

UNIVERSITE DE LIEGE - FACULTE DES SCIENCES

**DEPARTEMENT DES SCIENCES ET GESTION DE
L'ENVIRONNEMENT**

UNITE DE BIOLOGIE DU COMPORTEMENT

**RAPPORT 2010 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 A. LA MEUSE CANALISEE

par

Jean Claude PHILIPPART, Biologiste

**avec la collaboration de l'équipe du LDPH/UBC/ULG :
M. OVIDIO, G. RIMBAUD et P. PONCIN**

DECEMBRE 2010

TABLE DES MATIERES

PARTIE A

RESUME	3
1. INTRODUCTION-INTERET ET JUSTIFICATION DE L'ETUDE	5
2. LES PRISES D'EAU DE REFROIDISSEMENT DES CENTRALES ELECTRIQUES THERMIQUES	12
2.1. Le complexe des centrales nucléaires de Tihange	12
2.2. La centrale TGV de Seraing	38
2.3. La centrale thermique des Awirs	42
2.4. Bilan général et perspectives pour les prises d'eau de refroidissement	44
3. LES GRANDES TURBINES HYDRO-ELECTRIQUES SUR LA MEUSE LIEGEOISE	46
3.1. Caractéristiques générales des quatre ouvrages concernés	46
3.2. Effets de l'entraînement forcé des poissons dans les turbines	50
3.3. Aperçu des mesures possibles de réduction de la mortalité piscicole due aux grandes turbines hydroélectriques	76
3.4. Bilan général et perspectives pour les grandes centrales hydroélectriques sur la Meuse liégeoise	85
4. REMERCIEMENTS	88
5. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	89
7. ANNEXES	95

RESUME

Ce rapport à la Commission provinciale de Liège du Fonds Piscicole présente, sur la base d'une analyse bibliographique, une estimation des mortalités de poissons engendrées dans la Meuse liégeoise par l'entraînement de ceux-ci dans les prises d'eau de refroidissement de trois centrales électriques thermiques (centrale nucléaire de Tihange-50 m³/s, centrale TGV de Seraing-3 m³/s et centrale des Awirs-11 m³/s) et dans les turbines de quatre grandes centrales hydroélectriques (CHE) au fil de l'eau (Ampsin-Neuville-270 m³/s, Yvoz-Ramet-285 m³/s, Monsin-Liège-450 m³/s et Lixhe-Visé-340 m³/s). Ces estimations se basent sur plusieurs études et spécialement sur les résultats d'une étude approfondie de l'entraînement des poissons (38 espèces) sur les systèmes de filtration de l'eau (grilles à barreaux et tambours filtrants) à la centrale nucléaire de Tihange au cours d'une année entière (fin octobre 2000-début novembre 2001) et, pour comparaison, à la centrale TGV de Seraing en 2001-2002 (voir Philippart et al., 2003). L'étude menée à Tihange a été prolongée jusqu'en début 2005 dans le cadre de la thèse doctorale de D. Sonny (2006, 2009) et a permis de bien caractériser les phénomènes de migration de dévalaison des différentes espèces dans la Meuse et de chiffrer leur importance quantitative par rapport au débit d'eau pompé-filtré dans la prise d'eau de Tihange et, par extrapolation, dans la totalité du fleuve. Ce sont ces informations sur les ordres de grandeur des flux de poissons en dévalaison dans la Meuse à Tihange qui ont été utilisées pour estimer l'impact absolu du passage des poissons dans les quatre centrales équipées de turbines Kaplan (hélice) de caractéristiques connues en termes de débit maximum par turbine et pour l'ensemble de chaque centrale et de grandeur et vitesse de rotation de la roue-hélice. On a aussi utilisé des informations bibliographiques provenant d'observations et d'expériences réalisées aux Pays-Bas (centrale hydroélectrique de Linne sur la Meuse) et en France (notamment les travaux de Larinier et Travade).

Prises d'eau de refroidissement. D'après les données disponibles correspondant à l'état du peuplement piscicole de la Meuse au début des années 2000, la perte annuelle de biomasse piscicole est estimée en moyenne à 15,1 t à Tihange, 0,5 t aux Awirs et 0,1 t à Seraing TGV, soit une perte cumulée d'environ 15,7 t comprenant, surtout à Tihange, un nombre élevé de smolts de salmonidés (environ 1500/an) et d'anguilles argentées (environ 300/an), espèces migratrices amphihalines qui justifient des mesures de protection, spécialement dans le cadre du Règlement Anguille 2007 de l'Union européenne. A l'occasion du renouvellement du permis d'exploiter de la centrale de Tihange, a été installé en 2008 à l'entrée du canal d'amenée un dispositif de répulsion des poissons au moyen d'infrasons (Fish-Away) dont l'exploitant doit démontrer l'efficacité endéans une période de 5 années.

Centrales hydroélectriques. Les taux théoriques de mortalité après passage dans les turbines hydroélectriques concernées sont estimés à 7,0-7,2 % par centrale chez les saumoneaux de 15 cm, 7,6 - 8,2 % chez les smolts de truite commune de 20 cm, 20-32 % chez les anguilles argentées d'une taille moyenne de 80 cm et 5% chez les autres espèces surtout représentées par des petits individus < 20 cm. Les fractions des populations dévalantes qui sont entraînées dans les turbines sont partout 100 % pour les smolts de salmonidés en avril-mai tandis que pour les anguilles argentées elles sont 84-85 % à Ampsin et Yvoz, 93 % à Lixhe et 100 % à Monsin. Il en résulte une mortalité théorique des populations dévalantes de 7-8 % par centrale chez les saumoneaux, 7,5-9,0 % chez les smolts de truite commune et 20-30 % chez les anguilles argentées de 80 cm. En valeur absolue, les pertes cumulées pour les quatre centrales sont estimées annuellement à environ 11 tonnes de poissons dont 900 anguilles

argentées, 1800 smolts de truites de mer, 400-800 saumoneaux en aval de Liège et 1,2 million de petits poissons des autres espèces

Prises d'eau + centrales hydroélectriques. Si l'on additionne les mortalités dues aux trois prises d'eau de refroidissement et aux quatre centrales hydroélectriques, on obtient une perte annuelle totale en Meuse liégeoise de près de 27 tonnes, dont environ 1200 anguilles argentées, 3300 smolts de truites de mer et 400-800 saumoneaux en aval de l'Ourthe. Ces chiffres sont évidemment des ordres de grandeur ayant valeur d'hypothèses de travail qu'il faudrait idéalement affiner-actualiser grâce à des études complémentaires sur le terrain des divers sites concernés.

Le rapport passe en revue de manière critique les différents moyens techniques susceptibles d'être mis en œuvre pour tenter de réduire ces mortalités piscicoles en les amenant à un niveau démographiquement acceptable avec un objectif de mortalité maximale par centrale de 2 % pour les smolts de salmonidés et de 3 % pour les anguilles argentées (soit 3,5-4,5 fois moins pour les salmonidés et 6,5-10 fois moins pour les anguilles argentées que dans la situation actuelle). Mais il souligne la difficulté technique d'apporter des améliorations écologiques significatives à des centrales anciennes conçues pour turbiner des débits largement supérieurs (270-450 m³/s) au module du fleuve (220-240 m³/s). Parmi les perspectives, le rapport évoque la nécessité d'améliorer les connaissances sur l'état des stocks des poissons migrateurs et autres dans la Meuse et sur les comportements de migration de dévalaison au niveau des barrages hydroélectriques. Il insiste aussi sur les opportunités de réduction des impacts écologiques et piscicoles offertes par les procédures de renouvellement des permis d'exploiter (comme pour la CHE de Lixhe en 2009) et évoque les formules possibles de compensation des dommages biologiques récurrents causés par la production industrielle d'hydroélectricité.

Mots clés : Meuse, poissons migrateurs, prise d'eau de refroidissement, centrale hydroélectrique, mortalité dans hydroturbines, saumon atlantique, anguille européenne

Références citées :

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.

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, Université de Liège,

Citation recommandée du rapport :

Philippart, J.C., M. Ovidio, G. Rimbaud 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 A. La Meuse canalisée. Rapport pour l'année 2010 à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole du Service Public de Wallonie, 95 pages + annexes (décembre 2010).

1. INTRODUCTION - INTERET ET JUSTIFICATION DE L'ETUDE

Parmi les facteurs qui provoquent la mortalité des poissons en milieu naturel (pollutions, maladies, prédation), 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 du type 'anguille argentée (fig. 1) ;

* Adultes des espèces 100 % d'eau douce 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 ouvrages de prise d'eau industrielle dans les eaux de surface ne constituent pas seulement une cause de mortalité 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 qui 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 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 ci-dessous. La présence de certaines de ces espèces a justifié le classement de plusieurs tronçons de cours d'eau en zone Natura 2000.

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	rare en Meuse
<i>Cobitis taenia</i>	loche de rivière	II	pas signalé en Meuse
<i>Misgurnus fossilis</i>	loche d'étang	II	rare dans 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 Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) qui 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. Les préoccupations pour la restauration de l'habitat des poissons migrateurs dans le District International de la Meuse (DHI) ont conduit à l'élaboration en 2010 d'un Master Plan Poissons Migrateurs pour la Meuse (voir Philippart et al., 2010)

* La Directive 2006/44 /CE relative à la qualité des eaux de surface aptes à la vie des poissons.

*La Décision Benelux M (96) 5 relative à la libre circulation des poissons dans les réseaux hydrographiques Benelux remplacée en juin 2009 par la décision M (2009) (Annexe I a,b)

* Le Règlement Anguille de l'Union européenne N° 1100/2007 du 18 septembre 2007 définissant des mesures pour reconstituer les stocks de l'Anguille européenne (Annexe 2) et son prolongement Le plan de Gestion Anguille pour la Belgique (Annexe 3).

La Province de Liège est particulièrement affectée par tous les problèmes piscicoles associés à la présence d'installations avec prises d'eau en raison de sa 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 : Malbrouck et al., 2006).

Parmi les installations incriminées il faut citer : les centrales électronucléaires de Tihange et les centrales thermiques des Awirs et de Seraing TGV, les grandes centrales hydroélectriques au fil de l'eau sur la Meuse canalisée (Ampsins-Neuville, Yvoz-Ramet, Monsin et Lixhe), les nombreuses centrales hydroélectriques sur la partie navigable de l'Ourthe (Grosses Battes, Mérytherm) et de l'Amblève (Raborive,) ainsi que surtout sur les cours d'eau non navigables des sous-bassins de l'Amblève, de la Vesdre, de la Meuse aval (Méhaigne, Hoyoux, Berwinne) et du Rhin (Our) (tabl. 2 ; fig. 2)

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).

Dénomination	Cours d'eau	Puissance MW	Débit m ³ /s	Hauteur chute m	Année (1)
SOUS-BASSIN MEUSE AVAL					
Lixhe	Meuse	23,0	340	8,2	1980
Monsin	Meuse	17,8	450	5,5	1954
Ampsins-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 (Willot) Moha	Méhaigne	0,022	?	3	2004
Hydro Neuville (Carmeuse) Moha	Méhaigne	0,090	?	-	?
Moulin Heine Fallais	Méhaigne	0,007	roue	1	?
Waldor (Devetter) Marchin	Hoyoux	0,075	2,0	4,5	2008
Hydrobarse (Ikonomakos) Marchin	Hoyoux	0,045	1,7	3,2	2008
SOUS-BASSIN OURTHE					
Mérytherm Méry	Ourthe	0,205	10	?	1988
OMEGA Grosses Battes Angleur	Ourthe	0,503	27,5	3,0	2005

Tableau 2 (suite)

SOUS-BASSIN AMBLEVE

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-Pompaxe*	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	?	

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.

Dans le contexte du développement des énergies renouvelables pour lutter contre le réchauffement du climat, de nombreux projets de production d'hydroélectricité émergent un peu partout. Il est essentiel de s'assurer que ces projets n'entraînent 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, sans doute prochainement, en jeunes anguilles sauvages (Plan de Gestion de l'Anguille pour la Belgique)

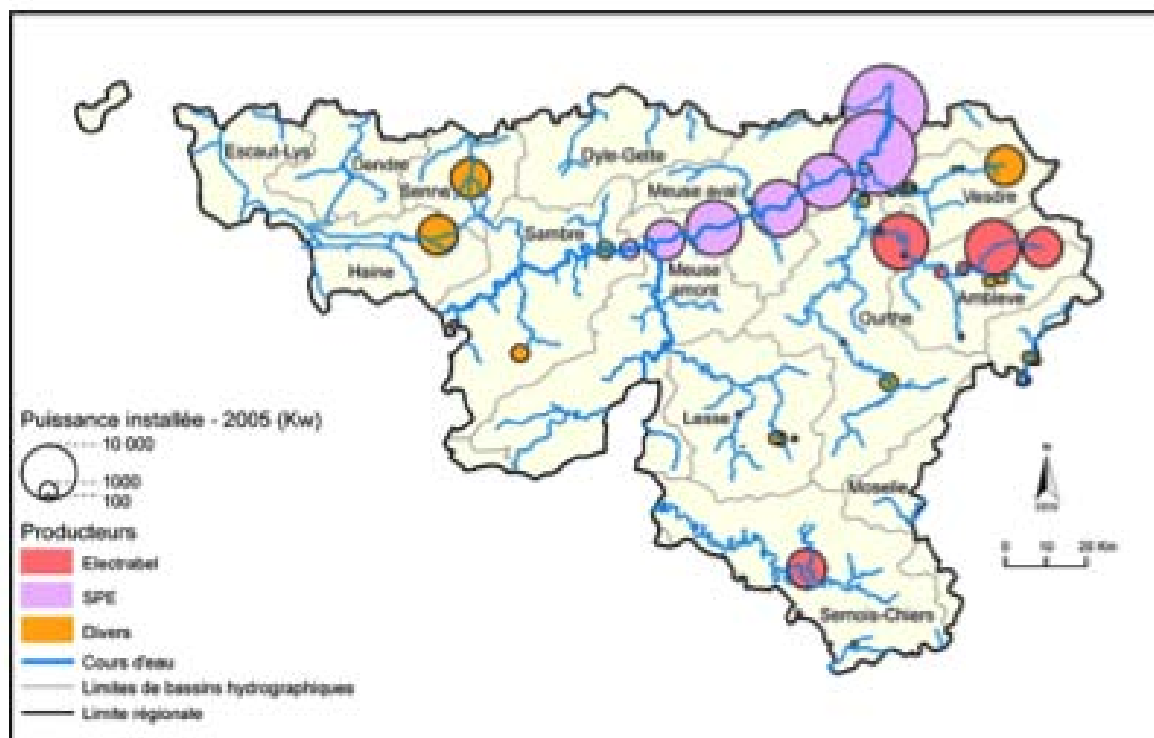


Figure 2. Carte des 48 centrales hydroélectriques (sauf centrales à accumulation par pompage) certifiées ‘vertes’ par le CWaPE (source : Etat de l’Environnement Wallon, Huart et t’Serstevens, 2006). On remarque la concentration des grandes unités sur la Meuse, l’Amblève et la Vesdre en Province de Liège.

Le programme d’études bibliographique exécuté en 2010 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 de Wallonie (Philippart, 2007 ; Philippart et Vranken, 1983 a,b), thèse de doctorat et recherches ultérieures de M. Ovidio, thèse de doctorat de D. Sonny (2006, 2009), mémoires de fin d’étude en biologie, études d’incidences sur l’environnement et expertises diverses et conventions d’études avec les Pouvoirs publics régionaux et des bureaux d’études privés dont principalement depuis 2000 :

Fin années 1980-2010. 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 Navigable. 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. SPW-DGARNE. Direction des Cours d' Eau Non Navigables 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.

Le dossier comprend deux parties. La première partie (A) contient l'Introduction générale et l'étude des installations situées sur la Meuse liégeoise canalisée navigable : les prises d'eau de refroidissement des centrales électriques thermiques de Tihange 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.

La deuxième partie (B) s'intéresse aux autres installations sur des cours d'eau navigables (Ourthe et basse Amblève) et non navigables.

2. LES PRISES D'EAU DE REFROIDISSEMENT DES CENTRALES ELECTRIQUES THERMIQUES

2.1. Le complexe des centrales nucléaires de Tihange

2.1.1. Description des ouvrages de prise d'eau

Situé en rive droite de la Meuse dans le bief de navigation Andenne – Ampsin (cote 69,15 m), le complexe électronucléaire de Tihange comprend trois unités d'une puissance totale de 2,937 MW.

L'eau de refroidissement du circuit secondaire est prélevée par pompage dans la Meuse grâce à un canal d'amenée long d'environ 1 Km qui alimente successivement les unités T1, T2 et T3 et se termine en cul-de-sac (fig. 3).



Figure 3. La prise d'eau de refroidissement du complexe électronucléaire de Tihange. (a) Vue aérienne du canal d'amenée ; (b) Début du canal d'amenée large d'une septantaine de mètres ; (c) Canal d'amenée juste avant la prise d'eau de T1; (d) Prise d'eau de T3 au fond du canal d'amenée en cul-de- sac.

Les prises d'eau T1 et T2 occupent une position latérale sur la rive droite du canal d'amenée tandis que la prise d'eau T3 se situe à l'extrémité en cul-de sac de l'ouvrage (fig. 4).

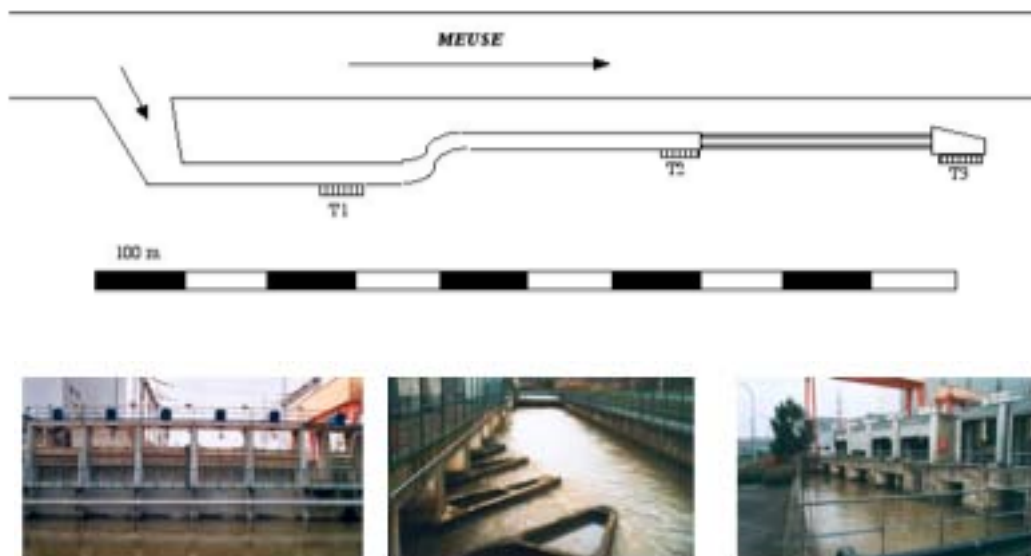


Figure 4. Schéma du canal d'amenée de l'eau de la Meuse vers les prises d'eau de refroidissement des unités T1, T2 et T3 de la CNT (Sonny, 2009).

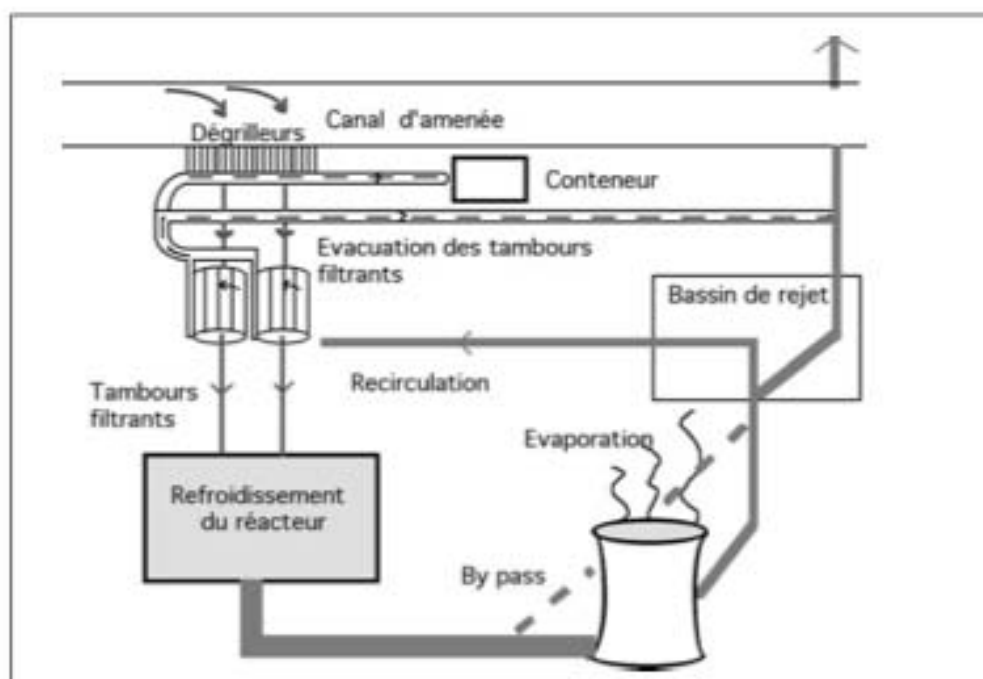


Figure 5. Schéma de fonctionnement d'une unité électronucléaire de Tihange montrant le canal d'amenée de l'eau de refroidissement, la position des grilles de filtration et des tambours filtrants ainsi que les circuits d'évacuation des produits des diverses filtrations (Philippart et al., 2003).

Chaque prise d'eau comprend deux systèmes successifs de filtration (fig.5,6). Le premier système est constitué d'un ensemble de six grilles verticales formées de barreaux métalliques espacés de 40 mm et disposés sur toute la hauteur (3,5 m) de la prise d'eau. Les déchets et les poissons qui s'accumulent sur ces grilles sont prélevés automatiquement à

l'aide d'un dégrilleur équipé d'un baquet-réservoir d'eau puis sont déversés dans un caniveau aboutissant à un bac de stockage (percé de trous latéralement pour permettre l'écoulement de l'eau) qui est vidé régulièrement dans un conteneur en vue d'une mise en décharge.

Derrière les grilles verticales, se trouvent deux tambours filtrants horizontaux semi immergés constitués d'un treillis métallique à mailles de 4 mm. Lorsque les déchets et les poissons collés sur la partie immergée du tambour provoquent un certain niveau de colmatage et de perte de charge, s'enclenche automatiquement un processus de nettoyage du filtre : le tambour effectue des rotations exposant la partie colmatée à des jets d'eau d'une pression de 4 bars qui éjectent les déchets et les poissons vers un caniveau d'évacuation débouchant dans le rejet thermique en Meuse. D'octobre à avril, les tambours filtrants fonctionnent pratiquement en continu à cause de l'accumulation des déchets pendant les fortes eaux automnales et hivernales et lors de la chute des feuilles.

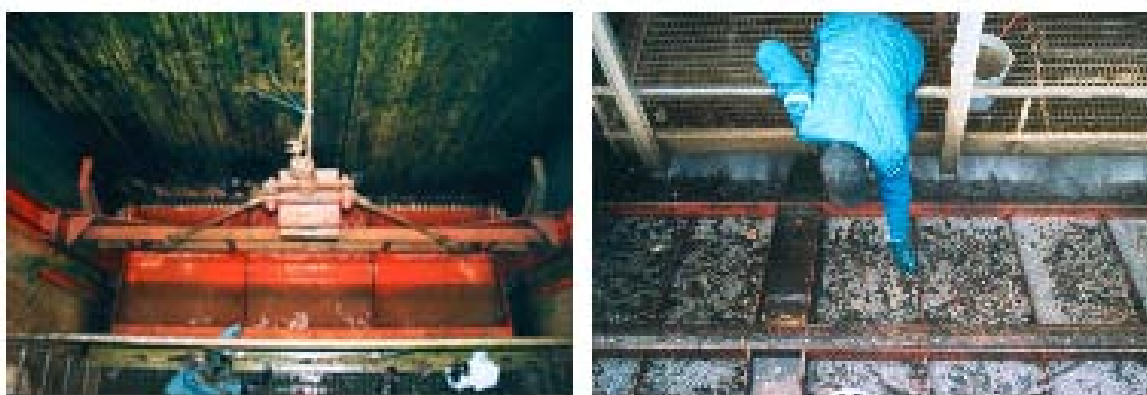


Figure 5. Les deux systèmes de filtration des débris et des poissons au niveau d'une prise d'eau industrielle à la centrale nucléaire de Tihange (Sonny, 2006, 2009). A gauche : remontée du dégrilleur (+ baquet d'eau) le long de la grille à barreaux espacés de 40 mm. A droite : tambour filtrant à mailles de 4 mm retenant les plus fins déchets et les poissons.

2.1.2. Débit d'eau pompé en Meuse

Le débit d'eau de refroidissement pompé en Meuse varie au cours des saisons selon le nombre d'unités nucléaires en fonctionnement (arrêt programmé de chaque unité tous les 18 mois) et du degré d'utilisation du système de refroidissement en circuit fermé par tour atmosphériques qui est dicté par le respect des contraintes environnementales concernant le rejet des effluents thermiques pour l'ensemble du site (rejet d'eau à maximum 30°C et tolérance d'un réchauffement maximum du fleuve de 4°C après mélange).

En 2000-2001, le pompage de l'eau a varié entre un minimum d'environ 25 m³/s en début septembre 2001 (soit 45 % du débit de la Meuse égal à 56 m³/s) et un maximum d'environ 80 m³/s en début mai 2001 (soit 18 % du débit de la Meuse égal à 453 m³/s) et a représenté en moyenne 16 % du débit de la Meuse. A tous les moments de l'année, le pompage de l'eau est plus important à l'unité T1 (moyenne 27,9 m³/s) qu'aux unités T2 (19,8 m³/s) et T3 (13,1 m³/s).

L'importance du débit pompé détermine directement la vitesse du courant dans le canal d'amenée. A l'entrée de ce canal, large de 67 m et profond de 3,05 m (section de 205 m²), la vitesse moyenne du courant atteint une valeur assez faible de 0,26 m/s puis elle s'accélère quand la section du canal se rétrécit pour atteindre un maximum de 1,1 m/s en amont de la prise d'eau T1. Suite à la réduction du débit par le pompage à T1, la vitesse du courant retombe à 0,7-0,8 m/s dans le reste du canal vers les prises d'eau T2 et T3.

2.1.3. Caractérisation de l'entraînement des poissons dans la prise d'eau

Le passage de l'eau dans le circuit de refroidissement des centrales thermiques provoque, par simple effet mécanique, la blessure ou la mort des organismes vivants et notamment des poissons, à cause de deux phénomènes: en premier lieu, la rétention des poissons les plus grands sur les dispositifs de filtration de l'eau et leur élimination en même temps que les déchets et, en second lieu, le passage forcé de certains petits individus dans les pompes et canalisations des circuits de refroidissement.

Au début des années 2000, le LDPH-ULg a entrepris une étude approfondie de l'entraînement des poissons de la Meuse liégeoise dans la prise d'eau de refroidissement des centrales de Tihange du 10/2000 au 11/2001 tandis qu'une étude comparable a été menée sur la prise d'eau de la centrale TGV de Seraing (462 MW) du 04/2001 au 03/2002. Les résultats synthétiques de ces études ont été présentés dans un article publié en 2003 ((Philippart et al., 2003). Cette étude a été prolongée jusqu'en début 2005 dans le cadre de la thèse de Doctorat de D. Sonny défendue à l'Université de Liège en avril 2006 et publiée ultérieurement (Sonny, 2009) sous le titre : « La dévalaison des poissons dans la Meuse moyenne belge. Etude des profils de dévalaison des poissons dans la Meuse moyenne belge ».

Ces résultats ont été obtenus grâce à la mise en œuvre de la méthodologie générale suivante. Au cours de la première période d'étude de 47 semaines centrée sur l'année 2001 (c'est-à-dire de la semaine 42 au début octobre 2000 à la semaine 44 en début novembre 2001), on a procédé aux deux types d'opérations suivantes à raison de trois fois par semaine : i) un monitoring (identification, comptage, mesurage, pesage, sexage éventuel, évaluation de l'état de santé) des poissons collectés dans les bacs de récolte des produits de dégrillage des prises d'eau T1, T2 et T4 et ii) un échantillonnage pendant 20 minutes des poissons plaqués sur les tambours filtrants des mêmes trois prises d'eau.

Ces captures ont été mises en relation les unes avec les autres (comparaison des grilles et des tambours à chaque prise d'eau et des mêmes dispositifs aux trois unités) et avec les conditions environnementales du moment et les volumes d'eau filtrés. Il s'agissait de permettre une expression des effectifs et biomasses capturés par unité de volume d'eau filtrée. Pendant le reste de l'étude de début 2002 à début 2005, on a appliqué un protocole de récolte des poissons beaucoup moins lourd comprenant le contrôle des bacs de dégrillage de T2 et T3 et du tambour filtrant de T1.

Pour obtenir des informations détaillées sur les méthodes de travail, le lecteur consultera le rapport -thèse de doctorat élaboré par D. Sonny (Sonny, 2009).

2.1.3.1. Liste et abondance relative des espèces de poissons capturées (tabl. 3)

(a) *Richesse en espèces-Biodiversité*

Tableau 3. Statistique des captures scientifiques des espèces de poissons sur les prises d'eau de refroidissement de la centrale nucléaire de Tihange en 2000-2001 (Réf. 1 : Philippart et al., 2003) et 2000-2005 (Sonny, 2009) et de la centrale TGV de Seraing (voir point 2.2).

	Prise d'eau CNT Tihange				TGV Seraing
	10/00-11/01		fin 2000-début 2005		04/01-03/02
	N	Kg	N	Kg	Réf (1)
Anguille européenne	223	256,251	455	526,499	10
Chabot	48	0,303	1221	1,002	-
Petite lamproie	26	0,112	49	0,163	-
Saumon atlantique jeune	5*	0,270	25	1,476	-
Truite commune	420	81,244	670	142,822	-
Truite aec	73	26,215	85	29,776	-
Saumon de fontaine	1	+	-	-	-
Ombre commun	-	-	1	0,003	-
Barbeau fluviatile	136	139,597	188	202,944	4
Hotu	3794	96,040	4094	129,423	150
Chevaine	5581	125,209	6310	294,026	65
Vandoise	8	0,222	28	0,499	3
Ablette spirilin	1	+	-	-	-
Ide mélanote	29	13,562	147	25,513	-
Aspe	3	0,061	5	0,174	-
Vairon	14	0,025	20	0,717	-
Goujon	270	2,351	608	10,395	14
Perche	242	20,312	984	60,200	688
Sandre	315	87,023	656	223,906	146
Brochet	8	22,459	18	42,067	1
Loche franche	43	0,073	90	0,119	1
Ablette commune	28 553	52,970	37984	136,257	123
Gardon	41 085	222,504	83526	565,393	7 220
Rotengle	40	3,198	90	6,892	-
Brème commune	6 523	1123,922	9908	2790,386	344
Brème bordelière	111	44,303	161	68,302	5
Gibèle	2	1,567	2	1,695	-
Carassin	41	11,288	69	23,064	1
Carpe commune	120	140,682	170	240,461	4
Tanche	17	11,819	30	15,700	3
Bouvière	30	0,040	102	0,102	2
Able de Heckel	1	+	-	-	-
Vairon américain	1	+	-	-	-
Pseudorasbora	36	0,043	59	0,074	-
Grémille	1125	9,304	1766	61,612	2 303
Silure	1	0,047	2	0,094	2
Epinoche	32	0,015	76	0,043	4
Epinochette	4	0,002	11	0,006	-
Total	90 192	2515,099	149 597	5617	11 106

Au cours des 47 premières semaines de récolte et d'échantillonnage des poissons sur les prises d'eau de Tihange, furent capturés 90.192 poissons formant une biomasse de 2,515 kg (tabl. 2) et appartenant à 38 espèces avec les statuts suivants :

* 32 espèces autochtones ou assimilées (cas de la carpe commune), soit 73% des espèces (n=44) de l'ensemble du bassin de la Meuse. Parmi ces 32 espèces autochtones piégées sur les filtres des prises d'eau, on a trouvé cinq espèces protégées (bouvière, chabot, lamproie de Planer, lamproie fluviatile-fig. 6, saumon atlantique réintroduit) de grande valeur écologique reprises dans l'Annexe 2 de la Directive Habitat-Flore-Faune ainsi que quatre espèces (ablette spiralin, hotu, able de Heckel, vandoise) inscrites à l'Annexe III de la Convention de Berne (espèces qui méritent une protection en Europe) (voir Philippart, 2000).

* 3 espèces allochtones acclimatées avec certitude dans la Meuse : le sandre et l'aspe originaires d'Europe de l'Est et la gibèle et le *Pseudorasbora parva* originaire d'Asie. Cela pourrait aussi être le cas du vairon américain originaire d'Amérique du Nord.

* 2 espèces allochtones non naturalisées : le saumon de fontaine et la truite arc-en-ciel, poissons d'origine nord-américaine provenant de repeuplements dans le bassin de la Meuse en amont de Tihange.

La prise en compte des résultats des récoltes pour l'ensemble de la période d'étude fin 2000-début 2005 révèle la même biodiversité de la faune des poissons que pendant la première année, à deux différences près : la capture d'un exemplaire d'une espèce supplémentaire: l'ombre commun et la récolte d'un grand nombre de chabots. Il faut aussi signaler la capture sur les filtres de Tihange de deux espèces de Crustacés Décapodes non autochtones : le crabe chinois (*Eriocheir sinensis*) et l'écrevisse américaine (*Orconectes limosus*).



Figure 6. Exemplaire de jeune lamproie dévalante à Tihange en fin 2001 qui pourrait être une Lamproie fluviatile *Lampetra fluviatilis* (photo D. Sonny in Philippart, 2007).

(b) Abondance relative des espèces

Sur la base des données détaillées du tabl. 3, la répartition par espèces du nombre de poissons capturés en 2001 se présente comme indiqué dans le tableau 4.

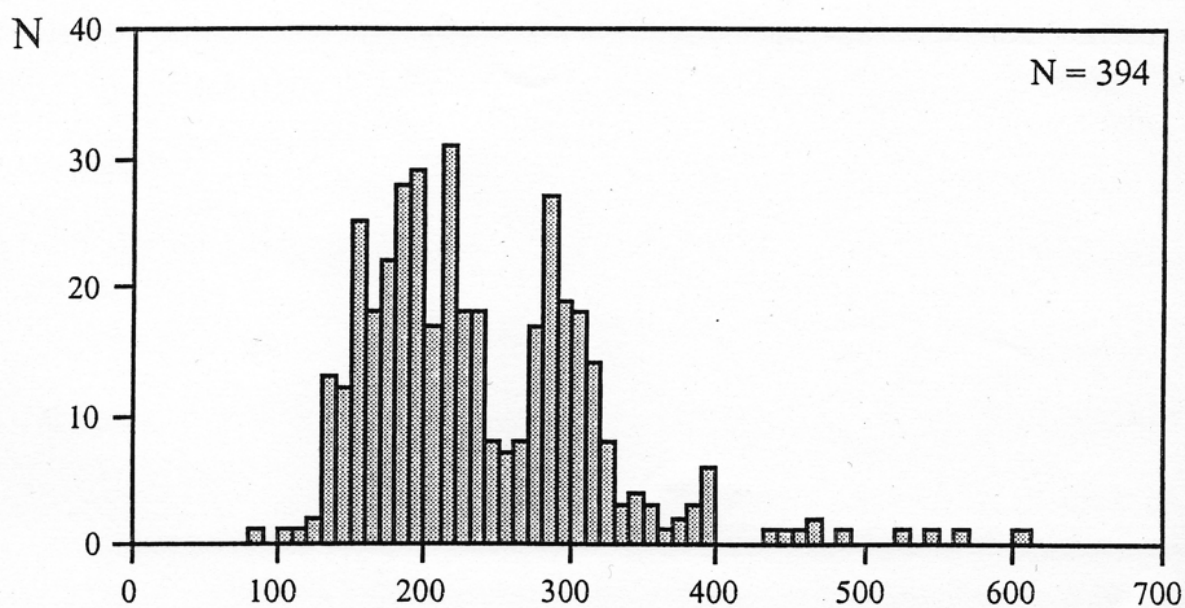
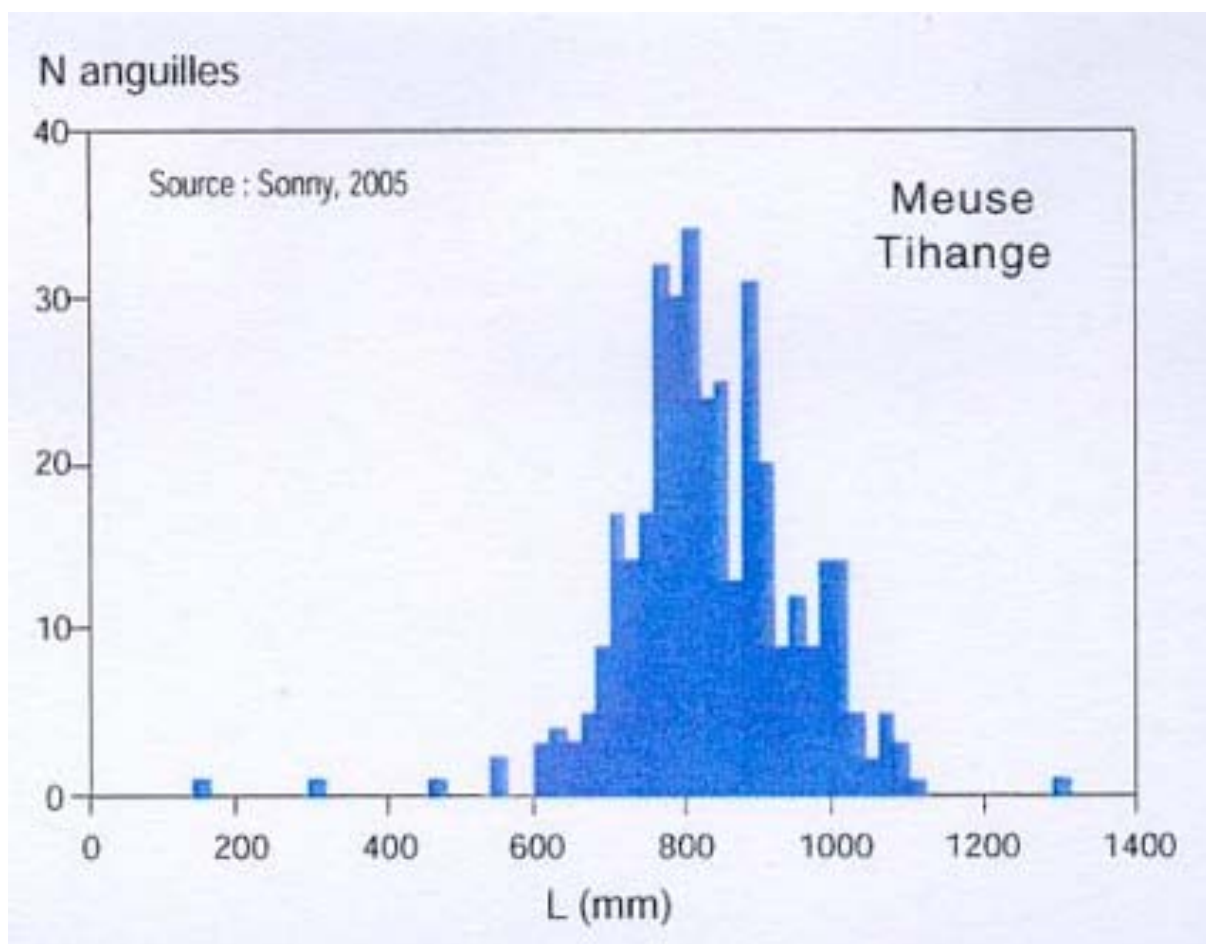
Les captures en nombre d'individus sont très largement dominées par le gardon et l'ablette commune qui sont naturellement (à l'époque) très abondants dans la Meuse. Après ces deux espèces, viennent la brème commune, surtout sous la forme de sujets de grande taille, puis le chevaine et le hotu, surtout sous la forme de jeunes 0+ de l'année et, enfin, la grémille. En biomasse, on observe une très nette dominance de la brème commune (43 %). Viennent ensuite l'anguille (10,2 %) sous la forme de grands spécimens (poids moyen 1,194 g)

d'anguilles argentées reproductrices en migration de dévalaison vers la mer puis le gardon (8,5 %), la carpe commune (5,5 %), le barbeau fluviatile (5,3 %), le chevaine (4,8 %), le hotu (3,7 %), le sandre (3,7 %), la truite commune (3,3 %) et l'ablette commune (2,0 %). On constate une assez forte contribution en biomasse de plusieurs espèces (carpe commune, barbeau, sandre, truite commune et anguille représentées par un nombre relativement faible d'individus mais qui sont en moyenne de grande taille. Par exemple, l'anguille contribue à seulement 0,2 % des captures en nombre mais à 10,2 % des captures en biomasse. A l'opposé, l'ablette commune contribue à 31,6 % des captures en nombre et à seulement 2,0 de la biomasse.

Tableau 4. Classement selon leur abondance numérique des espèces interceptées sur les prises d'eau de la centrale électronucléaire de Tihange en 2000-2001 (données du tableau 3).

Nombre d'individu	Nombre d'espèces	Espèces
1	5	able de Heckel, ablette spirilin, silure glane, saumon de fontaine vairon américain
2-9	8	saumon atlantique, vandoise, aspe, brochet, gibèle, épinochette
10-99	10	chabot, petite lamproie, truite aec, ide mélanote, vairon, loche franche, rotengle, tanche
100-999	10	anguille, truite commune, barbeau, goujon, perche fluviatile, sandre, brème bordelière, carassin, carpe commune, Pseudorasbora
1000-9999	4	brème commune > chevaine > hotu > grémille
>10 000	2	gardon > ablette commune

Les poissons retenus sur les filtres des prises d'eau de Tihange ont des tailles comprises entre un minimum de 2-3 centimètres et un maximum de 1,30 m (chez l'anguille) et des poids compris entre quelques dixièmes de grammes et jusqu'à 8-10 kg (carpe, brochet). Les figures 7 a- I illustrent la composition par tailles des populations des principales espèces concernées : anguille, truite commune, hotu, chevaine, barbeau, sandre, perche fluviatile, gardon, brème commune, carpe commune et tanche. Pour des informations sur les autres espèces, nous renvoyons le lecteur à l'ouvrage de Sonny (2009).



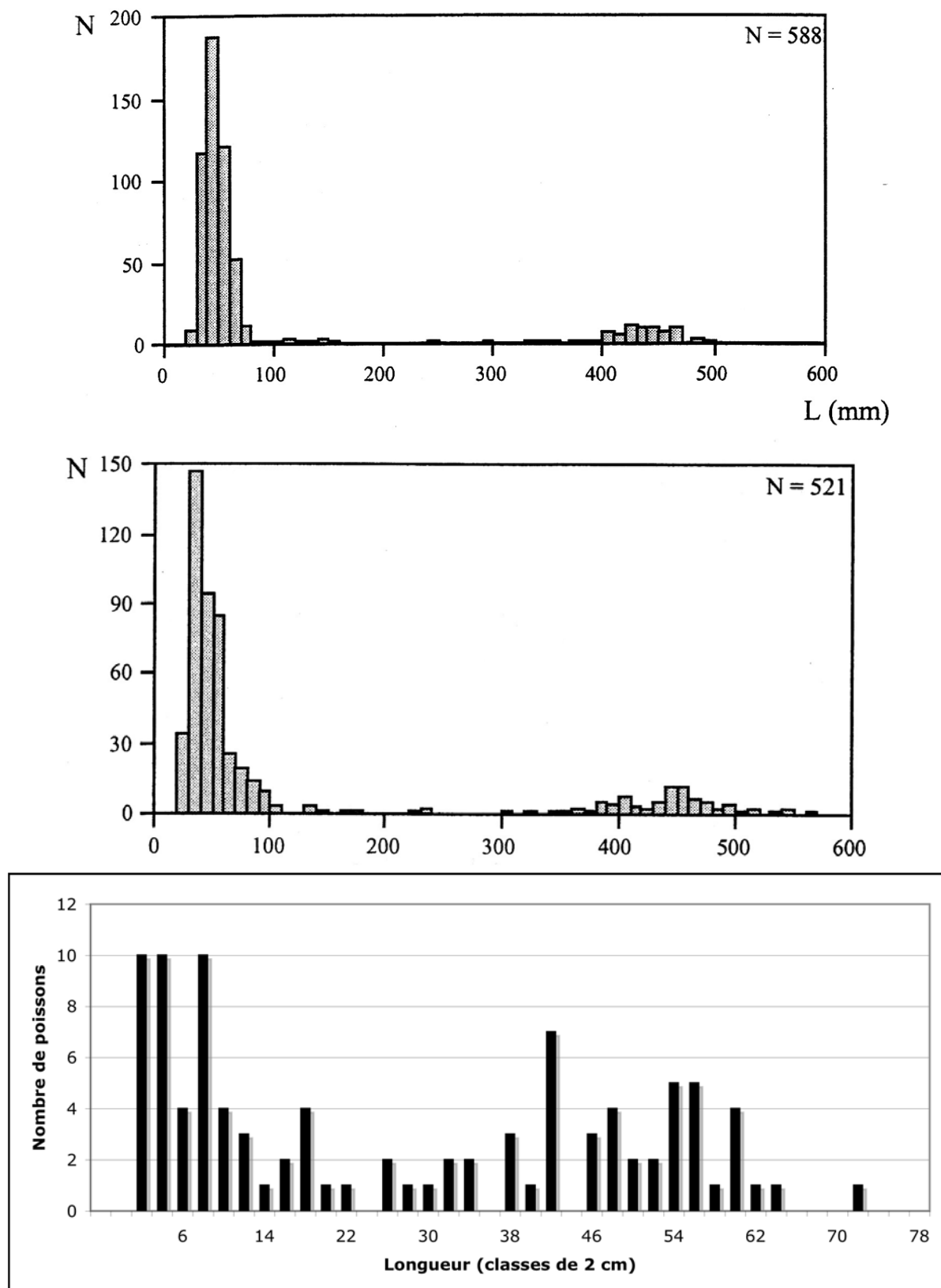


Figure 7 c . Histogramme des fréquences des longueurs des hotus (au-dessus), des chevaines (au milieu) et des barbeaux (n=98) (en-dessous) capturés sur les prises d'eau de la centrale nucléaire de Tihange en 2000-2001 (source : rapport Sonny et al., 2001). On observe une nette dominance des juvéniles < 15 cm par rapport aux adultes > 30 cm .

