

## **WALPHY : un projet pilote de réhabilitation de cours d'eau**

**Gisèle Verniers<sup>1</sup>, Alexandre Peeters<sup>2</sup>  
Eric Hallot<sup>2</sup>, Adrien Latli<sup>1</sup>, Bernard de le Court<sup>3</sup>**

1. Facultés Universitaires de Namur – URBO - Belgique – [gisele.verniers@fundp.ac.be](mailto:gisele.verniers@fundp.ac.be)
2. Université de Liège – LHGF – Belgique – [a.peeters@ulg.ac.be](mailto:a.peeters@ulg.ac.be)
3. Direction des Cours d'Eau non Navigables – district Namur - [bernard.delecourt@spw.wallonie.be](mailto:bernard.delecourt@spw.wallonie.be)

### **Contexte**

Grâce au co-financement de l'Union européenne dans le cadre de la ligne budgétaire LIFE Environnement, un projet pilote sur la restauration physique des cours d'eau a démarré en janvier 2009 pour une durée de 5 ans. Son nom : WALPHY pour « Wallonie – physique ».

Le projet est coordonné par la Direction des Cours d'Eau Non Navigables DCENN (Service Public de Wallonie SPW - Belgique) dont le district de Namur assure la réalisation des travaux de restauration. Deux partenaires scientifiques assument l'évaluation et le suivi de ces travaux : le Laboratoire d'Hydrographie et de Géomorphologie Fluviale de l'Université de Liège et l'Unité de Recherche en Biologie des Organismes des Facultés Universitaires de Namur.

### **Objectifs du projet**

Ce projet-pilote a pour but la mise au point d'une démarche structurée pour atteindre le « bon état écologique » requis par la Directive-cadre européenne sur l'Eau DCE (2000/60/CE) et ce par l'amélioration de la qualité hydromorphologique de cours d'eau du bassin Meuse amont en Wallonie. En effet, sans récupération de la structure et de la dynamique physique, il n'y a pas de récupération biologique possible. Le retour au « bon état écologique » passe donc inévitablement par la restauration physique des rivières altérées (ce qui représente 21 % des cours d'eau en Région wallonne). La composante physique des milieux aquatiques agit comme un facteur limitant pour leur bon fonctionnement et pour le maintien de leur biodiversité.

Actuellement, les services gestionnaires sont confrontés à la nécessité d'améliorer la qualité hydromorphologique des cours d'eau sans connaissance exacte des conséquences des actions qui peuvent être menées telles que la suppression d'un barrage ou le reméandrage d'un tronçon de cours d'eau par exemple. Les retours d'expérience sont peu nombreux à l'échelle européenne et encore moins en Région wallonne, excepté à très court terme.

Afin de mener à bien ce projet, trois masses d'eau risquant de ne pas atteindre le « bon état écologique » ont été choisies : le Bocq amont et aval, l'Eau Blanche aval.

### **Planification des actions**

L'idée directrice du travail étant d'atteindre le « bon état écologique », il est indispensable d'avoir un état des lieux de départ de l'ensemble de la masse d'eau. Deux démarches sont donc entreprises dès le départ. La première consiste à récolter l'information existante sur les 10 dernières années afin de connaître la qualité physico-chimique et biologique ceci auprès des principaux services de la région wallonne (Département d'Etude du Milieu Naturel et Agricole DEMNA, Service de la pêche, Direction des Eaux de surface, ...).

La deuxième étape est de réaliser une évaluation de la qualité physique du cours d'eau via une méthode appropriée. Après dépouillement des méthodes utilisées en Europe, c'est la méthode Qualphy, mise au point en France par l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse (Agences de l'Eau 1998) qui a été choisie.

Suite à cette évaluation, un diagnostic a pu être posé sur l'état de la masse d'eau et des objectifs de restauration ont été formulés.

Ceux-ci sont développés selon deux axes l'un s'intéressant à la continuité longitudinale qui fait état du déplacement des poissons dans l'ensemble du système mais aussi des sédiments transportés par la rivière ; le deuxième axe, la continuité latérale, étant lié à la diversification des milieux particulièrement dégradés et banalisés.

Après études hydrauliques, des projets d'aménagement ont été proposés et validés par un comité technique. Des travaux ont alors été programmés qui ont fait l'objet d'un état initial du milieu avant réalisation et seront suivis à court, moyen et long terme.

