

EMETTEUR : MeryTherm Bureau d'Etude (MTBE sa)	DATE : 25 novembre 2016
OBJET : Analyse de l'état hydromorphologique de la Senne, du Canal et de la Woluwe en Région de Bruxelles-Capitale et inventaire des obstacles à la migration des poissons – 2015B0627	
CONTENU DU DOCUMENT : Rapport 2 : Développement de la méthode	



DEMANDEUR Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement Avenue du port, 86C/3000 1000 Bruxelles	REALISATION Ir. Christophe Burton
MTBE sa – Merytherm Bureau d'Etude Allée des Artisans, 26 B-4130 Tilff (Belgique) Tel : +32 (0)43 88 12 70 Fax : +32 (0) 43 88 26 21 Mail contact : hydro@mtbe.be Web : www.mtbe.be	REVUE ET VALIDATION Stéphane Verraes, Directeur
	REFERENCE 16EXP296v01



PREAMBULE

Ce rapport constitue le second volet de l'étude qui a pour objet « L'analyse de l'état hydromorphologique de la Senne, du Canal et de la Woluwe en Région de Bruxelles-Capitale (RBC) et l'inventaire des obstacles à la migration des poissons ».

Sur base de l'état des lieux présentés dans le premier rapport et de l'analyse proposée, nous proposons une méthode adaptée au contexte de la RBC.

Cette étude est commandée par l'*Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement*, a bénéficié de l'appui de la cellule *Division Autorisations et Partenariats de Bruxelles Environnement*.

Nous tenons à remercier les intervenants qui se trouvent derrière ces organismes pour les échanges fructueux réalisés tout au long de l'étude.

Table des matières

1. INTRODUCTION	4
2. METHODOLOGIE.....	4
2.1 DEMARCHE GENERALE	4
2.2 TYPOLOGIE ET ETAT DE REFERENCE.....	6
2.3 PLUSIEURS TYPES DE COURS D'EAU... PLUSIEURS APPROCHES	8
2.3.1 <i>Approche par échantillonnage pour le canal de Charleroi-Bruxelles.....</i>	8
2.3.2 <i>Etude exhaustive des tronçons à ciel ouvert.....</i>	8
2.3.3 <i>Etude simplifiée des tronçons souterrains</i>	9
2.3.4 <i>Bras morts, étangs et affluents.....</i>	9
2.4 MISE EN ŒUVRE	9
2.4.1 <i>Découpage du linéaire en tronçon homogène.....</i>	9
2.4.2 <i>Paramètres étudiés dans le cadre de l'évaluation (ciel ouvert).....</i>	12
2.4.3 <i>Obstacle à la libre circulation des poissons</i>	14
2.4.4 <i>Analyses complémentaires : l'hydrologie.....</i>	14
2.4.5 <i>Préparation des relevés.....</i>	15
2.4.6 <i>Exécution des relevés.....</i>	15
2.4.7 <i>Considérations particulières pour les tronçons souterrains</i>	18
2.4.8 <i>Encodage.....</i>	19
2.5 APPRECIATION DES RESULTATS.....	19
2.6 EXPLOITATION DES RESULTATS ET OBJECTIFS DE DEVELOPPEMENT	21
2.7 LIMITES DE LA METHODE.....	22
3. BIBLIOGRAPHIE.....	24
4. ANNEXES.....	26

Liste des figures

Figure 1 : Aperçu de la démarche générale et des outils à disposition.....	6
Figure 2 : Hiérarchisation des 40 paramètres de QUALPHY.....	13
Figure 3 : Schémas conceptuel d'un tronçon divisé en segment.....	18

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification des résultats suivant l'état.....	21
--	----



1. Introduction

Ce document a pour objectif de présenter la méthode développée pour évaluer la qualité hydromorphologique du réseau hydrographique bruxellois.

Il détaille les différentes phases de la démarche et propose en annexes les documents produits pour faciliter sa mise en œuvre.

La méthode est globale et permet, outre un état des lieux de la qualité hydromorphologique des cours d'eau, une analyse des causes de dysfonctionnement, la définition d'objectifs et leur priorisation. Ceux-ci peuvent aboutir à des propositions d'interventions.

Elle intègre également la collecte de données d'intérêt pour la gestion courante.

Les données collectées sont stockées dans une base de données et exploitées.

Les exigences de la législation bruxelloise et européenne en terme de suivi de la qualité hydromorphologique sont intégrées.

2. Méthodologie

2.1 Démarche générale

Le choix de la méthode s'est porté sur la méthode QUALPHY (voir rapport 1). Cette méthode, développée initialement par l'Agence de l'Eau Rhin Meuse en France et reprise par le Service Public de Wallonie sous plusieurs formes a pour avantage d'être adaptable à la situation bruxelloise. L'approche proposée s'inspire également de la méthode suisse (système modulaire gradué) afin de répondre au mieux aux attentes des gestionnaires, au contexte et aux exigences de la DCE tout en tenant compte des moyens mis en oeuvre pour cette étude.