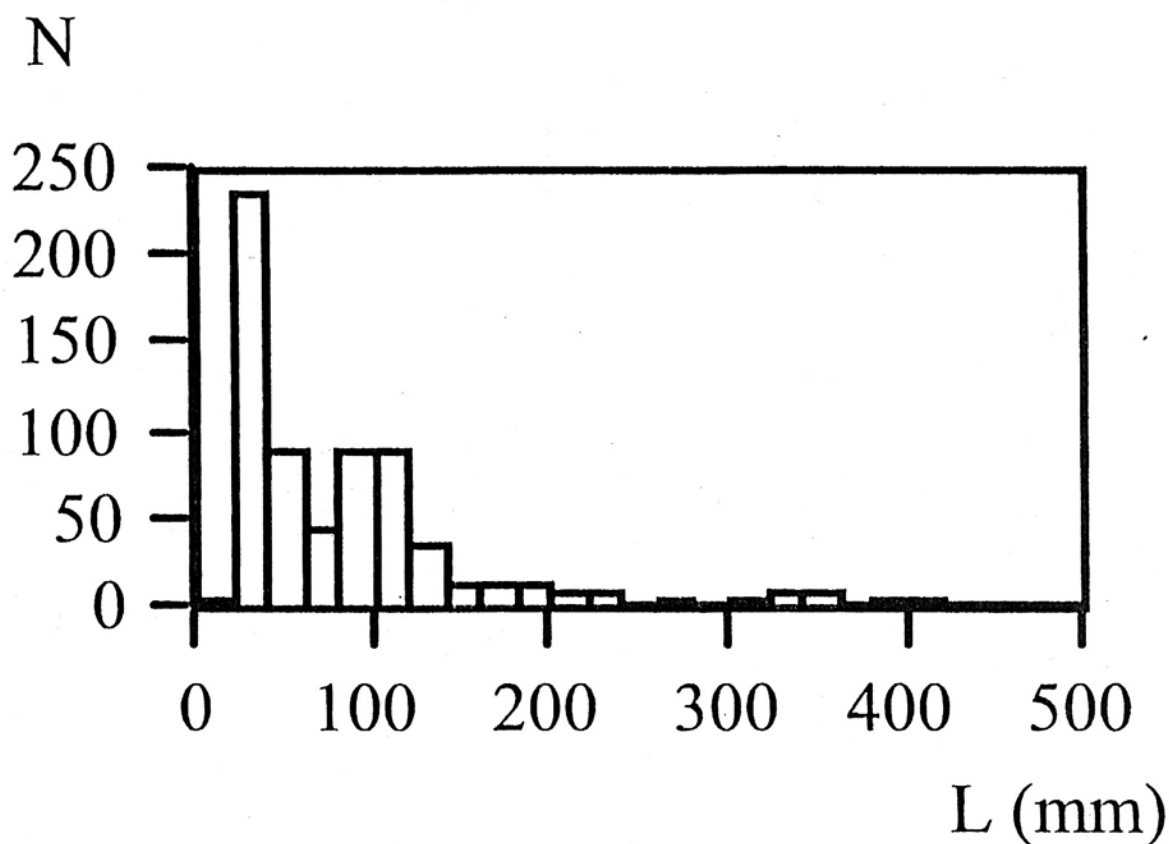
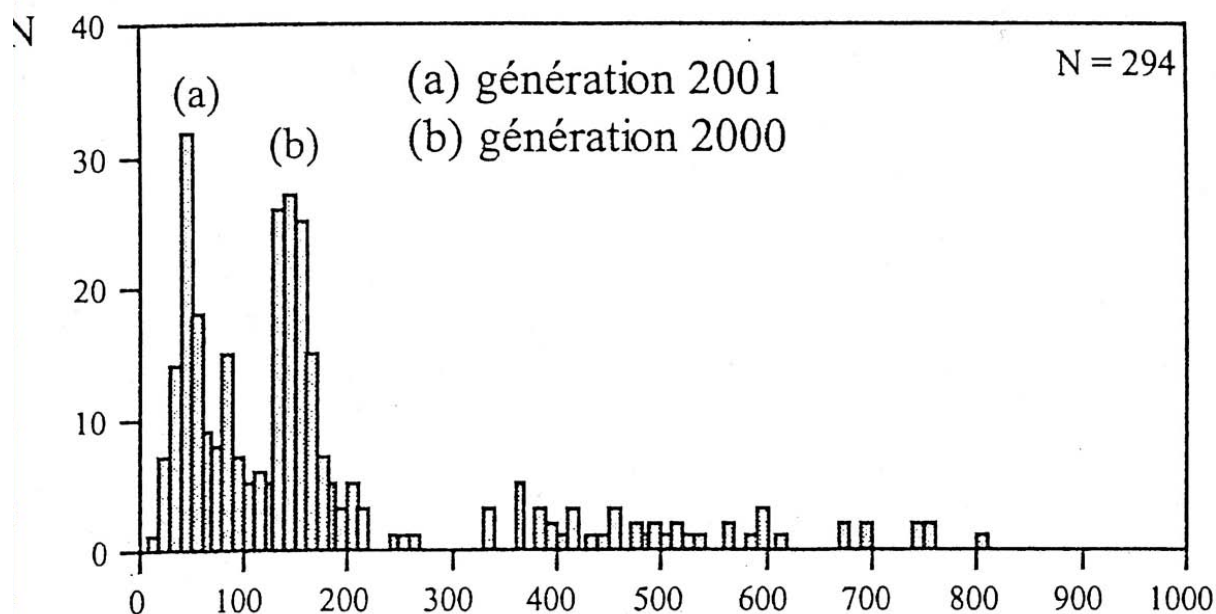


Figure 7 e . Histogramme des fréquences des longueurs des perches fluviales capturées sur les prises d'eau de la centrale nucléaire de Tihange en 2000-2005 (source : Sonny, 2009). Certaines petites perches pourraient être des poissons échappés des installations d'élevage du CEFRA- ULg.

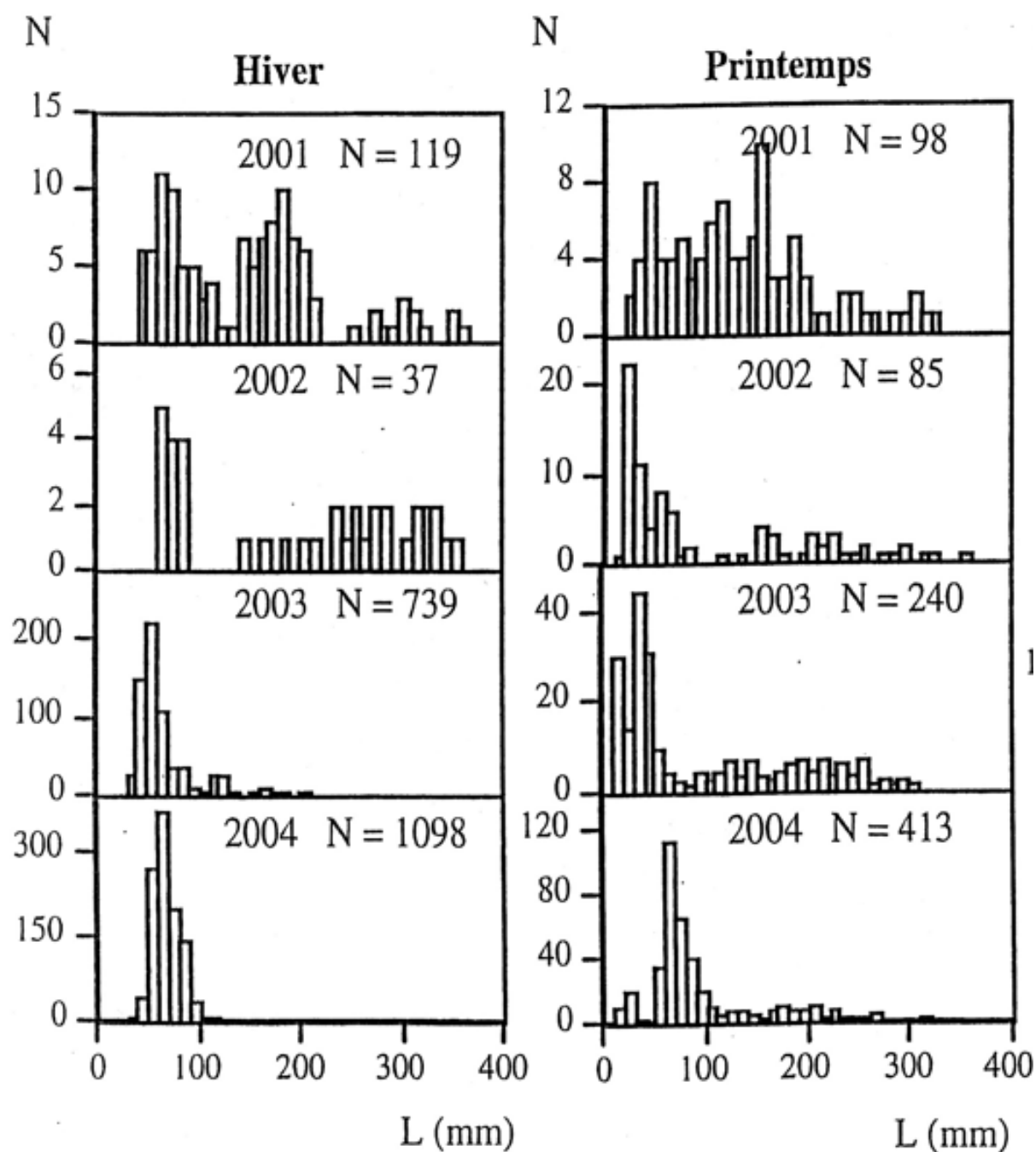


Figure 7 f. Histogramme des fréquences des longueurs des gardons capturés en hiver et au printemps au cours de la période 2000-2005 sur les prises d'eau de la centrale nucléaire de Tihange (source : Sonny, 2009). On observe une dominance des juvéniles < 12 cm sur les poissons plus grands ainsi qu'une grande variabilité interannuelle de la composition par tailles.

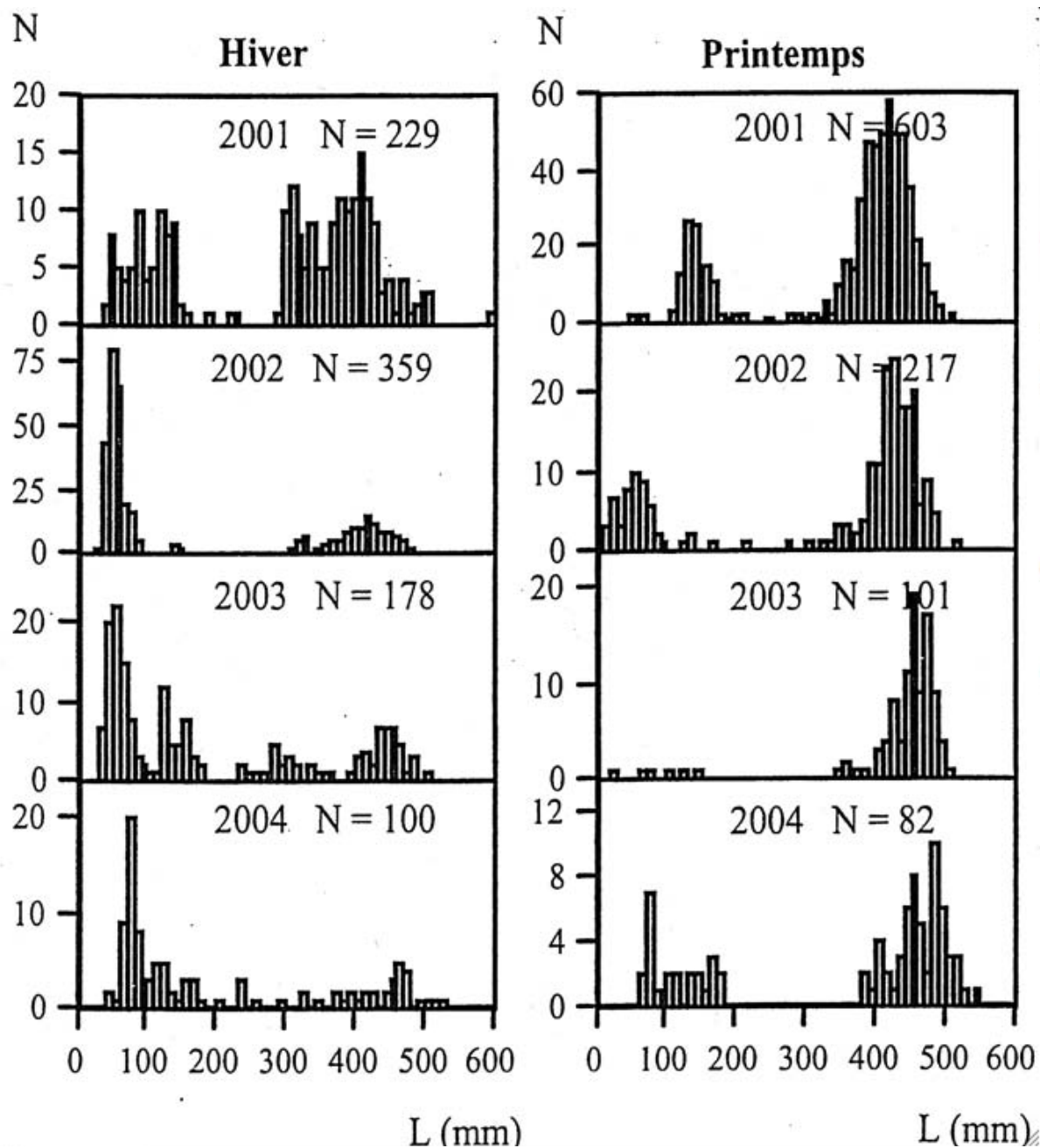


Figure 7 g . Histogramme des fréquences des longueurs des brèmes communes capturées en hiver et au printemps pendant la période 2000-2005 sur les prises d'eau de la centrale nucléaire de Tihange (source : Sonny, 2009). La population dévalante comprend essentiellement des juvéniles < 20 cm et des adultes > 30 cm.

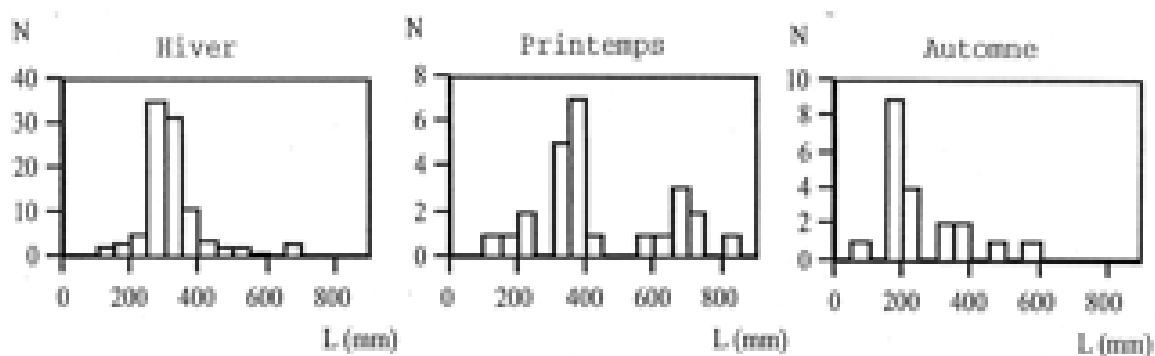


Figure 7 h. Histogramme des fréquences des longueurs des carpes communes capturées sur les prises d'eau de la centrale nucléaire de Tihange aux différentes saisons au cours de la période 2000-2005 (source : Sonny, 2009). Les carpes < 40 cm pourraient être des sujets issus des repeuplements automaux dans le bassin en amont.

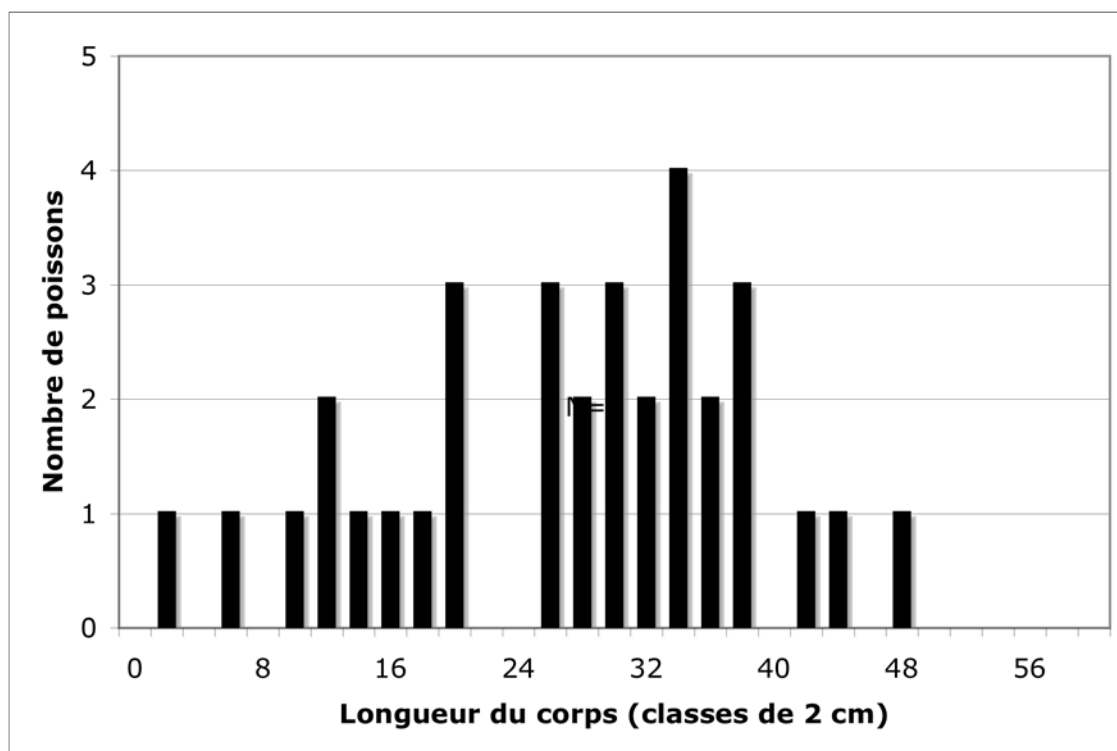


Figure 7 i. Histogramme des fréquences des longueurs des tanches (n=33) capturées sur les prises d'eau de la centrale nucléaire de Tihange aux différentes saisons au cours de la période 2000-2005 (source des données : Sonny, 2009).

2.1.3.2. Variabilité saisonnière des captures et origines des poissons

Les captures des poissons sur les prises d'eau de Tihange présentent une très grande variabilité mensuelle et saisonnière en nombre et en biomasse (voir fig. 8) qui reflète essentiellement les cycles annuels de mobilité des poissons qui les amènent à pénétrer passivement ou activement dans le canal d'amenée fonctionnant comme un bras de dérivation de la Meuse.

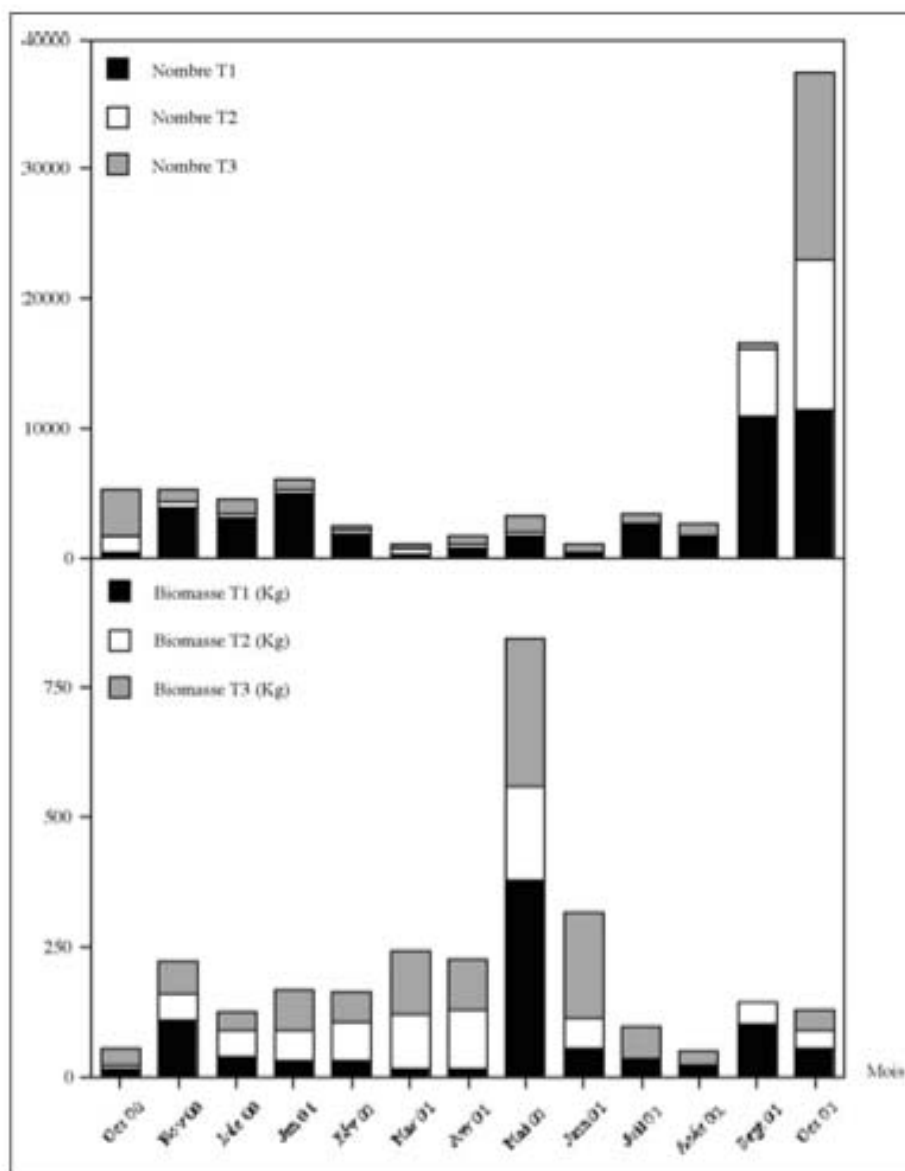


Figure 8. Evolution mensuelle du nombre (haut) et de la biomasse (bas) des poissons capturés sur les filtres des prises d'eau des trois unités de la CN Tihange d'octobre 2000 à octobre 2001 (Philippart et al., 2003).

En début d'année, cette mobilité est en relation avec la reproduction des poissons adultes qui, pour la plupart des espèces de la Meuse (spécialement le hotu, le chevine, le barbeau, le gardon, l'ablette commune, les brèmes commune et bordelière, le brochet, le sandre, la carpe commune) a lieu en mars-juin et donne lieu à des mouvements vers l'amont suivis de mouvements vers l'aval touchant des poissons qui retournent à leur point de départ

(comportement de homing post-reproducteur) ou se laissent dériver dans le courant parce qu'affaiblis ou moribonds. Ces mouvements de dévalaison post-reproduction expliquent le pic de biomasse en mai-juin. Plus tard dans l'année, en septembre-octobre, on enregistre la capture d'un grand nombre de jeunes petits poissons de l'année qui effectuent une migration de dispersion vers l'aval, ce qui explique le pic du nombre d'individus.

Par rapport à ces tendances dominantes qui caractérisent les poissons qui migrent uniquement à l'intérieur de l'eau douce (espèces potamotoques), il faut signaler le cas particulier des poissons diadromes ou amphihalins qui effectuent une migration obligatoire de l'eau douce à la mer, soit sous la forme de smolts de 10-30 cm chez la truite de mer et le saumon atlantique en mars-juin (fig. 9), soit sous la forme de grands adultes reproducteurs de 60-130 cm chez l'anguille européenne pendant toute l'année mais surtout en septembre – janvier à la faveur des coups d'eau et les crues (fig. 10). Chez la truite commune, on observe en outre (fig. 9) une dévalaison de sujets d'assez grande taille (> 25 cm) en automne au moment de la reproduction quand les poissons deviennent plus actifs en pré-reproduction et/ou en post reproduction.

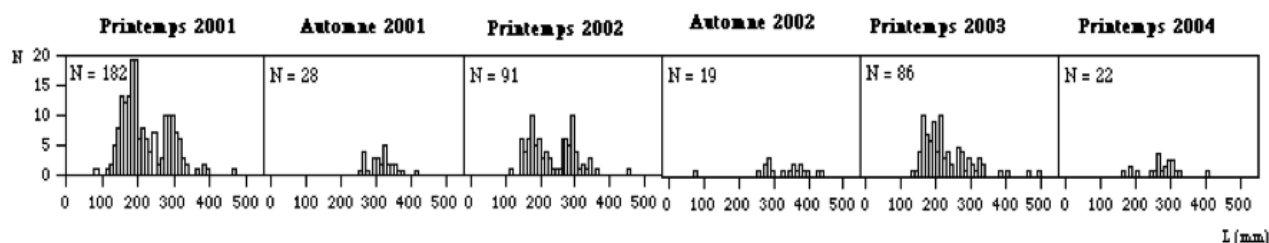


Figure 9. Composition par tailles de la population de truites communes interceptées en 2001-2004 sur les filtres de la prise d'eau de refroidissement de la CNT montrant la concentration des petits (< 25 cm) et grands (25-35 cm) smolts au printemps (source : Sonny, 2006, 2009).

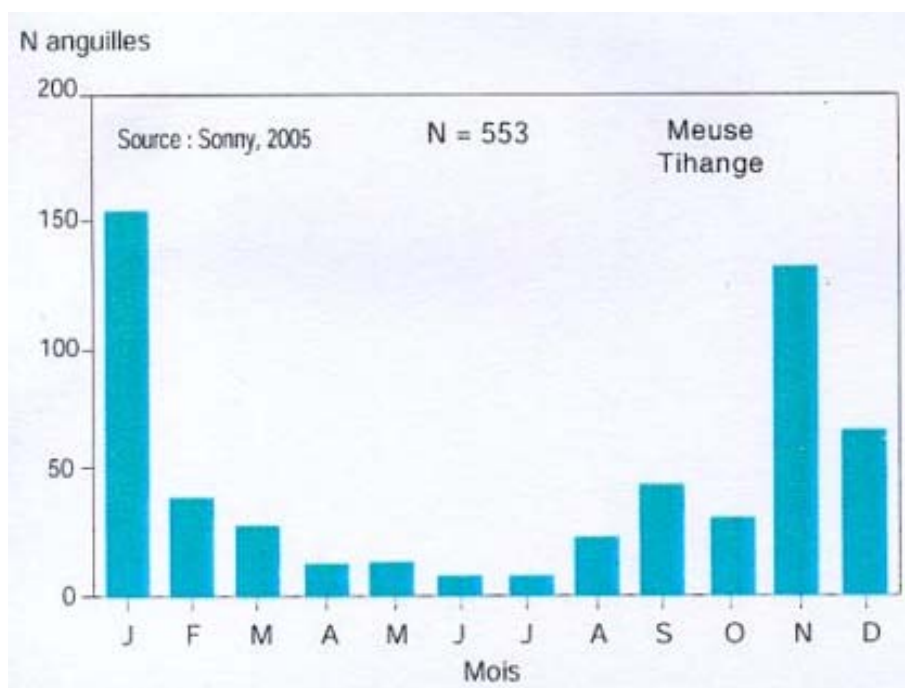


Figure 10. Répartition au cours des mois du nombre d'anguilles argentées capturées sur les prises d'eau de la centrale électronucléaire de Tihange en 2000-2005 (Sonny, 2006, 2009).

Chez quelques espèces interviennent d'autres types de facteurs évoqués dans le tableau 5 qui présentent une typologie des poissons de la Meuse établie sur la base des différents facteurs qui peuvent expliquer leur présence dans la prise d'eau puis sur les filtres. Il est ainsi possible que des espèces rhéophiles et lithophiles (pontes sur gravier) comme le chabot et la petite lamproie forment des populations sédentaires dans la pseudorivière que constitue le canal d'aménée et que les individus qui dévalent naturellement par dérives se retrouvent automatiquement sur les filtres.

Tableau 5. Typologie des poissons de la Meuse selon les raisons qui peuvent expliquer leur présence sur les filtres des prises d'eau industrielles (Philippart et al., 2003).

- adultes des espèces amphibiotes à migration catadrome (anguille) en migration d'avalaison vers la mer où a lieu la reproduction;
- juvéniles des espèces amphibiotes à migration anadrome (smolts de truite de mer et de saumon atlantique; jeunes lamproies fluviales ?) en migration d'avalaison vers la mer où se déroule la phase de croissance rapide;
- adultes des espèces amphibiotes à migration anadrome (truite de mer, saumon atlantique) en migration de retour vers la mer après la reproduction en eau douce et juvéniles des espèces amphibiotes à migration catadrome piégés lors de leur migration de remontée (anguille);
- adultes des espèces migratrices holobiotiques en migration de post-reproduction de retour vers les habitats de résidence dans la partie aval du cours d'eau (truite de rivière, harbeau, hotu, chevaine, brèmes, carpe);
- adultes des espèces d'eau lente, à faible capacité de nage, piégés dans une prise d'eau latérale explorée comme habitat potentiel de reproduction (brochet, perche, sandre, carpe ?) ou utilisée comme refuge hydraulique en période de crue;
- jeunes de l'année ou juvéniles en migration de dispersion passive (larves) ou active vers l'aval (gardon, hotu, chevaine), apparemment inscrite dans le cycle vital (indépendamment de conditions hydrauliques ou physico-chimiques perturbatrices);
- poissons piégés dans une prise d'eau au hasard de leur mobilité normale en dehors de toute activité migratoire ou reproductrice;
- poissons dévalant en réponse à une perturbation de la qualité de l'eau du fleuve, au point de vue de l'oxygène dissous ou de l'ammoniac et de toxiques chimiques (pollution de l'eau);
- poissons résidents dans un canal de prise d'eau et tués ou affaiblis par le rejet accidentel de produits de chloration en excès.
- poissons (truite, carpe, ide mélanote, gardon, brochet) dévalant après un déversement de sujets d'élevage dans le cours principal du fleuve et dans ses affluents.

2.1.3.3. Estimation de la mortalité totale des poissons causée par la CN de Tihange

(a) *Situation au cours de l'année 2001 (fin octobre 2000 à début novembre 2001)*

Tous les poissons récupérés sur les grilles sont stockés en container et envoyés à la décharge où ils subissent donc une mortalité totale. Pour la période d'étude considérée de fin octobre 2000 à début novembre 2001, cette mortalité est considérée comme égale à la somme des récoltes hebdomadaires sur les grilles, soit 1,9 t (environ 20.000 poissons d'un poids moyen de 91 g).

Pour quantifier l'entraînement des poissons sur les tambours filtrants, il a été tenu compte des échantillonnages de 20 minutes effectués sur ces tambours filtrants en 2000-2001 sur une base hebdomadaire et au cours de cycles de 24 h en mars-mai 2001, ce qui a donné une biomasse de 27,7 t. Comme des expériences ont démontré qu'environ 14 % (soit 3,9 t) de la biomasse des poissons retenus sur les tambours filtrants retourne vivant à la Meuse, la mortalité réelle

sur les tambours filtrants peut être ramenée à $27,7 - 3,9 = 23,8$ t (environ 3 millions de poissons d'un poids moyen de 8,5 g).

Au total, la mortalité grilles + tambours en 2001 se monte à $1,9 + 23,8 = 25,7$ tonnes avec une répartition par groupes écologiques d'espèces indiquée dans le tableau 4. Par rapport au débit d'eau pompé (1671 millions de m³), cette mortalité piscicole totale de 25,7 t est de l'ordre de grandeur de 1,8 poissons et 15,4 g par 1000 m³ d'eau utilisés.

Tableau 6. Estimation de la biomasse des principaux groupes écologiques de poissons piégés mortellement sur les prises d'eau de la CN de Tihange au cours d'une année entière (fin octobre 2000 - début novembre 2001) (source : Philippart et al., 2003)

GROUPE D'ESPECES	BIOMASSE PERDUE EN 2001	
	Kg	%
Anguilles	551	2,1
Salmonidés (1)	550	2,1
Cyprins d'eau vive (2)	1708	6,7
Piscivores (3)	923	3,6
Cyprins ubiquistes et d'eau lente (4)	21 177	82,4
Grémille	497	1,9
Autres espèces	294	1,0
Total	25 700	100
Captures totales (10 ³ poissons)	3 020	
Pompage (10 ³ .1000 m ³)	1 671	
<u>Densité des captures</u>		
g/1000 m ³	15,4	
Nombre/1000 m ³	1,8	

1 = truite commune, truite arc-en-ciel; 2 = barbeau, hotu, chevaine; 3 = sandre, brochet, perche; 4 = brèmes commune et bordelière, gardon, rotengle, ablette commune, goujon, carpe commune, tanche

(b) *Variations interannuelles de fin 2000 à début 2005*

Grâce aux études menées de début 2002 à début 2005, Sonny (2005,2009) a déterminé que l'entraînement forcé et la mortalité des poissons sur les prises d'eau de Tihange furent un peu plus élevés en 2002 (tabl. 7) qu'au cours de l'année de référence 2001 pendant laquelle furent déployés les plus grands efforts d'étude. Les mortalités retombèrent ensuite nettement en 2003 (9,3 t) et se maintinrent à un niveau bas en 2004 (9,8 t). Une telle diminution des mortalités peut avoir deux causes possibles :

i) une diminution naturelle de l'abondance et de la structure par tailles-âges des populations des espèces contribuant le plus aux captures en biomasse (gardon, brème commune) et

ii) une plus faible hydraulicité du fleuve lors de certaines années qui n'a pas été favorable à la stimulation de la mobilité des poissons.

Tableau 7. Comparaison des biomasses de poissons tuées par entraînement forcé sur les dispositifs de filtration (grilles et tambours filtrants) des prises d'eau de refroidissement de la centrale électronucléaire de Tihange au cours de quatre années (Sonny, 2005, 2009).

Année	Biomasse (kg) tuée	Débit moyen annuel Meuse à Amay (m ³ /s)
2001	25,7	309
2002	27,4	287
2003	9,3	170
2004	9,8	167
Moyenne	18,05	233

source des informations pour le débit : SETHY – SPW

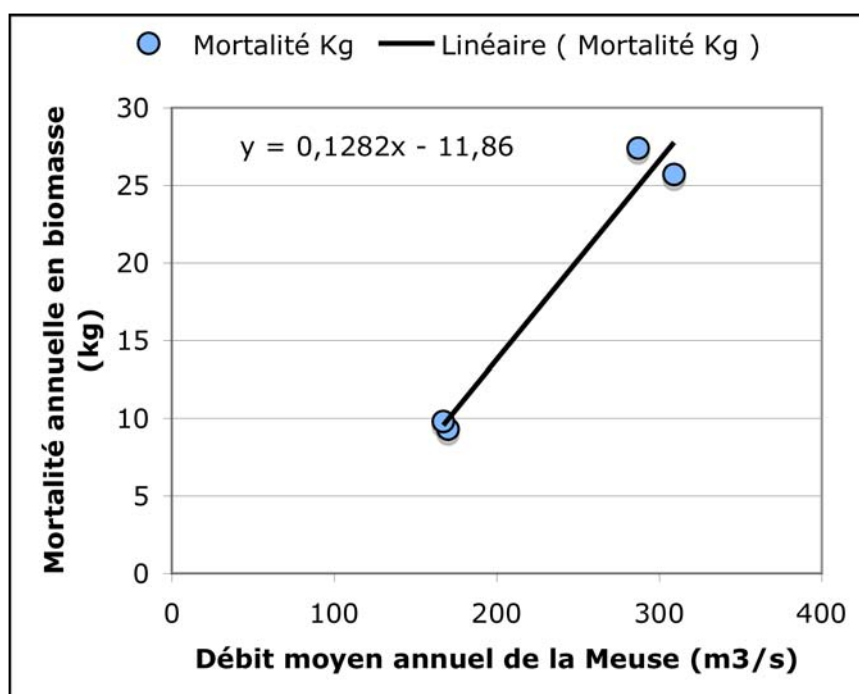


Figure 11. Relation entre la mortalité estimée en biomasse (kg) des poissons entraînés dans la prise d'eau de refroidissement de la centrale électronucléaire de Tihange au cours des 4 années 2001-2004 (source des données de base : Sonny, 2005 , 2009).

L'analyse des données illustrée par la fig. 11 met clairement en évidence le rôle déterminant du débit moyen annuel du fleuve sur l'importance des mortalités en biomasse. D'après l'équation obtenue, la mortalité annuelle moyenne peut être estimée à 15,1 t pour un débit d'environ 210 m³/s correspondant au module (débit moyen annuel) de la Meuse à Amay. Par le fait du hasard, les mortalités observées en 2001 et 2002 se situent à un maximum par rapport à la variation du débit moyen annuel.

2.1.3.4. Gravité écologique et halieutique des mortalités de poissons causées par la CNT

En préliminaire à l'évaluation de la gravité écologique et piscicole de la mortalité des poissons de la Meuse due à leur entraînement forcé dans les prises d'eau de la centrale

nucléaire de Tihange, il faut rappeler qu'une certaine proportion des poissons récoltés sur grilles et tambours filtrants arrivent à ce niveau déjà morts ou moribonds. Il s'agit de poissons dévalants après la reproduction et fort affaiblis par celle-ci ou de sujets blessés par un passage dans une turbine hydroélectrique (par ex. Andenne à l'amont de Tihange). D'après des relevés effectués lors de cycles de 24 h en mars-mai 2001 (Brauner, 2001), cette proportion de poissons morts peut atteindre en moyenne 55 %, surtout sous la forme de brèmes qui contribuent à environ 1/3 de la biomasse des captures en 2001. Dans ces conditions, la perte de biomasse directement infligée à des poissons en bonne santé est moindre que ce que révèle les captures.

On a aussi déterminé qu'une certaine fraction des poissons piégés sur les tambours filtrants retournaient vivants à la Meuse après passage par le canal de rejet d'eau réchauffée. Mais on n'a pas tenu compte de la probable mortalité différée provoquée par les chocs thermiques subis par des poissons en état sanitaire non optimal suite à leur passage sur les tambours filtrants, à leur éjection au moyen d'un jet d'eau sous pression et de leur circulation dans un caniveau en béton, etc.

Toutes ces remarques étant faites, il s'agit d'examiner séparément le cas des différentes espèces et groupes d'espèces en tenant compte de leur niveau de sensibilité et d'importance écologique et démographique qui tient notamment à leur statut ou non de migrateurs amphihalins, c'est-à-dire de poissons qui effectuent des migrations obligatoires entre l'eau douce et la mer avec une phase de dévalaison vers la mer qui concerne des adultes reproducteurs chez l'anguille européenne et des juvéniles (futurs adultes) chez la truite de mer et le saumon atlantique.

(a) *Les migrateurs amphihalins catadromes et anadromes*

Anguille européenne, forme argentée

Les statistiques des captures des anguilles argentées sur les prises d'eau de Tihange ont été valorisées dans plusieurs études relatives à la biologie de l'espèce dans la Meuse (voir Doctorat D. Sonny, 2009 et Dossier EEW par Philippart, 2007) et au Plan de Gestion de l'Anguille en Wallonie et notamment en Province de Liège (voir le rapport 2009 par Philippart et al., 2010) et en Belgique (voir le Rapport Belgium par Vlietinck et al, 2008). Nous renvoyons le lecteur à ces documents pour plus d'informations détaillées.

D'après les données actuellement disponibles, on peut estimer à environ 350 kg et 300 individus par an la mortalité des anguilles adultes dévalantes piégées dans la prise d'eau de Tihange. Par rapport à une population dévalante annuelle estimée (situation début 2000) à maximum 3000 poissons et en moyenne à environ 1500 individus, cela représente une perte considérable et démographiquement insupportable dans un contexte de régression généralisée de l'espèce. Cet impact à l'échelle du bassin de la Meuse internationale est d'autant plus grave qu'il s'agit essentiellement de femelles de grande taille (> 50 cm ; cf. fig 5) à fort potentiel reproductif.

Saumon atlantique

De 2001 à 2005 seulement une cinquantaine de saumoneaux de 12-26 cm ont été effectivement capturés (n= 4 en 2001, n=0 en 2002, n=9 en 2003, n=1 en 2004 et n=11 en 2005) mais ce chiffre devrait augmenter à l'avenir avec les progrès du programme de

restauration démographique du saumon dans le bassin de la Meuse. Une expérience de remise de saumons marqués dans la Meuse en amont de Tihange a permis de déterminer que dans les conditions de forte hydraulité de début 2001 5 % minimum de ces saumons étaient entraînés dans la prise d'eau et étaient condamnés. Cette estimation ne tient pas compte du fait qu'une certaine proportion des saumoneaux capturés sur les tambours filtrants peuvent être restitués à la Meuse vivants mais plus ou moins blessés et stressés (exondation, retour à la Meuse via le rejet d'eau chaude) et donc avec des chances de survie plus ou moins grande mais actuellement inconnues.

Une perte de minimum 5% de la population dévalante des saumons enregistrée à Tihange est du même ordre de grandeur que celle attendue lors du passage dans les grandes turbines hydroélectriques mosanes. Un tel niveau de mortalité justifie impérativement la prise de mesures de protection.

Truite commune de mer et de rivière

L'entraînement des jeunes truites de mer à Tihange est estimé annuellement en moyenne à 300 kg et environ 1500 individus. Le phénomène se passe dans la première moitié de l'année et concerne principalement des sujets de type smolt de petite taille (< 25 cm) et de grande taille (25-35 cm = truites blanchissantes peut-être originaires de repeuplements). Cette population de futurs adultes reproducteurs était inconnue à ce niveau d'abondance dans la Meuse et mérite, comme pour le saumon, la prise de mesures de protection appropriée

Aux différents moments de l'année, il existe aussi un entraînement de truites communes de type fario de plus grande taille qui sont soit des adultes déviés de leur parcours normal de migration reproductrice, soit des géniteurs en migration de dévalaison post reproduction en fin d'année.

(b) Les cyprins d'eau rapide ou rhéophiles

Hotu

La mortalité annuelle des hotus est estimée en moyenne à environ 360 kg et 14 000 individus appartenant à deux catégories de tailles : un petit nombre d'adultes >30 cm surtout capturés en début d'année avant et juste après la reproduction en avril et une majorité de juvéniles < 10 cm correspondant surtout à des jeunes de l'année capturés principalement entre septembre et janvier.

Le hotu est une espèce écologiquement sensible et considérée comme menacée dans nos régions. La perte de milliers d'alevins ainsi que d'adultes reproducteurs est un facteur susceptible de contribuer à la dégradation démographique de l'espèce à cause des activités humaines. La protection du hotu justifie la mise en œuvre de dispositions pour réduire l'entraînement dans la prise d'eau de Tihange.

Chevaine

La mortalité annuelle des chevaines est estimée en moyenne à environ 660 kg et 18 000 individus appartenant, comme chez le hotu, à deux catégories de tailles : un petit nombre d'adultes >30 cm surtout capturés en début d'année avant et juste après la reproduction en mai

et une majorité d'alevins et juvéniles < 10 cm correspondant surtout à des jeunes de l'année capturés principalement entre juillet et octobre.

Le chevaine est une espèce de cyprinidé rhéophile écologiquement moins sensible que le hotu aux formes d'altération de la qualité de l'eau et de l'habitat hydromorphologique. Il ne nécessite pas des mesures de protection particulières mais il bénéficiera automatiquement de celles mises en œuvre pour le hotu et les salmonidés.

Barbeau

La mortalité annuelle du barbeau est estimée en moyenne à 270 kg et 268 individus et touche des poissons de toutes tailles entre 3 et 61 cm, avec un nombre relativement limité de juvéniles < 10 cm contrairement à ce qui s'observe chez le hotu et le chevaine. On note aussi la présence d'adultes reproducteurs de grande taille (> 30 cm) mais les résultats pour cette catégorie de tailles ont été quelque peu biaisés par la survenue le 2 mars 2001 d'un épisode de déversement anormal de chlore au niveau de la prise d'eau de T1 qui a généré un écoulement toxique dans le reste du canal d'amenée où résidaient apparemment des barbeaux adultes. Tués par le chlore, ces barbeaux se sont accumulés sur les grilles et tambours filtrants des unités concernées. Cela signifie qu'en conditions normales, très peu de barbeaux adultes > 30 cm sont entraînés sur les filtres des prises d'eau. Comme le hotu, le barbeau justifie la prise de mesures de protection.

(c) *Les poissons piscivores*

Sandre

La mortalité annuelle des sandres est estimée en moyenne à environ 360 kg et 800 individus appartenant à deux catégories de tailles : un nombre relativement restreint d'adultes de 30-90 cm (dont un sujet âgé de 15 ans d'après Chocha Manda, 2001) surtout capturés en début d'année au moment de la reproduction en mars-mai et une majorité de jeunes de l'année < 20 cm surtout capturés durant l'été et l'automne qui suit leur naissance.

Le sandre est une espèce de grande valeur halieutique qui nécessite une protection contre l'entraînement dans la prise d'eau tant au stade des adultes reproducteurs qu'à celui des grands juvéniles < 20 cm âgés de 1 an.

Brochet

La mortalité annuelle des brochets est estimée en moyenne à seulement 8 individus pour une biomasse de 22 kg, c'est-à-dire qu'il s'agit d'un effet assez marginal pour la Meuse. Il faut toutefois faire en sorte que cette espèce de grande valeur halieutique qu'est le brochet puisse bénéficier des mesures de réduction de l'entraînement forcé sur les prises d'eau prévues pour les autres espèces de grande valeur plus concernées parce que plus abondantes.

Perche

La mortalité annuelle des perches fluviatiles est estimée en moyenne à environ 310 kg et 3700 individus constitués d'une majorité de jeunes poissons < 15 cm et de quelques individus de 15-40 cm. Il est probable qu'une certaine proportion des perches piégées sur les prises d'eau de Tihange sont des sujets échappés de l'élevage par le CEFRA-Tihange. Dans ces

conditions, il est difficile de tirer des conclusions valables quant aux implications des observations réalisées pour la compréhension de la biologie de la perche dans la Meuse et sur l'impact de la prise d'eau de Tihange sur la fraction naturelle de la population de perche concernée. Quoi qu'il en soit, la perche bénéficiera des mesures de protection prises en faveur des autres espèces.

(d) *Les grands cyprinidés d'eau calme (= espèces limnophiles)*

Carpe commune

La mortalité annuelle des carpes communes est estimée en moyenne à environ 370 kg et 320 individus de toutes tailles entre 5 et 85 cm avec une forte dominance des poissons de 10-40 cm principalement capturés en hiver (69 %) lors des pics de débit et beaucoup moins au printemps (17 %) et en automne (13 %). La majorité de ces carpes de 5-40 cm semblent être des poissons d'élevage repeuplés. Au printemps, on enregistre aussi quelques captures de grandes carpes pesant jusqu'à 17 kg qui sont des adultes piégés dans la prise d'eau suite à un mouvement exploratoire d'un habitat de reproduction ou en phase de dévalaison en post-reproduction.

Tanche

La mortalité annuelle des tanches est estimée en moyenne à environ seulement 16 kg et 22 individus de toutes tailles entre 2 et 50 cm. Les captures se concentrent pendant les mois d'hiver et pourraient être associées à un comportement de recherche d'un refuge lors des hautes eaux.

Vu leur importance halieutique, ces deux espèces méritent de bénéficier des actions en faveur des espèces de plus grande valeur écologique.