L'objectif final est de pouvoir dégager des enseignements pour les projets futurs et des recommandations de réalisation et d'entretien applicables aux cours d'eau de la région wallonne mais aussi des pays limitrophes ayant les mêmes typologies de rivières.

### Evaluation de la qualité physique et autres indicateurs

Le cas du Bocq : c'est une petite rivière salmonicole de 45 km de linéaire, 4,5 ‰ de pente, 237,4 km<sup>2</sup> de bassin versant et de débit moyen de 2,3 m<sup>3</sup>/s juste avant sa confluence avec la Meuse.

La carte de la figure 1 permet d'avoir une vue d'ensemble des résultats de l'application de la méthode qualphy à l'échelle des 2 masses d'eau. Dans le cadre du projet Walphy, nous nous sommes focalisés sur la masse d'eau amont vu que la partie aval avait déjà été étudiée par S. Van Brussel en 2005.

Pour analyser la qualité physique de la masse d'eau amont, nous avons pondéré les valeurs d'indices calculés pour chaque secteur par la longueur de ces secteurs. Ainsi, pour l'ensemble des indices globaux calculés, la qualité physique vaut 60 %, ce qui est considéré comme une qualité moyenne (Walphy 2009).

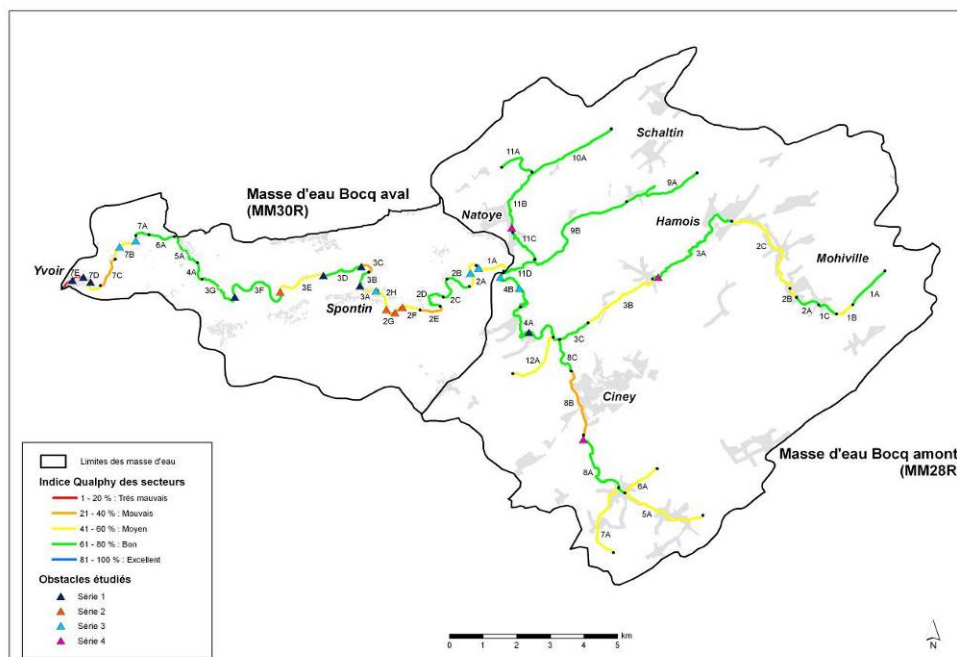


Figure 1 : Indices globaux des secteurs du Bocq (partie aval Van Brussel 2005)

Les valeurs des indices des compartiments ont également été calculés à l'échelle de la masse d'eau amont et valent respectivement : 68 % pour le lit majeur, 72 % pour les berges et 47 % pour le lit mineur. Cela indique que, à l'échelle de la masse d'eau, la qualité est bonne pour le lit majeur et les berges. Par contre elle est moyenne pour le lit mineur.

Au niveau de la qualité physico-chimique des eaux, les matières azotées et les nitrates présentent des indices de qualité moyens qui montrent un impact de l'agriculture : utilisation d'engrais azotés (pollution diffuse difficile à cerner) et accès du bétail à la rivière lié au manque de clôtures.

