + débit réservé à garantir/augmenter
Moha CHE Jehoulet	Francis projet Kaplan	0,28 0,28	1,5 1,5	0,58 0,58	passé de dévalaison + débit réservé à accroître
Antheit CHE Val Notre-Dame	vis	0,48	2,0	0,77	vérifier ichtyocompatibilité des ouvrages + passé de monaison sur le déversoir

Compte tenu des caractéristiques du peuplement en poissons de la Méhaigne, actuellement et après restauration par repeuplement, les espèces les plus concernées par les microcentrales hydroélectriques sont, d'une part, l'anguille européenne sous la forme d'adultes dévalants (anguilles argentées) et de jeunes remontant (anguilles jaunes) et, d'autre part, les formes adultes remontantes et dévalantes et juvéniles dévalantes des espèces rhéophiles (truite commune, ombre commun, barbeau, hotu, vandoise, chevaine) ainsi que de quelques autres espèces moins rhéophiles (gardon, brèmes commune et bordelière, brochet, perche).

Les analyses présentées dans ce rapport ont permis, en premier lieu, de caractériser la nature et les mécanismes des différents types d'impact des centrales hydroélectriques, sans toutefois parvenir à en estimer l'importance quantitative réelle, ce qui nécessiterait des informations complémentaires non disponibles et qui restent idéalement à collecter. En second lieu, on a pu détailler les principales mesures techniques à prendre pour réduire ou supprimer ces impacts en matière de libre circulation des poissons vers l'amont et surtout vers l'aval et de perte d'habitat aquatique.

8.5.2. Analyses des mesures techniques pour améliorer la libre circulation des poissons

(a) Mouvements de montaison

Dans l'état actuel des connaissances, on peut considérer que les ouvrages de franchissement qui existent sur les barrages de prise d'eau des trois microcentrales concernées sont (Jehoulet Moha, Carmeuse Huccorgne) ou devraient être (Val Notre-Dame) en mesure de jouer leur rôle pour assurer une libre remontée des poissons migrateurs même si certaines situations sont incertaines ou imparfaites. C'est pourquoi, il est primordial de vérifier par des études à quel degré la continuité fluviale est bien rétablie dans l'ensemble de l'axe qui va de la Meuse à la Burdinale. On peut dès-à-présent évoquer quelques améliorations et optimisations à apporter aux ouvrages en place comme cela est détaillé dans les sous-chapitres techniques. Trois types d'améliorations s'imposent à terme :

- améliorer l'attractivité des échelles de remontée aux périodes critiques de migration en augmentant le débit alimentant le bras de rivière dans lequel débouche l'échelle lorsqu'il s'agit du tronçon court-circuité par la prise d'eau, assez court à Moha mais très long à Huccorgne. Le but est de supprimer dans ces tronçons court-circuités tout effet de 'barrière hydraulique' à la migration de remontée des poissons.
- accroître la structure et la capacité d'accueil des échelles de Moha et de Huccorgne qui pourraient s'avérer trop petites pour faire transiter l'afflux possible des poissons de la Meuse et de la Basse Méhaigne qui devraient profiter de l'ouverture de l'axe migration au barrage du Val Notre-Dame.
- trouver une solution adaptée pour le site du déversoir de décharge de la prise d'eau de la CHE du Val Notre-Dame, notamment sous la forme de l'aménagement d'une passe spécifique à anguille.

(b) Mouvements de dévalaison

Le très sérieux problème de dévalaison des poissons dans la Méhaigne concerne principalement les anguilles argentées dont on cherche, par ailleurs, à accroître la population grâce à des repeuplements en civelles. Le problème se pose avec des niveaux de gravité potentielle très différents pour les trois microcentrales qui se succèdent de l'amont vers l'aval en Basse Méhaigne.

C'est à la CHE Carmeuse à Huccorgne qu'existe la situation la plus critique en raison des risques d'entraînement des poissons dans une longue conduite forcée vers une unité de turbinage non équipée d'une passe de dévalaison. Ce site est stratégique car c'est le point de passage obligé de toutes les anguilles argentées produites dans le bassin en amont. La mise en place d'une passe de dévalaison sur cette microcentrale est urgente et est techniquement possible en pratique moyennant quelques aménagements mineurs à réaliser à la fin du canal de prise d'eau à proximité de la grille de protection de la turbine comme indiqué dans l'analyse détaillée.