(e) *Les cyprinidés limnophiles ubiquistes*

Brème commune et la brème bordelière

La mortalité annuelle des brèmes communes est estimée en moyenne à 4800 kg et 27 900 individus sous la forme d'adultes > 30 cm et de juvéniles 0+ et 1+ de moins de 15 cm. Ces poissons sont capturés à toutes les saisons de l'année avec une concentration particulière des jeunes en automne-hiver au moment des épisodes de hauts débits et des adultes en mars-juin au moment de la reproduction (piégeage lors de la migration de remontée) et de la post-reproduction (dévalaison après la reproduction de sujets par ailleurs souvent morts ou moribonds).

La mortalité des brèmes bordelières est beaucoup moins importante (en moyenne environ 480 kg et 1200 individus /an) que celle des brèmes communes, conformément à l'abondance relative des deux espèces dans le fleuve.

Gardon et l'ablette commune

La mortalité annuelle des gardons est estimée en moyenne à environ 5800 kg et près de 1,1 millions d'individus sous la forme d'adultes > 10 cm capturés au moment de la reproduction

et en post-reproduction (dévalaison après la migration de remontée) et d'un très grand nombre de juvéniles 0+ et 1+ de moins de 10 cm capturés principalement en automne-hiver à la faveur des pics de hautes eaux.

Chez l'ablette commune, la mortalité annuelle est estimée en moyenne à environ 1100 kg et 0,6 millions d'individus répartis sur toutes les classes de tailles jusqu'à maximum 17 cm et avec une très grande abondance des jeunes 0+ qui mesurent 3-6 cm selon le moment de l'année par rapport à la reproduction en mai. La situation de l'ablette commune est fort comparable à celle du gardon, deux espèces représentatives de cyprins d'eau lente ou ubiquistes qui atteignent leur maturité sexuelle à une assez faible taille (moins de 10 cm et 1-2 ans), ce qui implique une très grande fraction des populations dans les phénomènes de mobilité liés à la reproduction et dans les risques d'entraînement dans les prises d'eau

Le groupe *brèmes + gardon + ablette commune* subit à Tihange une mortalité annuelle moyenne qui se situe à environ 12 200 kg et 1,7 million d'individus surtout représentés par des alevins de l'année au terme de leur première saison de croissance mais aussi par des adultes dont une certaine proportion (jusqu'à 50 % chez la brème commune) est moribonde ou morte.

Cette mortalité quantitativement considérable touche des espèces de cyprinidés qui forment la plus grande partie du peuplement piscicole de la Meuse. Ces espèces sont considérées comme assez tolérantes aux dégradations des conditions du milieu et ne présentent aucun caractère de rareté ou de grande valeur écologique. Toute la question est de savoir si une perte de population annuelle aussi substantielle -12,2 tonnes et 1,7 million d'individus- subie par l'écosystème Meuse à Tihange a des répercussions significatives sur le bon état et fonctionnement de cet écosystème pour ce qui concerne le compartiment 'poissons' et sur la qualité du milieu pour la pratique de la pêche. Dans l'état actuel des choses, il est extrêmement difficile de répondre à cette question du fait de l'absence de connaissances suffisantes sur un élément d'appréciation fondamental qui est l'abondance réelle des populations spécifiques présentes dans le fleuve et qui subissent les pertes évoquées. Tout au plus peut-on formuler quelques considérations basées sur les mécanismes biologiques qui régissent la dynamique des populations des espèces concernées.

En premier lieu, il faut tenir compte du fait que la mortalité touche essentiellement des jeunes poissons de l'année (1,7 millions) qui ne sont pas directement exploitables par la pêche mais représentent un potentiel de production future de tels poissons (= perte de production). Par ailleurs, il faut resituer cette mortalité additionnelle par les prises d'eau par rapport à la mortalité naturelle totale qui est généralement très élevée pendant la première année de vie en raison de l'action de facteurs hydroclimatiques (mauvaises conditions environnementales au point de vue du débit et de la température de l'eau) et de facteurs biologiques comme la prédation (notamment par les poissons piscivores) et la compétition alimentaire (= concurrence pour la nourriture) qui dépend de l'abondance des ressources alimentaires par rapport à l'abondance des poissons qui s'en nourrissent. Une réduction artificielle importante d'une population d'alevins peut provoquer une diminution de la compétition alimentaire se traduisant par une meilleure croissance (taille-poids) et un meilleur état sanitaire des alevins, ce qui est favorable leur survie au-delà du premier hiver. Par l'action de tels phénomènes compensatoires, une diminution importante de la population initiale des alevins peut en définitive assurer une meilleure survie ultérieure. Un tel cas de figure pourrait se produire à Tihange mais rien ne permet de l'affirmer.

La mortalité additionnelle sur les prises d'eau des sujets adultes reproducteurs et la perte du potentiel correspondant de production d'œufs (fécondité, fertilité) n'entraîne pas nécessairement un déficit de production de jeunes. En effet les espèces considérées se caractérisent biologiquement par la production d'un nombre d'œufs largement supérieur à ce qui est nécessaire pour assurer le renouvellement des générations. Un grand nombre d'œufs et de larves qui en dérivent après fécondation subissent naturellement une mortalité due principalement à l'action des mauvaises conditions hydroclimatiques (débit, température) au moment de la ponte et pendant le développement des larves et alevins, de telle sorte que l'abondance de la nouvelle génération est généralement indépendante du nombre d'œufs pondus ou du nombre et de la biomasse des géniteurs. Un petit nombre de géniteurs peut produire une très abondante descendance si la ponte et le développement des jeunes pendant les premiers mois de vie se déroulent dans des conditions optimales tandis qu'à l'inverse la production d'œufs par un grand nombre de géniteurs peut se solder par une production faible ou nulle de jeunes si les premières phases de la vie se déroulent dans de mauvaises conditions environnementales.

Vu l'abondance des poissons concernés aux stades des juvéniles et des sujets pêchables, le groupe brème+gardon+ablette commune mérite la prise de mesures de protection contre l'entraînement forcé dans les prises d'eau de Tihange. Cette mesure est rendue d'autant plus nécessaire que le gardon et l'ablette commune semblent être entrés dans une phase de régression démographique généralisée dans le bassin de la Meuse à cause de facteurs non encore identifiés avec précision et qui pourraient être les suivants : prédation par le cormoran ou le silure, diminution de la production primaire (algues planctoniques) consécutive à la réduction de l'eutrophisation (épuration des eaux) ou/et à la compétition alimentaire par des espèces invasives de mollusques bivalves filtreurs (moule dresissène, coquillage corbicule).

(f) *Autres espèces*

Parmi les autres espèces de poissons qui subissent une mortalité significative sur les prises d'eau de Tihange, il faut citer la grémille (mortalité annuelle moyenne de 298 kg et de 36 000 individus) et le goujon (mortalité annuelle moyenne de 54 kg et 6200 individus de 1 à 15 cm) Cette mortalité est probablement marginale dans un fleuve comme la Meuse.

A cela s'ajoute aussi la mortalité d'espèces rares ou protégées de petite taille comme la bouvière, le chabot et la petite lamproie. Ces mortalités ne sont pas quantifiées avec précision et il est impossible de mesurer leur impact sur les populations naturelles.

2.1.4. Installation d'un dispositif de protection des poissons à l'entrée de la prise d'eau de la centrale nucléaire de Tihange

2.1.4.1. Mise au point d'un dispositif de protection par barrière acoustique

Dans le prolongement des études sur l'évaluation de l'impact piscicole de la prise d'eau de refroidissement de la CN Tihange, le bureau d'études Laborelec a confié en 2003-2004 à l'ULg une mission d'identification et de sélection d'un dispositif de barrière comportementale susceptible d'empêcher ou de freiner l'entrée des poissons dans le canal d'aménée. Cette étude a examiné les possibilités offertes par les barrières comportementale ,

lumineuses, acoustiques à ultrasons comme à la centrale nucléaire de Doel sur l'Escaut estuarien (Maes et al., 2004) et acoustiques à infrasons. C'est le procédé à infrasons qui a été choisi et un prototype d'appareil générateur de sons à basse fréquence a été mis au point (fig. 12). Deux appareils ont été installés en fin 2003 au niveau de la prise d'eau de la CN Tihange dans la Meuse. L'efficacité du prototype a été testé avec succès en janvier 2004 à l'égard des petits poissons (réduction significative des entrées de 48 % sur une largeur de 54 m) et les résultats de ces tests ont été validés par une publication dans la revue internationale 'Journal of Fish Biology' (Sonny et al., 2006). Ces résultats sont présentés au Chapitre 14 de la thèse doctorale de D. Sonny (2009).

2.1.4.2. Installation d'une barrière comportementale à infrasons en 2008

En 2008, la société Electrabel a obtenu le permis d'environnement requis pour poursuivre ses activités de production électrique sur le site commencée en 1974 (Tihange 1). Mais à l'octroi de ce permis, l'administration compétente du SPW a associé des conditions spécifiques pour la protection des poissons.

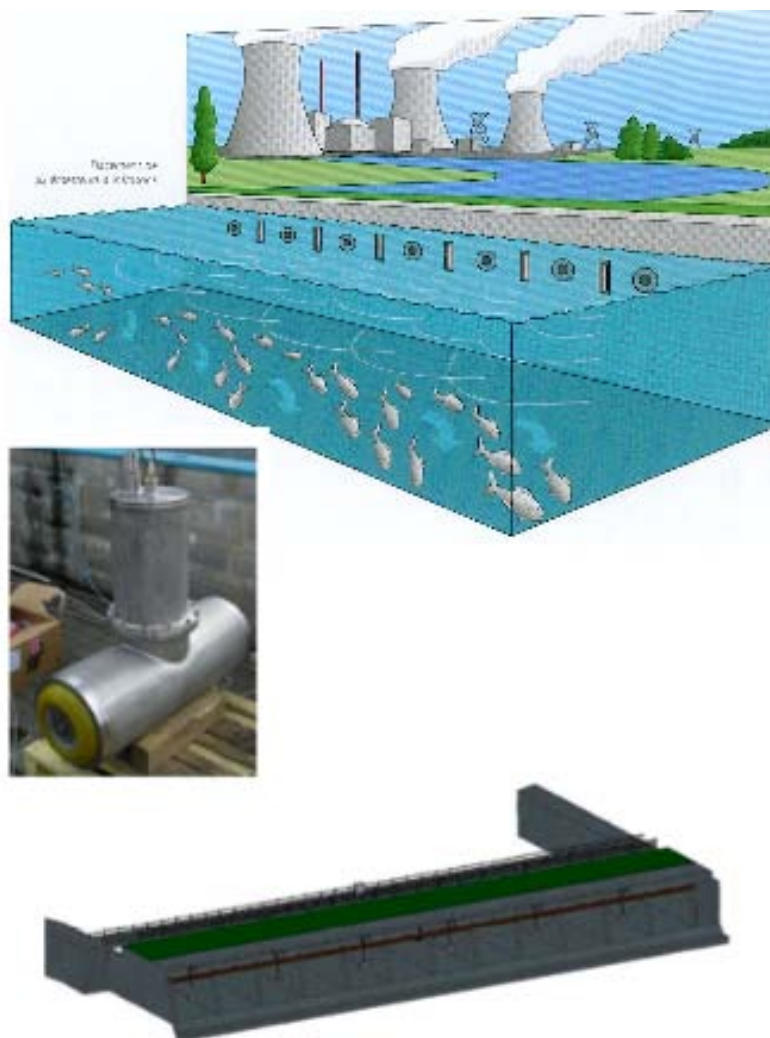


Figure 12. Schéma de la position des 6 unités à infrasons 'Fish-Away' installées depuis fin 2008 à l'entrée de la prise d'eau de la CN Tihange (source : Sonny, 2009 et com. pers. Profish Technology). La photo du milieu illustre une unité de production d'infrasons.

La première imposition était l'installation à l'entrée du canal de prise d'eau en Meuse d'une barrière comportementale à infrasons 'Fish-Away', selon la technologie expérimentée sur le site en 2003-2004 puis développée commercialement à partir de 2006 par la société Profish-Technology, Spin-Off de l'Université de Liège. Cette imposition a été remplie en septembre 2008 avec l'installation d'une barrière comportementale répulsive comprenant 6 unités de production d'infrasons (fig. 12).

2.1.4.3. Evaluation de l'efficacité de l'installation

Une deuxième imposition de protection des poissons contenue dans le permis unique accordé en 2008 était la réalisation, au cours d'une période de 5 ans après l'octroi du permis, d'un suivi de l'efficacité du système de répulsion infrasonique par un organisme compétent et indépendant du producteur d'électricité. Ce suivi a été entrepris dès fin 2008 avec comme objectif l'évaluation de l'efficacité de l'équipement pour empêcher l'entrée dans le canal de prise d'eau de trois groupes de poissons dévalants:

- i) les alevins de toutes les espèces pendant les hautes eaux hivernales ;
- ii) les jeunes salmonidés (saumon et truite de mer) en avril-mai et
- iii) les anguilles argentées adultes en automne-début d'hiver.

Les résultats de ces études ne sont pas encore disponibles et on les attendra avec grande attention particulièrement pour les espèces migratrices amphihalines les plus dangereusement impactées comme les salmonidés et les anguilles argentées qui subiraient annuellement des pertes de respectivement 1500 et 300 individus (estimations pour les situations démographiques de 2000-2004).

2.2. La centrale TGV de Seraing

2.2.1. Description de la prise d'eau

Située en rive droite de la Meuse dans le bief Yvoz-Ramet / Monsin (cote 64,5 m), la centrale TGV (Turbine-Gaz-Vapeur) de Seraing développe une puissance totale de 462 MW. L'eau de refroidissement est dérivée par pompage dans la Meuse grâce à un canal d'amenée très court dont l'entrée, large de 17 m et profonde de 3,5 m (section de 60 m²), est munie d'un voile en béton partiellement immergé destiné à limiter la pénétration des corps flottants (fig. 13).

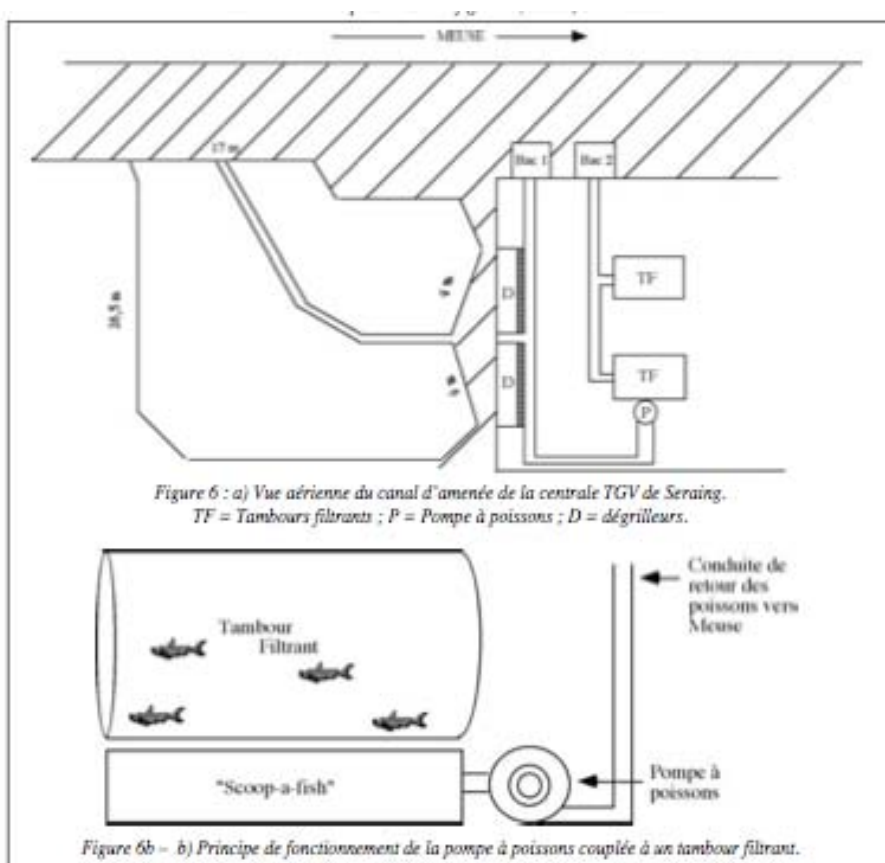


Figure 13. Au-dessus : Schéma de la prise d'eau de refroidissement de la centrale TGV de Seraing sur la Meuse et du dispositif de 'pompe à poissons' couplée à un tambour filtrant (Philippart et al., 2003). En-dessous : vue aérienne de la prise d'eau (source : Google Map).

A l'extrémité aval de ce canal d'amenée se trouvent deux prises d'eau équipées d'un système de dégrillage (comprenant une grille à barreaux verticaux espacés de 40 mm et un dégrilleur à baquet-réservoir d'eau ; fig. 14) et d'un tambour filtrant horizontal à mailles de 3 mm, pourvu comme à Tihange d'un dispositif de nettoyage par jets d'eau sous pression. De plus, un des deux tambours filtrants est équipé d'une 'pompe à poissons' destinée à récupérer les poissons vivants collés sur la partie immergée du tambour mais l'utilisation de cet outil s'est avérée non optimale (fonctionnement de la pompe couplé avec celui du dégrilleur et non avec celui du tambour).

Les déchets issus du dégrillage ainsi que les poissons récupérés par la pompe à poissons sont évacués dans un bac de récolte (fig. 14) suspendu dans une fosse remplie d'eau et dont une des parois est munie d'une grille destinée à permettre aux individus encore vivants de retourner à la Meuse par un caniveau spécialement aménagé. Les déchets et les poissons issus du nettoyage des tambours filtrants par les jets d'eau sous pression sont évacués dans un deuxième bac de récolte identique au premier.



Figure 14. A droite : dégrillage des débris et des poissons accumulés sur les grilles d'un dégrilleur. A gauche : relevage, pour contrôle des poissons, du conteneur recevant les produits récoltés sur les deux dégrilleurs et la récolte de la pompe à poissons couplée à un tambour filtrant.

2.2.2. Débit d'eau pompé en Meuse

Le pompage d'eau dans la Meuse par la centrale TGV de Seraing atteint un maximum de 6,1 m³/s et est souvent nul quand fonctionne le système de refroidissement en circuit fermé par tour atmosphérique. Au cours d'une année, la prise d'eau est en moyenne de 2,3 m³/s, ce qui représente un volume prélevé-filtré de 73 millions de m³. Dans ces conditions, la vitesse du courant à l'entrée du canal d'amenée est toujours très faible : maximum 0,1-0,2 m/s.

2.2.3. Caractérisation de l'impact piscicole de la prise d'eau

Les données sur l'entraînement des poissons dans la prise d'eau de la centrale TGV de Seraing concernent seulement la période d'étude du 09 avril 2001 au 03 mars 2002. Au cours de cette période, on a récolté en continu un effectif de 11.106 poissons (biomasse de 92,4 kg) appartenant à 24 espèces (voir tabl. 2 au point 2.1). Au plan de la composition spécifique des captures en biomasse (tabl. 8), se marque une forte différence entre les sites de Seraing et de Tihange dans le sens où les espèces d'eau rapide (salmonidés + cyprinidés rhéophiles) sont nettement moins représentées à Seraing (2,4 % en biomasse) qu'à Tihange (8,8%). Les cyprins d'eau lente sont dominants dans les deux sites mais les grands poissons piscivores sont proportionnellement plus abondants en biomasse à Seraing qu'à Tihange.

Tableau 8. Répartition de la biomasse (%) des principaux groupes écologiques de poissons piégés annuellement sur les prises d'eau des centrales électriques de Tihange (fin octobre 2000 - début novembre 2001) et de Seraing (fin avril 2001-début mars 2002) (Philippart et al., 2003)

GROUPES D'ESPECES	TIHANGE		SERAING	
	%		%	
Anguilles	2,1		5,8	
Salmonidés (1)	2,1		0,0	
Cyprins d'eau vive (2)	6,7		2,4	
Piscivores (3)	3,6		27,3	
Cyprins d'eau calme (4)	82,4		45,6	
Autres espèces (5)	3,1		18,9	
Captures totales (kg)	25 700	100,0	92,4	100,0
Captures totales (10 ³ poissons)	3 020		11	
Pompage (10 ³ .1000 m ³)	1 671		73	
<u>Densité des captures</u>				
g/1000 m ³	15,4		1,3	
Nombre/1000 m ³	1,8		0,15	

1 = truite commune, truite arc-en-ciel; 2 = barbeau, hotu, chevaine, vandoise; 3 = sandre, brochet, perche, silure; 4 = brèmes commune et bordelière, gardon, rotengle, ablette commune, goujon, carpe commune, tanche, carassin, gibèle, bouvière ; (5) grémille.

Sur le plan quantitatif, les récoltes de poissons sur la prise d'eau de la centrale TGV de Seraing sont de l'ordre de grandeur de 10 kg par mois, comparées à un minimum effectivement récolté d'environ 218 kg/mois et estimé à environ 2100 kg/mois en moyenne à Tihange. Par rapport au volume d'eau pompé-filtré, la densité de poissons capturée à Seraing est de 0,15 poissons - 1,3 g /1000m³, contre 1,8 poissons-15,4 g/ 1000m³ à Tihange.

En conclusion de cette analyse, il apparaît qu'une prise d'eau de refroidissement comme celle de la centrale TGV de Seraing entraîne la mortalité d'à peine une centaine de kg de poissons par an, ce qui est tout à fait insignifiant pour l'écologie du fleuve.

Le faible impact piscicole de la prise d'eau de refroidissement de Seraing peut s'expliquer par les facteurs suivants :

- * le faible débit-volume d'eau pompé et filtré sur les grilles et les tambours filtrants ;
- * la faible vitesse de l'eau devant les grilles qui favorise l'échappement des poissons à l'entraînement forcé vers et sur les grilles ;
- * la faible longueur du canal d'amenée qui permet l'expression de comportements de retour en arrière en Meuse chez les poissons d'une certaine taille ;
- * la position latérale de la prise d'eau, en dehors du flux principal des dévalants dans l'axe du fleuve.

2.3. La centrale thermique des Awirs

2.3.1. Description de la prise d'eau et débit pompé

Située sur la rive gauche de la Meuse dans le bief Ampsin-Yvoz (cote 64,6), la centrale électrique thermique des Awirs est pourvue de trois prises d'eau dans la Meuse : une pour l'unité de production principale T4 (utilisation de biomasse), une pour l'unité de production plus intermittente T5 (au gaz) et une pour l'unité de production d'eau destinée à divers usages non productifs (château d'eau, incendie, lavage des filtres)(fig.15a)



Figure 15. Photos des prises d'eau de refroidissement de la centrale électrique thermique des Awirs sur la Meuse. (a) Alignement des prises d'eau T5 (avant-plan) et T4 en berge gauche de la Meuse ; (b) Prise d'eau T5 avec ses 3 grilles à barreaux espacés de 5 cm (c) Filtres à chaîne de T5 (d) Treillis à mailles de 4 mm du filtre à chaîne de T4 en fonctionnement ; (e) Produits de lavage du filtre à chaîne de T4 évacués dans un caniveau puis restitués en aval dans le Ruisseau des Awirs (f) Restitution au Ruisseau des Awirs des produits de lavage des filtres à chaîne.

La prise d'eau T4 a une capacité de pompage maximum de $2 \times 13\,500 \text{ m}^3/\text{h}$ ($7,5 \text{ m}^3/\text{s}$). Elle est située à hauteur de la berge de la Meuse, protégée par un muret latéral et un voile noyé retient une grande partie des déchets flottants. Une première ligne de filtration de l'eau comprend un ensemble de 3 grilles métalliques à barreaux espacés 5 cm et légèrement inclinées (fig. 15 b). Le nettoyage des grilles se fait au moyen d'un râteau mécanique à fonctionnement automatique qui rejette les déchets sur le sol en arrière du dispositif. Après passage dans ce filtre grossier, l'eau pompée dans la Meuse transite ensuite à travers un filtre à chaîne (fig. 15 c) formé d'une nappe de treillis métallique à mailles carrées de 4 mm (fig. 15 d). Dès qu'elle est colmatée, la nappe filtrante est mise en mouvement tandis que les déchets sont décollés et projetés vers l'extérieur au moyen d'un jet d'eau à haute pression (4 bars). Ces déchets sont entraînés par le courant d'eau dans une tuyauterie qui se déverse dans un caniveau (fig. 15 e) qui rejoint, sous la forme d'une petite chute (fig. 15 f) le Ruisseau des Awirs à la fin de son parcours souterrain et à une dizaine de mètres avant sa confluence dans la Meuse.

La prise d'eau T5 a une capacité de pompage maximale de $2 \times 17\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ ($9,4 \text{ m}^3/\text{s}$). Elle ressemble fort à la T4 au point de vue de sa structure et de son mode de fonctionnement. Mais son utilisation est beaucoup moins régulière car elle dépend de la demande d'électricité et est concernée en priorité par les baisses de production dictées par le respect des conditions des rejets thermiques (température de la Meuse inférieure à 28°C en aval du rejet après mélange). La filtration fine de l'eau se fait aussi au moyen d'un filtre à chaîne

La petite prise d'eau pour les besoins divers (capacité maximale de pompage de $4\,335 \text{ m}^3/\text{h}$ ou $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$) comprend une grille en bord de Meuse suivie d'un filtre à chaîne du même type que celui de T4. Les produits de lavage du treillis à mailles de 4 mm sont renvoyés à la Meuse via le petit caniveau qui se déverse dans le Ruisseau des Awirs à sa confluence.

La capacité totale de pompage sur le site des Awirs est de $7,5 + 9,4 + 1,2 = 18,1 \text{ m}^3/\text{s}$

2.3.2. Caractérisation de l'impact piscicole de la prise d'eau

Il n'existe aucune donnée scientifique sur l'entraînement des poissons dans les prises d'eau de refroidissement de la centrale des Awirs. La seule source d'information est une comparaison avec la centrale TGV de Seraing toute proche qui a été étudiée de février 2001 à avril 2002 et où, pour un pompage annuel de 73 millions de m^3 ($2,3 \text{ m}^3/\text{s}$ en moyenne), on a enregistré un entraînement (généralement suivi de mortalité) de 11 106 poissons (92,4 kg) équivalent à 0,15 poissons et 1,3 g par 1000 m^3 .

En extrapolant ces chiffres au cas des Awirs où le pompage d'eau est annuellement (2009) de 350 millions de m^3 ($11 \text{ m}^3/\text{s}$), on calcule un entraînement d'environ 52 600 poissons (144/jour) et 456 kg (1,25 kg/jour) pour la situation piscicole de la Meuse qui existait au début des années 2000 mais qui semble s'être modifiée qualitativement et quantitativement depuis cette époque pour des raisons qui font l'objet de diverses investigations.

Le système de filtration de l'eau de refroidissement en place aux Awirs est toutefois tel que l'entraînement forcé des poissons dans la prise d'eau et leur mortalité subséquente sont probablement moins importants qu'à la centrale TGV voisine de Seraing et donc globalement moins pénalisants pour l'écosystème Meuse. Les deux principales raisons de cette situation sont les suivantes :

* En premier lieu, la géométrie de la prise d'eau est favorable à deux points de vue. Elle est située juste au bord de la rivière (et non pas au fond d'un canal d'amenée plus ou moins long) et parallèlement à l'axe principal d'écoulement de l'eau et des mouvements naturels des poissons dans la Meuse (et non pas perpendiculairement ou obliquement) comme sur d'autres sites. Les poissons d'une certaine taille qui se trouvent dans le courant latéral d'attraction vers les grilles ont aisément la possibilité de quitter la zone dangereuse par une nage vers l'aval, vers l'amont ou vers l'intérieur du fleuve.

* En deuxième lieu, les poissons de petite et moyenne taille qui se laissent entraîner à travers la grille à barreaux espacés sont retenus sur le treillis à fines mailles du filtre à chaîne puis sont éjectés par le jet d'eau de lavage et se retrouvent dans le caniveau collecteur puis dans le Ruisseau des Awirs et la Meuse. Si les poissons ne sont pas trop fortement affectés (mort, blessures et notamment perte d'écaillés) par le lavage par jet à haute pression, on peut supposer que le retour à la Meuse se fait avec une bonne efficacité.

2.4. Bilan général et perspectives pour les prises d'eau de refroidissement

Bilan général

Sur la base des données disponibles, la perte annuelle de biomasse piscicole est estimée en moyenne à 15,1 t à Tihange et à un ordre de grandeur de 0,5 t aux Awirs et 0,1 t à Seraing TGV, soit une perte cumulée d'environ 15,7 t comprenant, surtout à Tihange, un nombre élevé de smolts de salmonidés (environ 1500/an) et d'anguilles argentées (environ 300/an), espèces migratrices amphihalines qui justifient des mesures de protection, spécialement dans le cadre du Règlement Anguille 2007 de l'Union européenne et en rapport avec le Programme Meuse Saumon 2000 de restauration des salmonidés migrateurs (saumon atlantique et truite de mer) dans le bassin de la Meuse.

En raison des nombreuses approximations qui ont été faites pour les obtenir, ces chiffres sont évidemment perfectibles mais ils ont le mérite d'exister. Il faut savoir par ailleurs que l'organisation d'un programme d'étude de cette question est une opération lourde et coûteuse.

Un autre point important à signaler est le fait que les estimations des pertes piscicoles concernent la période 2000-2005 à partir de laquelle le peuplement de la Meuse en certaines espèces communes et naguère très abondantes comme l'ablette commune, le gardon et l'anguille semble s'être appauvri pour des raisons encore inconnues mais en cours d'investigation par le Service de la Pêche. Les pertes dues aux prises d'eau seraient peut-être moindres quantitativement aujourd'hui qu'il y a 10 ans mais elles pourraient contribuer proportionnellement plus aux pertes totales, tous facteurs confondus. Dans un tel contexte, l'actualisation de certains résultats obtenus au début des années 2000 à Tihange CN et à Seraing TGV serait particulièrement utile, notamment pour les anguilles argentées et les salmonidés.

Perspectives pour la prise d'eau de Tihange

Dans toute la Meuse liégeoise, l'impact écologique maximum est de loin celui de la prise d'eau de Tihange car elle agit à l'échelle locale et à celle du bassin hydrographique puisqu'il qu'il concerne un nombre substantiel de poissons grands migrateurs amphihalins comme l'anguille (mortalité annuelle estimée de 300 sujets et 300-350 kg d'adultes reproducteurs

dévalant vers la mer) et la truite de mer (1500 juvéniles ou smolts mais aussi adultes dévalant après la reproduction qui a nécessité une migration vers l'amont) ainsi que le saumon atlantique en phase de restauration démographique dans le bassin mosan. L'impact est aussi significatif, mais moins grave, pour des espèces à grande valeur halieutique comme les piscivores (grandes truites communes, sandre, brochet, silure) et la carpe commune, et, dans une certaine mesure aussi, pour certaines espèces rares (petite lamproie, bouvière) ou en voie de reconstitution démographique (barbeau, hotu, ide). La forte mortalité touche toutefois principalement des espèces naturellement abondantes dans la Meuse (gardon, ablette commune, brèmes commune et bordelière) et de relativement faible valeur écologique et l'impact de cette mortalité semble actuellement le moins préoccupant pour l'équilibre écologique du fleuve mais néanmoins importante pour l'exploitation halieutique.

Sur le site de Tihange, on suivra donc avec grande attention la progression des études sur l'évaluation de l'efficacité du dispositif de répulsion acoustique (par infrasons) mis en place en 2008, dans le cadre des conditions au renouvellement du permis unique. En fonction des résultats obtenus, des dispositions nouvelles plus appropriées pourraient être suggérées et prises.

Perspectives pour la prise d'eau des Awirs

Pour être certain de l'impact réel des prises d'eau de refroidissement des Awirs, il serait utile d'entreprendre un programme de relevés sur le terrain au cours d'une année entière comme cela a été fait à Tihange et à Seraing TGV. Une telle opération pourrait se réaliser aisément en plaçant un filet-panier de récolte à la sortie d'un tuyau d'évacuation des produits du lavage d'un filtre à chaîne (fig. 15 e) ou du caniveau (fig 15 f) recevant les déchets provenant de l'ensemble des filtres.

Perspectives pour la prise d'eau de Seraing TGV

Au niveau de la centrale TGV de Seraing, il serait utile de pouvoir envisager un retour à la Meuse de tous les déchets + poissons collectés sur les grilles et les tambours filtrants et stockés dans de petits containers d'où l'échappement est théoriquement possible pour les petits poissons mais pratiquement difficile. Faute de pouvoir faire cela, on devrait au moins envisager de renvoyer directement à la Meuse les poissons récoltés par la pompe à poissons sur un des deux tambours filtrants et stockés actuellement dans le container qui reçoit aussi les produits du dégrillage et d'où l'échappement avec retour en Meuse n'est pas toujours facile. Une évaluation spécifique de l'efficacité de la pompe à poissons serait justifiée afin de réajuster son mode de fonctionnement qui ne paraît pas optimal.

Nouvelles prises d'eau en projet

Sur le site de Navagne à Visé, une nouvelle centrale TGV de 900 MW devrait être construite dans les prochaines années (permis accordé en juillet 2009). Cette centrale thermique fonctionnera avec un système de refroidissement par aérocondenseurs qui n'entraînera pas de prise d'eau dans la Meuse.

3. LES GRANDES TURBINES HYDROELECTRIQUES

3.1. Caractéristiques générales des quatre ouvrages concernés

Sur les six grandes centrales hydroélectriques qui sont installées sur la Meuse canalisée entre Namur et la frontière néerlandaise (fig. 16), quatre se situent en Province de Liège à Ampsin-Neuville (Km 567,5), Yvoz-Ramet (Km 581,9), Monsin (Km 598,5) et Lixhe (Km 612,8). Leurs principales caractéristiques techniques sont présentées dans le tableau 9.

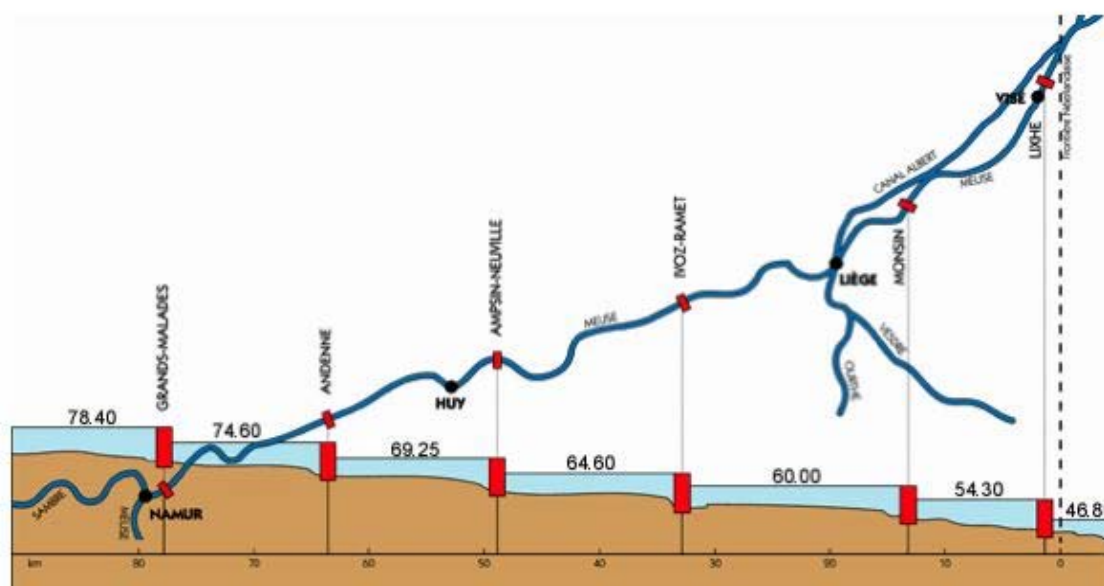


Figure 16. La cascade des six barrages de navigation+centrales hydroélectriques au fil de l'eau sur la Meuse wallonne entre Namur et Visé (source : SPE)

Tableau 9. Caractéristiques principales des quatre grandes centrales hydroélectriques au fil de l'eau présentes sur le cours de la Meuse en Province de Liège.

	Ampsin	Yvoz	Monsin	Lixhe
Date de mise en service	1965	1954	1954	1980
Distance à la source/mer (Km)	567,5/337,5	581,9/323,1	598,5/306,5	612,8/292,2
Plan d'eau amont (m)	69,2	64,6	60,0	54,3
Plan d'eau aval	64,5	60,0	54,5	46,8
Hauteur de chute (m)	4,6	4,6	5,5	8,2
Module du débit Meuse (m ³ /s)	220	220	240	240
Type de turbine	bulbe	axe vertical	axe vertical	Straflo
Nombre de turbines	4	3	3	4
Débit nominal (m ³ /s)	67,5	95	150	85
Débit turbiné max (m ³ /s)	270	285	450	340
Puissance totale (MW)	10	9,9	18,00	23,2
Vitesse de rotation (trs/ min)	97,5	75	65,2	120
Diamètre des pales (m)	3,60	4,65	5,60	3,55
Diamètre du moyeu (m)	1,58	2,02	2,63	1,56
Nombre de pales	4	4	4	4
Distance interpales (m)	2,03	2,62	3,23	2,0

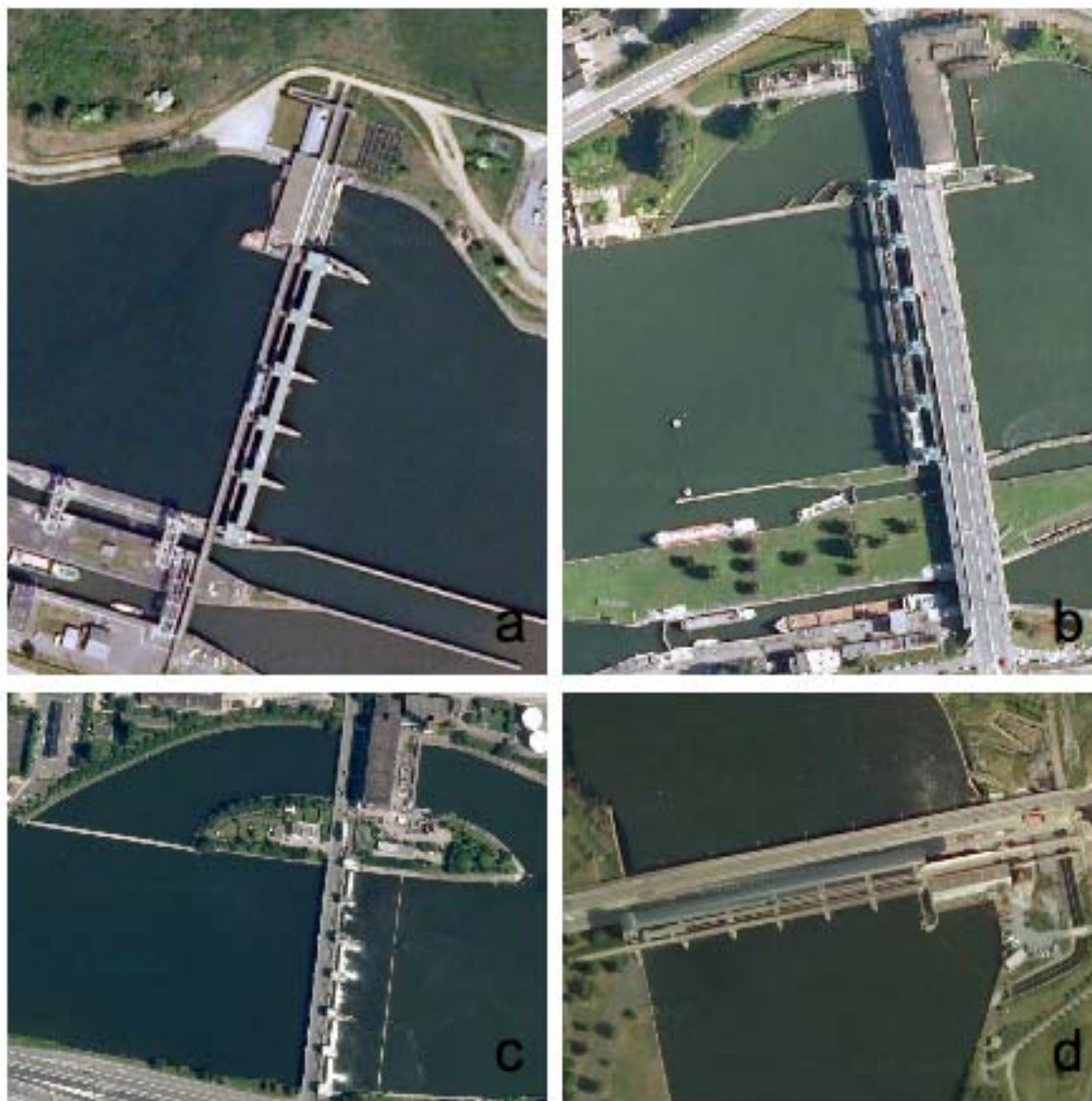
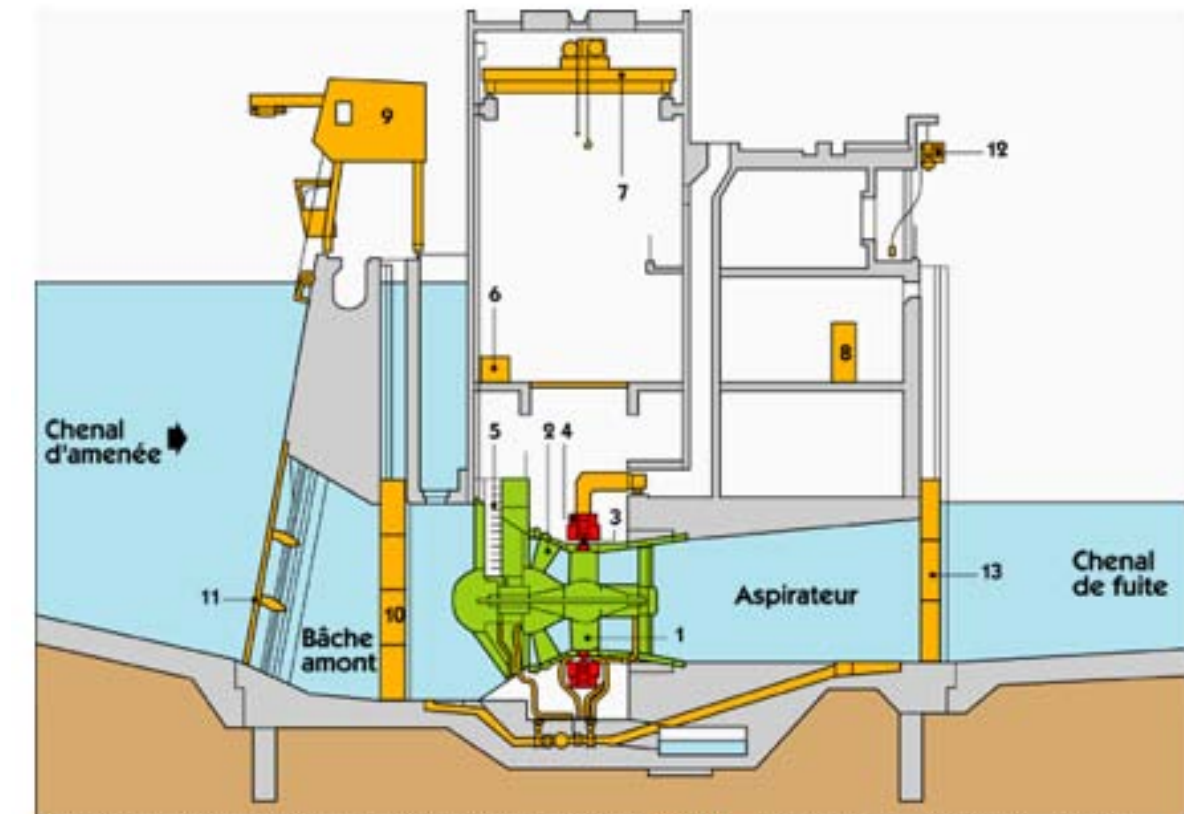
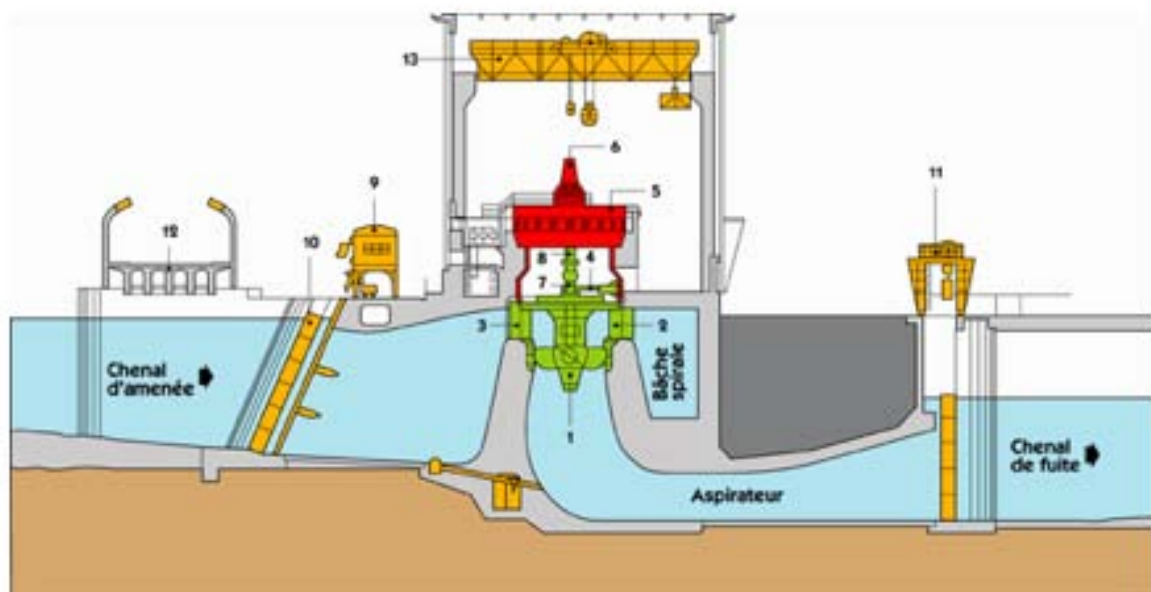


Figure 17. Vues aériennes (Google map) des sites des centrales hydroélectriques d’Ampsin-Neuille (a), Yvoz-Ramet (b), Monsin-Liège (c) et Lixhe –Visé (d) sur la Meuse liégeoise. On distingue un canal d’amenée mieux délimité à Yvoz (b) et Monsin (c) qu’à Ampsin (a) et Lixhe (d).



Légende : 1. Roue de turbine - 2. Distributeur - 3. Rotor - 4. Scrapper - 5. Puits d'accès - 6. Régleur - 7. Pont roulant - 8. Tableaux électriques - 9. Dégâleur - 10. Bardeaux amont - 11. Grille - 12. Monorail à bardeaux - 13. Bardeaux aval.



Légende : 1. Roue Kaplan - 2. Directrices - 3. Indirectrices - 4. Servomoteurs de vannage - 5. Alternateur parallèle - 6. Excitatrices - 7. Arbre intermédiaire - 8. Arbre de l'alternateur - 9. Dégâleur - 10. Bardeaux amont - 11. Portique à bardeaux aval - 12. Pont roulant - 13. Pont roulant.