Selon les autres indicateurs (diatomées IPS, macrophytes IBMR, macroinvertébrés IBGN et poissons IBIP) utilisés par le SPW, le Bocq est, dans l'ensemble, un cours d'eau de moyenne à bonne qualité. Cette qualité semble assez stable sur les 10 dernières années malgré quelques problèmes ponctuels tels qu'une augmentation des quantités de matières en suspension.

Néanmoins les masses d'eau Bocq amont et Bocq aval ont été classées provisoirement comme « cours d'eau fortement modifiés » selon la nomenclature de la DCE. Cette classification est due à divers facteurs notamment aux perturbations du milieu physique liées à la présence d'un grand nombre d'obstacles (33/ 45 km) (figure 2) et à un pourcentage de linéaire non accessible aux populations piscicoles variant entre 85 % en amont à 100 % en aval, informations insuffisamment mises en évidence par la méthode Qualphy.

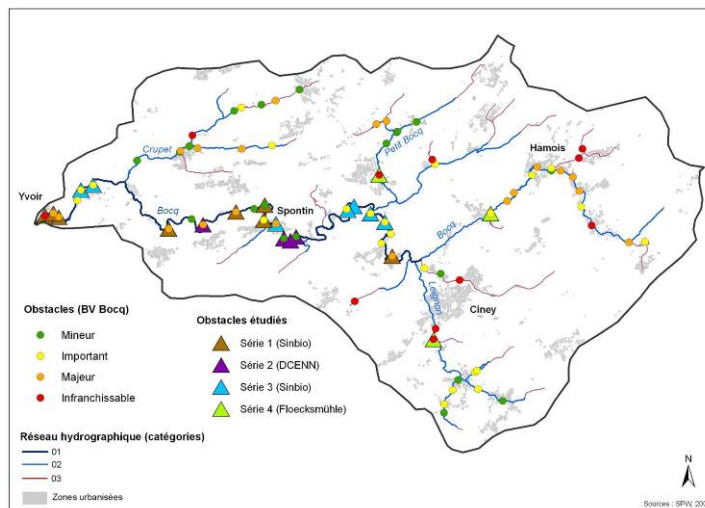


Figure 2 : Différents obstacles dans le bassin du Bocq

### Projets et réalisation de travaux

Deux types d'études ont été menés : l'un concerne l'aménagement ou la suppression des obstacles, l'autre les possibilités de diversification et de reméandrage de secteurs rectifiés.

Dans le cas du Bocq, 20 obstacles seront améliorés et 5 km de linéaire diversifiés.

Pour le premier cas, la DCENN a fait appel à deux bureaux d'études spécialisés en hydraulique pour proposer différents scénarios d'aménagement tels que : bras de contournement, passe à poissons, pré-barrages en aval des déversoirs ou suppression de l'obstacle. Après analyse par un comité technique, un choix et une hiérarchisation des travaux ont été décidés sur base d'une intervention de l'aval vers l'amont et de la plus grande ouverture du bassin à la libre circulation des poissons.

Un premier chantier a eu lieu en juin 2010. Il concerne la réalisation d'un bras de contournement (figure 3) du déversoir de Purnode (chute d'1,3 m) où la présence d'une micro-centrale hydroélectrique nécessitait le maintien de l'obstacle.



Figure 3 : Vue du bras de contournement et du déversoir de Purnode sur le Bocq (chantier DCENN Namur - juin 2010)

Ce bras permet aux poissons tels que la truite fario ou l'ombre commun de remonter vers les zones en amont ; d'une longueur de 55 m, il présente une alternance de rapides ou petites chutes franchissables ( $\pm 15$  cm) et de zones de repos plus profondes ( $\pm 1$  m).

Pour le deuxième cas, un secteur rectifié et dégradé a été réhabilité sur un affluent, le ruisseau du Leignon, grâce à des travaux de reméandrage et de diversification des habitats.

Différents aménagements (figure 4) ont été réalisés sur 600 m de linéaire pour diversifier les vitesses du courant, les substrats, les profondeurs et créer des zones de frayères :

- création de 2 méandres, avec remblai partiel de l'ancien lit et réalisation d'annexes hydrauliques ;
- construction d'éléments en génie végétal : peigne, déflecteurs, banquettes végétalisées ;
- aménagement d'habitats aquatiques, de frayères (dépôt de galets), de caches à poissons.