Par cette démarche, nous désirons combiner les avantages de la méthode d'évaluation de la qualité hydromorphologique QUALPHY avec l'approche globale du système modulaire gradué. Ces deux méthodes proposent d'une part, un état des lieux global et compartimenté des paramètres principaux de l'hydromorphologie du cours d'eau et, d'autre part, un outil d'aide à la décision dans les choix stratégiques d'aménagement, de restauration et de gestion des rivières. Elles présentent également de nombreuses similitudes sur les paramètres étudiés qui se complètent d'ailleurs pour certains.

La méthode se base sur des principes harmonisés et notre volonté est d'attacher à chaque paramètre une méthodologie objective et réutilisable pour garantir la



reproductibilité des mesures et leur évolution dans le temps, quelque soit l'opérateur en charge des mesures.

La démarche vise les objectifs suivants :

- Découper le réseau hydrographique bruxellois en unités de gestion homogènes ;
- Réaliser un état des lieux de la qualité hydromorphologique de ces tronçons et des cours d'eau en général (Senne, Woluwe et Canal). Cette évaluation respecte les exigences européennes et régionales et est intégrée dans une approche "gestionnaire" ;
- Analyser les résultats obtenus ;
- Identifier les tronçons prioritaires et proposer des pistes de mesures.
- Développer un outil d'aide à la décision pour les interventions de gestion et d'aménagement ultérieures à prévoir ;

L'inventaire des barrières à la libre circulation des poissons est intégré dans la phase de terrain. Une méthodologie particulière, issue de la démarche ICE (Information sur la Continuité Ecologique) est détaillée au **point 2.4.3**.

L'analyse se fait à l'échelle du tronçon de cours d'eau mais peut être étendue au cours d'eau en lui-même ou à toute la région.

L'outil d'évaluation s'appuie sur les éléments suivants :

- La définition d'une typologie de référence ;
- Une méthode de découpage en tronçons homogènes ;
- Une fiche de description unique de l'état hydromorphologique ;
- Un traitement informatisé avec pondération des paramètres ;
- Une analyse fine des observations afin de servir d'outil d'aide à la décision au gestionnaire.

Les paramètres étudiés sont combinés pour fournir une note globale au tronçon. Une pondération est appliquée à chaque paramètre en fonction de la typologie du cours d'eau. En effet, la méthode se rapporte à un état de référence considéré comme "non impacté par les activités humaines" et les paramètres sont catégorisés en fonction de leur importance pour la typologie visée. Cet état de référence est associé au **très bon état écologique (High Ecological Status - HES)** des masses d'eau naturelles. Le cas des masses d'eau fortement modifiées et des masses d'eau artificielles qui nous occupent ici fait appel à la notion de **potentiel écologique maximum (Maximal Ecological Potential - MEP)**. Moins ambitieux, il tient compte du caractère anthropique de la masse d'eau et des fonctions indispensables au développement humain qu'elle rend. Il devra faire l'objet d'une définition au cas par cas.

La méthodologie se base sur une phase de préparation et de pré-remplissage des paramètres au bureau, suivie d'une phase de terrain qui permet de confirmer et de qualifier les paramètres *in situ*.

Les observations sont reportées sur une fiche de terrain. Celle ci reprend les paramètres "de base" utilisés pour l'évaluation de la qualité hydromorphologique ainsi que des paramètres complémentaires, propres au contexte. Une notice d'utilisation est proposée pour aider les opérateurs.

In fine, une base de données est créée pour faciliter la lecture et le traitement des données.

La **figure 1** reprend les étapes de la méthode proposée et les outils mis à la disposition des parties prenantes.