A la centrale de Moha, il s'impose aussi d'aménager une passe de dévalaison à la fin du très court canal de prise d'eau, juste devant la grille de protection de l'espace de turbinage. Cette éventualité a déjà été envisagée par le gestionnaire du SPW mais n'a pas encore été concrétisée sur la base d'un plan détaillé de l'ouvrage à construire.

A la nouvelle microcentrale du Val Notre-Dame à Antheit, le turbinage de l'eau au moyen d'une vis hydrodynamique (vis d'Archimède) présentée comme ichtyocompatible devrait s'accompagner d'une bonne efficacité de transit des poissons dévalants. Sur ce site à caractère pilote, il s'agit en priorité de vérifier par des études appropriées que les choses se passent bien comme prévu, et si cela n'était pas le cas, de tenter de trouver les solutions adéquates.

Les études qui devront être réalisées au Val Notre-Dame permettront aussi de bien caractériser, qualitativement et quantitativement, la dévalaison des anguilles argentées et des autres espèces de poissons pratiquement à l'exutoire du bassin de la Méhaigne dans la Meuse. Grâce aux résultats de telles études appliqués à l'ensemble des stations de la Méhaigne, on devrait pouvoir identifier les périodes de l'année hydrologiquement les plus favorables à la dévalaison des poissons par les turbines (avec des mortalités calculables) et par les déversoirs de décharge (sans mortalité) et dès lors mieux évaluer les pertes réelles de poissons causées par l'hydroélectricité. Dans le cas des anguilles prioritaires, ce calcul nécessite toutefois de connaître l'importance quantitative du stock des poissons dévalants à déterminer par des expériences de capture-marquage-recapture.

8.5.3. Perte d'habitat aquatique dans les parties de rivière court-circuitées par les prises d'eau

Sur les quatre sites hydroélectriques de la Méhaigne existent des tronçons de rivière court-circuités par la prise d'eau de longueur très variable : 75 m à Moha, 260 m à Fallais, 900 m à Huccorgne, 950 m au Val Notre-Dame. Ces tronçons de rivière court-circuités sont à certaines périodes de l'année alimentés par un débit inférieur au débit naturel de la rivière et parfois très faible. Ils subissent donc une altération écologique qui se traduit par une perte quantitative et qualitative d'habitat piscicole qui n'est actuellement pas connue.

Dans le contexte écologique actuel de la Méhaigne, ces pertes d'habitat aquatique résultant des conditions artificielles de débits bas représentent un impact local qui peut être considéré comme moins pénalisant pour la rivière que l'effet de barrière hydraulique aux migrations vers l'amont qui, lui, concerne toute la rivière en amont. Il nous paraît donc judicieux de traiter le problème prioritairement sous cet angle, notamment en maximisant le débit réservé pendant les périodes critiques de remontée.

8.5.4. Projets de nouvelles micro-centrales hydroélectriques sur la Méhaigne

Dans le but de développer l'hydro-énergie dans le bassin de la Méhaigne, la Maison de la Méhaigne et de l'Environnement Rural à Braives a publié en 2011 à un inventaire des sites potentiels valorisables (voir les études par Praillet, 2010, 2011) complété par une liste de quelques sites particuliers sélectionnés sur la base de nombreux critères et dont quatre devront être retenus pour illustrer quatre technologies : la turbine, la micro-turbine (<1 kW), la roue et la vis hydrodynamique (Archimède).

Parmi les nouveaux sites à première vue susceptibles d'être équipés, on retiendra,

* en amont de la Burdinale : le moulin d'Avennes, le moulin de Velupont, le moulin de Braives et le moulin de Hosdent ;

* en aval de la Burdinale : le moulin de Huccorgne et le barrage du four à chaux à Moha.