Figure 18 A. Coupe en travers schématisique d'une turbine Kaplan à axe vertical (en-dessous) comme à Yvoz, et Monsin et d'une turbine Straflo (au-dessus) comme à Lixhe (source : SPE).



Figure 18 B. Coupe en travers schématique d'une turbine Kaplan à bulbe comme à Ampsin-Neuville (source : SPE).



Figure 19. Le modèle d'hélice Kaplan installée à Lixhe (photo J.C. Philippart). Roue de 3,55 m de diamètre et pales espacées de 2 m à mi-hauteur. Vitesse de rotation de : 120 tours/min.

La figure 17 illustre la géométrie des quatre prises d'eau et les figures 18 A,B montrent des coupes en travers schématiques des trois types de turbine hélice –Kaplan installées : à axe vertical à Yvoz-Ramet et à Monsin, Straflo à Lixhe et à bulbe à Ampsin-Neuville. La roue avec hélice à 4 pales installée à la CHE de Lixhe est illustrée par la figure 19.

3.2. Effets de l'entraînement forcé des poissons dans les turbines

3.2.1. Considérations générales sur la nature et les causes des impacts

Les poissons dévalants qui arrivent à hauteur d'une centrale hydroélectrique associée à un barrage de navigation peuvent connaître deux sorts : soit franchir l'obstacle par le déversoir et ne subir aucun impact majeur, soit être entraînés, éventuellement via un court canal d'amenée, en direction des turbines et dans ce cas être soumis à deux grands risques de dommages (pour plus de détails voir l'article par Philippart et Sonny, 2003) :

* une mortalité par placage sur les grilles de filtration des déchets lorsque leurs barreaux sont peu espacés (fig. 20 a-c) et une élimination en même temps que ces déchets;

* un passage forcé à travers les turbines provoquant leur mort immédiate dues aux chocs mécaniques (fig. 20 b-d) et à l'éclatement de la vessie natatoire (variations de pression) ou des blessures plus ou moins graves provoquant leur mort différée ou leur plus grande sensibilité à la prédation par les poissons (sandre) et oiseaux (héron) piscivores qui se concentrent à proximité du rejet des turbines.

Par rapport aux types de dommages associés à l'entraînement forcé des poissons dans les turbines, la gravité de l'impact piscicole et écologique d'une prise d'eau de centrale hydroélectrique sur un site donné dépend des facteurs suivants (Philippart et Sonny, 2003):

(a) Les caractéristiques des poissons (espèce, taille, comportement migratoire, capacité d'évitement)

En raison de leur importance écologique, les espèces les plus sensibles aux effets du passage dans les turbines hydroélectriques sont les anguilles argentées, les smolts de salmonidés (saumon et truite de mer) et les Percidés (sandre, perche).

(b) L'importance de l'équipement en termes de débit turbiné par rapport au débit total du cours d'eau et, corollairement, la part de ce débit qui passe par le déversoir du barrage.

Par rapport à ce critère, l'impact d'une centrale est potentiellement d'autant plus élevé qu'elle utilise une fraction importante du débit total du fleuve, ce qui limite les possibilités que les poissons passent par le déversoir, à moins qu'il y ait imposition d'un débit réservé à ne pas turbiner et à laisser s'écouler par le déversoir.

(d) Le type d'équipement hydro-électrique installé au point de vue de l'espacement entre les barreaux des grilles et de la superficie du plan de celle-ci

Quand les grilles de protection de la prise d'eau sont constituées de barreaux espacés de plus de 1-2,5 cm, il y a un risque élevé d'entraînement forcé dans les turbines des poissons et spécialement des smolts de salmonidés et des anguilles argentées. L'entraînement forcé des

poissons dans les turbines est aussi favorisé par une vitesse du courant devant les grilles supérieure à 0,5 m/s, valeur qui permet à beaucoup de poissons bons nageurs de fuir. La vitesse d'approche devant les grilles est d'autant plus rapide que le débit est élevé et que la superficie de filtration est faible. De fortes mortalités peuvent aussi se produire au niveau de grilles à barreaux rapprochés quand il n'y a pas de voie de passage vers l'aval aménagée.



Figure 20. Exemples de blessures mortelles causées à des poissons au niveau d'une centrale hydroélectrique. (a) anguilles plaquées sur la grille d'une prise d'eau (document bureau d'étude Floecksmülhe); (b) grandes anguilles argentées ayant transité par une turbine (source : Zalm Platform); (c) saumoneaux bloqués devant une grille (Travade, 2007); (d) gardons, ablettes communes et brèmes après leur passage dans une turbine Kaplan horizontale de la centrale hydroélectrique de Linne sur la Meuse aux Pays-Bas (source : rapport KEMA, Bakker et Gerritsen, 1992 b).

(d) Les caractéristiques de la turbine

Pour des turbines de type Kaplan telles que celles qui équipent les centrales de la Meuse liégeoise, le degré de dangerosité pour les poissons dépend principalement d'éléments structurels tels que le diamètre de la roue, la distance entre les pales, le débit nominal maximum turbiné, la vitesse de rotation, dans le sens d'un risque de mortalité moindre quand les turbines sont grandes, admettent un grand débit, ont des pales fort distantes l'une de l'autre, tournent plus lentement et sont ouvertes pour admettre un maximum de débit (Gomes et Larinier, 2008 ; Larinier et Travade, 2009).

3.2.2. Taux de mortalité des poissons dans les turbines Kaplan mosanes

On ne dispose actuellement d'aucune mesure du taux de mortalité des poissons qui subissent un entraînement forcé dans des turbines Kaplan comme celles installées sur la Meuse wallonne. On peut toutefois avoir une idée de l'importance de cette mortalité en exploitant les résultats des mesures effectuées sur des turbines comparables sur la Meuse aux Pays-Bas (CHE de Linne) et/ ou en utilisant des formules de calcul établies à partir de la compilation des nombreuses données de la littérature technique et scientifique. La référence la plus récente en la matière aux études françaises de Gomes et Larinier (2008) et Larinier et Travade (2009).

3.2.2.1. Etudes réalisées à la CHE de Linne sur la Meuse aux Pays-Bas

Les études réalisées sur ce site ont consisté : i) à récolter dans un grand filet (fig. 21) les poissons entraînés dans une turbine Kaplan à axe horizontal au cours de leur dévalaison et ii) à faire de même avec des anguilles de différentes tailles injectées dans la turbine.

(a) Poissons passant naturellement dans la turbine

Chez les anguilles argentées d'assez grande taille (longueur moyenne 59 et 64 cm), le taux de mortalité des poissons passant par la turbines atteint en moyenne 13,0 % en 1990 et 15,9 % en 1999 soit une moyenne générale de 14,5 % (tabl. 10). Chez les autres espèces de poissons, de plus petite taille, les taux de mortalité moyens sont plus faibles: 6,6 % chez les smolts de truite de mer, 3,7% chez les cyprinidés de 10-45 cm (ablette commune, gardon, brème) et 2,4 % chez les percidés de 13-36 cm(perche, sandre, grémille).

Tableau 10. Taux de blessures mortelles observés chez différentes espèces de poissons après passage dans une turbine (bulbe Kaplan horizontal avec 3 pales) du barrage de Linne sur la Meuse néerlandaise en 1990 (automne), 1991 (printemps) et 1999 (automne) (source: Hadderingh & Bruijs, 2003).

Espèce de poisson	Année	Poissons		Débit turbine m3/s	Blessures mortelles % Moy. (Min- Max)
		nbre	TL cm		
Smolts de truite de mer	90-91	305	20	30-50	6,6 (3,1-12,7)
Perche, sandre, grémille	90-91	3.138	10-45	30-100	2,4 (0,0-6,90)
Gardon, brèmes, ablette com.	90-91	8.975	13-36	30-100	3,7 (1,8--8,9)
Anguille (>90 % argentée)	1990	1.564	59	30-100	13,0 (5,5-22,8)
Anguille (>90 % argentée)	1999	2.207	64	30-100	15,9 (9,0-30,0)

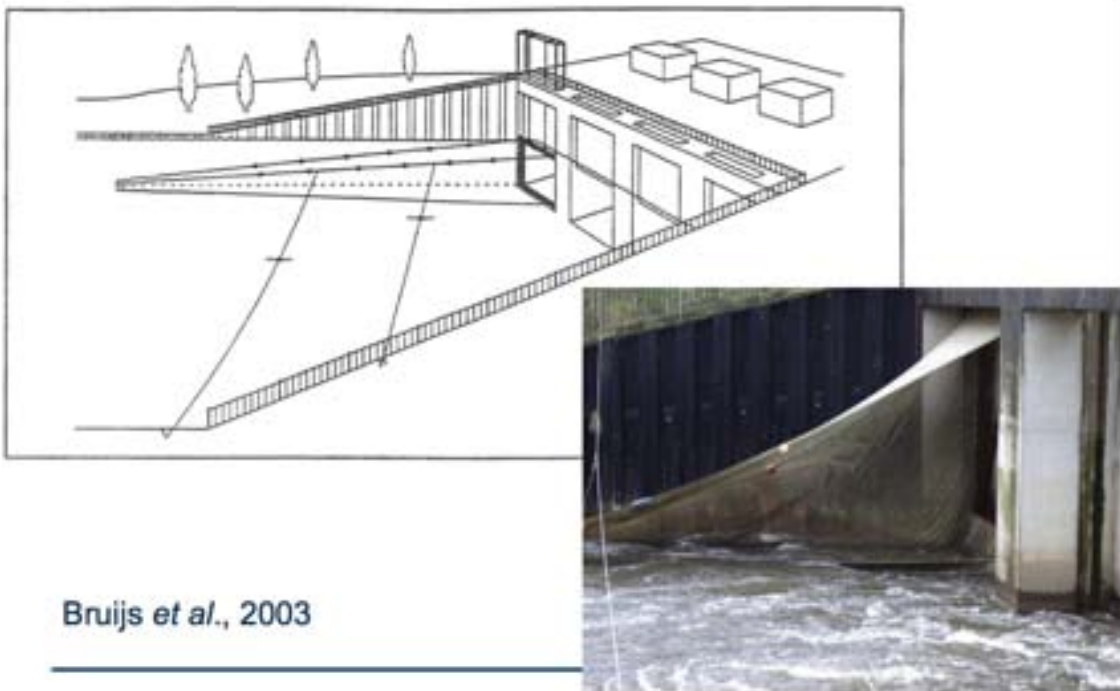
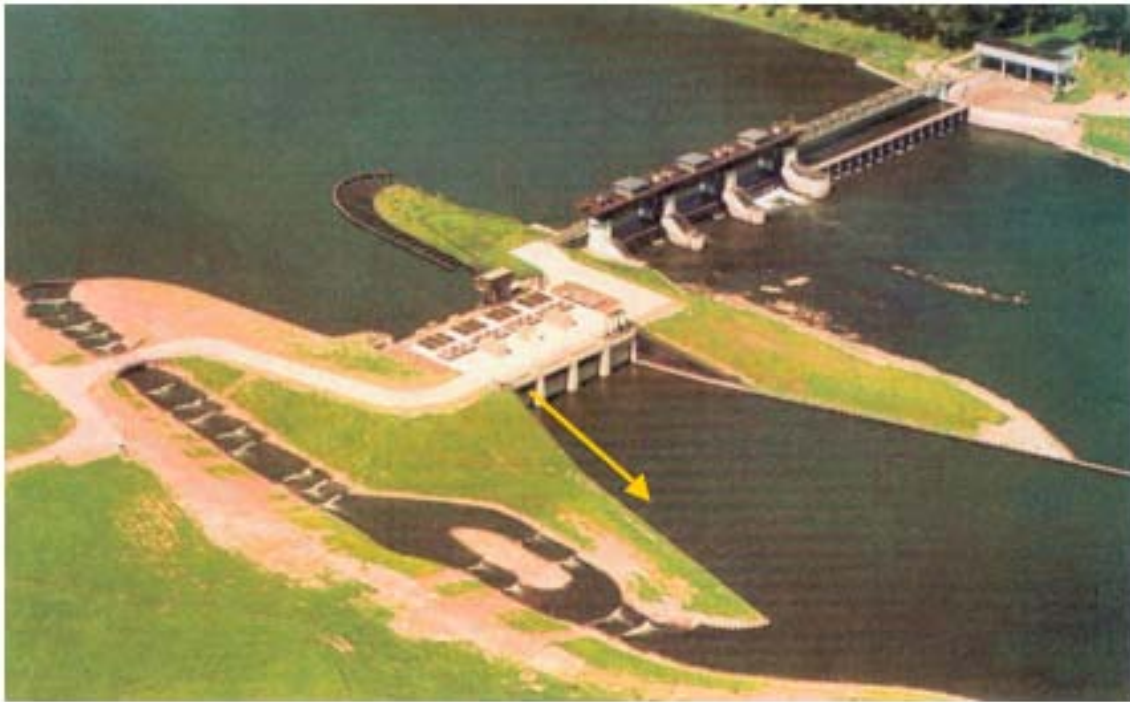


Figure 21. Vue du dispositif utilisé pour dénombrer les poissons dévalants entraînés dans une turbine (85 m³/s) de la centrale hydroélectrique de Linne sur la Meuse aux Pays-Bas. Source : Hadderingh et Bakker, 1998).

(b) *Poissons (anguilles) injectés dans une turbine*

Une étude expérimentale réalisée en 1999 et 2003 à Linne avec des anguilles de 20-99 cm injectées dans les turbines a mis en évidence un taux moyen de mortalité de 19 % en 1999 (longueur moyenne cm) et de 24 % (longueur moyenne : cm) en 2003 (Winter et al., 2006 b) avec une différenciation selon les classes de taille comme indiqué ci-après. La valeur moyenne de mortalité est 21,5 % pour une longueur moyenne de cm.

Classe longueur (cm)	% de mortalité en	
	1999	2003
20-29	0	0
30-39	4	0
40-49	16	22
50-59	17	19
60-69	19	25
70-79	22	29
80-89	18	22
90-99	-	67
Total	19	24

Tous ces chiffres de mortalité obtenus à la centrale de Linne sont très largement applicables au cas des centrales installées sur la Meuse mais seules des études spécifiques sur les sites wallons permettraient d'en être rigoureusement certain.

3.2.2.2. Méthodes de calcul françaises pour les salmonidés et les anguilles(a) *Cas des smolts de la truite de mer et du saumon atlantique*

Plusieurs auteurs ont mis au point des équations permettant de calculer la mortalité des poissons qui passent dans des turbines sur la base des caractéristiques de structure et de fonctionnement des machines hydrauliques concernées. Ces équations ont souvent été établies lors d'études ciblant les jeunes saumons. Ainsi Larinier et Dartiguelongue (1989) (voir aussi Prignon, 2000) présentent une formule pour les smolts au niveau des turbines Kaplan qui tient compte de la taille du poisson et de l'espacement entre les pales mesuré à mi-pale :

$$P = [\sin (13.4 + 42.8 (TL/esp))]^2$$

Avec TL = taille du poisson en m et esp = espacement à mi-pale en m.

La taille moyenne des smolts de saumon dans la Meuse en aval de Liège est de l'ordre de 15 cm et en prenant un espacement à mi-pale de 2 m, le taux calculé de mortalité pour une turbine à Ampsin et Lixhe est de 8,2 %. A Yvoz où les turbines sont les plus grandes (distance interpales de 2,62 m) la mortalité est de 7,5 % et à Monsin où les turbines sont très grandes (distance interpales de 3,23 m) elle tombe à 7,0 %.

Chez la truite de mer, les smolts ont une taille moyenne plus élevée, de l'ordre de grandeur de 20 cm, que chez le saumon. Les taux calculés de mortalité par passage dans les turbines sont 9,2 % à Ampsin et Lixhe, 8,2 % à Yvoz et 7,6 % à Monsin.

(b) Cas des anguilles argentées sub-adultes

Le taux de mortalité de l'anguille lors du passage dans les turbines hydroélectriques est souvent élevé en raison de la grande taille des poissons en dévalaison. Par ailleurs, plus on se trouve haut sur un cours d'eau, plus la distribution de taille se déplace vers les grandes tailles car les individus qui remontent le plus en amont sont les femelles qui peuvent rester jusqu'à 20 ans en rivière. Pour ce qui concerne la Meuse wallonne, on dispose d'informations précises sur les tailles des anguilles argentées pour un échantillon de 356 poissons interceptés en dévalaison sur les prises d'eau de refroidissement à Tihange (Sonny 2008) et mesurées. Il apparaît (fig. 22) qu'environ 25% des anguilles ont une taille inférieure à 75 cm. La taille médiane se situe à 81,0 cm, alors que la longueur moyenne des anguilles se situe à 81,5 cm.

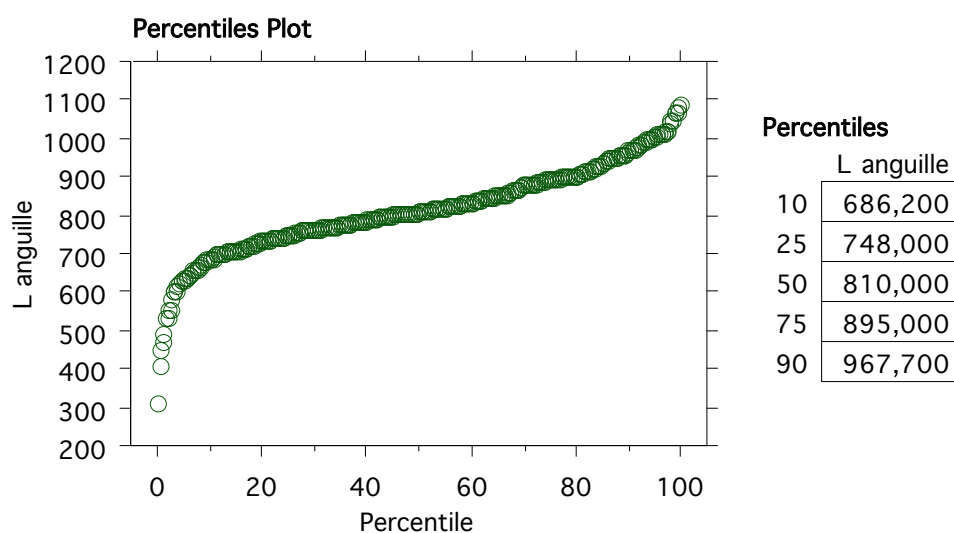


Figure 22. Distribution des fréquences des longueurs d'un échantillon de 356 anguilles capturées en dévalaison dans la Meuse à Tihange, répartie selon les percentiles (Sonny 2008).

A titre comparatif, le suivi de la dévalaison de l'anguille à la centrale de Linne aux Pays-Bas, environ 100 km en aval de Tihange, indique une taille moyenne de 59 cm (1990) à 64 cm (1999) (Haddingh & Bruijs, 2003). Selon les scientifiques hollandais, l'absence de grandes anguilles en dévalaison à la centrale de Linne serait à mettre en relation avec la mortalité cumulée sur les centrales en Wallonie (Bruijs, communication personnelle à D. Sonny). Entre Tihange et Linne, se succèdent en effet les centrales hydroélectriques d'Ampsin, Yvoz, Monsin et Lixhe.

Pour estimer les taux de mortalité des anguilles passant dans une turbine Kaplan avec une ouverture des vannes > 70 %, on dispose d'une formule développée en France par Gomes et Larinier (2008) qui ont récemment exploité les données de terrain connues. Cette formule fournit le pourcentage de mortalité en fonction de quatre variables :

- TL = la longueur moyenne des anguilles en m
- Q = le débit nominal de la turbine en m³/s
- Dr = le diamètre de la roue en m
- N = la vitesse de rotation de la roue en tours/minute

$$M (\%) = 12,42 TL^{1,36} Q^{-0,22} Dr^{-0,10} N^{0,49}$$

En vertu de cette formule la mortalité des anguilles passant dans des turbines Kaplan-hélice diminue avec : i) une diminution de la taille des poissons et de la vitesse de rotation de la roue et ii) une augmentation du diamètre de la roue et du débit maximum turbiné (fig. 23).

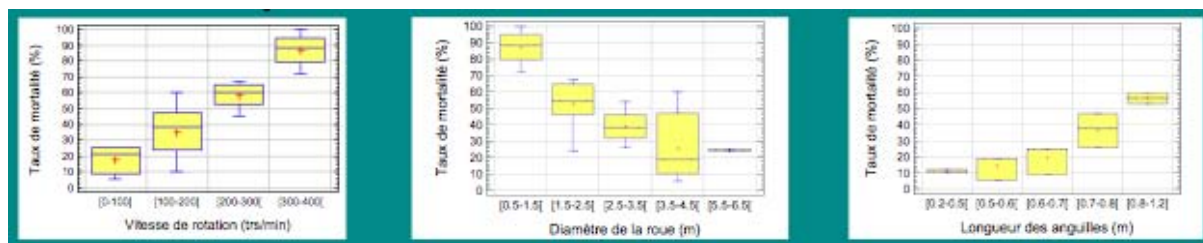


Figure 23. Relation entre le taux de mortalité des anguilles lors de leur passage dans une turbine Kaplan-hélice et trois variables déterminantes : la vitesse de rotation de la roue, le diamètre de la roue et la longueur moyenne des anguilles (Baran et al., 2010).

Appliquée aux turbines Kaplan de la Meuse liégeoise pour des anguilles argentées d'une longueur de 0,8 m, telle que mesurée pour les population en dévalaison à Tihange, cette formule fournit les résultats suivants : M = 30 % à Ampsin, 24 % à Yvoz-Ramet, 20 % à Monsin et 32 % à Lixhe, soit une moyenne de 26,5 %. Pour une longueur de 0,7 m, ces chiffres deviennent 25 %, 20 %, 16,5 % et 26,5 % respectivement pour les quatre CHE.

Ce calcul donne globalement des taux de mortalité des mêmes ordres de grandeur que ceux (15-50 % selon la taille) observés par différents auteurs sur le même type de turbine qu'en Meuse liégeoise.

Un certain ajustement de ces chiffres de mortalité calculés pour la Meuse devrait idéalement être opéré pour tenir compte du fait que la longueur moyenne des anguilles dévalantes est probablement moindre à Lixhe et à Monsin qu'à Ampsin (Tihange) où elle atteint 0,8 m mais nous ne disposons pas des informations sur la composition par taille de la population dévalante à ce niveau. Tout ce que l'on sait est que cette longueur moyenne est de 59-64 cm en 1990-1999 à Linne aux Pays-Bas, ce qui s'explique par la plus grande proximité de la mer et la présence dans la population d'une plus grande proportion de petits mâles (< 45 cm).

(c) Cas des autres poissons dévalants

Dans un fleuve comme la Meuse l'entraînement forcé dans les turbines hydroélectriques des poissons autres que les smolts de saumon et de truite de mer et les anguilles argentées pré-adultes concerne un grand nombre de poissons d'assez petite taille (30-70 mm) correspondant à des jeunes et de l'année et des juvéniles d'1-2 ans (10 cm).

Aucune équation de mortalité dans les turbines n'a été développée pour ces espèces, et la seule estimation possible est appliquer les deux équations utilisées pour les smolts à des poissons de 50 mm. L'équation de Larinier et Dartiguelongue (1989) pour les saumons nous donne un $P = 0.06$, pour les poissons de 5 cm soit 6% de mortalité. Pour un poisson de 10 cm, on calcule une mortalité de 7 %.

Dans leur étude sur le site de Linne, Haddingh et Bruijs (2003) ont observé (tabl. 10) que la mortalité des juvéniles de cyprinidés est en moyenne de 3.7 % (1.8 – 8.9%) pour des poissons d'une taille comprise entre 10 et 36 cm. Cette mortalité est en moyenne de 2,4 % pour les percidés de 10-45 cm.

Un article de Cada (1990) présente une synthèse des données existantes sur la mortalité des jeunes stades de poissons à travers des turbines Kaplan. Il semble que les gradients de pression et de vitesse dans les turbines bulbes de basse chute (<30 m) ne causent probablement pas de mortalité, alors que moins de 5% des jeunes poissons seraient tués par contact avec les pales de la turbine, ce qui est moins que les 7% estimés par la formule de Larinier. Ces données sont également corroborées par Coutant & Whitney (2000) qui montrent une mortalité proche de zéro pour les poissons de moins de 10 cm qui passent dans les turbines de basse chute.

En pratique, nous considérons que pour les espèces très abondantes de cyprinidés et de percidés en Meuse, le taux de mortalité par passage dans les turbines Kaplan est de l'ordre de grandeur de 5%. Cela signifie que pour les alevins 0+ qui constituent la grande majorité du nombre de poissons en dévalaison dans la Meuse en automne, l'impact d'une turbine Kaplan peut-être considéré comme faible.

3.2.3. Fractions des populations de poissons dévalants qui sont entraînés dans les turbines ou qui les évitent

3.2.3.1. Présentation générale du problème

Tous les poissons dévalants qui arrivent à proximité de la prise d'eau d'une centrale hydroélectrique comme celles de la Meuse liégeoise ne sont pas nécessairement entraînés dans les turbines. Un certain nombre de ces dévalants parviennent à éviter l'obstacle en le contournant par passage sur les déversoirs mobiles quand ceux-ci sont suffisamment actifs, c'est-à-dire quand ils laissent s'écouler un débit d'eau en excès du débit turbiné. Dans certains cas, il peut aussi s'agir d'un débit minimum, dit débit réservé, fixé par l'administration pour les besoins d'une bonne gestion de l'eau pour la navigation ou la préservation de l'environnement aquatique. A la CHE de Lixhe par exemple, une disposition de ce type existe depuis 2003 pendant les grands étiages estivaux, afin de garantir un débit d'eau minimum dans la Meuse aux Pays-Bas pendant des épisodes de turbinage qui entraînent de fortes fluctuations de débit et de hauteur d'eau en aval du barrage.

En pratique, le principal problème qui se pose au niveau des sites hydroélectriques sur la Meuse est de déterminer la répartition du passage des poissons dévalants entre les turbines et les déversoirs, pour les différentes espèces concernées et dans le large éventail des conditions hydrologiques naturelles et des modalités d'utilisation de l'eau pour les besoins de la navigation et la production hydroélectrique faisant intervenir une cascade d'ouvrages dans la traversée de la Wallonie.

3.2.3.2. Cas des smolts du saumon et de la truite de mer

Des études réalisées sur la Garonne ont permis (fig. 24) de déterminer le pourcentage de smolts qui évitent une prise d'eau hydroélectrique en fonction du rapport entre le débit turbiné et le débit de la rivière (Travade, 2007). La proportion des smolts qui dévalent sans danger par le barrage (= échappement E) est d'autant plus faible qu'une part plus importante du débit de la rivière (R) est turbiné (T).

$$E > 90 \% \text{ si } T/R < 0,40$$

$$E = 50 \% \text{ si } T/R = 0,60$$

$$E < 10 \% \text{ si } T/R > 0,75$$

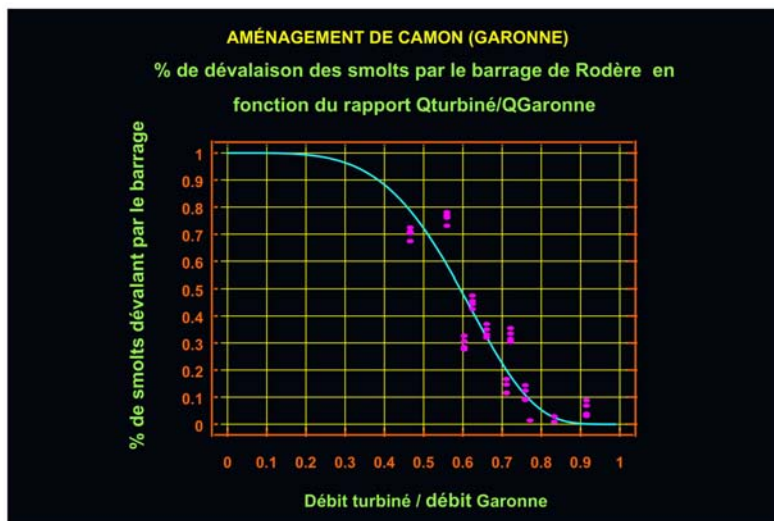


Figure 24. Pourcentage de smolts dévalants par le barrage de Rodère sur la Garonne en fonction du rapport débit turbiné-débit rivière (source : M. Larinier).

D'après des études réalisées au barrage de Lixhe, la dévalaison des smolts de salmonidés en Meuse liégeoise se déroule exclusivement en avril et mai. A Lixhe, le débit moyen de la Meuse durant ces deux mois critiques est de 215 m³/s (moyenne des années 1997 à 2009) alors que la capacité maximale de turbinage avec 4 turbines est de 340 m³/s. Sous ces conditions, le débit turbiné est en moyenne toujours égal au débit de la Meuse, ce qui implique que 100% des smolts dévalant passent par les turbines. Cette situation se retrouve au niveau de la CHE de Monsin (où le risque d'entraînement est encore plus marqué puisque cette unité dispose d'une capacité maximale de turbinage de 450 m³/s) ainsi qu'au niveau des deux centrales d'Yvoz et d'Ampsin à l'amont de Liège.

Ces chiffres correspondent à une approche rapide et quelque peu simpliste du problème qui a toutefois le mérite de mettre en évidence le caractère extrêmement marqué de l'entraînement forcé des smolts de salmonidés dans les turbines en avril-mai. Dans une approche plus fine, mieux ajustée à la réalité, il faudrait tenir compte des rapports débit turbiné/débit total sur une base journalière, voire même en tenant compte de ce qui se passe pendant le jour et pendant la nuit, moment de prédilection de dévalaison des smolts. Ce type de calcul révélerait probablement l'existence d'épisodes de passages d'eau sur les déversoirs dont pourraient profiter certains poissons pour franchir le barrage sans passer par les turbines. Encore faut-il que la lame d'eau déversée ait une épaisseur minimale de 7 cm comme établi par des études menées en France. Il est clair que ce problème mérite des études complémentaires d'optimisation.

3.2.3.3. Cas des anguilles argentées sub-adultes

Des études récentes sur le Gave de Pau en France où des centrales de différents gabarits se succèdent sur 5 sites ont permis d'établir une relation (fig. 25) entre le pourcentage naturel d'échappement de l'anguille par rapport au débit d'équipement des centrales exprimé en pourcentage du module (débit moyen annuel). Ce chiffre a été obtenu en réalisant des suivis individuels d'anguilles équipées d'un émetteur radio (Travade, 2007).

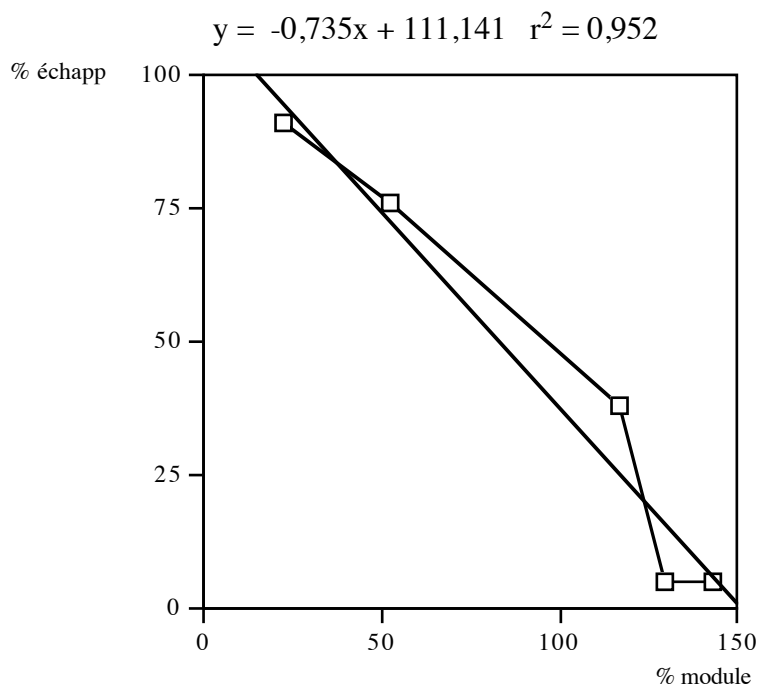


Figure 25. Droite de régression entre le pourcentage d’anguilles qui passent naturellement par les déversoirs (% d’échappement) en fonction du débit turbiné exprimé en pourcentage du module sur 5 sites hydroélectriques du Gave de Pau (module = 77 m³/s) (source : M. Larinier ; Travade (2007)).

En vertu de cette relation, le taux d’échappement des anguilles argentées au niveau des quatre CHE sur la Meuse liégeoise seraient les suivants :

Centrale	Module Meuse (m ³ /s)	Débit max. turbiné		Echappement %
		m ³ /s	% module	
Ampsin –Neuville	220	270	123	15
Yvoz-Ramet	220	285	130	16
Monsin-Liège	240	450	187	0
Lixhe	240	340	142	7

Il apparaît que les turbines de la CHE de Monsin-Liège constituent un passage obligé pour la presque totalité des anguilles argentées qui quittent, vers les Pays-Bas et la Mer du Nord, l’ensemble du bassin de la Meuse incluant celui de l’Ourthe (Ourthe-Vesdre-Amblève) encore bien préservé et potentiellement productif, car le plus proche de la mer. Cette centrale de Monsin apparaît comme un ouvrage à risque pour les anguilles argentées et les smolts de saumon et de truite de mer. Il en est de même pour la centrale de Lixhe où l’échappement est de seulement de 7%

3.2.3.4. Autres espèces

Il n’existe aucune information sur la manière dont les poissons autres que les smolts de salmonidés (truite commune et saumon) et les anguilles argentées se répartissent en dévalaison entre les turbines et le déversoir d’un barrage de navigation sur un grand cours

d'eau comme la Meuse. On peut supposer que les populations dévalantes se répartissent entre les deux voies de passage proportionnellement au débit d'eau qui transite par ces voies.

A ces poissons (souvent essentiellement des juvéniles 0+ et 1+ < 15 cm) qui passant par les turbines, on appliquera les pourcentages d'échappement établis pour les anguilles.

3.2.5. Proportion des populations dévalantes tuée lors du passage dans les grandes hydroturbines sur la Meuse

La proportion des populations dévalantes tuée lors du transit dans les grandes turbines Kaplan est calculée en combinant les chiffres précédemment établis sur les fractions des populations dévalantes qui passent effectivement dans les turbines et sur le taux de mortalité subi lors de ce passage.

Pour les smolts du saumon et de la truite de mer qui en moyenne passent à 100 % dans les turbines des quatre centrales, la mortalité subie par la population dévalante se situe vers 7-9% selon les centrales dans le cas des poissons < 20 cm mais peut monter à plus pour les grands smolts (25-30 cm) de la truite de mer.

CHE	Population entraînée dans turbines %	Mortalité dans les turbines %		Mortalité totale % du stock	
		saumon	truite	saumon	truite
Ampsin	100	8,2	9,2	8	9
Yvoz	100	7,5	8,5	7,5	8,5
Monsin	100	7,0	7,6	7	7,5
Lixhe	100	8,2	9,2	8	9

Pour les anguilles argentées, les taux de mortalité pour les quatre centrales atteignent les valeurs suivantes applicables à des poissons d'une taille moyenne de 80 cm comme déterminée lors de l'étude des captures sur les filtres de la prise d'eau de la CN Tihange ;

CHE	Population entraînée dans turbines %	Mortalité dans les turbines %	Mortalité totale
			% du stock
Ampsin	85	30	25,5 ou 26
Yvoz	84	24	20,2 ou 20
Monsin	100	20	20,0 ou 20
Lixhe	93	32	29,8 ou 30

Sur la base des valeurs arrondies de ces taux de mortalité, une cohorte de 1000 anguilles argentées d'une taille moyenne de 80 cm considérée en aval de la centrale nucléaire de Tihange/amont de la CHE d'Ampsin évoluerait de la manière suivante par le seul fait des pertes dues aux quatre centrales hydroélectriques : N = 1000 en amont d'Ampsin ; N = 740 en aval d'Ampsin ; N = 592 en aval d'Yvoz N = 474 en aval de Monsin et N = 332 en aval de Lixhe.

Cela représente une perte de 67 % de l'effectif des migrateurs sur une distance de 45 Km de Meuse.

Pour les autres espèces surtout représentées par des individus de petite taille (< 20 cm), on peut raisonnablement tabler globalement sur une perte de 5% par centrale hydroélectrique, faute d'informations plus précises.

3.2.6. Ordre de grandeur du flux de poissons dévalants en Meuse liégeoise

L'estimation des pertes absolues en poissons dues au passage de ceux-ci dans les turbines des grandes centrales hydroélectriques de la Meuse liégeoise nécessite la connaissance du stock (en nombre d'individus et en biomasse) des poissons qui sont concernés par ces entraînements forcés au niveau des CHE successives. De telles données ne sont évidemment pas disponibles mais on dispose de certaines informations quantitatives qui permettent de se faire une idée de l'ordre de grandeur de ce stock pour différentes espèces et catégories d'espèces.

3.2.6.1. Apport de l'étude sur l'entraînement des poissons sur les filtres des prises d'eau de Tihange

L'échantillonnage des poissons sur les prises d'eau de refroidissement de la centrale électronucléaire de Tihange en 2000-2004 a permis d'estimer en moyenne pour cette période de 4 ans une dévalaison égale à 1,1 individu et 9,8 g par 1000 m³ d'eau pompé-filtré. Pour un débit moyen interannuel (module) de 210 m³/s à la station de Amay, cela correspond dans la totalité de la Meuse à un flux de dévalaison impressionnant de 7,3 millions de poissons de toutes tailles (dont un très grand nombre de jeunes de l'année) et une biomasse de 64,9 tonnes.

3.2.6.2. Transit des poissons dans une turbine de la CHE de Linne sur la Meuse aux Pays-Bas

L'étude des poissons transitant par le site du barrage + centrale hydroélectrique néerlandaise de Linne en fin 1990 et début 1991 (tabl. 11) a révélé une dévalaison en 7 mois de près de 406 214 individus (dont 27.842 anguilles) pour une biomasse de 40.079 kg (dont 5.758 kg d'anguilles). Extrapolés à une année entière, ces chiffres correspondent à une dévalaison de près de 700.000 poissons > 5 cm pour une biomasse de près de 70 tonnes.

L'étude des poissons transitant par cette même centrale néerlandaise de Linne en fin 1999 (24/10 au 8/12) conduit à une estimation de la dévalaison par 10⁶ m³ d'eau turbinée d'approximativement 312 individus (12 anguilles-6,0 kg et 300 individus des autres espèces, à l'exclusion de la plupart des jeunes de l'année non retenus par le filet de capture.

Extrapolé au volume d'eau écoulé à la sortie de la Wallonie à Lixhe pendant le mois de novembre de cette année 1999 (débit de 104 m³/s), ce chiffre conduit à une estimation mensuelle de 84.100 dévalants de toutes espèces, ce qui correspondrait approximativement sur une année à la dévalaison de près d'1 million de poissons (jeunes de l'année exclus) pour une biomasse de 50 tonnes à comparer aux 50 tonnes estimées en 1990-1991.

Tableau 11. Nombre et taille des poissons récoltés dans un filet après avoir transité par une turbine hydroélectrique au barrage de Linne sur la Meuse néerlandaise en fin 1990, début 1991 et fin 1999 (source: Hadderingh & Bruijs, 2003; Hadderingh & Bakker, 1998 ; Bakker et Gerritsen, 1992). Un échantillon d'environ 15 h correspond à la pose du filet de l'après-midi à la matinée du jour suivant. Turbinage à 30-100 m³ s, soit une moyenne de 65 m³/s.

Espèces	1999 25/10 - 08/12		1990 12/9 - 10/12		1991 11/4 - 13/06	
	24 échantillons de 15 h (53 pour l'anguille)		22 échantillons de 15 h (22 pour l'anguille)		17 échantillons de 15 h (15 pour anguilles)	
	Nombre	L (cm)	Nombre	L moy. (cm)	Nombre	L.moy.(cm)
<u>Cyprinidés</u>						
Gardon	18.755	6-41	6.678	8,3	4 066	17,5
Brèmes (com. + bord.)	903	8-52	500	20,2	1 537	33,6
Ide mélanote	655	10-52	1	9	-	-
Ablette commune	133	6-16	44	13,2	1 968	15,6
Hotu	73	5-18	22	11	35	26,9
Chevaine	72	6-52	2	19	5	32,6
Aspe	46	12-14	-	-	-	-
Barbeau	20	5-40	11	45,7	2	57,0
Goujon	9	6-13	17	10,8	3	11,0
Vandoise	4	5-13	4	7,3	-	-
Carpe commune	3	14-16	14	19,2	14	22,2
Gibèle	1	16	-	-	-	-
Rotengle	-	-	2	20,5	2	24,0
Tanche	-	-	-	-	1	34,0
<u>Percidés</u>						
Perche	2.877	6-33	206	11,3	636	16,4
Grémille	897	6-14	212	10,9	1 082	10,4
Sandre	358	6-54	273	35,3	1 012	35,9
<u>Grands migrateurs et associés</u>						
Eperlan	143	7-10	161	9,9	-	-
Truite commune	-	-	1	28	-	-
Truite de mer	-	-	-	-	29	20,7
Saumon atlantique	-	-	-	-	1	17,0
Lamproie de rivière	-	-	-	-	31	29,5
Lamproie marine	-	-	-	-	3	73,0
<u>Autres groupes</u>						
Epinoche	8	4-5	2	5,5	-	-
Silure glane	1	15	-	-	-	-
Chabot	177	5-9	-	-	-	-
Brochet	2	60-80	-	-	-	-
Total (sauf anguille)	25.137	-	8.150	10,2	10 427	20,6
Moyenne/jour	1.047		370		613	
Par 10 ⁶ m ³ turbinés *	300					
<u>Anguille</u>	2.207	64,6 (502 g)	1.211	57,1	2 133	36,0
Moyenne/jour	42					
Par 10 ⁶ m ³ turbinés *	12					

* pendant la période de piégeage à Linne, débit total Meuse à Visé de 46-163 m³/s, donc assez faible

3.2.6.3. Comparaison des dévalaisons dans la Meuse en Wallonie et aux Pays-Bas

La confrontation des résultats des études wallonne et néerlandaise conduit à une estimation des populations de poissons dévalantes en Meuse de 50, 64,9 et 70 tonnes/an, soit une moyenne de 62 t. Dans ces conditions, il nous paraît justifié de prendre en compte l'estimations de 64,9 tonnes calculée à Tihange pour la période 2001-2004 pour laquelle on dispose d'une répartition par espèces assez précise (tabl. 12) pour autant que l'on admette une similitude entre la composition de la faune des poissons dans le canal d'amenée vers les prises d'eau et le cours principal de la Meuse.

Tableau 12. Estimation de la biomasse du peuplement des poissons en dévalaison active et passive dans la Meuse juste en amont de la CN Tihange et pour un débit total du fleuve égal au module interannuel 1996-2009 à Amay (210 m³/s). Période de référence 2000-2005.

	% de la biomasse	Poids moyen (g)	Biomasse milliers Kg	Nombre
Total	100	-	64 900	7,3 M
Anguille	2,1	1194	1363	1 142
Truite	2,1	193	1363	7 062
Barbeau	1,7	1026	1 103	1 075
Hotu	2,3	25,6	1 493	58 320
Chevaine	2,6	22,4	1 687	75 313
Goujon	0,4	8,7	260	29 885
Ablette commune	7,2	1,9	4 673	2 459 474
Gardon	37,9	5,4	24 597	4 555 000
Rotengle	0,3	80,0	195	2 438
Brème commune	31,2	172	20 249	117 726
Brème bordelière	3,1	399	2 012	5 042
Carpe commune	2,4	1172	1 558	1 329
Tanche	0,1	695	65	93
Brochet	0,1	2807	65	23
Sandre	1,4	276	909	3 294
Perche fluviatile	2,0	84	1 298	15 452
Grémille	1,9	8,3	1 233	148 554
Autres	1,1	-	756	-

3.2.7. Estimation des pertes absolues en poissons dues aux CHE sur la Meuse liégeoise

3.2.7.1. CHE d'Ampsin-Neuville

Si l'on soustrait la mortalité due à la CNT (en moyenne 1,6 million d'individus et 15,1 tonnes) pour une valeur du module du débit, cela laisse une population de 5,7 millions d'individus et une biomasse de 49,8 tonnes qui sont susceptibles de dévaler en direction de la CHE d'Ampsin (tabl. 13) qui fonctionne avec un débit d'équipement de 270 m³/s tel que pendant la plus grande partie de l'année toute l'eau du fleuve passe dans les turbines.

Tableau 13. Estimation de la biomasse du peuplement des poissons en dévalaison active et passive dans la Meuse juste aval de la CN Tihange et en amont de la CHE d'Ampsin-Neuville, pour un débit total du fleuve égal au module interannuel 1996-2009 à Amay (210 m³/s). Période de référence : 2000-2005.

	% de la biomasse	Poids moyen (g)	Population dévalante Kg	Nombre
Total	100	-	49 800	5.7 M
Anguille	2,1	1194	1 045	873
Truite	2,1	193	1 045	5 415
Barbeau	1,7	22,4	846	825
Hotu	2,3	25,6	1 145	44 727
Chevaine	2,6	1026	1 294	57 768
Goujon	0,4	8,7	199	22 873
Ablette commune	7,2	1,9	3 584	1 886 316
Gardon	37,9	5,4	18 866	3 493 704
Rotengle	0,3	80,0	150	1 875
Brème commune	31,2	172	5 531	90 297
Brème bordelière	3,1	399	1 543	3 867
Carpe commune	2,4	1172	1 195	1 019
Tanche	0,1	695	50	72
Brochet	0,1	2807	50	18
Sandre	1,4	276	697	2 525
Perche fluviatile	2,0	84	996	11 857
Grémille	1,9	8,3	946	113 976
Autres	1,1	-	572	-

Compte tenu des taux de mortalité établis précédemment, les pertes annuelles moyennes en poissons des principaux groupes d'espèces peuvent atteindre, à titre d'hypothèse de travail, les valeurs présentées en détail dans le tableau 14.

Pour les migrateurs amphihalins dévalants obligatoires, on calcule une perte de 487 individus-94 kg individus chez la truite commune de mer et de 227 individus-271 kg pour l'anguille argentée. Pour les dévalants en dérive de l'ensemble des autres espèces, on calcule une perte globale de 286 600 individus – 2385 kg. Cela donne une perte totale de population de 2 750 kg pour un effectif de 287 314 individus.

Tableau 14. Estimation de l'ordre de grandeur de la perte absolue moyenne de population piscicole causée par l'entraînement dans les turbines de la CHE d'Ampsin-Neuville, pour un débit total du fleuve égal au module interannuel à Amay (210 m³/s).