Figure 4 : Chantier, reméandrage et banquette végétalisée sur le Leignon à Haljoux (chantier DCENN Namur – août 2010)

### Etats initiaux

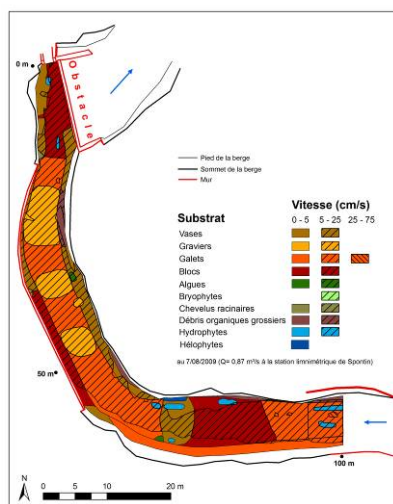
Les effets des ouvrages tels que déversoirs, vannages, pertuis sur l'équilibre dynamique et le fonctionnement des cours d'eau sont largement étudiés depuis près de 25 ans (Rollet, 2007). Ces infrastructures modifient plus ou moins profondément les variables de contrôle (débit liquide et débit solide) et affectent ainsi les variables d'ajustement en aval (Rollet, 2007). Petts (1980) classe ainsi les effets à l'aval des barrages en trois degrés d'impact. Les impacts de premier ordre concernent les débits liquides et solides ; ceux de deuxième ordre se réfèrent aux changements morphologiques du chenal résultant des impacts de premier ordre ; alors que ceux de troisième ordre incluent les effets rétro-actifs des changements morphologiques sur le fonctionnement écologique et vice-versa.

Soulignons l'importance de définir précisément « l'état physique » avant intervention, ce qui permettra de bien cerner par la suite les effets sur la géomorphologie fluviale liés à la suppression des obstacles. Les éléments permettant de définir cet état physique initial sont des descriptions de terrain détaillées, des levés topographiques comprenant des profils en travers, des analyses granulométriques de la charge de fond, des marquages de la charge de fond (technique des pit-tags) et des estimations du colmatage de la sous-couche (piège à sédiments).

Nous nous sommes surtout centrés sur l'impact des changements morphologiques sur les micro-habitats en étudiant les trois indicateurs suivants : macrophytes, macroinvertébrés et poissons.

A la base une topographie des lieux avec cartographie des profondeurs, des vitesses de courant et des substrats permet de réaliser une carte des micro-habitats. Celle-ci servira notamment pour les prélèvements de macroinvertébrés.

A titre d'exemple un site sur le Bocq à Spontin a été étudié en fonction du projet de suppression d'un déversoir (figure 5). Deux stations de 100 m ont été définies, l'une en amont, l'autre en aval.



Pourcentage de superficie (%)		VITESSE			
		v < 5 cm/s	5 < v < 25 cm/s	25 < v < 75 cm/s	75 < v < 150 cm/s
SUBSTRAT	Vases : sédiments fins (<0,02 mm) avec débris organiques fins	5,7	11,1		16,7
	Graviers ( 2 à 25 mm)	0,1	12,8		12,9
	Galets (25 à 250 mm)	8,8	32,3	0,2	41,3
	Blocs (>250 mm) inclus dans une matrice d'éléments minéraux de grande taille (25 à 250 mm)	4,3	19,0		23,3
	Algues	0,1	0,2		0,3
	Bryophytes		0,0		0,0
	Chevelus racinaires, supports ligneux				0,0
	Débris organiques grossiers (litières)	1,9	1,0		2,9
	Spermaphytes immergés (hydrophytes)	0,8	1,1		1,9
	Spermaphytes émergents (hélophytes)	0,3			0,3
		22,2	77,3	0,2	0,0

Figure 5 : Déversoir de Spontin sur le Bocq et cartographie des micro-habitats de la station amont (9/8/2009)

La qualité écologique est estimée sur base des 3 indicateurs précités après une analyse de la qualité physico-chimique des eaux de façon à voir si celle-ci n'est pas limitante pour le développement des espèces plus sensibles.

Les macrophytes sont étudiés en fonction de leur recouvrement, de l'amplitude écologique et du niveau trophique des espèces recensées. L'indice IBMR (AFNOR, T 90-395, 2003) est évalué et comparé à un seuil maximum de référence qui varie selon les régions naturelles et la taille de la rivière.