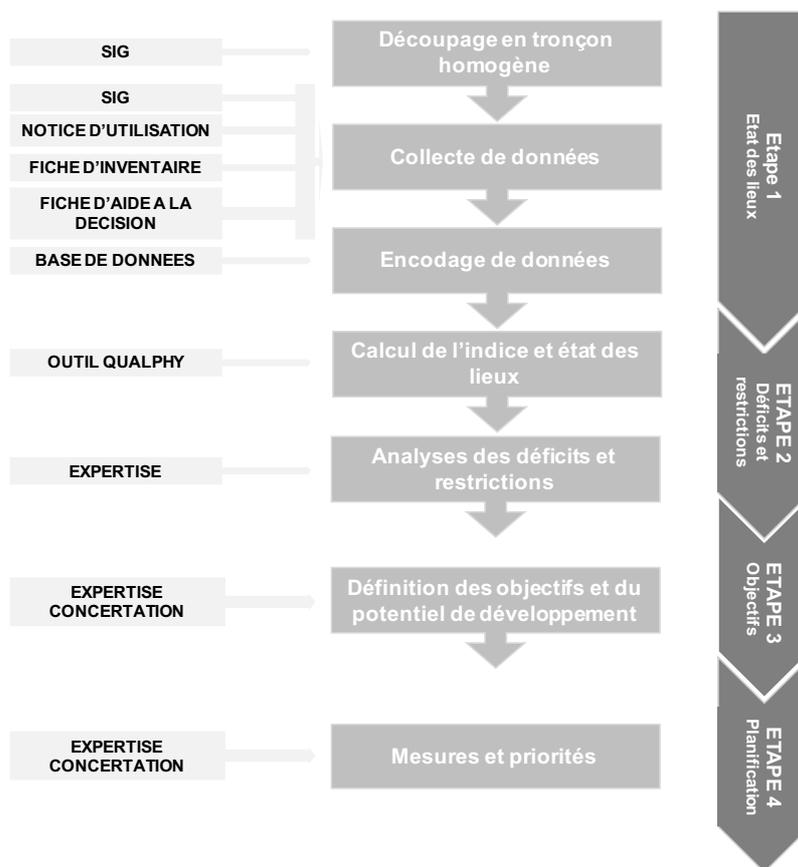


Figure 1 : Aperçu de la démarche générale et des outils à disposition.

2.2 Typologie et état de référence

La méthode retenue fait intervenir une pondération des paramètres en fonction d'un état considéré de référence. Pour ce faire, une typologie des cours d'eau a été



développée initialement dans le bassin Rhin-Meuse puis étendue au contexte wallon (GUYON *et al.*, 2005). Les types de cours d'eau se veulent homogènes dans leur fonctionnement et leur dynamique. Ils se basent sur leur géomorphologie et permet de comparer entre eux des systèmes de même nature.

La typologie transcrite au contexte belge (MOY *et al.*, 2004) est présentée dans l'**annexe 1**.

La typologie applicable aux cours d'eau de la RBC est le **type 5** dans la **typologie belge** qui correspond au **type 6bis** dans la **typologie française** (choix opéré en concertation avec le service spécialisé de l'IBGE). Elle correspond au cours d'eau à énergie moyenne à faible des collines et plateaux argilo-marno-limono-sableux. Néanmoins, la pertinence de ce choix sera vérifiée *in situ* et revue si les caractéristiques observées tendent vers un autre type de cours d'eau.

Le choix de comparer les résultats à un état de référence (méthode QUAPHY) proposé pour une rivière naturelle peut être discuté dans le contexte bruxellois. En effet, l'ensemble du linéaire des rivières a été fortement modifié et leur état est donc éloigné par rapport à une référence naturelle.

C'est pourquoi, les objectifs qui sont définis en fin de démarche tiennent compte du contexte particulier. L'état de référence « naturel » (Très bon état écologique) sera difficile à atteindre dans de nombreux cas urbanisés et les mesures de développement doivent intégrer ce constat en faisant intervenir la notion de potentiel écologique maximum.

L'objectif est de travailler plus particulièrement sur les paramètres où une renaturation est possible dans un contexte urbanisé, où les risques d'inondation doivent notamment être maîtrisés et où l'espace d'intervention envisageable se limite souvent au lit mineur et aux berges (très peu de maîtrise foncière sur le lit majeur). Ce choix se justifie aussi en raison des objectifs moins exigeants fixés pour l'atteinte de ce "potentiel écologique maximum".

L'état naturel est néanmoins conservé comme modèle et pourrait peut-être être approché dans certains cas pour la Senne dans son parcours flamand.



2.3 Plusieurs types de cours d'eau... plusieurs approches

Suivant le cours d'eau et le linéaire, trois approches sont proposées. Les cas des étangs et affluents est également abordé.

2.3.1 Approche par échantillonnage pour le canal de Charleroi-Bruxelles

La qualité physique du Canal semble relativement constante sur tout son linéaire dans la RBC. En outre, il s'agit d'un cours d'eau complètement artificiel créé par l'Homme et classé en masse d'eau artificielle. C'est pourquoi, nous proposons de ne pas étudier de manière exhaustive l'ensemble du linéaire. Comme dans plusieurs pays ou régions voisins, nous proposons une approche par **placettes**. Ces **unités de 500 m de long** sont situées au niveau du **réseau de suivi physico-chimique et biologique** afin de pouvoir comparer les résultats.

La longueur définie est un compromis entre la rapidité de mesurage et la fidélité de l'état des lieux par rapport à une qualité initiale (voir étude sur la Région wallonne de BURTON *et al.*, 2010).

Deux sites de collecte du réseau de suivi de la qualité physico-chimique et biologique, existent et sont situés à l'entrée et à la sortie de Bruxelles. Au minimum, **deux placettes** doivent donc être étudiés dans ce cadre.