(a) Méhaigne en amont de la Burdinale

Au moulin d'Avennes, les ouvrages de génie civil ainsi que la roue sont complètement restaurés mais aucune turbine n'est installée. En cas de placement d'une turbine (puissance disponible de 7 kW), elle devrait impérativement être ichtyocompatible et il faudrait construire une passe à poissons de remontée.

Le moulin de Velupont offre une puissance disponible de 20 kW mais valorisable seulement à 50 %. Une partie des infrastructures de génie civil ainsi que la roue sont à reconstruire puis il faut installer une turbine ichtyocompatible et prévoir la construction d'une passe à poissons de remontée.

Le moulin de Braives offre une puissance disponible de 20 kW mais valorisable seulement à 50 %. Les infrastructures de génie civil viennent d'être restaurées mais la roue est à reconstruire puis il faut installer une turbine ichtyocompatible et prévoir la construction d'une passe à poissons de remontée.

Pour le moulin de Hosdent, (puissance disponible de 5 kW), on dispose d'une pré-étude datant de début 2012 (mtbe, 2012) qui envisage un équipement pour une chute brute potentielle de 1,6 m, un débit de 1 à 1,5 m³/s et un débit réservé de 0,45 m³/s alimentant une échelle à poissons de contournement déjà existante. Trois types d'installations ichtyocompatibles sont envisageables : i) une pico turbine Kaplan protégée par une grille fine, ii) une vis hydrodynamique longue de 4,5 m, d'un diamètre de 2,1 m et inclinée à 22°C et iii) une roue à aube Poncelet large de 1,6 m et d'un diamètre de 4,5-5,0 m.

(b) Méhaigne en aval de la Burdinale

Le site formé par le barrage du four à chaux de Moha et l'ancien bief du château féodal pourrait être valorisé moyennant d'importants travaux et une rehausse du barrage actuellement haut d'environ 1 m. Mais cette perspective de rehausse du barrage avec effet possible sur les inondations en amont dans le domaine de Carmeuse constitue un frein majeur à l'évolution du projet qui semble avoir peu de chance de voir le jour.

Le site du moulin de Huccorgne (puissance disponible de 19 kW) est actuellement complètement restauré et la roue est pourvue d'un alternateur. Mais le propriétaire de l'ouvrage, souvent absent, ne fait pas tourner la roue trop bruyante. Cette situation pourrait changer à l'avenir, notamment avec l'installation sur le bras de décharge d'une microturbine qui ne peut qu'être ichtyocompatible. De plus, il faut prévoir la construction d'une passe à poissons de remontée.

(c) Situation d'ensemble pour la Méhaigne

Il ne semble pas exister dans l'immédiat un risque de voir la basse Méhaigne, riche en biodiversité piscicole équipée de deux centrales hydroélectriques supplémentaires par rapport aux trois unités existantes. Si de tels aménagements étaient quand même réalisés, ils devraient l'être en respectant strictement les impositions du SPW en matière d'ichtyocompatibilité des prises d'eau et turbines (objectif zéro mortalité) et de construction de passes à poissons de remontée sur des barrages qui n'est possèdent pas.

Pour ce qui concerne la moyenne Méhaigne où les problèmes de libre circulation piscicole se posent avec moins d'acuité qu'en basse Méhaigne, la perspective la plus probable est l'aménagement du site de l'ancien moulin de Hosdent. On ne devrait pas y enregistrer un impact écologique et piscicole significatif si l'on respecte les conditions imposées par la SPW, en tenant compte des améliorations qui pourraient éventuellement se dégager des études réalisées sur le site de la CHE du moulin de Fallais (roue) et de la CHE du Val Notre-Dame à Antheit (avis hydrodynamique).

8.5.5. Conclusions générales pour la Méhaigne

De toutes les petites rivières de Wallonie au nord du sillon Sambre-Meuse, la Méhaigne est celle qui présente la meilleure qualité piscicole dans son cours inférieur et moyen ainsi que de très bonnes perspectives de restauration de la qualité de l'eau et des habitats aquatiques physiques (géomorphologiques) et de reconstruction, par repeuplement, des populations d'espèces de poissons raréfiées.