Les macroinvertébrés sont analysés selon le RCS (Circulaire DCE 2007/22). Différents indices sont calculés pour interpréter le peuplement basés sur la richesse taxonomique et numérique, les indices de Shannon (diversité) et d'équitabilité, un indice d'aptitude biogène et de qualité de l'habitat. L'étude des traits biologiques, écologiques et physiologiques (Tachet et al 2000) des espèces complète cette approche.

Le tableau 1 montre l'intérêt d'utiliser plusieurs indices différents de façon à mieux identifier la qualité biologique du milieu. Ainsi la station amont plus uniforme vu la présence du déversoir en aval a un RCS plus élevé que la station aval plus diversifiée en micro-habitats. Par contre, les indices de Shannon et d'équitabilité ainsi que le coefficient morphodynamique (diversité de l'habitat) sont nettement plus élevés pour la station aval. En effet, les populations en amont sont peu diversifiées et essentiellement composées de diptères.

Les populations piscicoles ont été étudiées par la technique de la pêche électrique. L'indice IBIP (Kestemont et al., 2001) basé sur 6 paramètres regroupés en 3 catégories (richesse spécifique, qualité de l'eau et qualité de l'habitat) permet de qualifier l'état piscicole du secteur. La construction de l'indice résulte de la comparaison entre la communauté piscicole observée d'une station et une communauté théorique attendue dans ce type de milieu non perturbé par des activités anthropiques. Le tableau 2 présente les résultats pour le site de Spontin, la station aval étant nettement mieux cotée (indice 24/30) que la station amont (19/30). Etant en zone à ombre, on a pu constater que cette espèce, particulièrement exigeante, était peu représentée sur le secteur et essentiellement par des individus 0+. Un recensement des poissons par micro-habitat a également été mené ainsi qu'une évaluation des

indices « tronçons » et d'attractivité morphodynamique IAM, mis au point par le bureau Téléos en France (Téléos 2010). Le premier est basé sur l'hétérogénéité, l'attractivité, la connectivité et la stabilité du milieu avec une orientation piscicole. Le second évalue la qualité et la quantité d'abris hydrauliques et de caches pour les poissons. Les résultats sont assez marqués entre les deux stations puisque la zone amont à un indice « tronçon » de 1982 / 30600 pour 6266 en aval ; l'IAM étant de 1919 / 8600 (22 %) en amont (Burton 2010) pour 6022 / 8648 (70 %) en aval.

Tableau 1 : Indices décrivant les populations de macroinvertébrés des stations amont et aval sur le Bocq à Spontin (12/8/2010 et 20/8/2010)

	Amont	Aval
Richesse numérique (Q)	2101	1107
Richesse taxonomique (S)	46	35
Groupe Faunistique Indicateur (/9)	5 (Hydroptilidae)	7 (Goeridae)
RCS	17	16
Robustesse	16	15
Indice de Shannon (H')	0,52	1,12
Indice d'équitabilité (J')	0,31	0,73
Indice de Jaccard (J) amont/aval	59%	
Qualité physico-chimique (In)	7,3	6,7
Qualité de l'habitat (Iv)	8,8	6,6
Cb2 (In+Iv)	16	13
Coef. Morphodynamique (m)	15	18

Tableau 2 : Indice biotique d'intégrité piscicole IBIP des stations amont et aval sur le Bocq à Spontin (17/7/2010)

Nom de la rivière	Le Bocq	Le Bocq
Nom de la station	Spontin Amont	Spontin Aval
Superficie du BV (km <sup>2</sup> )	165	165
Nb de passages	2	2
Diversité spécifique	8	6
Nombre de poissons capturés	104	293
Biomasse (kg)	2,645	8,265
Biomasse totale (kg/ha)	38	97
Indicateur de la richesse spécifique (/10)	6	5
Nb espèces natives	3	2
Nb espèces benthiques	3	3
Indicateur de la qualité de l'eau (/10)	9	10
% d'individus polluosensibles	4	5
Rapport Nb Chabot/(Nb Loche + Chabot)	5	5
Indicateur de la qualité de l'habitat (/10)	4	9
% d'individus pondeurs spécialisés	3	5
Répartition des classes d'âges	1	4
IBIP (/30)	19	24

Ces différentes données constituent donc l'état initial avant les travaux qui modifieront de manière importante les micro-habitats. Les conséquences sur la flore et la faune devraient donc être également significatives. C'est ce que nous devons démontrer par de nouveaux prélèvements qui seront réalisés après travaux selon les mêmes méthodologies standardisées dès l'année prochaine mais surtout après 4 (Gortz 1998) voire 5 ans (Degiorgi 2006) qui sont les délais nécessaires au repeuplement cités dans la littérature.