Espèces	Taux de mortalité %	Population dévalante (N)	Perte annuelle de population	
			N	kg
<u>Dévalants obligatoires</u>				
Anguille (forme argentée)	26	873	227	271
Truite (smolts)	9	5 415	487	94
<u>Dévalants en dérive</u>				
Barbeau	5	825	41	42
Hotu	5	44 72	2 236	57
Chevaine	5	57 768	2 888	65
Goujon	5	22 873	1 144	10
Ablette commune	5	1 886 316	94 316	179
Gardon	5	3 493 704	174 685	943
Rotengle	5	1875	94	8
Brème commune	5	90 297	4515	777
Brème bordelière	5	3 867	193	77
Carpe commune	5	1019	51	60
Tanche	5	72	4	3
Brochet	5	18	1	3
Sandre	5	2 525	126	35
Perche fluviatile	5	110 857	593	50
Grémille	5	113 976	5 699	47
Autres	5	572	-	29

3.2.7.2. CHE d'Ivoz-Ramet

La dévalaison des poissons à hauteur de la CHE d'Ivoz est égale au flux d'individus qui vient de l'amont, augmenté d'une fraction de la production propre dans le bief Ampsin-Yvoz impossible à quantifier. Parmi les migrateurs amphihalins, cette production comprend certainement des anguilles argentées issues des remontées d'anguilles jaunes venant de la mer mais très peu de salmonidés (apport possible par le Ruisseau des Awirs). Parmi les non-migrateurs amphihalins, la majorité de la production des dévalants concerne probablement surtout les espèces écologiquement assez tolérantes comme les cyprinidés ubiquistes et d'eau lente (goujon, ablette commune, gardon, brèmes commune et bordelière) ainsi que la perche fluviatile, la grémille et le sandre. Les cyprins d'eau rapide comme le barbeau, le hotu et la vandoise ainsi que, mais dans une moindre mesure le chevaine, sont probablement moins abondants en raison de la rareté des habitats potentiels de ponte (canalisation) et du réchauffement de l'eau dus aux rejets thermiques des centrales de Tihange et des Awirs.

Au niveau de cette CHE, la perte de population porterait sur 20 % du stock dévalant des anguilles argentées et sur 8 % de celui des truites communes. A titre d'hypothèse de travail, nous considérerons la même perte totale de population qu'à la CHE Ampsin soit environ 2 750 kg pour un effectif de 287 300 individus dont environ 220 ind. -263 kg d'anguilles argentées et 400 ind.-77 kg smolts de salmonidés.

3.2.7.3. CHE de Monsin

La dévalaison des poissons à hauteur de la CHE de Monsin est égale au flux d'individus qui vient de l'amont après passage à Yvoz, augmenté d'une fraction, impossible à quantifier, de la production propre dans le bief Yvoz-Monsin ainsi que des apports du bassin de l'Ourthe-Vesdre-Amblève et diminué de la quantité de poissons entraînée dans le canal Albert.

On possède des informations qualitatives et semi quantitatives sur les mouvements de dévalaison des migrateurs amphihalins, anguilles argentées et smolts de salmonidés dans ce bief stratégique de la Meuse. Mais il existe de très grandes incertitudes concernant l'abondance des stocks des différentes espèces en dévalaison juste en amont de la CHE Monsin. Nous ne proposerons pas d'estimation des pertes au niveau de cette centrale qui a la capacité de turbiner un débit de 450m³/s mais est équipée de grandes turbines (diamètre 5,60 m) qui tournent assez lentement (65 tours/ minute), ce qui est favorable au transit des poissons.

(a) Production de dévalants dans le bief de Meuse Yvoz-Monsin

Comme dans le bief Ampsin-Yvoz, il existe dans le bief Yvoz-Monsin une production autonome comprenant certainement des anguilles argentées issues des remontées d'anguilles jaunes venant de la mer mais en revanche très peu de salmonidés (apport possible par le Ruisseau de Rognac ou du Val-Saint-Lambert). Parmi les non migrateurs amphihalins, la majorité de la production des dévalants concerne probablement surtout les espèces écologiquement assez tolérantes comme les cyprinidés ubiquistes et d'eau lente (goujon, ablette commune, gardon, brèmes commune et bordelière) ainsi que la perche fluviatile, la grémille et le sandre. Les cyprins d'eau rapide comme le barbeau, le hotu et la vandoise ainsi que, mais dans une moindre mesure le chevaine, sont probablement moins abondants en raison du réchauffement de l'eau dus aux rejets thermiques des centrales de Tihange et des Awirs et de la rareté des habitats potentiels de ponte sur cailloux bien que la région de Tilleur offre quelques hauts-fonds latéraux propices à la ponte des poissons lithophiles.

(b) Apports de dévalants via l'Ourthe

Dans le bassin Ourthe-Amblève-Vesdre, les habitats à anguilles > 30 cm couvent une superficie de 600 ha et abritent une population estimée à 10.637 anguilles (en général > 50 cm) formant une biomasse de 4.124 kg. Une telle population dans le bassin de l'Ourthe représente une production annuelle potentielle d'anguilles argentées dévalantes d'environ 10 % soit maximum environ 500 individus de 0,7-0,8 m et 300-400 kg. Mais ce chiffre est à vérifier et à confirmer.

Compte tenu du nombre (hypothèse 200.000) de tacons d'élevage déversés annuellement en moyenne dans le bassin de l'Ourthe, le nombre de saumoneaux dévalants peut être estimé (sur la base d'une survie de 7 % saumoneau/tacon) à environ 15.000. Toutefois, ce chiffre

n'est pas confirmé par les résultats des dénombrements effectués au piège de dévalaison de Méry sur l'Ourthe (voir Ch 3) qui indiquent une population d'un ordre de grandeur nettement inférieur (de l'ordre de grandeur de 5000 ?). Des études complémentaires sont nécessaires pour préciser l'abondance du stock des saumoneaux dévalants à ce niveau.

Les apports dans la Meuse de smolts de truite de mer venant du bassin de l'Ourthe ne sont pas non plus bien connus. Ils pourraient se situer aux alentours de 5 000 individus par an mais ces chiffres doivent aussi être vérifiés par des opérations appropriées de dénombrement.

Enfin, les apports dans la Meuse des autres espèces de dévalants de l'Ourthe sont probablement qualitativement fort diversifiés mais quantitativement dominés par les juvéniles des cyprinidés rhéophiles comme le hotu et la vandoise.

(c) *Entraînement des poissons dans le canal Albert*

Dans la traversée de Liège, la Meuse est connectée à un canal à grand gabarit, le canal Albert, qui relie le bassin de la Meuse au bassin de l'Escaut (fig. 26). Ce canal est alimenté avec un débit d'eau de Meuse qui est en moyenne d'une quarantaine de m³/s mais avec des pointes qui peuvent atteindre 100-110 m³/s. Une partie de ce débit est restitué à la Meuse via les écluses de Monsin et de Visé dans le bief Yvoz-Monsin et via le canal de Lanaye dans le bief Lixhe-Borgharen.

De 2005 à 2009, des études ont été réalisées en avril-mai dans la Meuse à la jonction Meuse-canal Albert pour caractériser le comportement de dévalaison de smolts radio marqués de saumon atlantique et de truite de mer. Ces études ont montré (tabl. 15) que dans certaines conditions de débit (< 200 m³/s en moyenne journalière à Liège, amont canal Albert) une proportion substantielle (70-80 %) des smolts sont attirés dans le canal et y poursuivent leur dévalaison (avec un destin inconnu) au lieu d'utiliser la voie normale du cours naturel de la Meuse. C'est seulement pour des débits de la Meuse à Liège supérieurs à 300 m³/s qu'aucun smolt dévalant n'est entraîné dans le canal Albert. Mais en avril-mai, de telles conditions hydrologiques ne se manifestent qu'assez rarement.

Tableau 15. Influence du débit de la Meuse à hauteur du barrage de Monsin (= turbinage + surverse au déversoir) sur le pourcentage de smolts dévalants dans la Meuse à Liège qui entrent dans le Canal Albert ou poursuivent leur migration dans la Meuse même en aval de Monsin (source ; Rapport Saumon 2008).

Débit (m ³ /s)	Passage dans				
	Meuse	C. Albert	Total	Meuse	C. Albert
Meuse Monsin	N	N	N	%	%
< 200 m ³ /s	5	17	22	23	73
200-229 m ³ /s	2	2	4	50	50
230-260 m ³ /s	3	1	4	75	25
> 300 m ³ /s	3	0	3	100	0

Un tel phénomène doit aussi se produire avec les anguilles argentées mais probablement avec une moindre intensité compte tenu de la période de dévalaison de ces poissons qui est

principalement concentrée en automne-hiver quand les débits de la Meuse sont assez élevés et que l'attraction dans la prise d'eau du canal Albert est faible.



Figure 26. Le canal Albert au niveau : (au-dessus) à son entrée en rive gauche de la Meuse à Liège et (en-dessous) au niveau de la tranchée de Caster (en direction d'Antwerpen et de l'Escaut) et de l'écluse de Lanaye (retour vers la Meuse néerlandaise à Maastricht)

A la différence des smolts dévalants de salmonidés, les anguilles argentées dévalantes peuvent trouver dans le canal Albert un milieu favorable à leur vie et à la poursuite de leur migration en direction de la mer via l'Escaut estuarien. Cette exportation possible d'anguilles argentées du bassin de la Meuse vers le bassin de l'Escaut n'est pas connue quantitativement et devrait pouvoir être estimée au moyen d'un système de détection de poissons marqués par émetteur radio ou acoustique.

Une étude réalisée en 1989 sur l'entraînement des poissons sur les filtres de la prise d'eau de refroidissement de la centrale thermique de Langerloo (Genk) a révélé (Verreijken et al. 1990; Belpaire et al., 1995) l'interception sur cet ouvrage de plusieurs espèces de poissons rhéophiles provenant manifestement de la Meuse liégeoise. Il s'agissait en particulier de smolts de saumons issus des repeuplements de réintroduction en jeunes sujets d'élevage effectués par la Service de la Pêche dans le cadre du projet Meuse Saumon 2000 mais il y avait aussi des smolts de truite de mer, de nombreux juvéniles de hotu et des ides mélanotes. A côté des espèces amphihalines ou rhéophiles, on trouvait aussi en dominance, le gardon, l'ablette commune, le sandre, le rotengle et la grémille .

Tableau 16. Nombre de poissons capturés en 1989-1990 sur les prises d'eau de refroidissement de la centrale électrique thermique de Langerloo sur le Canal Albert à Genk à une quarantaine de Km de son point de départ dans la Meuse à Liège (source : Verreijcken et al, 1990) .

ESPECES INDIGENES

Espèces migratrices amphihalines

Lamproie fluviatile	8
Saumon atlantique	21
Truite commune	77
Eperlan	1
Anguille	459
Flet	4

Espèces rhéophiles + lithophiles

Barbeau fluviatile	4
Hotu	588
Vandoise	2
Ide mélanote	603

Espèces ubiquistes ou limnophiles

Goujon	1
Ablette commune	4141
Brème commune	45
Brème bordelière	1
Gardon	10740
Rotengle	888
Able de Heckel	134
Perche	9280
Grémille	486
Epinoche	150
Epinochette	11
Tanche	40
Carassin	1
Brochet	1
Silure	+

ESPECES NON INDIGENES

Carpe commune+koi	28
Sandre	3403
Gibèle + poisson –rouge	12
Poisson-chat (ictalure noir)	25
Perche-soleil	121
Truite arc-en-ciel	78
Carpe herbivore	13
Tilapia	160

TOTAL 31 369

3.2.7.4. CHE de Lixhe

Dans l'état actuel des connaissances, il est extrêmement difficile de proposer un ordre de grandeur pour la population des poissons qui dévalent obligatoirement (migrateurs amphihalins) ou non (dérive passive) à hauteur du barrage+CHE de Lixhe. Mais on dispose de quelques informations utiles grâce à un exutoire + piège de dévalaison expérimental installé à la faveur du programme Saumon en 1999 au-dessus du plan de la grille de prise d'eau de la centrale hydroélectrique (fig. 27,28 et 29).

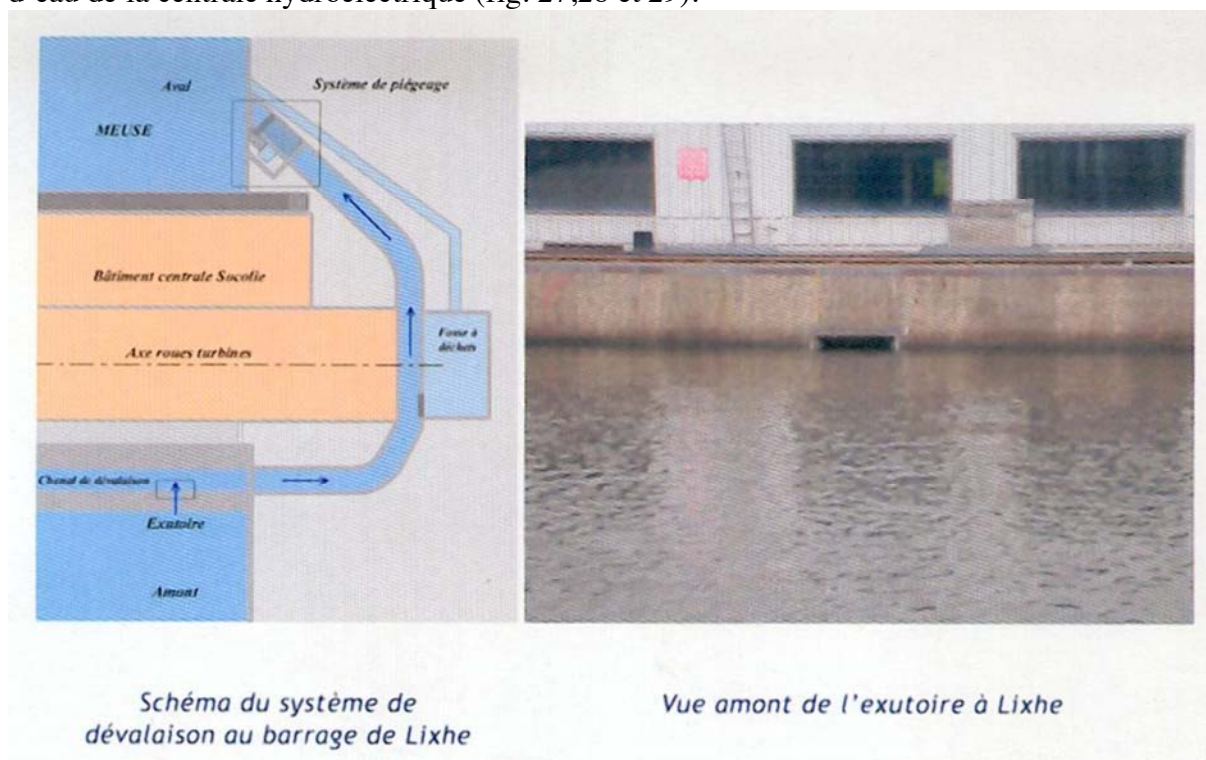


Figure 27. Schéma du dispositif expérimental de piégeage à la dévalaison des jeunes saumons et truites de mer aménagé en 1997-1999 au niveau de la prise d'eau de la centrale hydroélectrique de Lixhe dans le cadre du programme Meuse Saumon 2000 (Malbrouck et al., 2006).



Figure 28. Vue en position fermée de l'exutoire expérimental de dévalaison des smolts de salmonidés aménagé au-dessus du plan des grilles de prise d'eau de la centrale hydroélectrique SPE de Lixhe. Les caractéristiques techniques du dispositif sont :

- percé dans le béton au-dessus du plan des grilles, à hauteur du centre de la turbine T2 à partir de la rive droite ;
- largeur : 1 m
- hauteur : 60 cm avec maximum 55 cm d'eau (écoulement en surface) ;
- cote 53,90 m au bord inférieur et 54,90 m au bord supérieur ;
- lame d'eau : 0,42 à 0,54 cm selon la cote du plan d'eau ;
- débit : 0,51 à 0,75 m³/s selon la cote (= max 1 % du débit turbiné)
- vitesse moyenne du courant : 1,21 à 1,39 m/s selon la cote ;
- accélération relativement progressive dans l'exutoire ;
- profil : bords latéraux arrondis pour éviter les décollements.

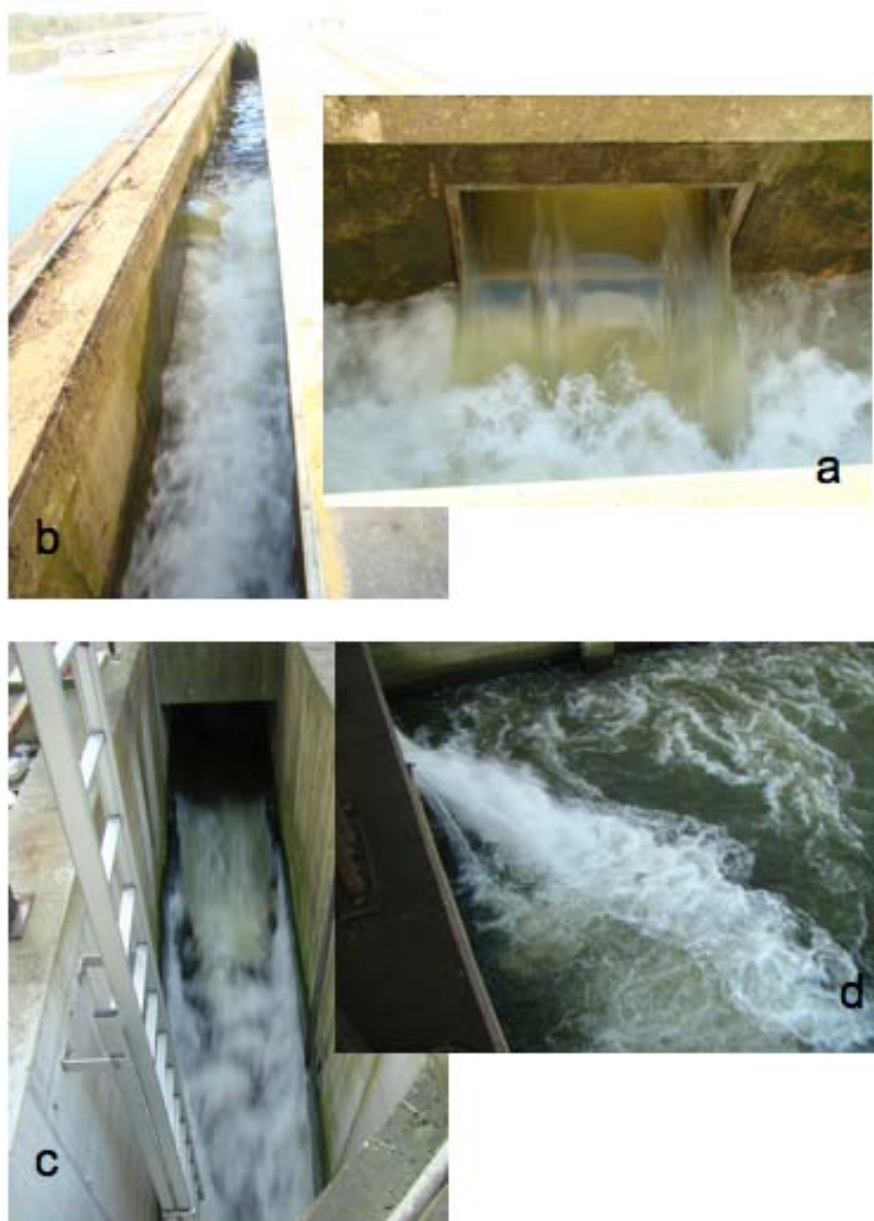


Figure 29. Vues en activité de l'exutoire expérimental de dévalaison mis en place en 1989 au niveau de la prise d'eau de la centrale hydroélectrique de Lixhe. (a) exutoire de 1 m de large ; (b) déversement de l'eau dans le caniveau d'évacuation des produits du dégrillage ; (c) glissière de réception des poissons ; (d) restitution de l'eau à la Meuse en aval des turbines.

Le personnel de la CHE active le dispositif (ouverture d'une vanne verticale) pendant une quinzaine d'heures par nuit (de 16 à 10 h) tous les jours pendant la période principale des dévalaisons des smolts en avril-mai. Au cours des premières années de fonctionnement de l'installation furent effectués des contrôles réguliers des captures par l'équipe Saumon 2000 (Prof. J.C. Micha) des Facultés Universitaires de Namur. Dans ce cas, les poissons dévalants entraînés dans le caniveau sont retenus sur une grille métallique de filtration et dirigés vers un bac de stockage vidé chaque matin. Les poissons sont identifiés, comptés et mesurés puis relâchés en aval. Le tableau 17 présente les résultats de 3 années de contrôle des dévalaisons au moyen de ce dispositif.

Tableau 17. Nombre de poissons dévalants capturés en avril-mai (3 avril - 20 mai) 2000, 2001 et 2002 dans le piège expérimental installé au niveau des grilles de protection de la prise d'eau de la centrale hydroélectrique de Lixhe (source : rapport Saumon 2000 Prignon et al, 1999 & Micha et al, 2004).

Espèce	Nombre de poissons dévalants capturés en avril-mai			
	2000	2001	2002	3 années
Saumon	90	16	24	130
Truite commune	88	72	41	201
Truite arc-en-ciel	1	11	0	12
Hotu	-	2	0	2
Goujon	2	4	1	7
Ablette commune	88	32	50	170
Gardon	281	32	70	383
Rotengle	3	4	4	11
Brème commune	96	23	8	127
Brème bordelière	-	1	-	1
Carassin	1	-	-	1
Carpe commune	3	-	-	3
Carassin doré	-	1	-	1
Tanche	-	6	-	6
Perche	15	-	1	16
Sandre	2	3	-	5
Grémille	4	13	3	20
Brochet	1	-	-	1
Anguille	2	2	-	4
Perche-soleil	-	1	-	1
Cyprinidés divers	-	‘	-	4
N Total	677	227	202	1106
N non salmonidés	499	139	137	775

Les captures ont porté sur 19 espèces assez courantes et reflétant bien la composition de la faune des poissons dans le bief de l'amont. Si l'on considère les non-salmonidés, les captures totales de 775 poissons pendant 47 nuits de piégeage avec un débit d'entraînement d'environ 0,63 m³/s en moyenne représentent une dévalaison moyenne de 16 poissons/nuit et de 0,5 individus//1000 m³ d'eau.

L'extrapolation de ce chiffre au volume d'eau qui passe au barrage (et essentiellement dans les turbines à cette période de l'année) en une nuit conduit au chiffre d'environ 5 800 dévalants par jour et de près de 180.000 poissons par mois à cette époque de l'année (avril-mai ; débit moyen interannuel de 214 m³/s) connue pour être un pic de dévalaison majeur en rapport avec la reproduction des cyprinidés et des percidés et la mobilité de post-reproduction. Le transit dans les turbines d'une telle quantité de poissons s'accompagnerait d'une mortalité de 5% correspondant à un effectif de 9000 ind. par mois et, en extrapolant à 12 mois, à 108.000 individus.

Pour ce qui concerne les smolts de salmonidés, il faut savoir que leur dévalaison étudiées de 2000 à 2004 concerne des saumons de 10-19 cm et des truites communes de 11-23 cm et se concentrent pendant une période de 5 semaines allant du 10 avril au 20 mai (tabl. 18) quand la température de l'eau est de 10-16°C. Il existe une évaluation du nombre de ces salmonidés dévalants dans la Meuse à Lixhe basée une expérience de marquage-recapture réalisée en 2001. Sur un effectif de quelques centaines de smolts marqués de saumon d'élevage remis dans la Meuse en amont de la centrale, seulement 0,2 % ont été repris dans le piège de dévalaison. En appliquant ce pourcentage au nombre de smolts sauvages interceptés dans le piège (tabl. 17), on obtient, par exemple pour l'année 2000 (capture de n=90 saumons et n=88 truites de mer), un effectif de 8 900 smolts répartis à peu près également entre le saumon et la truite de mer. Ce chiffre indicatif permet de situer à une dizaine de milliers l'ordre de grandeur de la population concernée au début des années 2000. Compte tenu des conditions de débit en avril-mai, tous les poissons sont entraînés dans les turbines et subissent une mortalité de 7% correspondant à environ 350 saumoneaux et 350 truites communes de mer par rapport à une dévalaison de 10 000 smolts.

Tableau 18. Fréquences relatives (en pourcents) des dévalaisons des saumoneaux et des truites communes par décades en mars – mai des années 2000-2004 dans la Meuse à Lixhe au niveau d'un piège expérimental installé au niveau des grilles de protection de la prise d'eau de la centrale hydroélectrique (Prignon et al, 1999 & Micha et al, 2004)

Mois	Décades	Truite (N =216)	Saumon (N=144)	Salmonides (N= 360)
Mars	03	-	-	-
Avril	01	2,8	4,9	3,6
	02	10,2	22,2	15,0
	03	33,2	24,3	29,7
Mai	01	22,7	22,9	22,8
	02	26,9	25,7	26,4
	03	4,2	-	2,5
Total		100,0	100,0	100,0

A Visé-Lixhe, la dévalaison des anguilles dans la Meuse se déroule probablement comme à Tihange pour ce qui concerne la périodicité et la relation avec les conditions hydroécologiques. Cette étude a mis en évidence des dévalaisons d'anguilles de 60-110 cm à tous les moments de l'année mais avec une concentration des mouvements en septembre-novembre. Les dévalaisons sont le plus souvent associées à des épisodes de forte turbidité de l'eau et de hauts débits mais la variabilité interannuelle du phénomène est importante.

Mais au plan quantitatif, il n'existe aucune donnée. Pour la Meuse à Tihange, Sonny a estimé une dévalaison annuelle de l'ordre de grandeur de 1500 anguilles argentées pour une biomasse d'environ 1800 kg. Au niveau de la CHE de Lixhe, la population dévalante des anguilles argentées subit une perte estimée à 30% (pour une taille moyenne de 0,8 m) ce qui correspondrait à environ 450 individus par rapport à un effectif hautement hypothétique de 1500.

Dans un tel contexte de sous information scientifique, on examinera aussi avec intérêt la seule autre information utile disponible et qui concerne le site du barrage+centrale hydroélectrique de Linne sur la Meuse aux Pays-Bas, à 68 Km de la frontière belge. Le comptage par échantillonnage des anguilles passées par une des quatre turbines (bulbe Kaplan horizontal) de cette centrale hydroélectrique (turbinage max 450 m³/s) a révélé la dévalaison annuelle de 27.847 anguilles pour une biomasse de 5 758 kg. A un tel stock dévalant serait associée une perte de 4000 poissons d'une longueur moyenne de 50 cm (200 g) pour une biomasse 800 kg.

Il est vraiment indispensable de rassembler des données complémentaires sur les caractéristiques du stock (nombre, taille, périodicité des dévalaisons) du stock des anguilles argentées en basse Meuse liégeoise, de manière à pouvoir proposer une estimation valable de la perte absolue de population causées par la succession des CHE de Monsin et de Lixhe. Un aspect important de l'étude est de déterminer la structure par tailles de la population des dévalants à l'amont de Monsin et de Lixhe par rapport aux observations effectuées à Tihange et à Linne aux Pays-Bas

3.2.7.5. Bilan pour les quatre centrales

Grâce aux estimations quantitatives de l'importance des dévalaisons dans la Meuse à Tihange en 2000-2005, il est possible de proposer un ordre de grandeur pour la mortalité des poissons entraînés dans les turbines des hydrocentrales d'Ampsin et d'Yvoz (tabl. 19). La perte moyenne annuelle pour l'ensemble de ces deux unités serait approximativement de 1000 truites communes et 500 anguilles argentées et de 600.000 poissons des autres espèces pour une biomasse totale d'environ 5.500 kg.

Tableau 19. Bilan des pertes de population piscicole estimées lors de l'entraînement des poissons dévalants dans les turbines des centrales hydroélectriques d'Ampsin-Neuville et Yvoz sur la Meuse liégeoise.

Perte de population (kg)	Ampsin		Yvoz		Total 2 CHE
	N	Kg	N	Kg	
Saumon et truites	487	- 94	400	- 77	887 - 174
Anguilles	227	- 271	220	- 263	447 - 534
Autres espèces	286 600	- 2385	286 600	- 2385	573 200 - 4770
Total	287 300	- 2750	287 200	-2725	574 500 - 5475

Pour les centrales de Monsin et de Lixhe, sous l'influence des apports de dévalants du bassin de l'Ourthe et des entraînements de dévalants dans le canal Albert, il existe beaucoup d'imprécisions sur l'abondance des stocks des principales espèces qui se présentent devant la CHE de Monsin puis devant celle de Lixhe. Il serait très hasardeux de chiffrer les pertes piscicoles subies lors du passage des dévalants dans ces deux turbines comme cela a été fait pour les CHE d'Ampsin et d'Yvoz. En toute première approche et pour fixer les idées, on pourrait reprendre pour les unités Monsin-Lixhe les chiffres globaux proposés pour les deux unités Ampsin-Yvoz, soit une biomasse de 5500 kg. Au total pour les 4 CHE, cela donnerait une perte cumulée annuelle moyenne d'environ 11 tonnes dont environ 1000 kg- 900 individus d'anguilles argentées et 350 kg -1800 individus de petits et grands salmonidés.

Pour ce qui concerne plus particulièrement les smolts de saumon atlantique, le tableau 20 indique le nombre de morts attendus lors du passage successif des CHE de Monsin et de Lixhe pour des effectifs croissants de la population dévalante juste en amont du barrage (hors effet de l'entraînement dans le canal Albert). La survie serait de 86 %. Pour une population de 5000-10 000 dévalants, il faudrait compter sur une perte de 400-800 saumoneaux.

Tableau 20. Estimation du nombre de saumoneaux potentiellement tués lors du passage dans les turbines des CHE de Monsin et de Lixhe sur la Basse Meuse liégeoise, pour différents effectifs de dévalants se présentant en amont du barrage de Monsin.

N smolts Amont Monsin	Nombre de smolts tués			Survivants N
	CHE Monsin (M = 8 %)	CHE Lixhe (M = 7 %)	2 CHE	
2500	175	186	361	2139
5000	350	372	722	4278
10000	700	744	1444	8556
15000	1050	1116	2166	12834
20000	1400	1488	2888	17112

3.3. Aperçu des mesures possibles de réduction de la mortalité piscicole dues aux grandes turbines hydroélectriques

3.3.1. Contexte général

Il est important de rappeler que les CHE installées sur la Meuse en Province de Liège existent depuis longtemps (30 ans pour Lixhe, 45 ans pour Ampsin et 56 ans pour Yvoz et Monsin) et qu'elles ont été conçues à l'origine sans prendre la moindre mesure de protection de l'environnement et de la biodiversité aquatiques. Le contexte est fondamentalement différent aujourd'hui du fait des nouvelles réglementations européennes (Directive Cadre sur l'Eau, Directive Habitat-Faune-Flore et Natura 2000, Décisions Benelux M 09, Règlement Anguille de septembre 2007 et Plan de Gestion Anguille 2008 pour la Belgique) et de leurs implications au plan national et régional. Mais beaucoup d'éléments structurels des centrales sont figés et offrent peu de possibilités de modification pour tenir compte d'exigences de protection environnementale qui seraient, en revanche, plus aisément intégrables dans de nouvelles installations. Par ailleurs, il faut tenir compte du fait que les problèmes à résoudre sont complexes, surtout dans un fleuve de l'importance de la Meuse. De plus, les connaissances sont encore lacunaire pour ce qui concerne tant l'écologie de l'écosystème et

de ses composantes, notamment les poissons migrateurs, que les nouvelles technologies de protection environnementale spécifiques aux problèmes liées à la production d'hydroélectricité au fil de l'eau dans un fleuve avec des capacités de turbinage de 300-500 m³/s largement supérieures au débit module du fleuve (230-240 m³/s à Lixhe). A cet égard, la situation rencontrée dans la Meuse est propre à tous les grands cours d'eau européens exploités pour produire de l'hydroélectricité (voir Travade et al., 2005).

Dans le contexte technique et réglementaire actuel, les plus grandes opportunités d'améliorer la situation sont associées au renouvellement des permis d'exploiter les installations en place, avec obligation de réaliser une étude d'incidence pour les unités de plus de 10 MW. Cette procédure a été appliquée en 2008-2009 pour le renouvellement du permis d'exploiter de la CHE de Lixhe (23,2 MW) (Annexe 4) et est prévue dans les prochaines années pour le renouvellement du permis d'exploiter la CHE de Monsin (18 MW). Par ailleurs, l'étude d'incidence a été automatiquement appliquée à l'étude du projet de construction d'une centrale hydroélectrique (18 m³/s) accolée à la nouvelle 4^{ème} écluse de Lanaye.

3.3.2. Actions techniques pour réduire la mortalité des poissons lors du passage dans les hydro-turbines

3.3.2.1. Réduction de l'espacement entre les barreaux des grilles

Pour empêcher les anguilles argentées et les smolts de salmonidés d'être entraînés dans les turbines, il est généralement recommandé d'installer des grilles constituées de barreaux espacés de 1-3 cm (1 cm pour les smolts, 2-3 cm pour les anguilles argentées) (Courret et Larinier, 2008) . Un tel système de protection est envisageable sur des prises d'eau jusqu'à une trentaine de m³/s (fig. 30) mais n'est pas applicable à d'anciennes prises d'eau de plusieurs centaines de m³/s aménagées sur les grands cours d'eau où, de plus, il faut faire face à l'accumulation d'une grande quantité de débris flottants à dégriller.



Figure 30. Exemple d'une prise d'eau hydroélectrique protégée par une grille à barreaux peu espacés complétée par un exutoire latéral de dévalaison pour les jeunes saumons (Larinier et Travade, 2009).

De toute manière, le placement de grilles à barreaux rapprochés doit obligatoirement être combiné (fig. 30) à l'aménagement d'une passe à poissons de dévalaison (exutoire de dévalaison ou écoulement par les déversoirs) utilisable par les migrateurs bloqués-concentrés devant le plan de grille. En l'absence d'une telle voie de contournement des turbines, les poissons risquent la mort par placage ou dégrillage (voir fig. 20 a-c).

La littérature technique décrit des systèmes de filtration de l'eau avec des grilles à barreaux rapprochés sur de grandes prises d'eau hydroélectriques en Amérique du Nord mais ces installations doivent être prévues au moment de la construction des ouvrages et ne sont applicables qu'à des cas particuliers. Il n'existe donc aucune possibilité de cette sorte pour les quatre anciennes CHE en Meuse liégeoise. En revanche, il faut signaler que la CHE à construire au niveau de la 4^{ème} écluse de Lanaye devra être équipée d'une grille très fine c'est-à-dire à barreaux espacés de 1 cm. Ce type d'aménagement est tout à fait réalisable car le débit d'équipement est de seulement 18 m³/s. Ce dispositif devrait empêcher l'entraînement dans les turbines d'environ 1700 poissons et 14 kg par jour.

3.3.2.2. Installation de turbines ichtyocompatibles ou fish-friendly

Pour faire face à la demande croissante de mesures de protection des poissons migrateurs entraînés dans les turbines hydroélectriques à travers le monde, plusieurs firmes ont mis au point de nouveaux types de turbines, dites fish-friendly ou ichtyocompatibles, conçues pour permettre le passage des poissons sans les blesser excessivement et encore moins les tuer. La plupart des nouveaux équipements développés sont des turbines d'une capacité de maximum 30 m³/s, par exemple la turbine Kaplan de très basse chute VLH (fig. 31).



Figure 31. Illustration de la turbine ichtyocompatible VLH (= very low head – très basse chute) commercialisée par la société française MJ2 Technologies. Les photos concernent un prototype testé sur le Gard à Millau (source : Leclerc, 2009).

Des améliorations écologiques ont aussi été apportées à des turbines Kaplan-hélice de grande dimension (voir fig. 32) qui pourraient à terme remplacer les actuelles turbines sur les fleuves au gré de leur mise en conformité avec des normes environnementales et piscicoles plus strictes.

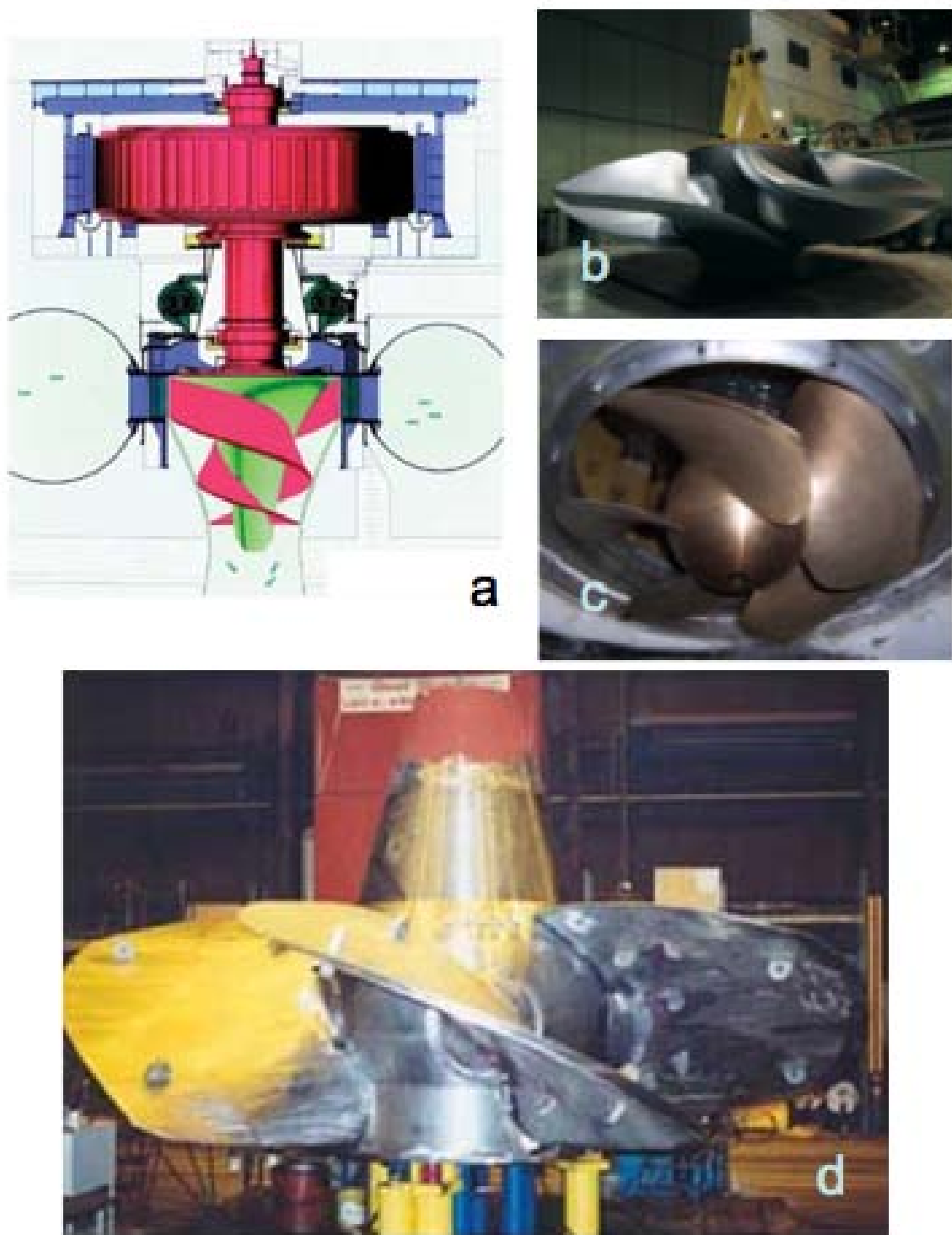


Figure 32 . Exemples de grandes turbines de type hélice–Kaplan présentant des caractères d’ichtyocompatibilité : (a) turbine hélicoïdale Alden ; (b) Kaplan MGR Voith ; (c) Kaplan MGR Alstom ;(d) Kaplan MGR Voith-Siemens. MGR = avec espace minimum entre le moyeu de la roue et les pales.

Lorsque ces nouveaux types de turbine, comme la turbine hélicoïdale Alden, seront au point et disponibles sur le marché, il faut espérer que les autorités publiques imposeront leur installation partout où cela est nécessaire sur la Meuse. Quant aux petites et moyennes turbines ichtyo compatibles, elles pourraient s'avérer intéressantes pour turbiner des débits plus faibles, par exemple des débits obligatoirement réservés au barrage, des débits d'attrait de grandes échelles à poissons de remontée et des faibles débits d'étiage. .

3.3.2.2. Construction d'exutoires de dévalaison au niveau de la prise d'eau

La dévalaison des poissons migrateurs dans la Meuse liégeoise se déroule principalement pendant la nuit (ou lors des épisodes de forte turbidité de l'eau), plutôt en surface (<1m) chez les smolts de salmonidés et plutôt en profondeur chez les anguilles argentées. Il faudrait donc idéalement prévoir deux types d'exutoires de dévalaison : un exutoire de surface pour les salmonidés et un exutoire de fond pour les anguilles mais il semble que dans beaucoup de situations en fleuve, un même exutoire de surface bien positionné pourrait convenir aux deux espèces.

(a) *Exutoire de surface pour les salmonidés*

Le petit exutoire expérimental de surface aménagé à la CHE de Lixhe s'est révélé efficace pour capter des smolts de saumon et de truite de mer (et beaucoup d'autres poissons) dans une lame d'eau large de 1 m et haute d'une cinquantaine de cm s'écoulant (débit de 0,51 à 0,75 m³/s selon la cote soit environ 1 % du débit turbiné) par une échancrure creusée juste au-dessus des grilles. Lors des études réalisées en 2000-2004, on a estimé à seulement 0,2 % la fraction des smolts sauvages dévalants en Meuse qui ont utilisé l'exutoire.

Ces études préliminaires démontrent que sur des grandes CHE au fil de l'eau comme en Meuse liégeoise, il faudrait envisager l'aménagement d'exutoires de dévalaison de beaucoup plus grande dimension et alimentées par des débits d'eau importants (2 à 10 % du débit turbiné selon Larinier et Travade, 2009) (voir fig. 30). Toutefois, on peut déjà identifier maintenant deux difficultés majeures qui risquent de réduire l'efficacité de tels exutoires de dévalaison des jeunes salmonidés. En premier lieu, le turbinage génère au droit des grilles des vitesses de courant souvent de plus d'1 m/s qui exercent un fort entraînement sur les smolts et les conduisent à travers les grilles à barreaux espacés de 10 cm et dans les turbines. Pour accroître l'attraction des smolts dans un exutoire de dévalaison, il faudrait diminuer la vitesse du courant au droit des grilles (maximum 0,5 m/s) en réduisant l'intensité du turbinage (par ex. maximum 130 m³/s à Lixhe avec un superficie de grille de 259 m²), au prix d'une perte de production comme déjà évoqué au point précédent. En deuxième lieu, des exutoires de dévalaison de surface construits sur les prises d'eau des CHE de la Meuse liégeoise risquent d'être obturés par les nombreux débris flottants charriés par le fleuve. Il en résulterait des blocages des poissons dans l'exutoire et la nécessité d'une intervention de nettoyage manuel parfois difficile et dangereuse.

(b) *Exutoire de fond pour les anguilles argentées*

L'aménagement d'un exutoire de fond pour l'anguille argentée est difficile à envisager sur les CHE de la Meuse liégeoise compte tenu de la disposition des lieux où rien n'a été prévu dans ce but et de la vitesse de l'eau devant les grilles (par ex. 1,3 m/s en turbinage maximum à 340 m³/s) qui dépasse largement la valeur de 0,5 m/s à laquelle l'anguille pourrait éviter l'entraînement à travers les grilles largement espacées. Ce risque d'entraînement forcé est

d'autant plus élevé que les débits automnaux et hivernaux pendant la migration de dévalaison de l'anguille atteignent souvent les valeurs qui correspondent à un turbinage maximal des unités

Dans ces conditions, la meilleure option pour la protection des anguilles dévalantes est de réduire le turbinage de manière à diriger un plus grand volume d'eau et de poissons vers les déversoirs comme indiqué au point 3.3.2.4. et moyennant une connaissance-prévision appropriée du moment des grands pics de migration déclenchés par les hausses naturelles de débit et/ou de turbidité de l'eau. Au moment d'une telle manœuvre de déviation de l'eau et des anguilles de la zone de prise d'eau vers la zone du déversoir, il pourrait être utile de mettre en place un système de répulsion-guidage des poissons au moyen d'une barrière comportementale. Compte tenu de la profondeur des canaux d'amenée, de la vitesse du courant à l'approche des grilles et de la turbidité de l'eau, la meilleure technologie utilisable apparaissait être la barrière à infrasons comme celle développée par la société ProFish-technology et récemment installée à l'entrée de la prise d'eau de refroidissement de la centrale nucléaire de Tihange. Cette nouvelle technologie pour la répulsion et le guidage des anguilles dévalantes a été testée en automne 2008 et 2009 par l'ONEMA sur un site de centrale hydroélectrique EDF sur le Gave de Pau (Baran et al., 2010) mais les résultats escomptés chez l'anguille n'ont malheureusement pas été obtenus sur ce site avec la configuration d'équipement utilisée (fréquence des infrasons, nombre d'émetteurs). Il serait certainement utile de réaliser des essais complémentaires avec un équipement amélioré et sur des sites de la Meuse.

3.3.2.4. Écoulement d'un débit réservé sur le déversoir

Enfin, la mesure la plus simple pour limiter la mortalité des poissons, spécialement les smolts de salmonidés et les anguilles argentées adultes lors du passage dans les turbines est d'éviter qu'ils soient entraînés dans ces turbines afin qu'ils puissent passer par le déversoir. Cela revient à définir un débit réservé non turbiné et, dans ce cas, le problème est de savoir quel débit fixer et à quel moment de l'année, voire de la journée compte tenu du comportement de dévalaison plus ou moins nocturne ou diurne selon les espèces.

Le renouvellement du permis de la CHE de Lixhe en 2009 prévoit explicitement ce type de mesure consistant à laisser s'écouler en permanence une lame d'eau de 20 cm (environ 10 m³/s) sur le premier déversoir mobile situé à côté de la prise d'eau. Les modalités précises d'application de cette mesure font l'objet depuis mi 2010 d'une étude par la société exploitante SPE.

En pratique, la difficulté de mise en œuvre d'une telle mesure tient au fait que le volume d'eau utilisé par les grandes CHE au fil de l'eau est très important et crée un très fort entraînement forcé des poissons vers les turbines. Pour contrecarrer cet effet, il faudrait laisser s'écouler sur les déversoirs une très importante fraction du débit total du fleuve, ce qui ne manquerait pas d'entraîner un déficit de production d'énergie renouvelable et des pertes économiques.

(a) Cas des smolts de salmonidés

Grâce à des études par radio-pistage mer réalisées dans le cadre du Programme Saumon Meuse sur des smolts de saumons et de truite, on a pu déterminer de manière préliminaire dans quelles conditions hydrologiques ces poissons migrateurs dévalaient par le déversoir et

pas par les turbines au niveau d'une grande CHE comme à Monsin (turbinage de 450 m³/s avec 3 turbines Kaplan à axe vertical) (fig. 33) . L'analyse des résultats pour des smolts qui parviennent à dévaler dans la Meuse en aval du barrage+centrale révèle un passage par le déversoir uniquement quand le débit de surverse à ce niveau (concentration sur un seul pertuis avec 60 m³/s et une lame d'eau de 70 cm) est supérieur à 30 % du débit total (turbinage + surverse au déversoir) ou, exprimé autrement, quand le débit turbiné est inférieur à 70 % du débit total (turbinage + surverse au déversoir = 220-250 m³/s). Pour un débit turbiné de 72-89 % du total (280 -234 m³/s), tous les smolts passent par les turbines.