L'exploitation hydroélectrique de cette petite rivière à faible pente et débits entraîne des impacts environnementaux actuellement beaucoup trop importants par rapport au potentiel hydraulique et cette situation risque de s'aggraver à l'avenir avec l'installation de nouvelles turbines.

Il est donc impératif de limiter les implantations hydroélectriques dans la Méhaigne à un strict minimum sur la base de critères de rentabilité réelle, de n'implanter sur certains sites que de nouvelles unités à impact piscicole réduit, voire nul pour l'anguille et d'accroître le degré d'ichtyocompatibilité des microcentrales plus anciennes,. Dans ce dernier cas, il faudra sans doute payer le prix de la révision des permis déjà accordés pour tenir compte des nouvelles exigences de protection de l'anguille.

8.5.6. Références bibliographiques spécifiques

mtbe, 2012. Etudes hydro-énergétiques sur des moulins du Pays Burdinale et Méhaigne. Moulin de Hosdent : rapport de pré-étude. Bureau d'étude mtbe pour Maison de la Méhaigne et de l'Environnement Rural (M.M..E.R), Braives, 45 pages (février 2012).

Praillet, F., 2011. Hydro-énergie au Pays Burdinale-Méhaigne. Vade-mecum à destination des porteurs de projets. Fiche-Projet 'Le Pays Burdinale et Méhaigne a de l'Energie'. PWDR 2007-2013-Axe LEADER, Maison de la Méhaigne et de l'Environnement Rural (M.M..E.R), Braives 92 pages (février 2011).

Praillet, F. 2010 . Présentation du projet hydro-énergétique du bief du château féodal de Moha. Maison de la Méhaigne et de l'Environnement Rural (M.M..E.R), Braives, 7 pages .

8.6. REMERCIEMENTS (Partie E Ch. 8)

Ce dossier bibliographique a été réalisé dans le cadre de la collaboration entre l'Université de Liège et la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole que nous remercions vivement pour son appui financier à charge du budget 2012. Nous espérons que les éléments qu'il contient permettront de soutenir le lancement de différentes actions dans le sous-bassin hydrographique de la Meuse aval.

Le rassemblement d'observations sur l'impact piscicole des centrales hydro-électriques et des prises d'eau industrielles dans les cours d'eau de la Province de Liège au cours de la dernière décennie n'a été possible qu'à la faveur de plusieurs programmes de recherches et d'études étalés sur cette période. Ces études ont bénéficié partiellement ou totalement de financements en provenance, non seulement de la Commission piscicole de Liège ou du Fonds piscicole mais aussi d'autres organismes tels que le FNRS (J.C. Philippart) et le FRIA (doctorats M. Ovidio et D. Sonny), le Service Public de Wallonie à travers, notamment, le Programme Meuse Saumon 2000 (DNF/Service de la Pêche) et les programmes menés pour le compte du Service des Cours d'eau Non Navigables sur la libre circulation des poissons et les impacts de la production d'hydroélectricité, de grandes sociétés privées (Laborelec, Electrabel, SPE) concernées par la production d'électricité et des organismes spécialisés dans les études d'incidences sur l'environnement (GIREA, AB Vinçotte, Centre Environnement ULg, CSD).

Les études évoquées dans ce dossier s'inscrivent toujours, de près ou de loin, dans le programme des recherches FNRS à long terme (1971-2009) par J.C. Philippart sur la dynamique des populations et communautés de poissons en rivière ainsi que dans le programme de M. Ovidio sur l'écologie comportementale des poissons et les problèmes de mobilité et de migration en conditions naturelles ou perturbées par les activités humaines. En pratique et indépendamment de la question du financement, ces études (Partie E . Ch. 8) ont bénéficié de la collaboration de diverses personnes, sociétés et organismes, spécialement :

- les responsables de centrales hydroélectriques qui ont donné accès à leurs installations et fourni des données techniques diverses ;
- les collaborateurs bénévoles aux pêches à l'électricité ainsi que les agents de l'administration wallonne et les responsables de sociétés de pêche qui ont accordé à l'Université de Liège les autorisations de procéder à ces opérations et ont guidé l'équipe sur le terrain.