### **Suivis et enseignements pour les projets futurs**

Cette première phase du projet WALPHY a donc permis de choisir les indicateurs et les méthodes les plus adéquates pour évaluer la qualité physique et biologique d'un secteur de cours d'eau. Les macroinvertébrés sont notre indicateur-clé vu que les populations piscicoles nécessitent un matériel et un personnel importants pas toujours possible à réunir et très coûteux. La multiplication des indices a été préférée au seul indice biotique, car ils apportent des informations complémentaires sur l'état des populations.

La phase suivante consistera à suivre les travaux, à voir leur évolution dans le temps notamment suite aux crues hivernales et à analyser l'impact des différentes techniques sur les paramètres du milieu. Des suivis seront entrepris dès l'année prochaine sachant que l'idéal est de pouvoir évaluer ces travaux à partir de 5 ans après leur réalisation voire même à plus longue échéance.

L'objectif de ce projet est de contribuer à une amélioration de la biodiversité notamment au niveau piscicole où des espèces comme l'ombre commun ou l'anguille se sont raréfiées dans le bassin du Bocq. Il s'agit aussi de protéger l'habitat des espèces Natura 2000 présentes sur le Bocq tel que le chabot ou le martin pêcheur.

L'avancement et les résultats du projet peuvent être suivis sur le site internet [www.walphy.be](http://www.walphy.be)

### **Bibliographie**

- Agences de l'Eau, 1998. Système d'évaluation de la qualité du milieu physique des cours d'eau, Rapport de présentation. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, France - 32 p.
- Burton C., 2010. L'indice d'attractivité morphodynamique appliqué au suivi de travaux de réhabilitation de cours d'eau. Mémoire de fin d'étude du master ressources en eau – ULg – 90 p.
- Degiorgi F et al., 2006. Le bassin du Dugeon : histoire tourmentée d'une zone humide d'altitude : de la correction et du drainage à la restauration. 3<sup>e</sup> journée thématique ZABR – Graie 33-46
- Gortz P., 1998. Effects of stream restoration on the macroinvertebrate community in the river Esrom, Denmark. *Aquatic conservation marine and freshwater ecosystems*, 8 : 115-130
- Haury J., Peltre M.-C., Thiebaut G., Bernez I., Daniel H., P., Muller S., Tremolière M., Barbe J., Chatenet P., Laplace C., Cazaubon A. et Lambert E., 2006. A new method to assess water trophy and organic pollution – the Macrophyte Biological Index for Rivers (IBMR): its application to different types of river and pollution. France - 6 p
- Kestemont P., Micha J.C., Roset N., Oberdoreff T., Monnier D., Allemand P., Breine J., Belpaire C., de Leeuw J.J., 2001. A biotic index of fish integrity to evaluate the ecological quality of lotic ecosystems – Application to the Meuse river basin. Final report LIFE 97 ENV/B/000419 - 164 p.
- Petts G. E., 1980. Long-term consequences of upstream impoundment. *Environmental Conservation*, 7 : 325-332.
- Rollet A.-J., 2007. Etude et gestion de la dynamique sédimentaire d'un tronçon fluvial à l'aval d'un barrage : le cas de la basse vallée de l'Ain. Thèse soutenue à l'Université Jean Moulin Lyon 3, Lyon - 227 p.
- Tachet H., Richoux P., Bournaud M., Usseglio-Polatera P., 2000. Invertébrés d'eau douce : systématique, biologie, écologie. CNRS. 587 p.
- Téléos 2010. Formation aux méthodes de détermination de la qualité physique des cours d'eau – 85 p.

Van Brussel S., 2005. Evaluation de la qualité physique des cours d'eau à l'aide de l'outil Qualphy : cas du Bocq. Mémoire de fin d'études en Sciences et Gestion de l'Environnement – UCL – 89 p.

Walphy, 2009. Conception d'un outil d'aide à la décision pour la restauration hydromorphologique des masses d'eau en Région Wallonne. Rapport interne Life – 125 p.