Il apparaît aussi très important de concentrer le débit réservé sur un seul déversoir plutôt que de le répartir sur plusieurs ou tous. Par exemple au printemps 2009, le fait de répartir un débit réservé de 50 à 60 m³/s sur tous les déversoirs n'a pas permis à trois smolts qui se sont dirigés vers le barrage de le franchir. En l'absence d'une lame d'eau suffisante sur un déversoir, les jeunes saumons et truites de mer peuvent donc être bloqués durant plusieurs jours par le barrage, sans passer forcément par les turbines. La fourchette de temps dont dispose le jeune saumon pour migrer en Meuse est assez courte, de l'ordre de 400 degrés jours. A une température en basse Meuse comprise entre 15°C et 20°C en période de migration en avril-mai, le smolt de salmonidé dispose donc de 20 à 30 jours pour atteindre la mer. Dès lors, un blocage de plusieurs jours peut induire un retard dans la migration et réduire les chances d'accès à la mer et donc la survie.



Facilitation de la dévalaison des smolts au barrage hydroélectrique de Monsin par surverse d'un débit réservé de 30-60 m³/s expérimental. Suivi par radio-télémetrie (programme ULg Saumon Meuse)

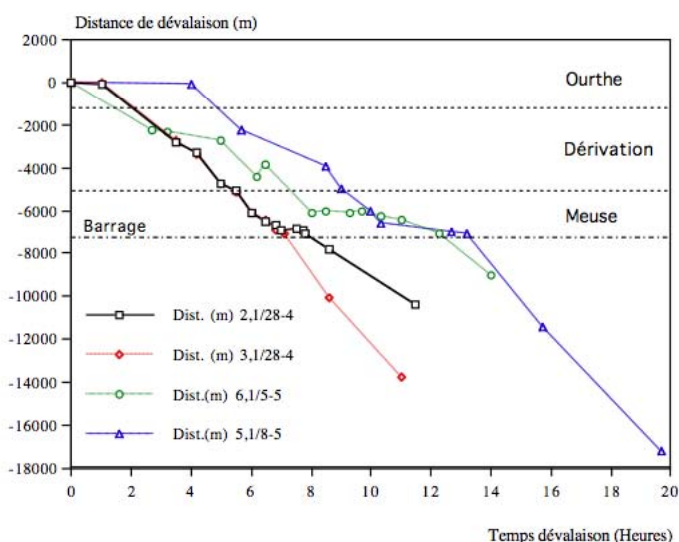


Figure 33. Illustration des résultats d'une expérience d'écoulement d'un débit réservé non turbiné au barrage + CHE de Monsin sur la Meuse (Philippart et Ovidio, 2009).

(b) Cas des anguilles argentées

Pour réduire substantiellement la forte mortalité qui affecte les anguilles argentées entraînées dans les hydroturbines, il faudrait envisager de laisser s'écouler sur le déversoir une fraction importante du débit du fleuve et cela pendant la longue période de dévalaison entre septembre et février. Cela équivaudrait pratiquement à arrêter le turbinage au moment où les conditions hydrologiques sont le plus favorable à la production d'hydroélectricité. L'option d'arrêt temporaire du turbinage est d'ailleurs retenue par le Règlement européen anguille parmi les mesures à prendre pour diminuer la mortalité des anguilles argentées.

Etant donné l'impact économique potentiel d'une telle mesure d'arrêt du turbinage, des dispositions ont été recherchées pour tenter de limiter les arrêts ou ralentissements des turbinages aux périodes correspondant aux pics de dévalaison généralement associés aux premiers épisodes de forte montée du débit du fleuve qui surviennent généralement en octobre-décembre. Les suivis réalisés à Tihange en 2000-2005 montrent que le déclenchement de la migration de dévalaison coïncide avec l'apparition de débits qui varient de 300 m³/s à plus de 1000 m³/s. Les données disponibles pour la dévalaison des anguilles argentées en fin 1990 au barrage+CHE de Linne sur la Meuse aux Pays-Bas indiquent (fig. 34) des grands pics de dévalaison associés à une remontée du débit d'une valeur estivale de moins de 100 m³/s à un débit de 150-350 m³/s situé autour du module.

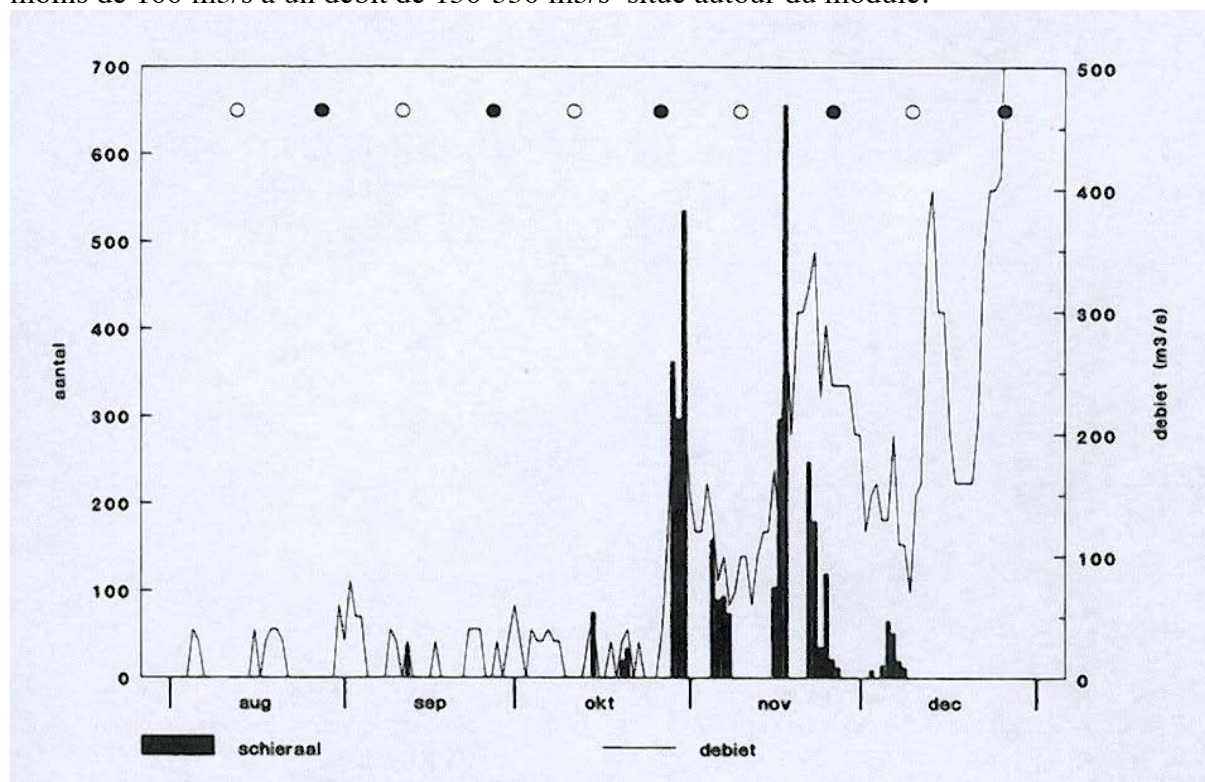


Figure 34. Répartition au cours du temps et en relation avec le débit du fleuve du nombre d'anguilles argentées ayant transité dans une turbine de la centrale hydro-électrique de Linne aux Pays-Bas (source : rapport KEMA Bakker et Gerritsen, 1992 a). Trait : débit en m³/s ; plage noire = nombre d'anguilles argentées.

Pour pouvoir déterminer le moment d'apparition des pics de dévalaison des anguilles argentées dans la Meuse, il faudrait pouvoir disposer d'un site de monitoring des migrateurs et d'une bonne modélisation de la relation entre le nombre d'anguilles capturées et les

variables environnementales déterminantes. Une telle station de monitoring est à mettre en place. Pour optimiser la prise de décision pour réserver la part de débit de la Meuse destinée à la protection des anguilles dévalantes, plusieurs approches technologiques sont possibles et devraient être testées en Wallonie.

* Le système MIGROMAT

Le système allemand MIGROMAT® a été expérimenté à la centrale hydroélectrique de Linne aux Pays-Bas dans le cadre d'un programme européen LIFE (Bruijs et al., 2003). Le principe de cette technologie est de suivre l'activité comportementale d'anguilles dans un bassin alimenté par l'eau de la rivière ciblée et de détecter les périodes de plus grande activité des anguilles captives, révélant les périodes probables de migration des anguilles dans la rivière. Ce système, s'il fonctionne valablement, serait donc capable de donner un signal de migration qui permettrait de prendre au meilleur moment les mesures de gestion appropriées, en l'occurrence le ralentissement du turbinage, voire son arrêt temporaire. En pratique, des essais effectués en France et en Irlande n'ont pas été totalement concluants (Baran et al., 2010) mais l'idée est intéressante à creuser.

* Repérage des anguilles migrantes au moyen d'un échosondeur latéral

Un autre procédé serait d'utiliser un échosondeur latéral pour quantifier en permanence le nombre d'anguilles en dévalaison dans une section de la Meuse. Un échosondeur a déjà permis de faire des comptages des poissons qui entrent dans la prise d'eau de la Centrale de Tihange (Sonny et al. 2006). Par ailleurs, la société ProFish Technology a installé en juin 2008 une barrière à infrasons de 6 unités répulsives à l'entrée de la prise d'eau de la centrale de Tihange et a calibré un échosondeur pour coupler la détection des poissons au fonctionnement des machines de répulsion. Ce système automatisé d'échomonitoring pourrait être exploité pour déterminer les pics de migration des anguilles argentées de la Meuse.

* Modèle de prévision des dévalaisons des anguilles d'après le débit et la turbidité

Les études menées à Tihange par Sonny (2006, 2009) ont montré que deux facteurs environnementaux, le débit et la turbidité de l'eau, sont les seuls à avoir une influence statistique sur l'intensité de la dévalaison des anguilles argentées dans la Meuse à hauteur de Tihange. Dans le cas particulier de la Meuse liégeoise, il pourrait être envisagé de développer un modèle intégrant les mesures de débit et de turbidité de l'eau en continu et qui donnerait en temps réel (comme pour les risques d'inondation) des alertes lorsque ces deux facteurs atteignent des valeurs seuils durant certaines périodes de l'année propices à la dévalaison des anguilles argentées. Ces alertes déclencheraient la chaîne de réaction pour procéder au ralentissement ou à l'arrêt des turbinages.

Tous ces développements éco-technologiques nécessitent des études complémentaires sur la migration de dévalaison des anguilles argentées sur le modèle des travaux menés en France par l'ONEMA (Baran et al., 2010).

3.3.2.5. Capture des anguilles argentées au filet en amont des centrales

Dans la Sure au Luxembourg et dans la Moselle en Allemagne, des pêcheurs professionnels sont appointés par les pouvoirs publics et les producteurs d'hydroélectricité pour capturer au filet les anguilles dévalantes en vue de les relâcher dans des secteurs de rivière en aval des ouvrages qui provoquent des mortalités. Vu l'absence de pêcheurs professionnels en

Wallonie, il est difficile d'envisager l'utilisation de cette technique dans nos régions. Cette expertise pourrait toutefois être développée si aucune autre solution n'est trouvée pour réduire les mortalités mais il faudrait évaluer le coût/bénéfice de l'opération.

3.4. Bilan général et perspectives pour les grandes centrales hydro-électriques sur la Meuse liégeoise

Dommmages piscicoles qualitativement et quantitativement très importants

Vu leur puissance, les grandes centrales hydroélectriques en fonction sur la Meuse liégeoise utilisent pratiquement toute l'eau du fleuve en la faisant transiter à travers des turbines Kaplan (hélices) en même temps que les nombreux poissons qui se déplacent activement ou passivement dans cette masse d'eau. Il en résulte des mortalités immédiates qui, à chaque unité, touchent 5-10 % des salmonidés (saumon et truite de mer), 20-30 % des anguilles argentées et 5 % des autres espèces surtout représentées par des jeunes poissons en dérive. La perte cumulée annuelle de population due aux quatre centrales est estimée à environ 11 tonnes de poissons dont 900 (1 000 kg) anguilles argentées, 1800 (350 kg) truites de mer, 400-800 saumoneaux (en aval de l'Ourthe) et 1,2 million (9,5 t) de petits poissons des autres espèces. De telles mortalités apparaissent supérieures à ce que les populations des espèces migratrices obligatoires peuvent supporter pour se maintenir durablement à un équilibre démographique et pour se reconstituer, ce qui est recherché chez le saumon et l'anguille.

Dans le cas de la Meuse liégeoise, il faut tenir compte du fait que la mortalité des poissons due aux turbinages hydroélectriques vient s'ajouter à celle (15,7 t) due aux prises d'eau de refroidissement de Tihange CN, Seraing TGV et Les Awirs, ce qui porte la perte totale annuelle à près de 27 tonnes, dont environ 1200 anguilles argentées, 3300 smolts de truite commune et 400-800 saumoneaux (en aval de l'Ourthe).

Nécessité d'améliorer les connaissances sur l'abondance des stock de poissons

Concernant l'estimation des dommages piscicoles en termes de pertes absolues en effectifs et en biomasse, on n'insistera jamais assez sur le caractère approximatif de nombreux chiffres proposés car on manque de données sur l'abondance des populations-stocks des espèces concernées d'autant plus que cette abondance peut évoluer dans le temps sous l'effet de divers facteurs environnementaux et biologiques.

Pour pouvoir affiner ces estimations, notamment pour l'anguille et les salmonidés, il est prioritaire d'entreprendre les études nécessaires en recourant aux meilleures méthodes actuellement disponibles. Pour les espèces migratrices amphihalines, il est aussi très important d'estimer les effectifs des populations qui alimentent la Meuse par dévalaison à partir des affluents comme par exemple l'Ourthe et les petits affluents directs de la Meuse (principalement la Méhaigne) .

Normes de mortalité acceptable lors du passage dans les turbines

Pour un certain nombre d'espèces de poissons considérées comme prioritaires en termes de protection légale (notamment anguille, truite de mer, saumon atlantique, barbeau, hotu, chevaine, ide mélanote vandoise, lamproie fluviatile, lamproie marine, flet, ablette spirilin), les Pays-Bas ont déterminé une valeur maximale de 10 % de mortalité additionnelle cumulée de ces poissons par entraînement dans les turbines de trois centrales sur l'ensemble du cours

néerlandais de la Meuse. Ce niveau de mortalité cumulée de 10% pour 3 centrales correspond à une mortalité maximale d'environ 3,5 % par centrale pour chaque espèce dont l'anguille, le saumon et la truite de mer.

En Wallonie, le cahier des charges de la SOFICO pour l'installation de centrales hydroélectriques sur les neuf barrages mobiles de la Haute-Meuse, impose que l'ensemble de ces neuf centrales ne provoque pas une mortalité cumulée supérieure à 20 % des effectifs pour les anguilles argentées (soit < 3 % par centrale) et à 10 % pour les autres espèces (soit < 2 % pour le saumon et la truite commune).

Sur la base de ces chiffres, il nous paraît logique d'envisager pour les CHE sur la Meuse liégeoise une norme de mortalité acceptable à chaque unité de maximum 3 % pour l'anguille et de maximum 2 % pour le saumon et la truite de mer. Les mortalités enregistrées actuellement dans les quatre centrales concernées dépassent ces normes par un facteur 3,5-4,5 chez les salmonidés et par un facteur 6,5-10 chez l'anguille argentée. Cela implique que soient prises des mesures de protection énergiques.

Difficulté de mettre en place des dispositifs efficaces de protection des poissons

Sur les sites des CHE de la Meuse liégeoise de conception ancienne et qui turbinent de très grands débits, il faut reconnaître qu'il n'existe en pratique guère de possibilités techniques d'aménager des dispositifs performants de protection pendant la dévalaison des smolts de salmonidés et des anguilles argentées tels qu'ils sont construits sur de petites et moyennes centrales.

Dans ces conditions, la seule méthode de protection applicable est de favoriser les passages des poissons par les déversoirs (débit réservé), ce qui implique une réduction ou un arrêt temporaire du turbinage comme cela est prévu dans le Règlement Anguille de l'UE . Pour réduire l'impact économique d'une telle mesure, il faut optimiser les périodes d'arrêt des turbinages grâce à une meilleure connaissance des comportements spécifiques de dévalaison des poissons (de jour ou de nuit, dans des conditions particulières de débit et de température, etc.). Cela nécessite un effort considérable de Recherche et Développement propre ou de transfert vers la Wallonie de technologies mises au point et validées dans d'autres pays.

Opportunités offertes par le renouvellement des permis d'exploiter

En Wallonie, comme dans beaucoup d'autres pays, la prise de mesures de protection des poissons entraînés dans les turbines des centrales hydroélectriques devrait bénéficier des procédures de renouvellement des permis d'exploiter accordés à une époque où les préoccupations environnementales étaient faibles ou nulles. En cette matière, la loi concernant les permis d'environnement prévoit la mise en Classe 1 (permis d'environnement requis + étude d'incidences) des centrales d'une puissance égale ou supérieure à 10 MW, ce qui est le cas des centrales de Ampsin, Monsin et Lixhe et la mise en Classe 2 (permis d'environnement requis mais pas d'étude d'incidences) des centrales de 0,1 à 10 MW, ce qui est le cas de la centrale de Yvoz qui se trouve juste sous la limite de 10 MW.

Le renouvellement du permis d'exploiter la CHE de Lixhe en 2009 a été conditionné à la réalisation d'une étude d'incidence qui a proposé des mesures pour réduire l'impact piscicole de l'installation. Plusieurs de ces mesures ont été reprises dans le nouveau permis accordé en juin 2009 pour 20 ans (Annexe 4) et leur mise en œuvre efficace devra faire l'objet d'une

étude d'évaluation. On suivra avec attention la progression de la mise en place de ces dispositions, les premières du genre en Wallonie pour une grande centrale hydroélectrique au fil de l'eau.

Dans les prochaines années, les trois autres centrales de Monsin, Yvoz et Ampsin seront confrontées au renouvellement de leur permis d'exploiter et l'on peut s'attendre qu'à cette occasion des améliorations environnementales pourront être apportées. Il faut juste espérer qu'entretemps la réglementation des permis d'environnement sera modifiée de manière à accorder à la CHE d'Yvoz 9,9 MW le traitement prévu pour les unités de 10 MW et plus.

Tenir compte de ce qui se passe en amont et en aval de la Meuse liégeoise

La Meuse liégeoise est un milieu qui est alimenté en poissons migrateurs (spécialement smolts de salmonidés et anguilles argentées) ou dérivants (cyprinidés, percidés) qui viennent de l'amont où ils subissent aussi des mortalités par passage dans les centrales hydroélectriques d'Andenne (210 m³/s) et de Namur Grands Malades (160 m³/s) et, plus en amont, de celles sur la Meuse française.

Par ailleurs, les stocks de poissons migrateurs amphihalins qui parviennent en aval de la CHE de Lixhe et entrent aux Pays-Bas sont encore confrontés au transit dans deux centrales à Linne et à Lith (et bientôt à une 3^{ème} à Borgharen -Maastricht) avant de parvenir en Mer du Nord.

Cette situation soulève des questions de gestion internationale coordonnée des populations des espèces migratrices concernées et des mesures de protection applicables à l'échelle de l'entièreté du bassin hydrographique mosan ou District International de la Meuse au sens de la Directive Cadre sur l'Eau. Cette coordination est assurée par la Commission Internationale de la Meuse à travers un 'Plan Directeur pour les Poissons migrateurs de la Meuse' et, pour la Belgique et les Pays-Bas, par le Benelux à travers sa Décision de juin 2009 'Libre circulation des poissons'. Dans ce contexte, il va falloir élaborer un Plan de gestion pour l'anguille à l'échelle du DHI Meuse pour prolonger les plans de gestion nationaux transmis en décembre 2008 à l'Union européenne.

Mesures de compensation pour les dommages piscicoles récurrents

Dans la situation actuelle, le fonctionnement des grandes centrales hydroélectriques au fil de l'eau sur la Meuse liégeoise engendre chaque année une très importante perte de population piscicole (environ 10 tonnes) qui se répercute sur le potentiel de production biologique du milieu (perte de géniteurs et perte de juvéniles) et contribue littéralement au massacre des anguilles argentées protégées depuis 2007 par le Règlement Anguille de l'UE et d'autres espèces intéressantes pour la pêche sportive (voir fig. 35).

Face à un tel impact écologique et piscicole inhérent à une technologie généralement présentée à tort comme « verte, les mesures prioritaires à prendre doivent porter sur l'amélioration des équipements et des modalités de turbinage de manière à rendre réellement 'verte' la production d'énergie hydroélectrique qui conserve l'avantage majeur d'être renouvelable (voir Philippart, 1988 ; Philippart et Sonny, 2003).



Figure 35. « L'hydroélectricité est une torture pour les poissons ». : slogan de la Fédération des Pêcheurs sportifs allemands.

Il apparaît toutefois que de telles améliorations techniques seront très difficiles à mettre en œuvre sur de grandes centrales anciennes pour les raisons déjà évoquées précédemment et que, même si quelques progrès pourront être faits, une mortalité piscicole directe importante risque de subsister. En vertu du principe 'pollueur payeur', il serait donc logique de faire payer les producteurs d'hydroélectricité pour les dommages piscicoles directs causés mais une base qui ne serait pas simplement et seulement le remplacement de la quantité de poissons perdue au prix du marché mais qui serait davantage une contribution financière à définir à des programmes régionaux d'étude et de gestion des stocks des poissons de la Meuse. Il pourrait s'agir d'actions d'évaluation des stocks au moyen de nouvelles techniques, de repeuplements en jeunes anguilles et salmonidés et autres espèces, de développement de techniques de protection des poissons au niveau des prises d'eau vers les turbines, etc. Le débat est évidemment ouvert sur ces formules et sur d'autres.

4. REMERCIEMENTS

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 2010. Nous espérons que les éléments qu'il contient permettront de soutenir le lancement de différentes actions importantes.

Le rassemblement d'observations sur l'impact piscicole 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 (doctorat 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, des bureaux d'études techniques (Laborelec) et sociétés privées

(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). Nous adressons tout particulièrement nos remerciements à D. Sonny pour le travail novateur accompli comme chercheur-doctorant en 2000-2006 au sein du LDPH-ULg et aussi pour sa collaboration ultérieure comme responsable de la société spin-off de l'ULg 'Profish Technology'. Pour la réalisation des études sur le terrain nous avons bénéficié de l'appui technique efficace d'Y. Neus et d'A. Dierckx de l'équipe ULg basée à la Station d'Aquaculture de Tihange-CEFRA (responsable Dr. Ch. Melard).

Nous tenons donc à remercier vivement toutes ces personnes, sociétés et organismes qui ont permis de lancer et de mener à bien ces diverses études s'inscrivant toujours, de près ou de loin, dans le programme des recherches FNRS à long terme de 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.

5. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES CITEES – PARTIE A

Bakker, H.D. & J.J. Gerritsen (1992a). Schade als gevolg van passage door de waterkrachtcentrale in de Maas bij Linne. Deel 1 : aal (*Anguilla anguilla* L). KEMA rapport 98263-MOB 92-3653.

Bakker, H.D & J.J. Gerritsen (1992b). Schade als gevolg van passage door de waterkrachtcentrale in de Maas bij Linne. Deel 2: schubvis. KEMA rapport 98263-MOB 92-3701.

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.

Belpaire, C., Beyens, J., Verreycken, H. & Ollevier, F., 1995. Le Canal Albert comme voie de migration des poissons du bassin mosan et impact de prises d'eau industrielles sur les poissons migrateurs. Communication à la Conférence internationale 'Meuse Saumon 2000' tenue le 13 septembre 1995 au Sart Tilman, Université de Liège, 139-153.

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.

Brauner, S., 2001. Etude de l'influence des prises d'eau et du rejet d'eau chaude de la centrale nucléaire de Tihange sur la mortalité des poissons de la Meuse. Mémoire de fin d'études (DES) à l'Université de Liège, 39 pages + annexes (octobre 2001).

Brujjs, M.C.M. (2003). Passage van schubvis door de waterkrachtcentrale in de Maas bij Linne; najaar 2002. KEMA rapport 50251628-KPS/MEC 03-6142, 44 pages.

Brujjs, M.C.M., Polman. H.J.G., van Aerssen, G.H.F M., Hadderingh, R.H, Winter, H.V., Deerenberg, C., Jansen, H M., Schwevers, U., Adam, B., Dumont, U. & Kessels, N. (2003). Management of silver eel: Human impact on downstream migrating eel in the river Meuse. EU Report Contract Q5RS-2000-31141

Cada, G.F. 1990. A review of studies relating to the effects of Propeller-type turbine passage on fish early life stages. *North American Journal of Fisheries Management* **10** : 418-426.

Chocha Manda, A. 2001. Etude de la biologie du sandre (*Stizostedion lucioperca* L.) à l'aide des captures sur les filtres des prises d'eau de refroidissement des centrales de Tihange. Travail de fin d'études (DES), Centre de Recherche et de Formation en Aquaculture – CEFRA, Université de Liège, 30 pages.

C.I.M, 2008. Projet de partie faîtière du plan de gestion du district hydrographique international de la Meuse. CIM Liège, 22 décembre 2008, 86 pages.

C.I.P.M.- I.C.B.M., 1998. Programme d'action "Meuse" 1998-2003 - Actieprogramma "Maas" 1998-2003. Commission internationale pour la Protection de la Meuse-Internationale Commissie voor de Bescherming van de Maas, Liège, 28 pages.

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.

Coutant, C.C. & Whitney, R.R. 2000. Fish behavior in relation to passage through hydropower turbines : A review. *Transactions of the American Fisheries Society* **129** : 351-380.

Dierckx, A. 2008. Mise au point de dispositifs technologiques en vue d'étudier les profils de mobilité vers l'aval des poissons en automne et les comportements de dévalaison de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) à l'approche d'une microcentrale hydroélectrique dans l'Ourthe. Mémoire de fin d'études à la Haute école de la Province de Liège (catégorie agronomique) à La Reid, Année 2007-2008, 72 pages.

Gillet, A, 2008. Etat des lieux et perspectives en Région wallonne en matière de libre circulation des poissons dans les grands cours d'eau navigables de liaison. Communication orale à la Journée d'étude 'Continuité Ecologique et Poissons Migrateurs. Etat des lieux et partenariats transfrontaliers pour l'Escaut et la Meuse'. Gembloux (DEMNA) le 7 octobre 2008

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).

Hadderingh, R.H & Bakker, H.D. 1998. Fish mortality due to passage through hydroelectric power stations on the Meuse and Vecht rivers. P 315-328 in: M. Jungwirth, S. Schmulz & S. Weiss [eds] Fish Migration and fish bypasses. Fishing News Books.

Hadderingh, R.H. & Brujjs, M.C.M. 2003. Hydroelectric power stations and fish migration. *Tribune de l'eau*, N°619-620/5-6 Sept/Oct – Nov/Déc 2002 & 621/1 Janv/Fév 2003: 89-97.

Poissons, prises d'eau industrielles et hydroturbines. Rapport (A) CPLFP. LDPH-ULG 2010

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).

Kranenberg, J. & H. Bakker, 2002. Waterkrachtcentrales versus vis in de Nederlandse Maas. Prioritaire soorten voor bescherming tegen mortaliteit door turbinepassage. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, RIZA Werkdocument 2002.217X, 69 pages.

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.

Leclerc, M., 2009. The very low head turbine. How very low heads can be profitable and environmentally friendly. Communication de MJ2 Technologies à European Union Sustainable Energy Week, Bruxelles, 9-13 février 2009. Présentation Power Point 19 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>

Micha et al., 2004. Rapport Saumon 2000 à la Région wallonne - Partim Facultés universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur.

MRW, 2007. La réintroduction du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse : synthèse et résultats. Ministère la Région wallonne, 25 pages (avril 2007) (Rédaction par Malbrouck, C., J.C. Micha et J.C. Philippart. <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

Poissons, prises d'eau industrielles et hydroturbines. Rapport (A) CPLFP. LDPH-ULG 2010

de Namur, 10-12 octobre 2007. Direction des Cours d'Eau Non Navigables, DGRNE, Ministère de la Région wallonne, 250 pages.

Philippart, J.C., 2008 a. 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. 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. 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. 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 Goethem (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., 2000. Les poissons de Wallonie et leurs habitats, pp. 19-62. In: Stein, J. (ed.), 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., 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.

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. 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., Cl. Belpaire, A. Breukelaar, S. Mougenez, P. Orban, K. Schindehutte, Kr. Van Looy & J.P. Wagner, 2010. The current status and future of migratory diadromous fish populations and their habitats in the Meuse River. Towards a master plan for migratory fishes in the international Meuse District. Communication au 3rd International Scientific Meuse Symposium, Liège 22-23 avril 2010, Abstracts Book p. 29.

Prignon, C., 2000, Impact des barrages et des centrales hydro-électriques sur l'écosystème Meuse, In Stein, J. (éd.), Les zones humides de Wallonie. *Travaux de la Conservation de la Nature*, n° 21, 341-350.

Prignon, C., Micha, J.-C., 1995. Etude de la dévalaison et des effets potentiels du turbinage des centrales hydro-électriques sur les saumoneaux. Communication présentée à Journée d'information Internationale "Meuse Saumon 2000", Université de Liège, 13 septembre 1995, 4 p.

Prignon, C., J.C. Micha, G. Rimbaud & J.C. Philippart, 1999. Rehabilitation efforts for Atlantic salmon in the Meuse basin area : Synthesis 1983-1998, pp. 69-77. In : Garnier J. & J.M. Manchel (eds). Man and River Systems, *Hydrobiologia*, 410-69-77.

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

Sonny, D., 2008 . Etude de la mortalité des poissons en dévalaison à la centrale hydroélectrique de Lixhe sur la Meuse. Rapport d'expertise par Profish-Technology au LDPH-ULg, 24 pages + annexes (août 2008).

Sonny, D. 2006. Etude des profils de dévalaison des poissons dans la Meuse moyenne belge. Thèse de doctorat, Université de Liège,

Sonny, D., V. Raemakers, J.C. Philippart. 2001 Caractéristiques des captures des espèces de grande valeur écologique et halieutique (point 5.2), pp. 49 -55 In : Etude de l'incidence des prises d'eau des centrales électriques sur les poissons de la Meuse. Cas de la centrale nucléaire de Tihange et de la centrale TGV de Seraing. Rapport à Laborelec des études sur le terrain par le LDPA-ULg, 134 pages (décembre 2001) .

Sonny, D., F.R. Knudsen, P.S. Engers, T. Kvernstuen & O. Sand, 2006. Reactions of cyprinids to infrasound in a lake and at the cooling water inlet of a nuclear power plant. *Journal of Fish Biology*, 69 : 735-748

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.

Travade, F., K. Liné et J. Schittly, 2005. Franchissement du barrage de Kembs par les poissons migrateurs. Passe pour la montaison. Problématique de la dévalaison. Communication au 5^{ème} colloque international sur le Rhin, Beethovenhalle Bonn 2 – 4 novembre 2005.

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>).

Verreiycken, H., C. Belpaire et F. Ollevier, 1990. Studie naar de impact van het inzuigen van koelwater door de Electrabel-centrale te Langerlo op de vispopulaties van het Albertkanaal en de Kolenhaven. K.U.L., Studierapport i.o.v. Electrabel, 170 pages.

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.

Winter, H.V., H.M. Jansen et M. C. Bruijs, 2006. Assessing the impact of hydropower and fisheries on downstream migrating silver eel, *Anguilla anguilla*, by telemetry in the River Meuse. *Ecology of Freshwater Fish* 15, 221-228.

6. ANNEXES

Annexe 1 a,b . Decisions Benelux de 1996 et 2009

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

(a) Décision Benelux M (96) 5

Décision du Comité de Ministres de l'Union économique Benelux relative à la libre circulation des poissons dans les réseaux hydrographiques Benelux M (96) 5

Téléchargement à l'adresse :

http://www.benelux.be/pdf/pdf_fr/dos/09-D_NO-016-annexe1_FR.pdf

(b) Décision Benelux M (2009) 1

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 M (2009) 1

Téléchargement à l'adresse :

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

Annexe 2. 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 3 . 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

Téléchargement à l'adresse :

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

Annexe 4. Permis (renouvellement) accordé en juin 2009 pour 20 années à la centrale hydroélectrique de Lixhe.

B. Frissen
geput

Affaire traitée par Claude PUTS
Tél.: 04/374.84.94

VILLE DE VISE

ONTVANGEN 15 JUNI 2009

Visé, le 8 juin 2009



Province de Liège
Arrondissement de Liège

Gescand

Rijkswaterstaat
Avenue Ceramique 125 Postbus 25
6200 MAASTRICHT
(NEDERLAND)

Objet: Permis d'environnement PE 2008/11 - S.A. SPE

RWS/DLB-2009 / 4599			
D.D. 15-6-2009			
BIJLAGEN: 1			
ANNE	0		

e-2009/37766

Monsieur le Directeur,

Conformément à l'article 35 du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement et à l'article 19 dernier § de l'arrêté du Gouvernement Wallon du 04 juillet 2002 relatif à la procédure et à diverses mesures d'exécution du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement, nous avons l'honneur de vous faire parvenir la délibération de notre Collège communal en date du **8 juin 2009 autorisant la S.A. SPE** dont le siège social est installé Boulevard du Régent, 47 à 1000 BRUXELLES, **le renouvellement du Permis d'Environnement de la centrale hydroélectrique de Lixhe comprenant quatre turbines STRAFLO (puissance totale 21,2 MWe) avec dégrilleur automatique, sept transformateurs électriques (1 de 24,7 MW, 6 de 200 kW et 4 de 160 kW), une installation de batteries de secours, un dépôt d'huile usagée de 1200 l, une cuve à air comprimé de 290 l, un dépôt de produits dangereux nocifs (gasoil, dégraissant, antigel et white spirit), 2 rejets d'eau domestique, un atelier et un réfectoire, Ferme de Navagne 1 à 4600 Visé.**

Nous vous en souhaitons bonne réception et vous prions d'agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de notre considération distinguée.

PAR LE COLLEGE:

Le Secrétaire,

Ch. HAVARD.

Le Bourgmestre,

M. NEVEN.



PROVINCE DE
LIEGE

VILLE DE VISE

Code Postal :
4600

EXTRAIT du registre aux délibérations du Collège Communal

Séance du 08 juin 2009

Présents : Mr. M. NEVEN, Bourgmestre-Président;
MM. L. LEJEUNE, Th. MARTIN, Mme V. DESSART
MM X. MALMENDIER et S. KARIGER, Echevins;
Mme P. CAHAY-ANDRE, Présidente du CPAS
Mr. CH. HAVARD, Secrétaire Communal.

Objet: Environnement – Permis d'environnement – le renouvellement du Permis d'Environnement de la centrale hydroélectrique de Lixhe comprenant quatre turbines STRAFLO (puissance totale 21,2 MWe) avec dégrilleur automatique, sept transformateurs électriques (1 de 24,7 MW, 6 de 200 kW et 4 de 160 kW), une installation de batteries de secours, un dépôt d'huile usagée de 1200 l, une cuve à air comprimé de 290 l, un dépôt de produits dangereux nocifs (gasoil, dégraissant, antigel et white spirit), 2 rejets d'eau domestique, un atelier et un réfectoire, Ferme de Navagne, 1 à 4600 Visé –
S.A. SPE.

Le Collège,

Vu la demande introduite en date du 22 octobre 2008 par laquelle la S.A. SPE - Boulevard du Régent n° 47 à 1000 Bruxelles -, ci-après dénommée l'exploitant, sollicite le renouvellement du Permis d'Environnement de la centrale hydroélectrique de Lixhe, Ferme de Navagne n° 1 à 4600 Visé ;

Vu le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement ;

Vu le Code wallon de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme et du patrimoine ;

Vu la loi du 28 décembre 1964 relative à la lutte contre la pollution atmosphérique ;

Vu la loi du 12 juillet 1973 sur la conservation de la nature ;

Vu la loi du 18 juillet 1973 relative à la lutte contre le bruit ;

Vu le décret du 27 juin 1996 relatif aux déchets ;

Vu le décret du 6 décembre 2001 relatif à la conservation des sites Natura 2000 ainsi que de la flore et la faune sauvages ;

Vu le décret du 27 mai 2004 relatif au Livre I^{er} du Code de l'Environnement ;

Vu le décret du 27 mai 2004 relatif au Livre II du Code de l'Environnement constituant le Code de l'Eau ;

rel rws/dus-2009/4599.01

Vu l'arrêté royal du 11 juin 1990 portant exécution de la directive du Conseil des Communautés européennes concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux récipients à pression simples ;

Vu l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 arrêtant la liste des projets soumis à étude d'incidences et des installations et activités classées ;

Vu l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 relatif à la procédure et à diverses mesures d'exécution du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement ;

Vu l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement ;

Vu l'arrêté du Gouvernement wallon du 3 mars 2005 relatif au Livre II du Code de l'Environnement, contenant le Code de l'Eau ;

Vu l'arrêté du Gouvernement wallon 17 mars 2005 relatif au Livre I^{er} du Code de l'environnement ;

Vu l' Arrêté du Gouvernement wallon du 23 novembre 2006 déterminant les conditions intégrales relatives aux batteries stationnaires dont le produit de la capacité exprimée en Ah par la tension en V est supérieur à 10.000 (*Moniteur belge* du 12 décembre 2006)

Vu l' Arrêté du Gouvernement wallon du 3 avril 2003 déterminant les conditions sectorielles et intégrales relatives aux cuves d'air comprimé (*Moniteur belge* du 15 mai 2003)

Vu l' Arrêté du Gouvernement wallon du 31 mai 2007 déterminant les conditions intégrales relatives aux installations de stockage temporaire d'huiles usagées (*Moniteur belge* du 20 juin 2007)

Vu l' Arrêté du Gouvernement wallon du 25 octobre 2007 déterminant les conditions intégrales relatives aux installations de stockage temporaire de déchets non dangereux (*Moniteur belge* du 21 novembre 2007)

Vu l' Arrêté du Gouvernement wallon du 21 décembre 2006 déterminant les conditions intégrales relatives aux transformateurs statiques d'électricité d'une puissance nominale égale ou supérieure à 100 kVA et inférieure à 1.500 kVA (*Moniteur belge* du 31 janvier 2007)

Vu l' Arrêté du Gouvernement wallon du 1^{er} décembre 2005 déterminant les conditions sectorielles relatives aux transformateurs statiques d'électricité d'une puissance nominale égale ou supérieure à 1 500 kVA (*Moniteur belge* du 22 décembre 2005)

Vu l'ensemble des pièces du dossier ;

Vu l'étude d'incidences sur l'environnement jointe au dossier de demande ;

Vu l'avis de la DGRNE-DNF SERVICES EXTÉRIEURS-DIRECTION DE LIÈGE, reçu par le fonctionnaire technique en date du **06 novembre 2008**, relatif au caractère complet de la partie Natura 2000 du formulaire de demande de permis ;

Vu le procès-verbal de la séance de clôture de l'enquête publique qui s'est déroulée du **09 mars 2009** au **08 avril 2009** sur le territoire de la ville de VISE, duquel il résulte que la demande a rencontré des oppositions ou observations ;

Vu la synthèse des objections et observations écrites et orales formulées au cours de l'enquête publique réalisée sur le territoire de la ville de VISE et concernant les thèmes suivants :

Les observations et réclamations portent sur:

Courrier du 06 avril 2009 de Visstandverbetering Maas :

- *Souhait que des mesures claires soient prises dans le permis d'Environnement, afin de limiter au maximum l'impact de la centrale hydroélectrique sur le milieu aquatique ;*

- Limiter la durée du permis d'Environnement à 10 ans pour pouvoir intégrer ultérieurement des conditions par rapport à des projets internationaux actuellement en cours d'élaboration (la réintroduction de l'anguille par exemple) ;
- Possibilité d'adapter les conditions du permis d'Environnement en cours de validité ;

Courrier du 07 avril 2009 de l'Instituut voor Natuur -en Bosonderzoek - Reserach Institute for Nature and forest :

- Aucune mesure n'est prévue pour la collecte des déchets (par exemple les matières plastiques) ;
- Absence d'alternatives proposées dans l'Etude des Incidences à un niveau concret suffisant permettant à l'autorité compétente d'effectuer un choix parmi les alternatives proposées ;
- L'Etude des Incidences sur l'Environnement ne cadre pas avec les constatations réalisées sur le trajet de la Meuse Mitoyenne en matière d'impact sur la faune et la flore de la Centrale hydroélectrique.

Rapport de régime d'éclusage : demande de critères concrets, dans le permis d'Environnement, qui pourront avoir des effets significatifs sur la faune et la flore ;

- Demande de combiner les recommandations, sur la migration des poissons, qui ont été faites dans l'Etude des Incidences sur l'Environnement avec un rapport commun d'état des lieux descriptif (en 2012 par exemple) ;

Demande d'augmenter l'écoulement minimum pouvant être turbiné à 55 m³/s (au lieu des 35 m³/s) en amont du barrage ;

Vu l'avis favorable sous conditions de CCAT DE VISE, envoyé le **05 mars 2009**, rédigé comme suit :

"La Commission rend un avis favorable conditionnel.

Les recommandations de l'étude d'incidences sont à intégrer au projet.

De plus, les conditions suivantes devraient être liées à la délivrance du permis :-Au moins une des 4 turbines devrait être modifiée de manière à fonctionner en continu plutôt

que manière saccadée (système 'tout-ou-rien') ce qui serait nettement moins néfaste

concernant la mortalité de poissons et concernant la fluctuation des débits et la hauteur d'eau.

-Privilégier les systèmes évitant que les poissons ne soient dirigés vers la centrale (infrasons ou autre) avant d'envisager un arrêt des turbines durant les périodes de migrations, ce qui aurait pour effet de réduire l'efficacité de la centrale hydroélectrique.

-Un tri de l'important volume de déchets issus du dégrillage doit être réalisé plutôt que l'envoi systématique en C.E.T. (vu notamment l'important volume de bois récupéré)

-Revoir de manière nettement plus stricte les normes de débits et de variabilité de hauteur d'eau fixées par le M.E.T. - voies hydrauliques. "

Vu l'avis favorable sous conditions de CRAT, envoyé le **05 mars 2009**, rédigé comme suit :

"Considérant que le projet est inscrit en zone de services publics et d'équipements communautaires au plan de secteur ;

Considérant que le projet consiste à maintenir en activité une centrale hydroélectrique équipée de quatre turbines d'une puissance nominale de 5 300 kW et que la production annuelle électrique est de 60 millions de kWh ;

Considérant que trois zones Natura 2000 sont localisées à proximité et en aval du projet et sont susceptibles d'être influencées par ce dernier et que l'impact sur le saumon et sur l'anguille est jugé significatif, en combinaison avec les mortalités attendues au niveau de l'ensemble des centrales hydroélectriques installées sur la Meuse et ses affluents ;

La CRAT remet un avis favorable sur l'opportunité du projet moyennant la prise en compte de l'ensemble des recommandations de l'auteur.

La CRAT insiste, comme l'auteur, pour que la SPE évalue la faisabilité technico-économique de la modification d'une ou plusieurs turbines de la centrale pour les transformer en turbine à double flux et/ou d'un éventuel ajout d'une ou de plusieurs turbines de plus petite capacité et à réglage très flexible. Chaque solution devra comporter une évaluation de l'impact positif sur la gestion des débits, sur la réduction des mortalités piscicoles et sur les autres activités de la voie d'eau.

1. Sur la qualité de l'étude d'incidences

La CRAT estime que l'auteur a réalisé une étude de bonne qualité.

2. Remarques aux autorités compétentes

La CRAT souhaite attirer l'attention des autorités compétentes afin qu'elles mettent en place un plan général d'amélioration de la gestion des débits de la Meuse et des canaux de manière à accorder une plus grande prise en compte de la continuité des débits de la Meuse et des canaux en complément au maintien des cotes."

Vu l'avis favorable de CWEDD, envoyé le **23 avril 2009**, rédigé comme suit :

"Conformément à l'article R. 81 du Livre I^{er} du Code de l'Environnement, le dossier soumis à l'avis du CWEDD est complet. Il comprend :

- la demande de permis,
- l'étude d'incidences sur l'environnement,
- l'ensemble des observations et suggestions adressées conformément à l'article R.79 du Livre I^{er} du Code de l'Environnement.
- **AVIS SUR LA QUALITE DE L'ETUDE**

Le CWEDD estime que l'auteur a livré une étude de bonne qualité. L'autorité compétente y trouvera les éléments pour prendre sa décision.

Au niveau du contenu

Le CWEDD apprécie particulièrement :

- Les estimations de l'incidence positive de la centrale au niveau des émissions atmosphériques, notamment les GES ;
- L'analyse de la situation actuelle des énergies renouvelables dans la production d'électricité en Région wallonne ;
- L'évaluation appropriée des incidences sur site Natura 2000 ;
- Le chapitre relatif aux incidences de la centrale sur les eaux de surface, notamment la description du fonctionnement des barrages et des centrales hydroélectriques de la Meuse et l'analyse des fluctuations des débits et des hauteurs d'eau ;
- Le chapitre relatif au milieu biologique.

Le CWEDD regrette l'absence de définition de certains termes techniques (par exemple " sassement ") malgré la présence d'un lexique.

Au niveau de la forme

L'étude est facile à lire, bien documentée et illustrée. Le CWEDD regrette cependant la présence de quelques fautes d'orthographe et l'absence de certains renvois.

AVIS SUR L'OPPORTUNITE ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

Le CWEDD remet un avis favorable sur l'opportunité environnementale du projet dans la mesure où les recommandations de l'auteur sont prises en compte.

L'auteur note que les mesures prises actuellement par le demandeur sont suffisantes pour limiter les incidences et pour garantir le respect de la législation en vigueur en matière de protection de l'environnement. Le CWEDD appuie particulièrement la recommandation relative à l'analyse de la faisabilité d'un tri à la source des déchets enlevés de la Meuse en vue d'une valorisation de déchets non ultimes.

Le CWEDD appuie également la recommandation de l'auteur d'installer une barrière comportementale à infrasons dans le chenal d'aménée d'eau de la centrale, depuis l'aval de l'entrée de la grande échelle à poissons de rive droite, jusqu'à la pile séparant la centrale et le barrage, ainsi que la mise en place, par la SPE, d'un suivi de l'efficacité de ce dispositif, particulièrement par rapport au règlement européen relatif à l'anguille. En cas de résultat positif, l'auteur recommande de généraliser ce dispositif à l'ensemble des centrales hydroélectriques de la Meuse, entre Namur et Monsin.

REMARQUE A L'AUTORITE DE GESTION DE LA MEUSE

Le CWEDD soutient les recommandations de l'auteur à l'autorité de gestion de la Meuse, particulièrement celle qui consiste à mettre en place un plan général d'amélioration de la régulation des débits et de réduction des perturbations sur la Meuse."

Vu l'avis favorable sous conditions de DGATLP-SE-DIRECTION DE LIÈGE-A.U.-LIÈGE 1, envoyé le **10 avril 2009**, rédigé comme suit :

"Vu le Code Wallon de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et du Patrimoine ;

Vu le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement ;

Vu le Livre I^{er} du Code de l'Environnement relatif à l'évaluation des incidences des projets sur l'environnement ;

Considérant qu'au plan de secteur de secteur de LIEGE approuvé par l'A.E.R.W. du 26.11.1987, le bien en cause est repris en zone d'activité économique industrielle;

Considérant qu'il se situe en partie dans les limites d'un plan communal d'aménagement (PCA de Navagne 07/10/2004 et PCA - 004-01) en zone de pont barrage et échelle à poissons

Considérant que le bien se situe le long d'un cours d'eau navigable, le long de la route régionale n°602 et le

long du réseau autonome des voies lentes (RAVel) ;

Considérant que le bien jouxte le périmètre d'un site NATURA 2000 ;

Vu les articles 30 et 49 du C.W.A.T.U.P. ;

Vu les indications et précisions reprises dans le formulaire de demande ainsi que dans l'annexe I : formulaire relatif aux demandes de permis d'environnement et de permis unique ;

Considérant qu'il s'agit d'un simple maintien en activité d'un établissement existant, n'ayant aucun impact au niveau du bâti existant ;

Vu le permis unique autorisant sur le site la construction et l'exploitation d'une centrale turbine-gaz-vapeur de 900 Mw et la construction d'une ligne électrique de raccordement, délivré par le Collège des Bourgmestre et Echevins de la ville de Visé en séance du 23.02.2009 et faisant suite à l'avis favorable conditionnel émis par mon service en date du 17.02.2009.

Considérant qu'une étude d'incidences sur l'environnement a été réalisée pour les motifs suivants : la nature des activités du projet et l'évaluation des nuisances sur les sites NATURA 2000 BE 33004/BE2200037/NL9801075 ;

Considérant que la S.P.E. a désigné le bureau C.S.D. Enviro Consult S.A., auteur agréé pour les catégories urbanisme et aménagement du territoire, impacts et risques industriels, risques naturels, sols pollués, déchets, écologie, ... ;

Considérant que, conformément aux dispositions du Code de l'Environnement, le projet a fait l'objet d'une réunion d'information de la population, préalable à l'étude d'incidences sur l'environnement, réunion organisée à Visé le 18 juin 2008 ;

Vu l'étude d'incidences sur l'environnement réalisée par le bureau d'études agréé, laquelle est jointe en annexe de la demande de permis d'environnement ;

Considérant que la demande de permis, accompagnée de l'étude d'incidences et de l'ensemble des observations et suggestions adressés conformément au Code de l'Environnement ont été transmis au CWEDD et à la CCATM de la Ville de Visé ;

En ce qui concerne mon service, je n'ai pas d'objection à formuler concernant le maintien précité sous réserve des conditions émises par le C.W.E.D.D., la C.C.A.T.M. et du respect des recommandations de l'auteur de l'E.I.E."

Vu l'avis favorable sous conditions de DGRNE-DNF SERVICES EXTÉRIEURS-DIRECTION DE LIÈGE, envoyé le 22 avril 2009, rédigé comme suit :

"En réponse à votre demande d'avis parvenue en mon service le 24 février 2009, j'ai l'honneur de vous faire part des remarques et de l'avis du Département de la Nature et des Forêts (DNF) quant à la demande introduite par la S.A. SPE.

Vu :

- Le dossier de demande qui comprend notamment une " étude d'incidences sur l'environnement " et une " évaluation appropriée des incidences sur site Natura 2000 " réalisées par la S.A. CSD Enviro Consult .
- Le CWATUPE.
- La loi sur la conservation de la nature (LCN) du 12 juillet 1973 (M.B. du 11/09/1973).
- Le décret du 6 décembre 2001 (M.B. du 22/01/2002) relatif à la conservation des sites Natura 2000 ainsi que de la faune et de la flore sauvages.
- La Directive " Habitats " (92/43/CEE) et particulièrement son article 6, paragraphes 3 et 4 .

Considérant que :

- Le projet consiste en la poursuite de l'exploitation de la centrale hydroélectrique de Lixhe (CHL) qui est en activité depuis 1980. La demande porte donc sur des installations existantes.
- La CHL est implantée sur la rive droite de la Meuse et est accolée au pont-barrage de Lixhe, lequel est situé à environ 20 km en aval de Liège et 1,5 km en aval de l'agglomération de Visé. En amont du barrage et de la centrale de Lixhe, la Meuse est canalisée par des murs de quai en béton. A l'aval du barrage et de la centrale, les berges sont relativement naturelles.
- L'existence de deux échelles à poissons ; l'une (la plus ancienne) est intégrée dans le pont barrage et l'autre (la plus récente) est aménagée en rive droite de la Meuse en parallèle à la première.
- La CHL de Lixhe est équipée de 4 turbines ; le débit nominal de ces turbines est de 83 m³. Lorsque le débit de la Meuse à hauteur de Lixhe est supérieur à 340 m³ / s et que la CHL fonctionne à la puissance nominale, le surplus non turbiné est évacué via les vannes du barrage, de façon à maintenir le niveau amont de la Meuse dans une plage de hauteurs très précise (variation max de 14 cm) . Lorsque le débit est inférieur à 340 m³/s, l'ouverture de certaines turbines est réduite, voire une ou plusieurs turbines sont arrêtées, de manière à turbiner le débit disponible tout

en maintenant le niveau amont de la Meuse dans une plage de hauteurs imposée par le MET. Lorsque le débit de la Meuse est inférieur à 35m³/s ; les turbines sont à l'arrêt , le débit de la Meuse passe en surverse au dessus du barrage, dans ce cas, la régulation du niveau d'eau du bief amont est assurée exclusivement par le barrage.

- Les terrains concernés par la CHL sont repris en zone " de services publics et d'équipements communautaires " au plan de secteur.
- Trois sites Natura 2000 sont localisés à proximité et en aval de la CHL et sont susceptibles d'être influencés par la centrale. Il s'agit, d'amont en aval :
 - En Région wallonne, du site BE 33004 " Basse Meuse et Meuse mitoyenne "
 - En Région flamande, du site BE 2200037 " uiterwaarden langs " de " LimburgrMaas met Vijverbroek "
 - Aux Pays-Bas, du site NL 9801075 zone 152 " Grensmaas "
- En matière d'impact sur le milieu biologique, le DNF relève les impacts principaux suivants :
 - Comme précisé dans l'évaluation appropriée des incidences (en page 76 de ladite évaluation) : " Le seul impact direct à signaler concerne une mortalité accrue des saumoneaux qui dévalent la Meuse en avril-mai et qui sont normalement tous entraînés dans les turbines. La mortalité associée à ce phénomène est estimée à 7% de la population dévalante. Cette mortalité ne serait pas problématique si la CHL était la seule centrale hydroélectrique, mais elle le devient dès lors qu'elle vient s'ajouter aux mortalités que subit l'espèce au niveau des autres centrales installées sur la Meuse. En combinaison avec ces autres centrales, il en résulte un impact significatif sur l'état de conservation de l'espèce et il est dès lors nécessaire de prendre des mesures de réduction de cet impact afin de le ramener à un niveau biologiquement acceptable, c-à-d inférieur à 2% pour la mortalité induite par chaque centrale considérée individuellement ". Il y a donc impact significatif sur une espèce Natura 2000 mais le projet peut être reconnu d'intérêt public majeur. Des mesures de réduction de l'impact sont envisageables et doivent donc être appliquées. Des mesures de compensation doivent être immédiatement mises en œuvre. La Commission doit être informée du dossier.
 - " Toutefois, le mode de régulation centré sur le maintien du niveau du plan d'eau amont entre des limites fixées et relativement étroites, entraîne des modifications permanentes des réglages des barrages et/ou des débits turbinés par les centrales hydroélectriques, modification qui génèrent à leur tour de façon permanente des variations artificielles importantes de débit à l'aval (qui induisent elles-mêmes des variations de niveau). Ces variations artificielles de débits et niveau d'eau sont d'autant plus importantes en valeur relative que les débits naturels sont faibles, en particulier lorsque les débits très faibles et les contraintes de maintien des niveaux amont induisent pour les centrales hydroélectriques un fonctionnement par épisodes successifs de marche/arrêt. Ces variations artificielles des débits dans l'ensemble de la Meuse liégeoise, dans la Basse Meuse, dans la Meuse mitoyenne et dans la Grensmaas se traduisent par des vitesses de variations de débits (montée ou descente) qui atteignent régulièrement des valeurs de plus ou moins 50% par heure, ce qui est supérieur aux valeurs indicatives qui sont citées dans la littérature comme supportées sans problème par diverses espèces d'organismes " EAI, page 63. Comme précisé par l'auteur de EAI (page 65 de l'EAI) : " Ces incidences sur l'habitat 3260 des fluctuations artificielles du débit et niveau d'eau ne sont pas significatives dans le sens où elles n'entraînent pas de mise en péril de l'état de conservation actuel de l'habitat. Elles doivent être réduite à l'avenir afin de permettre une amélioration des potentialités de ce type d'habitat (en liaison avec les perspectives d'amélioration prévue de la qualité physico-chimique de l'eau "

Dès lors, vu l' impact direct significatif avéré sur la populations de saumon atlantique et vu les impacts non significatifs mais avérés sur des habitats et autres espèces d'intérêt communautaire, le DNF remet un avis favorable conditionnel sur le projet.

Le projet doit respecter les conditions suivantes :

- Le présent permis est délivré pour une période de 5 ans.
- Participation financière de la SPE au projet " Meuse Saumon 2000 " (mesure de compensation) (voir référence en annexe 1).
- (mesures de réduction d'impact) Pendant les périodes de migration des espèces à protéger, particulièrement les mois d'avril et mai où se concentrent la plupart des migrations de dévalaisons de saumoneaux :
- Au plus tard la première saison avril-mai qui suit la délivrance du permis, laisser s'écouler en permanence une lame d'eau déversante de minimum 20 cm au barrage de Lixhe au niveau du pertuis le plus proche de la centrale hydroélectrique pour former un exutoire de dévalaison de surface. Pendant la nuit, améliorer l'attraction des saumoneaux à ce niveau au moyen de lampes à vapeur de mercure ou de tout autre dispositif équivalent.

- *Au plus tard pour la première période avril-mai qui suit la délivrance du permis, installer une barrière comportementale (par exemple à émission de sons) dans le chenal d'aménée d'eau de la centrale, depuis l'aval de l'entrée de la grande échelle à poissons de rive droite, jusqu'à la pile séparant la centrale et le barrage, de manière à guider les poissons vers l'exutoire de dévalaison en combinaison avec l'utilisation (la nuit) de lampes à vapeur de mercure.*
- *Durant une période de 3 ans minimum, assurer le suivi de l'efficacité de ces dispositifs par rapport à un objectif à atteindre d'une mortalité maximum de 2% pour les smolts de saumon atlantique par passage dans les turbines. En cas de résultat négatif, arrêt ou fort ralentissement du turbinage imposé pendant les périodes critiques de dévalaison.*

Par ailleurs le DNF émet les recommandations suivantes :

- *mise en place par les autorités compétentes, à courts terme (par exemple sur la période 2009 à 2012) d'un plan général visant à l'amélioration de la régularité des débits de la Meuse et des canaux et à la réduction des fluctuations artificielles des débits et niveaux d'eau, comprenant les modifications à apporter aux dispositifs techniques et aux procédures actuels de manière à accorder une plus grande prise en compte de la continuité des débits de la Meuse et des Canaux.*
- *relèvement du seuil actuel de débit de 35m³ : s en dessous duquel la centrale est mise à l'arrêt*
- *fixer un débit réservé*

pour au plus tard 2012, évaluation, par la SPE de la faisabilité technico-économique de la modification ou du remplacement d'une ou de deux turbines de la centrale de Lixhe pour les transformer en turbines à double réglage et/ou d'un éventuel ajout d'une ou de plusieurs turbines de plus petite capacité et à réglage très flexible."

Vu l'avis favorable sous conditions de DGRNE-DIVISION DE L'EAU-SERVICES EXTÉRIEURS-CENTRE DE LIÈGE, envoyé le 20 avril 2009, rédigé comme suit :

"Vu le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement ;

Vu le livre II du Code de l'Environnement contenant le Code de l'Eau ;

Vu l'arrêté royal du 3 août 1976 portant le règlement général relatif aux déversements des eaux usées dans les eaux de surface ordinaires, dans les égouts publics et dans les voies artificielles d'écoulement des eaux pluviales ;

Vu l'arrêté du Gouvernement wallon du 04 juillet 2002 fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement ;

Vu l'arrêté du Gouvernement wallon du 04 juillet 2002 relatif à la procédure et à diverses mesures d'exécution du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement ;

Vu l'arrêté du Gouvernement wallon du 1er décembre 2005 déterminant les conditions sectorielles relatives aux transformateurs statiques d'électricité d'une puissance nominale égale ou supérieure à 1.500 kVA ;

Vu l'arrêté du Gouvernement wallon du 21 décembre 2006 déterminant les conditions intégrales relatives aux transformateurs statiques d'électricité d'une puissance nominale égale ou supérieure à 100 kVA et inférieure à 1.500 kVA ;

Vu l'arrêté du Gouvernement wallon du 31 mai 2007 déterminant les conditions intégrales relatives aux installations de stockage temporaire d'huiles usagées ;

Vu la demande d'avis, adressée par le Département des Permis et des Autorisations, Direction de Liège, relative à la demande de permis d'environnement introduite par la S.A. SPE, Boulevard du Régent, 47 à 1000 Bruxelles, pour le renouvellement du permis d'environnement de la centrale hydroélectrique de Lixhe sise Ferme de Navagne, 1 à 4600 Visé ; demande référencée D3200/62108/RGPED/2008/10/DP-PE, reçue le 24 février 2009 ;

Vu les renseignements fournis par le demandeur ;

Vu les renseignements complémentaires fournis par le demandeur à la Direction des Eaux de Surface en date du 1^{er} avril 2009 ;

Considérant que l'établissement a fait l'objet d'un permis d'exploiter délivré par la Députation Permanente du Conseil Provincial en date du 1^{er} mars 1979, valable 30 ans (réf. : B311/7366/DM/AMK) ;

Considérant que la présente demande de permis d'environnement porte sur le renouvellement de ladite autorisation ;

Considérant qu'il ressort de l'instruction du dossier que les seules eaux usées rejetées par l'établissement sont des eaux usées domestiques issues des sanitaires et locaux sociaux ;

Considérant que ces eaux usées sont déversées en deux points de rejet identifiés comme suit :

- *rejet R1 : rejet d'eaux usées domestiques issues des sanitaires et vestiaires de la centrale (bâtiment B1) vers la Meuse ;*
- *rejet R2 : rejet d'eaux usées domestiques issues du réfectoire (bâtiment B2) vers un égout drain se déversant dans la Meuse ;*

Considérant que les eaux usées se déversent dans la Meuse, voie d'eau navigable du sous-bassin hydrographique de la Meuse aval au sein de la masse d'eau n°MV35R - La Meuse II, masse d'eau fortement modifiée, jugée à risque ;

Considérant que, pour le rejet R2, le demandeur dispose d'une autorisation d'établir une décharge des eaux usées initialement accordée par l'Office de la Navigation (devenu la DGO2 " Mobilité et Voies hydrauliques " au sein du Service Public de Wallonie) en date du 9 juin 1989, et modifiée et complétée par deux avenants en dates du 16 décembre 1991 et du 30 octobre 1997 ;

Considérant que ladite autorisation porte uniquement sur la réalisation de travaux de génie civil et ne dispense pas le demandeur du respect des autres dispositions réglementaires en vigueur pour le déversement d'eaux usées et la protection des eaux de surface ;

Considérant que la charge générée par l'établissement vis-à-vis du rejet des eaux usées domestiques est estimée à $\pm 1,5$ EH ;

Considérant que l'établissement est soumis au régime d'assainissement autonome au Plan d'Assainissement par Sous-bassin Hydrographique (PASH) de la Meuse aval ;

Considérant qu'il s'agit d'un établissement existant avant la date d'approbation du premier plan qui l'a, pour la première fois, classé dans une zone d'assainissement autonome ;

Considérant que l'établissement n'est pas équipé d'une installation d'épuration individuelle pour le traitement de ses eaux usées domestiques ;

Considérant que l'établissement n'est toutefois pas situé en zone prioritaire déterminée conformément aux dispositions de l'article R. 279, § 2, du Livre II du Code de l'Environnement contenant le Code de l'Eau, et en vertu de l'Arrêté ministériel du 27 avril 2007 déterminant les zones prioritaires en zone d'assainissement autonome et la planification de l'étude de ces zones ; qu'il dispose, dès lors, d'un certain délai pour épurer ses eaux usées issues de bâtiments existants ;

Considérant qu'en matière de stockages, l'établissement dispose notamment d'un dépôt de 2.600 litres d'huiles neuves et 2.000 litres d'huiles usagées (en fûts de 200 litres), d'un réservoir aérien de 2.500 litres de gasoil (alimentant un groupe électrogène de secours), et de stockages de substances classées corrosives, nocives ou irritantes (maximum 3.000 litres) ;

Considérant que le strict respect des conditions intégrales fixées par l'arrêté du 31 mai 2007 précité est de nature à empêcher tout écoulement de liquide dans l'égout public, vers les eaux de surface ou les eaux souterraines, au départ des stockages d'huiles usagées ;

Considérant qu'au vu de son volume, le réservoir de gasoil n'est pas une installation classée par l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 arrêtant la liste des projets soumis à étude d'incidences et des installations et activités classées ; que, cependant, conformément au décret du 11 mars 1999 précité, des conditions particulières peuvent être imposées sur toute autre installation et/ou activité non classée se rapportant à un établissement si ces dernières sont susceptibles d'avoir des incidences sur les émissions et la pollution ;

Considérant également la présence d'un transformateur-élévateur (24.700 kVA) contenant 12,4 tonnes de liquide diélectrique, ce dernier étant placé sur un encuvement en béton d'une contenance égale au volume d'huile présent dans le transformateur ;

Considérant que les 6 transformateurs statiques auxiliaires présents dans le local électrique du bâtiment de production sont, par contre, refroidis à l'air et ne contiennent pas d'huile, ce qui permet d'écarter tout risque de pollution du sol et des eaux ;

Considérant que la Direction des Eaux de Surface est l'instance compétente, consultée en matière de conditions d'exploitation liées aux rejets d'eaux usées ;

Remet un avis favorable assorti des conditions suivantes :

I. Généralités - Mesures de prévention et gestion des flux d'eaux usées au sein de l'établissement

1. Les eaux générées au sein de l'établissement sont rejetées vers la Meuse en 2 points de rejet identifiés comme suit :

- rejet R1 : rejet d'eaux usées domestiques issues des sanitaires et vestiaires de la centrale (bâtiment B1) vers la Meuse ;
- rejet R2 : rejet d'eaux usées domestiques issues du réfectoire (bâtiment B2) vers un égout drain (aqueduc) se déversant dans la Meuse.

Tout nouveau raccordement à l'aqueduc fait l'objet d'une autorisation écrite préalable du Collège communal ou du gestionnaire de la conduite.

Toute création d'un nouveau point de rejet ou toute modification de la localisation physique d'un point de rejet d'eaux usées domestiques ou d'eaux pluviales fait l'objet d'une notification dans le registre des modifications.

Toute création d'un point de rejet d'eaux usées industrielles fait l'objet d'une demande de permis

d'environnement - rubrique 90.10.

2. Les stockages d'huiles, d'hydrocarbures et autres produits liquides dangereux sont équipés de dispositifs de rétention.

En particulier, les stockages d'huiles usagées sont aménagés conformément aux dispositions de l'arrêté du Gouvernement wallon du 31 mai 2007 déterminant les conditions intégrales relatives aux installations de stockage temporaire d'huiles usagées.

En cas d'écoulement accidentel, les liquides répandus sur le sol ne peuvent en aucun cas être déversés dans un égout public, une eau de surface ordinaire, une voie artificielle d'écoulement ou dans les eaux souterraines. Ils sont immédiatement neutralisés, détruits et/ou évacués.

3. Tout transformateur comporte un système de gestion permanente de la charge.
Tout transformateur à isolant diélectrique liquide ou tout établissement comportant de tels transformateurs est pourvu d'un dispositif de rétention du liquide diélectrique en cas de fuite, et muni d'un système de récupération de celui-ci empêchant son écoulement dans l'égout public ou dans l'environnement.

Lorsque le dispositif de rétention choisi est un encuvement, celui-ci est réalisé en matériaux étanches et chimiquement inertes vis-à-vis du liquide diélectrique utilisé et a une capacité utile de rétention au moins égale à la capacité du plus gros contenant

L'exploitant assure un contrôle visuel régulier afin de déceler toute éventuelle trace de corrosion de l'enveloppe des transformateurs et d'y remédier.

4. Un plan d'égouttage interne est établi par l'exploitant, régulièrement mis à jour, notamment après chaque modification notable, et daté. Le plan des réseaux de collecte des effluents fait apparaître les secteurs collectés, les points de branchement, regards, avaloirs, postes de relevage, chambres de contrôle, et citernes de stockage des effluents.

Le plan est tenu à la disposition du fonctionnaire chargé de la surveillance ainsi que des services d'incendie et de secours.

- I. Conditions de déversement relatives aux rejets R1 et R2 : rejets d'eaux usées domestiques

§ 1. Convention d'écriture

- a) Les conditions générales, sectorielles et particulières de déversement sont mentionnées respectivement par les lettres G, S et P entre parenthèses.
b) Les valeurs d'émission relatives aux conditions de déversement sont en valeurs maximales à respecter à tout moment.

§ 2. Conditions relatives aux rejets R1 et R2

1. Les rejets R1 et R2 ne drainent que des eaux usées domestiques, à l'exclusion de tout autre type d'eau (P);

2. Les eaux déversées ne peuvent contenir (G) :

- ni fibres textiles, ni emballages en matières plastique, ni déchets ménagers solides organiques ou non ;
- des huiles minérales, des produits inflammables et des solvants volatils ;
- d'autres matières extractibles à l'éther de pétrole à une teneur supérieure à 0,5 g/l ;
- d'autres substances susceptibles de rendre les eaux d'égout toxiques ou dangereuses.

I. Conditions de contrôle

§1. Localisation des rejets

Les coordonnées X et Y de l'établissement sont : X : 243.146 ; Y : 160.937.

Conformément à l'autorisation accordée par l'Office de la Navigation (devenu la DGO2 " Mobilité et Voies hydrauliques " au sein du Service Public de Wallonie), la décharge des eaux usées issues du réfectoire (R2) est établie en rive droite de la Meuse à la cumulée 127.709 et se raccorde sur l'égout drain.

§2. Déversements accidentels

Toutes les dispositions nécessaires sont prises pour éviter le risque de déversement des produits stockés ou d'eaux usées ne répondant pas aux conditions de déversement.

En particulier, l'ensemble des produits dangereux sont stockés sur des dispositifs de rétention adéquats sans connexion possible avec l'aqueduc.

Tout déversement accidentel, impliquant le non-respect des conditions de déversement précitées est signalé au fonctionnaire chargé de la surveillance.

§3. Les conditions relatives au contrôle des rejets sont les suivantes :

1. En chaque point de rejet, les eaux usées sont évacuées par une conduite unique ;
2. En chaque point de rejet, les eaux déversées sont évacuées en passant par un dispositif de contrôle répondant aux exigences suivantes :
 - permettre le prélèvement aisé d'échantillons des eaux déversées ;
 - permettre, à la demande ou à l'initiative de l'administration le prélèvement d'échantillons ;

- être facilement accessible sans formalité préalable ;
- être placé à un endroit offrant toute garantie quant à la quantité et la qualité des eaux.

§4. Méthodes d'analyse

Les méthodes à suivre pour l'échantillonnage et l'analyse pour le contrôle de la conformité de la qualité physique, chimique et biologique des eaux déversées aux conditions émises dans le présent permis sont celles actuellement utilisées ou approuvées par l'Institut Scientifique de Service Public, rue du Chéra, 200, 4020 LIEGE

Des méthodes d'analyse alternatives ayant le même degré de précision, d'exactitude et une sensibilité au moins aussi grande peuvent cependant être proposées par le titulaire du permis.

I. Délais pour le respect des conditions et mesures abrogatoires

Les conditions de déversement et de contrôle sont respectées à partir du jour où la décision accordant le permis devient exécutoire."

Vu l'avis favorable sous conditions du RIJKSWATERSTAAT, envoyé le **11 mai 2009**, rédigé comme suit :

"Op 1 april 2009 ontving ik van u de milieu-effect-rapportage (MER) voor de verlenging van de milieuvergunning van de waterkrachtcentrale (WKC) te Lixhe. Omtrent deze verlate ontvangst heeft u op 1 april 2009 een e-mail onzerzijds ontvangen waarin de wederwaardigheden staan vermeld van de route die dit poststuk heeft doorlopen.

In juli 2008 heeft u van mij een brief ontvangen, via de gemeente Visé, betreffende de opzet van het milieu-effecten-onderzoek (kenmerk DLB2008/4659). In dit kader is de voorliggende MER beschouwd. Vanuit mijn verantwoordelijkheid als beheerder van de Nederlandse Maas en daaraan verbonden kanalen heb ik met betrekking tot het voorliggend MER de navolgende opmerkingen.

Het rapport bevat een aantal gedeelten analyses, maar ook een aantal tekortkomingen. De gedegen analyses betreffen met name de effecten van de WKC op visschade. Deze zijn uitgebreid onderbouwd en zo veel mogelijk gekwantificeerd op basis van bestaande kennis en monitoringsresultaten.

De tekortkomingen hebben betrekking op het Natura 2000 gebied Grensmaas en de aanbevelingen. Het rapport onderschat in ernstige mate de effecten op de instandhoudingsdoelen die in het kader van de Natura 2000-richtlijn opgesteld zijn voor de Grensmaas. Ook worden niet genoemd de kosten van de maatregelen genomen door mijn dienst gericht op de mitigatie van de afvoerfluctuaties en de effecten daarvan. De waterverdeling gebeurt namelijk op basis van het Maasafvoerovereenkomst: voor elke ongedeelde afvoer wordt een bepaalde afvoer gestuurd naar de Grensmaas. Door de afvoerfluctuaties is de afvoer gedurende enkele uren veel groter dan de gemiddelde afvoer in het betreffende etmaal. Omdat het niet mogelijk is om grotere hoeveelheden water in het pand Borgharen op te slaan, gaat in dat geval meer water naar de Grensmaas dan in het Maasafvoerovereenkomst voorzien is. Dit betekent echter dat een watertekort ontstaat gedurende de uren dat de afvoer lager is dan gemiddeld in dat etmaal. Dit watertekort wordt opgeheven door het terugpompen van water op de sluisen op het Julianakanaal te Maasbracht en Born, alsook het treffen van waterbesparende maatregelen bij de scheepvaart. Deze maatregelen brengen aanzienlijke kosten met zich mee. Daarnaast vergroot het pompen de emissie van gassen die een broeikas-effect veroorzaken. Het aangepast beheer van de stuw Borgharen gericht op de afvlakking van de afvoerfluctuaties op de Grensmaas vraagt tevens aanvullende kosten van onderzoek en software.

Ik ben van mening dat de aanbevelingen die het rapport doet om de milieu-effecten te mitigeren te vrijblijvend geformuleerd zijn. De WKC-Lixhe heeft een niet te verwaarlozen effect, zowel op de sterfte van trekvis als op de kwaliteit en omvang van de beschermde leefgebieden. Daarom verzoek ik u om, vooruitlopend op een integraal peilbeheersplan voor alle waterkrachtcentrales en stuwen op de Maas, ook op korte termijn mitigerende maatregelen te treffen bij de WKC-Lixhe zelf. Het rapport bevat hier goede aanbevelingen voor. Deze komen echter onvoldoende terug bij de eindconclusies en aanbevelingen in de samenvatting. Bovendien zijn de aanbevelingen te vrijblijvend geformuleerd en zouden ze veel meer als bindend gezien moeten worden.

Ik wil u verzoeken de volgende overwegingen bij de vergunningverlening mee te nemen.

Natura 2000 doelen en de Kader Richtlijn Water (KRW)

1. De effecten van de WKC-Lixhe op de Natura 2000-doelen zijn niet te verwaarlozen. Maatregelen om de effecten van afvoerfluctuaties en visschade te mitigeren zijn dan ook urgent.

De instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied Grensmaas staan onder druk door de effecten van de WKC-Lixhe. Deze instandhoudingsdoelen behelzen een verbetering van de huidige situatie in kwaliteit of omvang. Dit geldt zowel voor de habitattypen H3260 (rivieren met waterplanten) en H3270 (lage grindbanken) als beschermde soorten als de Rivierdonderpad (*Cottus rhenanus*) en Zalm (*Salmo salar*) (Peters et al. 2009). Het MER gaat er ten onrechte van uit dat behoud van de huidige situatie voldoende is. Het MER erkent wel dat voor een verbetering van de huidige situatie wel degelijk maatregelen nodig zijn. De juiste conclusie luidt dus dat voor het behalen van de Natura 2000-instandhoudingsdoelen de effecten van de WKC gemitigeerd dienen te

worden en dus maatregelen nodig zijn.

. Het effect van afvoerfluctuaties op de habitatkwaliteit in de Grensmaas is in het MER onderschat. Deze zijn slechts globaal geanalyseerd, terwijl een kwantitatieve analyse mogelijk is. Uit bestaande analyses blijkt dat de afvoerfluctuaties de hoeveelheid geschikt habitat voor veel kenmerkende soorten aanzienlijk reduceren (Liefveld & Jesse 2006, Van Looy et al. 2007). Dit wordt voor een deel wel erkend in het MER, maar niet vertaald naar maatregelen.

. Het negatieve effect van de WKC-Lixhe op de habitatkwaliteit is voornamelijk een gevolg van een toegenomen opslibbing van de grindbedding en een te hoge hydro-dynamiek. Belangrijke vereiste voor het realiseren van de instandhoudingdoelen is de aanwezigheid van fijn, schoon grind in een (relatief) stabiel milieu (Peters et al. 2009). De

kwaliteit van met name de lage grindbanken (H3270) staat sterk onder druk door de afvoerfluctuaties bij lage afvoeren. Het resulteert in een onvoorspelbaar instabiel milieu, waarbij de ondiepe zone zeer frequent lateraal verschuift door deze afvoerfluctuaties en bovendien tijdelijk hoge stroomsnelheden kunnen optreden. Hierdoor kunnen waterplanten als vlottende wateraanonkel zich moeilijk vestigen (H3260) en kunnen met name de jonge levensstadia van verschillende vissoorten, waar onder rivierdonderpad, zich slecht handhaven. Bovendien neemt de afzetting van organisch slib tussen het grind toe door de afvoerfluctuaties bij lage afvoeren (Paetzold et al. 2008; De Vocht & Baras 2004). Deze slibafzettingen vormen een belemmering voor de ontwikkeling van genoemde habitattypen en vissoort. Weliswaar zal de belasting door organisch slib in de toekomst afnemen door de verbetering van de waterzuivering, maar voorlopig zal de organische slibbelasting nog een beperking vormen voor een goede ecologische kwaliteit van de Grensmaas.

2. De WKC-Lixhe vormt naar verwachting een beperking voor het doelbereik van de Kader Richtlijn Water (KRW) voor de Grensmaas. Ook daarom zijn maatregelen urgent.

. Hoewel de KRW-doelstellingen nog niet wettelijk op milieuvergunningen van toepassing zijn, is dit voor de Nederlandse overheid wel degelijk relevant. De effecten van de optredende afvoerfluctuaties en vissterfte zouden namelijk de goede ecologische toestand in gevaar kunnen brengen. Het betreft hier dan de doelstellingen voor de kwaliteitselementen "vis", "macrofauna" en "macrofyten". In het MER wordt terecht aangegeven dat de abundantie of soortenrijkdom van deze kwaliteitselementen onder druk staat door de effecten van afvoerfluctuaties (zie passende beoordeling). Omdat in de KRW de huidige situatie wordt afgemeten aan de potentiële situatie, kunnen deze effecten zich vertalen naar een lagere KRW-beoordeling. Behalve het effect op habitatgeschiktheid, heeft het effect op vissterfte duidelijk negatieve gevolgen voor het aspect continuïteit. In Europees verband is veel aandacht voor deze aspecten van waterkrachtcentrales (zie b.v. <http://www.ecologic-events.de/hmwb/presentations.htm>).

Maatregelen

3. Maatregelen om vissterfte te beperken, vooruitlopend op een eventueel visgeleidingssysteem, zijn urgent.

. Ik onderschrijf de in het MER genoemde effecten op vissterfte. Deze zijn significant. Maatregelen om dit te reduceren zijn dan ook urgent. Ik stel dan ook voor om in afwachting van de installatie en het testen van een visgeleidingssysteem, in de trektijd van zalm en aal het turbinebeheer aan te passen (turbines niet, langzamer, of alleen overdag laten draaien, met een vrij gereserveerd debiet via bypass). Deze randvoorwaarden worden ook in het MER genoemd, maar komen niet nadrukkelijk genoeg in de aanbevelingen terug. Hoe het turbinebeheer en stuwbeheer precies moeten worden afgestemd op de stroomafwaarts migrerende vis moet goed ter plaatse onderzocht en getest worden. Het MER geeft hier aanwijzingen voor.

4. Maatregelen om afvoerfluctuaties te beperken zijn zeker ook bij de WKC-Lixhe nodig.

. In het MER wordt gesteld dat de afvoerfluctuaties voornamelijk bovenstrooms van Lixhe ontstaan en de WKC Lixhe ze slechts doorgeeft naar het benedenstrooms stuwpaand. Terecht merken de auteurs op dat bij lage afvoeren wel bruuske afvoerfluctuaties specifiek door de WKC-Lixhe veroorzaakt worden. Juist deze lage afvoeren zijn voor de ecologische waarden in de Grensmaas relevant, omdat deze afvoeren karakteristiek zijn voor het groeiseizoen (zomerperiode). Bovendien is het effect van een bruuske afvoerpiek in de Grensmaas vooral te merken bij lage afvoeren. Dit komt doordat de Grensmaas bij lagere waterstanden flauwe oevers heeft, waardoor het natte oppervlak sterk wijzigt bij een veranderend waterpeil. Ondiepe natte oevers vallen daardoor snel droog of lopen in hoog tempo onder water. Bij hogere afvoeren is de verandering in de oevermilieu's veel beperkter. De hogere oevers zijn relatief steil en zodoende verandert voornamelijk de hoogte van de waterstand. Lage afvoeren komen regelmatig voor: een zeer droog jaar als 2003 herhaalt zich gemiddeld elke tien jaar. Bovendien kunnen de perioden van lage afvoeren in bepaalde jaren gedurende langere tijd aanhouden (Liefveld & Jesse 2006).

5. De eisen ten aanzien van het afvoerbeheer bij de WKC-Lixhe dienen in de vergunning nader gekwantificeerd

te worden.

. Ik stel de volgende parameters voor:

Maximale stijgsnelheid: 25 % per uur (conform MER, zie ook Salverda et al. 1998 en Van Roode 2001)

Een minimale afvoer van 15 m³/s (uurgemiddeld) die permanent over de stuw valt, ten behoeve van de stroomafwaarts migrerende vissen en als minimale basisafvoer voor de ecologie.

Turbines pas inschakelen vanaf een totaaldebiet van 70 m³/s (15 m³/s stuw + 55 m³/s turbine), etmaalgemiddeld (conform MER)

Mogelijk kan verruiming van de marge van het waterpeil dat in het stuwpannd Lixhe is toegestaan bijdragen aan het dempen van de afvoerfluctuaties.

6. Het nog op te stellen integrale peilbeheersplan dient grensoverschrijdend te zijn.

. Ik onderschrijf het opstellen van een integraal peilbeheersplan voor alle WKC's en stuwen tezamen. Hierbij dienen ook Nederland en Vlaanderen betrokken te zijn. Voor Nederland is in dit kader vooral het dempen van de afvoerfluctuaties in de Grensmaas van belang. Afstemmen van het stuwbeheer van Borgharen op het stuwbeheer van Lixhe is daarbij van groot belang.

Planning

7. Stel de vergunning voorwaardelijk op voor een periode van 3 jaar (2012). . Daarna kan op basis van de verkregen inzichten (haalbaarheidsstudie

technische aanpassing WKC Lixhe, integraal peilbeheersplan, testen visgeleiding) een besluit voor een langere termijn genomen worden. Een tussenstap in 2012 laat de vergunning beter aansluiten bij de planning voor de KRW. Dan dienen de maatregelenpakketten namelijk gerealiseerd zijn en wordt de eerste tussenrapportage voor artikel 5 van de KRW opgesteld.

8. Schrijf maatregelen voor in de vergunning die nu al mogelijk zijn.

Gezien de urgentie van de mitigerende maatregelen is het belangrijk dat nu al gedaan wordt wat mogelijk is bij de WKC Lixhe zelf. Dit betekent concreet:

-> Korte termijn (=direct starten, afronding voor 2012):

- Haalbaarheidsstudie van technische maatregelen bij WKC Lixhe.

- Opstellen van een integraal peilbeheersplan.

- Ontwerp, realisatie en testen van een visgeleidingssysteem.

- Tot het moment van realisatie van deze visgeleiding een aangepast turbine beheer.

- Aangepast beheer bij WKC-Lixhe waarbij:

- de WKC pas in werking treedt bij een gemiddeld etmaal debiet bij Lixhe van 70 m³/s (55 m³/s turbine + 15 m³/s stuw) en

- altijd (tenzij de basisafvoer lager is) een minimaal debiet van 15 m³/s vrij over de stuw passeert, waarbij deze waterstroom voor stroomafwaarts trekkende vis geschikt is (minimaal 20 cm waterhoogte) en

- verkend wordt of het mogelijk is de door het MET voorgeschreven waterpeilen, alsook het gevoerde beheer van de turbines, zodanig

aan te passen dat de afvoerfluctuaties benedenstrooms afnemen.

-> Lange termijn (na haalbaarheidsstudie naar de technische maatregelen bij WKC Lixhe):

- Vervanging door of toevoeging van regelbare turbines (indien rendabel).

- Andere mogelijke technische aanpassingen aan de WKC.

Gaarne verneem ik van u hoe u in uw vergunning rekening zal houden met de punten die in het voorgaande zijn vermeld. Ik ga ervan uit dat u mij over het verdere verloop van onderhavige procedure blijft informeren.

Bij eventuele vragen over deze brief kunt u contact opnemen met Ir. W.Hendrix van de afdeling ANP van mijn dienst (043 - 3294524)."

Vu l'avis favorable de ELIA - DISTRICT DE BRESSOUX, envoyé le 12 mars 2009, rédigé comme suit :

"Nous accusons réception de votre courrier du 23 février 2009.

La demande qui nous est soumise vise le prolongement de l'exploitation de la centrale dans les conditions actuelles pendant une durée supplémentaire de 20 ans.

Dans ce cadre, nous n'avons aucune remarque à émettre quant à cette demande."

Vu l'avis favorable sous conditions de MET D. 233 VOIES HYDRAULIQUES LIEGE, envoyé le 22 avril 2009, rédigé comme suit :

"Dans le cadre de la demande de renouvellement du permis d'environnement de la centrale hydroélectrique de Lixhe, réceptionnée en mes bureaux le 24 février 2009, et au vu des constatations faites au cours de ces dernières années, je suis au regret de vous informer que je ne puis marquer mon accord sur la poursuite des

activités de la centrale hydroélectrique dans les conditions actuelles.

En effet, le mode opératoire de fonctionnement de cet ouvrage, lié au type de turbines utilisées, provoque des variations importantes de débit à l'aval du barrage.

Les fluctuations engendrées gênent considérablement la régulation des ouvrages d'art situés en aval et notamment du barrage de Borgharen et posent des problèmes écologiques par exondation régulière à bas débit des milieux aquatiques et par impact des ondes générées.

Dans le cadre du renouvellement du permis d'environnement, une variation maximale et continue de débit de 15 % par heure doit être imposée.

Une telle imposition nécessite le remplacement d'un groupe de la centrale hydroélectrique par une unité avec une roue à pas variable, de manière à pouvoir exploiter les débits inférieurs à 80 m³/sec.

Vu l'importance des travaux engendrés par une telle mesure, j'estime qu'un délai de 36 mois pourrait être envisagé afin de réaliser ceux-ci.

Pendant cette période, je demande que ne soient plus mises en fonctionnement les turbines pour les débits inférieurs à 55 m³/sec.

Au-delà de ce débit, je propose une utilisation intermittente des turbines pour exploiter le débit nominal de celles-ci ; tout en respectant les limites imposées correspondant au niveau maximum de 54,50 et minimum de 54,36 soit une variation maximale de 14 cm.

En outre, comme le suggère l'auteur de l'étude d'incidences, et vu notre demande du relèvement à 55 m³/sec du débit minimum non turbinable, il y aura lieu de maintenir une lame d'eau sur le pertuis jouxtant la centrale afin d'assurer l'avalaison des poissons pendant les périodes de septembre à janvier et avril à mai."

Vu la demande d'avis à DGTRE-DE-DIRECTION DE LA DISTRIBUTION D'ENERGIE, en date du **02 mars 2009**, restée sans réponse à la date du rapport de synthèse - avis réputé favorable ;

Vu la demande d'avis à GEMEENTE VOEREN, en date du **02 mars 2009**, restée sans réponse à la date du rapport de synthèse - avis réputé favorable ;

Vu la demande d'avis à VLAAMS MINISTER VAN LEEFMILIEU EN NATUUR, restée sans réponse à la date du rapport de synthèse - avis réputé favorable ;

Vu le rapport de synthèse favorable du fonctionnaire technique - Réf. Département des Permis et Autorisations : D3200/62108/RGPED/2008/10/DP - PE - transmis en date **18 mai 2009** à notre Collège communal et reçu en date du **19 mai 2009** ;

Considérant que la demande a été introduite dans les formes prescrites ;

Considérant que la demande de permis d'environnement a été déposée à l'administration communale le **22 octobre 2008**, transmise par celle-ci au fonctionnaire technique par envoi postal du **22 octobre 2008** et enregistrée dans le service de ce fonctionnaire en date du **22 octobre 2008** ;

Considérant que la demande a été jugée incomplète par le fonctionnaire technique par courrier du **07 novembre 2008**; que les documents manquants ont été envoyés par le demandeur à la commune en date du **19 février 2009**; que ces documents ont été transmis au fonctionnaire technique en date du **19 février 2009** et reçus par ce fonctionnaire en date du **19 février 2009**

Considérant que la demande a été jugée complète et recevable en date du **26 février 2009** par courrier du fonctionnaire technique et que notification en a été faite à l'exploitant par lettre recommandée à la poste à cette date ;

Considérant qu'il résulte des éléments du dossier déposé par le demandeur et de l'instruction administrative que la demande vise à Renouvellement du Permis d'Environnement de la centrale hydroélectrique de Lixhe ;

Considérant que les installations et/ou activités concernées sont classées comme suit par l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002, arrêtant la liste des projets soumis à étude d'incidences et des installations et activités classées :

N° 40.10.01.01.01, Classe 3

Production d'électricité : transformateur statique d'une puissance nominale égale ou supérieure à 100 kVA et inférieure à 1.500 kVA

N° 40.10.01.01.02, Classe 2

Production d'électricité : transformateur statique d'une puissance nominale égale ou supérieure à 1.500 kVA

N° 40.10.01.02, Classe 3

Production d'électricité : batterie stationnaire dont le produit de la capacité exprimée en Ah par la tension en V est supérieur à 10.000

N° 40.10.01.05.02, Classe 1

Production d'électricité : centrale hydroélectrique dont la puissance est égale ou supérieure à 10 MW électriques

N° 63.12.05.02.01, Classe 3

Installation de stockage temporaire sur le site de production de déchets non dangereux, à l'exclusion des activités visées sous 63.12.05.03, lorsque la capacité de stockage est supérieure à 30 tonnes et inférieure ou égale à 100 tonnes

N° 63.12.05.05.01, Classe 3

Installation de stockage temporaire sur le site de production des huiles usagées, telles que définies à l'article 1er, 1°, de l'arrêté de l'Exécutif régional wallon du 9 avril 1992 relatif aux huiles usagées, lorsque la capacité de stockage est supérieure à 500 litres et inférieure ou égale à 2.000 litres

N° 63.12.08.01.01, Classe 3

Dépôts en réservoirs fixes d'air comprimé lorsque la capacité nominale est supérieure ou égale à 150 litres et inférieure à 500 litres

N° 63.12.16.05.01, Classe 3

Dépôts de substances, préparations ou mélanges classés corrosifs, nocifs ou irritants, autres que les produits agrochimiques, lorsque la capacité de stockage est supérieure ou égale à 0,5 tonne et inférieure à 20 tonnes

Considérant que ce projet a fait l'objet d'une consultation du public avant l'introduction de la demande de permis, conformément à aux articles D.29-5 et D.29-6 du Livre Ier du Code de l'environnement ;

Fluctuations de débits

Considérant que la Commission rend un avis favorable conditionnel, qu'elle demande que les recommandations de l'étude d'incidences sont à intégrer au projet, et plus précisément qu'au moins une des 4 turbines devrait être modifiée de manière à fonctionner en continu plutôt que manière saccadée (système 'tout-ou-rien') ce qui serait nettement moins néfaste

concernant la mortalité de poissons et concernant la fluctuation des débits et la hauteur d'eau ou de revoir de manière nettement plus stricte les normes de débits et de variabilité de hauteur d'eau fixées par le M.E.T. - voies hydrauliques.

Considérant que la CRAT remet un avis favorable sur l'opportunité du projet moyennant la prise en compte de l'ensemble des recommandations de l'auteur, que la SPE évalue la faisabilité technico-économique de la modification d'une ou plusieurs turbines de la centrale pour les transformer en turbine à double flux et/ou d'un éventuel ajout d'une ou de plusieurs turbines de plus petite capacité et à réglage très flexible, que chaque solution devra comporter une évaluation de l'impact positif sur la gestion des débits, sur la réduction des mortalités piscicoles et sur les autres activités de la voie d'eau.

Considérant qu'au vu des constatations faites au cours de ces dernières années, le fonctionnaire qui a dans ses attributions la gestion des voies navigables est au regret de nous informer qu'il ne peut marquer son accord sur la poursuite des activités de la centrale hydroélectrique dans les conditions actuelles.

Considérant que le mode opératoire de fonctionnement de cet ouvrage, lié au type de turbines utilisées, provoque des variations importantes de débit à l'aval du barrage, que les fluctuations engendrées gênent considérablement la régulation des ouvrages d'art situés en aval et notamment du barrage de Borgharen et posent des problèmes écologiques par exondation régulière à bas débit des milieux aquatiques et par impact des ondes générées, et que dans le cadre du renouvellement du permis d'environnement, une variation maximale et continue de débit de 15 % par heure doit être imposée.

Considérant qu'une telle imposition nécessite le remplacement d'un groupe de la centrale hydroélectrique par une unité avec une roue à pas variable, de manière à pouvoir exploiter les débits inférieurs à 80 m³/sec, que vu l'importance des travaux engendrés par une telle mesure, que le fonctionnaire qui a dans ses attributions la gestion des voies navigables estime qu'un délai de 36 mois pourrait être envisagé afin de réaliser ceux-ci, que

pendant cette période, il demande que ne soient plus mises en fonctionnement les turbines pour les débits inférieurs à 55 m³/sec.

Considérant que le fonctionnaire qui a dans ses attributions la gestion des voies navigables propose une utilisation intermittente des turbines pour exploiter le débit nominal de celles-ci ; tout en respectant les limites imposées correspondant au niveau maximum de 54,50 et minimum de 54,36 soit une variation maximale de 14 cm, et de maintenir une lame d'eau sur le pertuis jouxtant la centrale afin d'assurer l'avalaison des poissons pendant les périodes de septembre à janvier et avril à mai.

Aspects biologiques

Considérant que trois sites Natura 2000 sont localisés à proximité et en aval de la CHL et sont susceptibles d'être influencés par la centrale. Il s'agit, d'amont en aval :

- En Région wallonne, du site BE 33004 " Basse Meuse et Meuse mitoyenne "
- En Région flamande, du site BE 2200037 " uiterwaarden langs " de " LimburgrMaas met Vijverbroek "
- Aux Pays-Bas, du site NL 9801075 zone 152 " Grensmaas "

Considérant qu'en matière d'impact sur le milieu biologique, le DNF relève les impacts principaux suivants :

- Comme précisé dans l'évaluation appropriée des incidences (en page 76 de ladite évaluation) : " Le seul impact direct à signaler concerne une mortalité accrue des saumoneaux qui dévalent la Meuse en avril-mai et qui sont normalement tous entraînés dans les turbines. La mortalité associée à ce phénomène est estimée à 7% de la population dévalante. Cette mortalité ne serait pas problématique si la CHL était la seule centrale hydroélectrique, mais elle le devient dès lors qu'elle vient s'ajouter aux mortalités que subit l'espèce au niveau des autres centrales installées sur la Meuse. En combinaison avec ces autres centrales, il en résulte un impact significatif sur l'état de conservation de l'espèce et il est dès lors nécessaire de prendre des mesures de réduction de cet impact afin de le ramener à un niveau biologiquement acceptable, c-à-d inférieur à 2% pour la mortalité induite par chaque centrale considérée individuellement ". Il y a donc impact significatif sur une espèce Natura 2000 mais le projet peut être reconnu d'intérêt public majeur. Des mesures de réduction de l'impact sont envisageables et doivent donc être appliquées. Des mesures de compensation doivent être immédiatement mises en œuvre. La Commission doit être informée du dossier.
- " Toutefois, le mode de régulation centré sur le maintien du niveau du plan d'eau amont entre des limites fixées et relativement étroites, entraîne des modifications permanentes des réglages des barrages et/ou des débits turbinés par les centrales hydroélectriques, modification qui génèrent à leur tour de façon permanente des variations artificielles importantes de débit à l'aval (qui induisent elles-mêmes des variations de niveau). Ces variations artificielles de débits et niveau d'eau sont d'autant plus importantes en valeur relative que les débits naturels sont faibles, en particulier lorsque les débits très faibles et les contraintes de maintien des niveaux amont induisent pour les centrales hydroélectriques un fonctionnement par épisodes successifs de marche/arrêt. Ces variations artificielles des débits dans l'ensemble de la Meuse liégeoise, dans la Basse Meuse, dans la Meuse mitoyenne et dans la Grensmaas se traduisent par des vitesses de variations de débits (montée ou descente) qui atteignent régulièrement des valeurs de plus ou moins 50% par heure, ce qui est supérieur aux valeurs indicatives qui sont citées dans la littérature comme supportées sans problème par diverses espèces d'organismes " EAI, page 63. Comme précisé par l'auteur de EAI (page 65 de l'EAI) : " Ces incidences sur l'habitat 3260 des fluctuations artificielles du débit et niveau d'eau ne sont pas significatives dans le sens où elles n'entraînent pas de mise en péril de l'état de conservation actuel de l'habitat. Elles doivent être réduites à l'avenir afin de permettre une amélioration des potentialités de ce type d'habitat (en liaison avec les perspectives d'amélioration prévue de la qualité physico-chimique de l'eau "

Considérant que l'impact direct significatif sur la population de saumon atlantique est avéré et qu'ils existent d'autres impacts mais non significatifs sur des habitats et sur autres espèces d'intérêt communautaire, et qu'en conséquence le DNF remet un avis favorable conditionnel sur le projet.

Considérant que l'existence de deux échelles à poissons ; l'une (la plus ancienne) est intégrée dans le pont barrage et l'autre (la plus récente) est aménagée en rive droite de la Meuse en parallèle à la première.

Considérant que la CHL de Lixhe est équipée de 4 turbines ; le débit nominal de ces turbines est de 83 m³.

Lorsque le débit de la Meuse à hauteur de Lixhe est supérieur à $340 \text{ m}^3/\text{s}$ et que la CHL fonctionne à la puissance nominale, le surplus non turbiné est évacué via les vannes du barrage, de façon à maintenir le niveau amont de la Meuse dans une plage de hauteurs très précise (variation max de 14 cm), que lorsque le débit est inférieur à $340 \text{ m}^3/\text{s}$, l'ouverture de certaines turbines est réduite, voire une ou plusieurs turbines sont arrêtées, de manière à turbiner le débit disponible tout en maintenant le niveau amont de la Meuse dans une plage de hauteurs imposée par le MET, que lorsque le débit de la Meuse est inférieur à $35 \text{ m}^3/\text{s}$; les turbines sont à l'arrêt, le débit de la Meuse passe en surverse au dessus du barrage, et dans ce cas, la régulation du niveau d'eau du bief amont est assurée exclusivement par le barrage.

Considérant que la CCATM demande de privilégier les systèmes évitant que les poissons ne soient dirigés vers la centrale (infrasons ou autre) avant d'envisager un arrêt des turbines durant les périodes de migrations, ce qui aurait pour effet de réduire l'efficacité de la centrale hydroélectrique ;

Considérant que le CWEDD appuie également la recommandation de l'auteur d'installer une barrière comportementale à infrasons dans le chenal d'amenée d'eau de la centrale, depuis l'aval de l'entrée de la grande échelle à poissons de rive droite, jusqu'à la pile séparant la centrale et le barrage, ainsi que la mise en place, par la SPE, d'un suivi de l'efficacité de ce dispositif, particulièrement par rapport au règlement européen relatif à l'anguille et que le CWEDD soutient les recommandations de l'auteur à l'autorité de gestion de la Meuse, particulièrement celle qui consiste à mettre en place un plan général d'amélioration de la régulation des débits et de réduction des perturbations sur la Meuse.

Considérant que trois zones Natura 2000 sont localisées à proximité et en aval du projet et sont susceptibles d'être influencées par ce dernier et que l'impact sur le saumon et sur l'anguille est jugé significatif, en combinaison avec les mortalités attendues au niveau de l'ensemble des centrales hydroélectriques installées sur la Meuse et ses affluents ;

Déchets

Considérant que la CCATM demande d'effectuer un tri de l'important volume de déchets issus du dégrillage plutôt que l'envoi systématique en C.E.T. (vu notamment l'important volume de bois récupéré)

Considérant que le CWEDD remet un avis favorable sur l'opportunité environnementale du projet dans la mesure où les recommandations de l'auteur sont prises en compte, le CWEDD appuie particulièrement la recommandation relative à l'analyse de la faisabilité d'un tri à la source des déchets enlevés de la Meuse en vue d'une valorisation de déchets non ultimes

Considérant que la SPE n'est pas responsable de la provenance des déchets (tout venant de manière aléatoire) dont à l'origine n'est en aucun cas généré par le processus de fabrication d'électricité, qu'un tri s'avère difficile voire impossible notamment pour des raisons d'hygiène et de sécurité, que le rôle de SPE se limite à l'heure actuelle à nettoyer la Meuse sans aucune aide financière.

Considérant que seuls les déchets récoltés en Meuse sont envoyés en CET, les déchets provenant de la centrale SPE sont quant à eux évacués suivant les filières traditionnelles.

Situation urbanistique

Considérant que les terrains concernés par la CHL sont repris en zone " de services publics et d'équipements communautaires " au plan de secteur.

Considérant que le projet consiste en la poursuite de l'exploitation de la centrale hydroélectrique de Lixhe (CHL) qui est en activité depuis 1980, que la demande porte donc sur des installations existantes.

Considérant que la CHL est implantée sur la rive droite de la Meuse et est accolée au pont-barrage de Lixhe, lequel est situé à environ 20 km en aval de Liège et 1,5 km en aval de l'agglomération de Visé, qu'en amont du barrage et de la centrale de Lixhe, la Meuse est canalisée par des murs de quai en béton, qu'à l'aval du barrage et de la centrale, les berges sont relativement naturelles.

Considérant qu'au plan de secteur de LIEGE approuvé par l'A.E.R.W. du 26.11.1987, le bien en cause est repris en zone d'activité économique industrielle;

Considérant qu'il se situe en partie dans les limites d'un plan communal d'aménagement (PCA de Navagne 07/10/2004 et PCA - 004-01) en zone de pont barrage et échelle à poissons ;

Considérant que le bien se situe le long d'un cours d'eau navigable, le long de la route régionale n°602 et le long du réseau autonome des voies lentes (RAVel) ;

Considérant que le bien jouxte le périmètre d'un site NATURA 2000 ;

Considérant qu'il s'agit d'un simple maintien en activité d'un établissement existant, n'ayant aucun impact au niveau du bâti existant ;

Aspects législatifs

Considérant qu'une étude d'incidences sur l'environnement a été réalisée pour les motifs suivants : la nature des activités du projet et l'évaluation des nuisances sur les sites NATURA 2000 BE 33004/BE2200037/NL9801075 ;

Considérant que la S.P.E. a désigné le bureau C.S.D. Enviro Consult S.A., auteur agréé pour les catégories urbanisme et aménagement du territoire, impacts et risques industriels, risques naturels, sols pollués, déchets, écologie, ... ;

Considérant que, conformément aux dispositions du Code de l'Environnement, le projet a fait l'objet d'une réunion d'information de la population, préalable à l'étude d'incidences sur l'environnement, réunion organisée à Visé le 18 juin 2008 ;

Considérant que la demande de permis, accompagnée de l'étude d'incidences et de l'ensemble des observations et suggestions adressés conformément au Code de l'Environnement ont été transmis au CWEDD et à la CCATM de la Ville de Visé ;

Considérant que le fonctionnaire délégué n'a pas d'objection à formuler concernant le maintien précité sous réserve des conditions émises par le C.W.E.D.D., la C.C.A.T.M. et du respect des recommandations de l'auteur de l'E.I.E.

Rejets des eaux

Considérant qu'il ressort de l'instruction du dossier que les seules eaux usées rejetées par l'établissement sont des eaux usées domestiques issues des sanitaires et locaux sociaux ;

Considérant que ces eaux usées sont déversées en deux points de rejet identifiés comme suit :

- rejet R1 : rejet d'eaux usées domestiques issues des sanitaires et vestiaires de la centrale (bâtiment B1) vers la Meuse ;
- rejet R2 : rejet d'eaux usées domestiques issues du réfectoire (bâtiment B2) vers un égout drain se déversant dans la Meuse ;

Considérant que les eaux usées se déversent dans la Meuse, voie d'eau navigable du sous-bassin hydrographique de la Meuse aval au sein de la masse d'eau n°MV35R - La Meuse II, masse d'eau fortement modifiée, jugée à risque ;

Considérant que, pour le rejet R2, le demandeur dispose d'une autorisation d'établir une décharge des eaux usées initialement accordée par l'Office de la Navigation (devenu la DGO2 " Mobilité et Voies hydrauliques " au sein du Service Public de Wallonie) en date du 9 juin 1989, et modifiée et complétée par deux avenants en dates du 16 décembre 1991 et du 30 octobre 1997 ;

Considérant que ladite autorisation porte uniquement sur la réalisation de travaux de génie civil et ne dispense pas le demandeur du respect des autres dispositions réglementaires en vigueur pour le déversement d'eaux usées et la protection des eaux de surface ;

Considérant que la charge générée par l'établissement vis-à-vis du rejet des eaux usées domestiques est estimée à
□ 1,5 EH ;

Considérant que l'établissement est soumis au régime d'assainissement autonome au Plan d'Assainissement par Sous-bassin Hydrographique (PASH) de la Meuse aval ;

Considérant qu'il s'agit d'un établissement existant avant la date d'approbation du premier plan qui l'a, pour la première fois, classé dans une zone d'assainissement autonome ;

Considérant que l'établissement n'est pas équipé d'une installation d'épuration individuelle pour le traitement de ses eaux usées domestiques ;

Considérant que l'établissement n'est toutefois pas situé en zone prioritaire déterminée conformément aux dispositions de l'article R. 279, § 2, du Livre II du Code de l'Environnement contenant le Code de l'Eau, et en vertu de l'Arrêté ministériel du 27 avril 2007 déterminant les zones prioritaires en zone d'assainissement autonome et la planification de l'étude de ces zones ; qu'il dispose, dès lors, d'un certain délai pour épurer ses eaux usées issues de bâtiments existants ;

Considérant qu'en matière de stockages, l'établissement dispose notamment d'un dépôt de 2.600 litres d'huiles neuves et 2.000 litres d'huiles usagées (en fûts de 200 litres), d'un réservoir aérien de 2.500 litres de gasoil (alimentant un groupe électrogène de secours), et de stockages de substances classées corrosives, nocives ou irritantes (maximum 3.000 litres) ;

Considérant que le strict respect des conditions intégrales fixées par l'arrêté du 31 mai 2007 précité est de nature à empêcher tout écoulement de liquide dans l'égout public, vers les eaux de surface ou les eaux souterraines, au départ des stockages d'huiles usagées ;

Considérant qu'au vu de son volume, le réservoir de gasoil n'est pas une installation classée par l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 arrêtant la liste des projets soumis à étude d'incidences et des installations et activités classées ; que, cependant, conformément au décret du 11 mars 1999 précité, des conditions particulières peuvent être imposées sur toute autre installation et/ou activité non classée se rapportant à un établissement si ces dernières sont susceptibles d'avoir des incidences sur les émissions et la pollution ;

Considérant également la présence d'un transformateur-élévateur (24.700 kVA) contenant 12,4 tonnes de liquide diélectrique, ce dernier étant placé sur un encuvement en béton d'une contenance égale au volume d'huile présent dans le transformateur ;

Considérant que les 6 transformateurs statiques auxiliaires présents dans le local électrique du bâtiment de production sont, par contre, refroidis à l'air et ne contiennent pas d'huile, ce qui permet d'écarter tout risque de pollution du sol et des eaux ;

Considérant que la Direction des Eaux de Surface est l'instance compétente, consultée en matière de conditions d'exploitation liées aux rejets d'eaux usées ;

Considérant que le strict respect des conditions générales, sectorielles et intégrales en vigueur et des conditions particulières énumérées ci-après est de nature à réduire dans une mesure suffisante les inconvénients pouvant résulter de l'exploitation de l'établissement ;

Considérant qu'en ce qui concerne les inconvénients non visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement, il y a lieu d'observer que la permission administrative accordée dans le cadre dudit décret est indépendante des autorisations spéciales éventuellement requises en vertu d'autres obligations légales ou réglementaires et du respect des règlements généraux et communaux en vigueur ;

Considérant que ladite permission administrative ne préjudicie pas au droit des tiers, lesquels peuvent recourir aux juridictions civiles ordinaires ;

Considérant que les prescriptions et conditions auxquelles est subordonné le permis sont suffisantes pour garantir la protection de l'homme et de l'environnement contre les dangers, nuisances ou inconvénients que l'établissement est susceptible de causer à l'environnement, à la population vivant à l'extérieur de l'établissement et aux personnes se trouvant à l'intérieur de celui-ci, sans pouvoir y être protégées en qualité de travailleur ;

A R R E T E

Article 1. La S.A. SPE - Boulevard du Régent n° 47 à 1000 Bruxelles - est **autorisée** à exploiter la centrale hydroélectrique de Lixhe, Ferme de Navagne n° 1 à 4600 Visé, conformément au plan joint à la demande et moyennant le respect des prescriptions légales et réglementaires en vigueur et des conditions d'exploitation précisées dans le présent arrêté.

Article 2. L'établissement comporte les bâtiments, installations, activités, procédés et dépôts principaux suivants:

Bâtiments

B001 : Installation de production d'électricité et sanitaires

B002 : Réfectoire

Installations, activités ou procédés

I001 : Quatre turbines de production d'électricité, 21200 kW

I002 : Transformateur de puissance , 24700 kW

I003 : Quatre transformateurs auxiliaires, 640 kW

I004 : Deux transformateurs auxiliaires, 400 kW

I005 : Batteries de secours, 22000

Dépôts

D001 : Stockage temporaire d'huile usagée 1200 l

D002 : Cuve à air comprimé 290 l

D003 : Stockage temporaire de produit nocif 3000 l

Article 3. Les conditions applicables à l'établissement sont les suivantes :

Arrêté du gouvernement wallon du 4 juillet 2002 fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement (*Moniteur belge* du 21 septembre 2002 ; Erratum : *Moniteur belge* du 1^{er} octobre 2002).

Arrêté du Gouvernement wallon du 1^{er} décembre 2005 déterminant les conditions sectorielles relatives aux transformateurs statiques d'électricité d'une puissance nominale égale ou supérieure à 1 500 kVA (*Moniteur belge* du 22 décembre 2005)

Arrêté du Gouvernement wallon du 21 décembre 2006 déterminant les conditions intégrales relatives aux transformateurs statiques d'électricité d'une puissance nominale égale ou supérieure à 100 kVA et inférieure à 1.500 kVA (*Moniteur belge* du 31 janvier 2007)

Arrêté du Gouvernement wallon du 25 octobre 2007 déterminant les conditions intégrales relatives aux installations de stockage temporaire de déchets non dangereux (*Moniteur belge* du 21 novembre 2007)

Arrêté du Gouvernement wallon du 31 mai 2007 déterminant les conditions intégrales relatives aux installations de stockage temporaire d'huiles usagées (*Moniteur belge* du 20 juin 2007)

Arrêté du Gouvernement wallon du 3 avril 2003 déterminant les conditions sectorielles et intégrales relatives aux cuves d'air comprimé (*Moniteur belge* du 15 mai 2003)

Arrêté du Gouvernement wallon du 23 novembre 2006 déterminant les conditions intégrales relatives aux batteries stationnaires dont le produit de la capacité exprimée en Ah par la tension en V est supérieur à 10.000 (*Moniteur belge* du 12 décembre 2006)

IMPLANTATION ET CONSTRUCTION

Article unique. Le panneau présent à l'entrée de l'établissement, en application de l'article 2 des conditions générales fixées par l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement, porte la mention :

Nature de l'établissement « **Centrale hydroélectrique** »

ENVIRONNEMENT SONORE

Article 1. Les valeurs limites du niveau de bruit dans l'environnement, à prendre en compte pour l'application des conditions générales fixées par l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement, sont données par le tableau suivant :

Zone d'immission dans laquelle les mesures sont effectuées		Valeurs limites (dBA)		
		Jour 7h-19h	Transition 6h-7h 19h-22h	Nuit 22h-6h
I	Toutes zones, lorsque le point de mesure est situé à moins de 500 m de la zone d'extraction, d'activité économique industrielle ou d'activité économique spécifique, ou à moins de 200 m de la zone d'activité économique mixte, dans laquelle est situé l'établissement	55	50	45
II	Zones d'habitat et d'habitat à caractère rural, sauf I	50	45	40
III	Zones agricoles, forestières, d'espaces verts, naturelles, de parcs, sauf I	50	45	40
IV	Zones de loisirs, de services publics et d'équipements communautaires	55	50	45

REJETS ATMOSPHERIQUES

- *Article 1^{er}.* Les précautions indispensables sont prises pour ne pas incommoder le voisinage par les poussières, les fumées, les gaz, les vapeurs, les odeurs et d'autres émanations.

Art. 2. Il est fait usage des techniques appropriées aux circonstances pour éliminer des rejets à l'atmosphère, toute substance qui pourrait provoquer un danger ou une incommodité par sa nature et/ou par les quantités rejetées.

Les gaz chargés de matières susceptibles de polluer l'environnement sont captés et conduits vers une installation de dépoussiérage et/ou d'épuration adaptée à la nature des effluents rejetés [et capable d'assurer le respect des valeurs limites imposées à l'article 1].

Art. 3. Les installations de combustion sont réglées et entretenues de telle façon que l'opacité des fumées à la sortie de la cheminée reste faible.

En cas d'emploi de brûleurs à combustible liquide, l'indice de noircissement des fumées à l'émission ne peut dépasser la valeur 3 sur l'échelle Bacharach en dehors des périodes de démarrage.

Art. 4. Les rejets dans l'atmosphère se font à une hauteur et à une distance suffisantes pour assurer une bonne dispersion.

Art. 5. En vue des mesures de contrôle l'exploitant aménage des ouvertures dans les conduits d'évacuation.

Ces ouvertures ainsi que leurs abords sont aisément accessibles de façon à pouvoir effectuer ces mesures en toute sécurité.

VIBRATIONS

Article unique. Les précautions nécessaires sont prises pour éviter que les vibrations qui pourraient être engendrées par le fonctionnement des moteurs, machines, transmissions, ..., ou par les procédés de travail mis en œuvre ne puissent incommoder les voisins ou nuire à la stabilité des constructions.

PREVENTION INCENDIE

CHAPITRE I^{ER}. GENERALITES

Article 1^{er}. Sans préjudice de l'application des dispositions légales et réglementaires, l'exploitant prend, avec la prudence et la diligence d'une personne agissant normalement, les mesures nécessaires indiquées par les circonstances pour :

- a) prévenir les incendies et explosions ;*
- b) combattre rapidement et efficacement tout début d'incendie qui présente un risque pour le public ou l'environnement ;*
- c) en cas d'incendie :*
 - donner l'alerte et l'alarme ;*
 - assurer la sécurité du public présent dans l'établissement et si nécessaire pourvoir à son évacuation rapide et sans danger en ce compris l'évacuation des personnes à mobilité réduite ;*

- *avertir immédiatement le service communal ou régional d'incendie et le fonctionnaire technique chargé de la surveillance.*

Si des suspicions d'émission de fumées irritantes, corrosives, nocives ou toxiques existent, l'exploitant, sur requête motivée du fonctionnaire chargé de la surveillance, fait évaluer, à ses frais, la qualité des fumées émises et l'état de l'immission atmosphérique dans le voisinage de l'établissement. Cette évaluation est réalisée par l'ISSeP ou un organisme agréé en matière de lutte contre la pollution atmosphérique.

Art. 2. *Avant la mise en œuvre du projet et avant chaque modification des lieux et/ou des circonstances d'exploitation susceptibles de modifier les risques d'incendie ou de sa propagation, l'exploitant consulte le service d'incendie territorialement compétent sur les mesures à prendre et les équipements à mettre en œuvre en matière de prévention et de lutte contre les incendies et explosions, dans le respect de la protection du public et de l'environnement.*

Ces mesures et équipements couvrent notamment les domaines suivants :

- a) *construction, compartimentage et agencement des locaux et bâtiments, y compris les chaufferies, installations de chauffage, ventilation et conditionnement d'air ;*
- b) *moyens d'évacuation des personnes présentes dans l'établissement et l'organisation à mettre en place pour garantir la sécurité des personnes en cas d'incendie, en ce compris les moyens et l'organisation de l'évacuation des personnes à mobilité réduite ;*
- c) *accès des services de secours aux différents secteurs, bâtiments et locaux de l'établissement ;*
- d) *implantation des parties de l'établissement présentant des risques importants d'incendie ou d'explosion, notamment les dépôts de matières combustibles et les zones où sont utilisés certains procédés de fabrication ;*
- e) *mesures propres à garantir le maintien sous contrôle des eaux d'extinction lorsque des produits présents dans l'établissement ou risquant d'être générés en cas d'incendie sont tels que leur présence dans les eaux d'extinction peut constituer une menace importante pour l'environnement ;*
- f) *définition, choix, implantation et maintien en bon état des moyens de prévention, détection, alerte, alarme et lutte contre les incendies et explosions ;*
- g) *formation du personnel à la lutte contre les incendies ;*
- h) *définition de la conduite à tenir en cas d'incendie notamment en ce qui concerne les visiteurs et le public présent.*

PROTECTION DE L'AQUIFERE ET/OU DES EAUX DE SURFACE

CHAPITRE I^{ER}. GENERALITES

Article 1^{er}. *Les opérations d'entretien, de réparation et de ravitaillement en carburant des engins munis d'un moteur à explosion sont effectuées sur une aire bétonnée étanche*

formant cuvette de rétention, ou reliée à une fosse elle-même étanche permettant la récupération des produits accidentellement répandus.

Art. 2. Les produits liquides non contenus dans des réservoirs enfouis et présentant, en cas d'épandage accidentel, des risques de pollution de la nappe, sont soit stockés dans des réservoirs placés dans des cuvettes de rétention étanches de capacité au moins égale à la capacité du plus grand des réservoirs contenus dans chaque cuvette, soit contenus dans des fûts ou récipients entreposés sur une aire étanche comportant une fosse de récupération.

Art. 3. Les fosses de récupération et cuvettes de rétention sont périodiquement vidangées et les produits récupérés évacués vers des installations d'élimination ou de recyclage spécialisées.

CHAPITRE II. CONDITIONS DE REJET

Art 4. Généralités - Mesures de prévention et gestion des flux d'eaux usées au sein de l'établissement

1. Les eaux générées au sein de l'établissement sont rejetées vers la Meuse en 2 points de rejet identifiés comme suit :

- rejet R1 : rejet d'eaux usées domestiques issues des sanitaires et vestiaires de la centrale (bâtiment B1) vers la Meuse ;
- rejet R2 : rejet d'eaux usées domestiques issues du réfectoire (bâtiment B2) vers un égout drain (aqueduc) se déversant dans la Meuse.

Tout nouveau raccordement à l'aqueduc fait l'objet d'une autorisation écrite préalable du Collège communal ou du gestionnaire de la conduite.

Toute création d'un nouveau point de rejet ou toute modification de la localisation physique d'un point de rejet d'eaux usées domestiques ou d'eaux pluviales fait l'objet d'une notification dans le registre des modifications.

Toute création d'un point de rejet d'eaux usées industrielles fait l'objet d'une demande de permis d'environnement - rubrique 90.10.

2. Les stockages d'huiles, d'hydrocarbures et autres produits liquides dangereux sont équipés de dispositifs de rétention.

En particulier, les stockages d'huiles usagées sont aménagés conformément aux dispositions de l'arrêté du Gouvernement wallon du 31 mai 2007 déterminant les conditions intégrales relatives aux installations de stockage temporaire d'huiles usagées.

En cas d'écoulement accidentel, les liquides répandus sur le sol ne peuvent en aucun cas être déversés dans un égout public, une eau de surface ordinaire, une voie artificielle d'écoulement ou dans les eaux souterraines. Ils sont immédiatement neutralisés, détruits et/ou évacués.

3. Tout transformateur comporte un système de gestion permanente de la charge.

Tout transformateur à isolant diélectrique liquide ou tout établissement comportant de tels transformateurs est pourvu d'un dispositif de rétention du liquide diélectrique en cas de fuite, et muni d'un système de récupération de celui-ci empêchant son écoulement dans l'égout public ou dans l'environnement.

Lorsque le dispositif de rétention choisi est un encuvement, celui-ci est réalisé en matériaux étanches et chimiquement inertes vis-à-vis du liquide diélectrique utilisé et a une capacité utile de rétention au moins égale à la capacité du plus gros contenant

L'exploitant assure un contrôle visuel régulier afin de déceler toute éventuelle trace de corrosion de l'enveloppe des transformateurs et d'y remédier.

4. Un plan d'égouttage interne est établi par l'exploitant, régulièrement mis à jour, notamment après chaque modification notable, et daté. Le plan des réseaux de collecte des effluents fait apparaître les secteurs collectés, les points de branchement, regards, avaloirs, postes de relevage, chambres de contrôle, et citernes de stockage des effluents.

Le plan est tenu à la disposition du fonctionnaire chargé de la surveillance ainsi que des services d'incendie et de secours.

Art 5. Conditions de déversement relatives aux rejets R1 et R2 : rejets d'eaux usées domestiques

§ 1. Convention d'écriture

- a) Les conditions générales, sectorielles et particulières de déversement sont mentionnées respectivement par les lettres G, S et P entre parenthèses.
- b) Les valeurs d'émission relatives aux conditions de déversement sont en valeurs maximales à respecter à tout moment.

§ 2. Conditions relatives aux rejets R1 et R2

1. Les rejets R1 et R2 ne drainent que des eaux usées domestiques, à l'exclusion de tout autre type d'eau (P) ;
2. Les eaux déversées ne peuvent contenir (G) :
- ni fibres textiles, ni emballages en matières plastique, ni déchets ménagers solides organiques ou non ;
 - des huiles minérales, des produits inflammables et des solvants volatils ;
 - d'autres matières extractibles à l'éther de pétrole à une teneur supérieure à 0,5 g/l ;
 - d'autres substances susceptibles de rendre les eaux d'égout toxiques ou dangereuses.

Art 6. Conditions de contrôle

§1. Localisation des rejets

Les coordonnées X et Y de l'établissement sont : X : 243.146 ; Y : 160.937.

Conformément à l'autorisation accordée par l'Office de la Navigation (devenu la DGO2 " Mobilité et Voies hydrauliques " au sein du Service Public de Wallonie), la décharge des eaux usées issues du réfectoire (R2) est établie en rive droite de la Meuse à la cumulée 127.709 et se raccorde sur l'égout drain.

§2. Déversements accidentels

Toutes les dispositions nécessaires sont prises pour éviter le risque de déversement des produits stockés ou d'eaux usées ne répondant pas aux conditions de déversement.

En particulier, l'ensemble des produits dangereux sont stockés sur des dispositifs de rétention adéquats sans connexion possible avec l'aqueduc.

Tout déversement accidentel, impliquant le non-respect des conditions de déversement précitées est signalé au fonctionnaire chargé de la surveillance.

§3. Les conditions relatives au contrôle des rejets sont les suivantes :

1. En chaque point de rejet, les eaux usées sont évacuées par une conduite unique ;
2. En chaque point de rejet, les eaux déversées sont évacuées en passant par un dispositif de contrôle répondant aux exigences suivantes :
- permettre le prélèvement aisé d'échantillons des eaux déversées ;
 - permettre, à la demande ou à l'initiative de l'administration le prélèvement d'échantillons ;
 - être facilement accessible sans formalité préalable ;
 - être placé à un endroit offrant toute garantie quant à la quantité et la qualité des eaux.

§4. Méthodes d'analyse

Les méthodes à suivre pour l'échantillonnage et l'analyse pour le contrôle de la conformité de la qualité physique, chimique et biologique des eaux déversées aux conditions émises

dans le présent permis sont celles actuellement utilisées ou approuvées par l'Institut Scientifique de Service Public, rue du Chéra, 200, 4020 LIEGE
Des méthodes d'analyse alternatives ayant le même degré de précision, d'exactitude et une sensibilité au moins aussi grande peuvent cependant être proposées par le titulaire du permis.

Art 7. Délais pour le respect des conditions et mesures abrogatoires

Les conditions de déversement et de contrôle sont respectées à partir du jour où la décision accordant le permis devient exécutoire.

DISPOSITIONS GENERALES RELATIVES A LA GESTION DES DECHETS

CHAPITRE I^{ER}. GENERALITES

Article 1^{er}. Il est interdit d'abandonner les déchets ou de les manipuler au mépris des dispositions légales et réglementaires.

Art. 2. L'exploitant est tenu d'assurer ou de faire assurer la gestion des déchets dans des conditions propres à limiter les effets négatifs sur les eaux, l'air, le sol, la flore, la faune, à éviter les inconvénients par le bruit et les odeurs et d'une façon générale sans porter atteinte ni à l'environnement ni à la santé de l'homme.

Les aires de stockage des déchets, autres qu'inertes, sont pourvues d'un revêtement solide et étanche construit en matériaux incombustibles. Ces aires sont conçues et exploitées de manière à éviter le rejet de toute substance polluante dans les eaux tant de surface que souterraine.

Art. 3. L'exploitant prend les mesures requises par les circonstances pour, autant que possible, prévenir l'apparition de déchets ou réduire ou éliminer les dangers que font peser les déchets sur la santé de l'homme et sur l'environnement.

Art. 4. La gestion des déchets est effectuée prioritairement par la voie de la valorisation et, à défaut, par la voie de l'élimination.

Art. 5. L'exploitant est tenu d'adapter les modes de production et/ou de conditionnement des déchets afin de réaliser une gestion conforme au prescrit des articles 2 à 5.

Art. 6. L'évacuation des déchets entreposés dans l'installation est réalisée en stricte conformité avec toutes les dispositions en la matière.

A cet effet, l'exploitant est tenu de s'assurer que les établissements auxquels il confie des déchets (centres d'enfouissement technique, installations de valorisation, d'élimination, etc.) disposent de toutes les autorisations réglementaires leur permettant d'accueillir les déchets considérés.

Tous les contrats ou accords écrits éventuels, passés entre l'exploitant et des firmes ou organismes chargés de leur évacuation, de leur traitement et/ou de leur élimination mentionnent explicitement leurs destinations finales.

Ces mentions comportent obligatoirement :

- a) les coordonnées complètes des établissements auxquels ils sont confiés ;*
- b) toutes les informations utiles attestant que ces établissements répondent strictement aux dispositions de l'alinéa 2 du présent paragraphe.*

Des copies de ces contrats et accords écrits ainsi que de tous leurs avenants éventuels sont conservés à la disposition du fonctionnaire chargé de la surveillance.

Art. 7. § 1^{er}. Sans préjudice des dispositions ou prescriptions réglementaires en la matière, l'exploitant tient un registre des sorties des déchets en ce compris les déchets destinés au recyclage, où sont consignées, au jour le jour, les informations suivantes :

- a) la date de chaque enlèvement ;*
- b) la nature, le code et le processus générateur des déchets ;*
- c) le poids des déchets ;*
- d) les coordonnées du collecteur des déchets ;*
- e) les coordonnées de la firme de transport ;*
- f) les coordonnées du destinataire ;*
- g) les méthodes de valorisation ou, à défaut, d'élimination.*

§ 2. Audit registre, sont annexés tous les documents : bordereaux de versage dans un centre d'enfouissement technique, certificats de réception, d'élimination, de valorisation, etc. permettant de s'assurer que les dispositions de l'article 1 sont strictement observées.

§ 3. Le registre des entrées et des sorties et ses annexes éventuelles sont conservés au siège de l'exploitation et tenus à la disposition du fonctionnaire chargé de la surveillance.

§ 4. Les déchets évacués de l'installation sont identifiés par référence aux rubriques et aux codes du catalogue des déchets établi en application de l'arrêté du Gouvernement wallon du 10 juillet 1997, tel que modifié. Si le code se présente sous la forme XX.XX.99, déchets non spécifiés ailleurs, l'exploitant est tenu d'en préciser l'intitulé.

Art. 8. L'exploitant veille au bon fonctionnement, à l'entretien et à la propreté des aires de stockage des déchets au sein de l'installation.

Le nettoyage des abords de l'installation, qui seraient accidentellement souillés par des déchets vagabonds du fait de l'activité, incombe à l'exploitant.

Art. 9. Il est interdit de mettre le feu à des déchets sur le site.

Art. 10. Les activités en matière de gestion de déchets sont placées sous l'autorité d'une personne responsable, expressément désignée par l'exploitant. Ce dernier est tenu de communiquer par écrit, au fonctionnaire chargé de la surveillance, l'identité de ce responsable.

La personne responsable détermine notamment les conditions particulières de sécurité à prendre tant en matière d'environnement que de la santé humaine pour le stockage, la manutention des déchets présents sur le site. Elle s'assure que les mesures de sécurité sont respectées. Tout incident survenant dans l'exploitation et lié au stockage, à la manutention des déchets présents est immédiatement porté à sa connaissance.

CONDITIONS PARTICULIERES D'EXPLOITATION POUR LA PROTECTION DU MILIEU AQUATIQUE

- Art 1.** L'exploitant laisse s'écouler en permanence une lame d'eau déversante d'une hauteur minimum de **20 cm** au niveau du pertuis le plus proche de la centrale hydroélectrique pour former un exutoire de dévalaison de surface. Pendant la nuit, afin d'améliorer l'attraction des saumoneaux l'exploitant illumine cet exutoire au moyen de lampes à vapeur de mercure ou de tout autre dispositif équivalent.
- Art 2.** Au plus tard pour la première période avril-mai qui suit la délivrance du permis, l'exploitant installe une barrière comportementale (par exemple à émission de sons) dans le chenal d'aménée d'eau de la centrale, depuis l'aval de l'entrée de la grande échelle à poissons de rive droite, jusqu'à la pile séparant la centrale et le barrage, de manière à guider les poissons vers l'exutoire de dévalaison en combinaison avec l'utilisation du dispositif d'éclairage nocturne visé à l'article 1 ci-dessus.
- Art 3.** Durant une période de 3 ans minimum, l'exploitant assure en collaboration avec une institution scientifique le suivi de l'efficacité de ces dispositifs par rapport à un objectif à atteindre, à savoir une mortalité par passage dans les turbines de maximum 2% pour les smolts de saumon atlantique. A l'issue de la troisième année et au plus tard le 1^{er} janvier 2013, le résultat de ce suivi est communiqué au Collège communal et au Fonctionnaire technique. Si l'objectif n'est pas atteint, ceux-ci prennent les dispositions pour imposer une réduction, voir un arrêt du turbinage pendant les périodes critiques de dévalaison.
- Art 4.** Le seuil de débit en dessous duquel la centrale est mise à l'arrêt est porté à 55 m³/s. Au-delà de ce débit, une utilisation intermittente des turbines pour exploiter le débit nominal de celles-ci est autorisée; tout en respectant les limites imposées par la Division des Voies Hydrauliques et correspondant au niveau maximum de 54,50 et minimum de 54,36 soit une variation maximale de 14 cm.
- Art 5.** L'exploitant ne peut provoquer qu'une variation maximale et continue de débit de 15 % par heure. A cette fin, il procèdera au remplacement d'au moins un groupe de la centrale hydroélectrique par une unité permettant d'exploiter les débits inférieurs à 80 m³/sec, par exemple, une unité avec une roue à pas variable. Cette modification doit être faite pour le 1er janvier 2013 au plus tard. A partir de cette date, la variation maximale et continue de débit ne pourra plus excéder 15 % par heure.
- Art 6.** Afin de réduire autant que possible les variations de débit tout en exploitant au mieux les faibles débits, l'exploitant évaluera, pour le 1er janvier 2012 au plus tard, la faisabilité technico-économique de la modification ou du remplacement d'autres turbines que celle remplacée en exécution de l'article 5 ci-dessus ainsi que l'éventuel ajout d'une voire de plusieurs turbines de plus petite capacité et à réglage flexible. Le résultat de cette évaluation sera communiqué au Collège communal et au Fonctionnaire technique.

Article 4. Le présent permis est accordé pour un terme de 20 ans.

Article 5. Le présent permis est exécutoire selon les dispositions de l'article 46 du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement.

Article 6. Le délai de mise en œuvre du présent arrêté est fixé à deux ans à partir du jour où le présent arrêté devient exécutoire.

Article 7. Le présent permis est frappé de caducité s'il n'est pas mis en œuvre avant l'expiration du délai fixé à l'article précédent ou lorsque l'établissement autorisé n'est pas exploité durant deux années consécutives.

Article 8. L'exploitant est tenu :

- 1° de prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter, réduire ou remédier aux dangers, nuisances et inconvénients de l'établissement ;
- 2° de signaler immédiatement à l'autorité compétente tout cas d'accident ou d'incident de nature à porter préjudice aux intérêts visés à l'article 2 du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement ;
- 3° de fournir toute l'assistance nécessaire pour permettre aux fonctionnaires et agents compétents de mener à bien leur actions visées à l'article 61, § 1^{er}, points 3, 4 et 5, du décret du 11 mars 1999 relatif au permis

- d'environnement ;
- 4° de conserver, sur les lieux même de l'établissement où à tout endroit convenu avec l'autorité compétente, l'ensemble des permis ou déclarations en vigueur, toutes décisions prescrivant des conditions complémentaires d'exploitation, ainsi que le registre des modifications intervenues et la liste des incidents et accidents visés au 2° ;
 - 5° de conserver également aux mêmes lieux, tous les rapports, certificats et procès verbaux émanant d'organisme de contrôle, de visiteurs ou d'experts, et ayant trait à la sécurité ou la salubrité publique ;
 - 6° d'informer l'autorité compétente et le fonctionnaire technique de toute cessation d'activité au moins 10 jours avant cette opération sauf cas de force majeure ;
 - 7° de remettre le site, en fin d'exploitation, dans un état satisfaisant au regard de la protection de l'homme et de l'environnement ;
 - 8° de porter à la connaissance de l'autorité compétente, du collège communal et du fonctionnaire technique, au moins 15 jours à l'avance, la date fixée pour la mise en œuvre du permis.

Article 9. Toute transformation ou extension d'un établissement de classe 1 ou de classe 2 qui ne consiste pas en:

- 1° le déplacement de l'établissement ;
- 2° la transformation ou l'extension de l'établissement entraînant l'application d'une nouvelle rubrique de classement autre que de classe 3 ou étant de nature à aggraver directement ou indirectement les dangers, nuisances ou inconvénients à l'égard de l'homme ou de l'environnement, et affectant le descriptif ou les plans annexés au permis ou encore une source d'émission de gaz à effet de serre spécifiés ;

doit être consignée par l'exploitant dans un registre.

Tous les ans, à la date anniversaire du présent arrêté et pour autant que l'établissement ait subi des transformations ou extensions, l'exploitant envoie une copie de la liste des transformations ou extensions intervenues au cours de l'année écoulée au fonctionnaire technique et au Collège communal de la commune sur le territoire de laquelle est situé l'établissement, et à l'organisme désigné si la transformation ou l'extension affecte notablement une source d'émission de gaz à effet de serre spécifiés.

Article 10. L'exploitant est tenu de notifier à l'autorité compétente son intention de céder l'exploitation de son établissement, en tout ou en partie, à une tierce personne. Le cessionnaire est tenu de signer conjointement la notification, en confirmant par écrit avoir pris connaissance du permis, poursuivre la même activité et accepter les conditions fixées dans le présent permis.

Article 11. Sans préjudice des poursuites pouvant être exercées en vertu du Code pénal, les contraventions au présent arrêté seront constatées et punies conformément au décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement.

En outre, le présent permis ne préjudicie pas aux droits des tiers.

Article 12. Un recours auprès du Ministre de l'Agriculture, de la Ruralité, de l'Environnement et du Tourisme est ouvert à toute personne physique ou morale justifiant d'un intérêt, ainsi qu'au fonctionnaire technique.

Sous peine d'irrecevabilité, le recours doit être adressé par lettre recommandée à la poste avec accusé de réception ou remis contre récépissé au fonctionnaire technique compétent sur recours - Service public de Wallonie c/o Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement, avenue Prince de Liège, 15 à 5100 NAMUR (Jambes) - dans un délai de vingt jours :

- 1° à dater de la réception de la décision pour le demandeur et le fonctionnaire technique ;
- 2° à dater du premier jour de l'affichage de la décision pour les personnes non visées au 1°. Si la décision est affichée dans plusieurs communes, le délai est prolongé jusqu'au vingtième jour suivant le premier jour de l'affichage dans la commune qui y a procédé la dernière.

Le recours n'est pas suspensif de la décision attaquée, sauf s'il est introduit par le fonctionnaire technique.

Le recours est introduit selon les dispositions de l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 relatif à la procédure et à diverses mesures d'exécution du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement, et, notamment, en utilisant exclusivement le formulaire repris à l'annexe XI de l'arrêté précité.

Un droit de dossier de 25,00 euros est à verser sur le compte 091-2150215-45 du Département des Permis et Autorisations, avenue Prince de Liège, 15 à 5100 NAMUR (Jambes).

Article 13. Dans les 10 jours qui suivent l'adoption de la décision cette dernière fait l'objet d'un avis - conforme aux dispositions de l'article D.29-22, § 2, alinéa 3, du livre 1er du code de l'environnement - affiché durant vingt jours aux endroits habituels d'affichage et, de manière parfaitement visible, sur le bien concerné par le projet.

Article 14. La décision est notifiée :

1. En expédition conforme et par envoi recommandé :

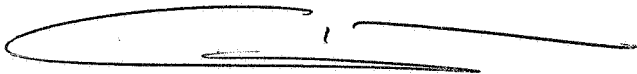
- au demandeur, la S.A. SPE, Boulevard du Régent n° 47 à 1000 Bruxelles ;
- au fonctionnaire technique du Service public de Wallonie - Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement - Département des Permis et Autorisations - Direction de Liège, Montagne Sainte Walburge n° 2 à 4000 LIEGE

2. En copie libre et par pli ordinaire :

- à la CCAT DE VISE VISE, Rue de Mons n° 11 à 4600 VISE ;
- à la CRAT LIEGE, Rue du Vertbois n° 13 bte c à 4000 LIEGE ;
- à la CWEDD LIEGE, Rue du Vertbois n° 13 bte c à 4000 LIEGE ;
- à la DGATLP-SE-DIRECTION DE LIÈGE-A.U.-LIÈGE 1, Montagne Sainte-Walburge n° 2 à 4000 LIEGE ;
- à la DGRNE-DIVISION DE L'EAU-SERVICES EXTÉRIEURS-CENTRE DE LIÈGE, Montagne Sainte Walburge n° 2 à 4000 LIEGE ;
- à la DGRNE-DNF SERVICES EXTÉRIEURS-DIRECTION DE LIÈGE, Montagne Sainte-Walburge n° 2 à 4000 LIEGE ;
- à la DGTRE-DE-DIRECTION DE LA DISTRIBUTION D'ENERGIE, Avenue Prince de Liège n° 7 à 5100 JAMBES ;
- au Rijkswaterstaat Avenue Ceramique 125 Postbus 25 n° . à 6200 MAASTRICHT (NEDERLAND) ;
- à ELIA - DISTRICT DE BRESSOUX ., rue de Droixhe n° 5 à 4020 LIEGE 2 ;
- à la GEMEENTE VOEREN, de et à n° à 3790 VOEREN ;
- à MET D. 233 VOIES HYDRAULIQUES LIEGE MRW, Rue Forgeur n° 2 à 4000 LIEGE 1 ;
- au VLAAMS MINISTER VAN LEEFMILIEU EN NATUUR, Graaf de Ferrarisgebouw - Koning Albert II-laan n° 20 bte 1 à 1000 BRUXELLES ;
- à la DGRNE-DPE Services extérieurs-Direction de Liège, Montagne Sainte-Walburge n° 2 à 4000 LIEGE ;

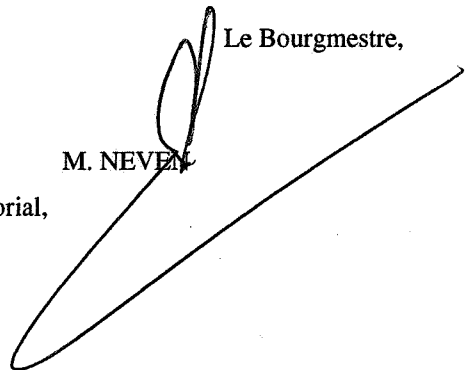
POUR EXTRAIT CONFORME :
PAR LE COLLEGE :

Le Secrétaire,



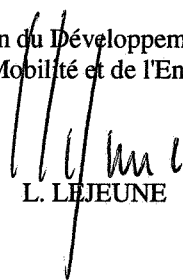
CH. HAVARD

Le Bourgmestre,



M. NEVEN

L'Echevin du Développement territorial,
de la Mobilité et de l'Entretien,



L. LEJEUNE