Les ouvrages susceptibles d'être un obstacle à la libre circulation du poisson sur le Canal sont les écluses. Leur franchissabilité est néanmoins difficile à établir et dépend des modalités de gestion des écluses (passage des poissons en même temps que les bateaux). Elles sont généralement considérées comme franchissables, même si elles provoquent probablement un retard à la migration (ouverture et fermeture des portes).

2.3.2 Etude exhaustive des tronçons à ciel ouvert (Senne et Woluwe)

Pour les tronçons à ciel ouvert, la **méthode QUALPHY complète est appliquée**. Elle consiste à étudier de manière exhaustive l'ensemble du linéaire du cours d'eau.

Le paramètre « souterrain » est donc incontestablement un élément majeur dans le découpage du linéaire.

Outre les paramètres de base du QUALPHY (au nombre de 40), plusieurs paramètres complémentaires sont développés (voir **annexe 3**). Ils offrent une approche plus détaillée qui permettent d'affiner et d'objectiver au mieux le choix dans les paramètres de base.



2.3.3 Etude simplifiée des tronçons souterrains

De nombreux tronçons des cours d'eau étudiés sont souterrains. Un relevé exhaustif de la topographie (sous forme de profil en long et en travers) a été réalisé (ou est en cours de réalisation) pour la mise à jour de l'Atlas des Cours d'Eau. Nous ne parcourons pas ce linéaire dans le cadre de cette étude mais nous utilisons une partie des résultats de l'étude topographique (si existante) afin d'analyser plusieurs paramètres en lien avec la franchissabilité de l'ouvrage (présence d'obstacles dans le souterrain, longueur du linéaire, vitesse estimée du courant pour un débit donné lors des relevés, substrat de fond, profondeur). En effet, les hydrobiologistes s'accordent généralement sur le fait que les tronçons souterrains peuvent rester franchissables dans certaines conditions (pas de publication scientifique globale mais du cas par cas).

Un **linéaire minimum** est défini lors du découpage en tronçon homogène pour être considéré comme souterrain. Il est fixé à **50 m** afin de ne pas démultiplier les tronçons. Les parties souterraines (< 50 m) reprises dans un tronçon à ciel ouvert seront considérées lors de l'application de la méthode d'évaluation de la qualité hydromorphologique.

Une attention particulière est portée sur la faisabilité de leur renaturation en regard de leur situation et l'occupation du sol à proximité.

2.3.4 Bras morts, étangs et affluents

Ces composantes du cours d'eau sont uniquement prises en compte dans l'évaluation QUALPHY comme annexes hydrauliques.

Des études spécifiques ultérieures pourront être entreprises sur la même base méthodologique que celle présentée dans ce document pour les affluents non pris en compte dans ce travail. Des techniques d'évaluation particulière existent également pour les lac et étangs (plutôt axées sur la qualité écologique).

2.4 **Mise en œuvre**

2.4.1 Découpage du linéaire en tronçon homogène

Le réseau hydrographique de la RBC a été décrit dans le rapport 1. Le traitement des données disponibles à l'IBGE concernant le linéaire des cours d'eau a permis d'établir une cartographie des cours d'eau. L'objectif est de se servir de cette ressource pour découper le linéaire en tronçon homogène en croisant les données cartographiques existantes avec la visite de terrain.



De manière générale, les cours d'eau bruxellois sont de qualité moyenne pour la partie biologique et physico-chimique (<http://www.environnement.brussels/etat-de-lenvironnement/>). Elle semble s'améliorer en regard des dernières campagnes de mesures, principalement pour la partie physico-chimique. Le contexte fortement anthropisé entraîne d'importantes pressions qui influent négativement la qualité hydromorphologique du cours d'eau. L'approche par tronçon permet également de ne pas se focaliser uniquement sur le résultat global d'un paramètre à l'échelle du cours d'eau ou de la région mais d'étudier, au cas par cas, les situations pour chaque tronçon individuellement, bien que la qualité globale reste très importante.

Les tronçons homogènes sont identifiés afin de ne pas présenter de rupture majeure dans leur fonctionnement ou leur morphologie. Le découpage est effectué sur base de deux composantes principales¹ :

- Les composantes naturelles : *par exemple*, la nature du sol, la région naturelle, la typologie géomorphologique, la forme de la vallée, la perméabilité de la vallée, la pente du cours d'eau, le débit et la largeur du lit mineur ;
- Les composantes anthropiques : les paramètres susceptibles de modifier significativement le milieu physique comme la qualité de l'eau, les barrages, les agglomérations, les souterrains.

Ces critères sont des critères globaux qui doivent être adaptés au contexte et aux données disponibles.

Le découpage se fait sur base des **données cartographiques et bibliographiques existantes** qui sont ensuite validées et complétées par la visite de terrain.

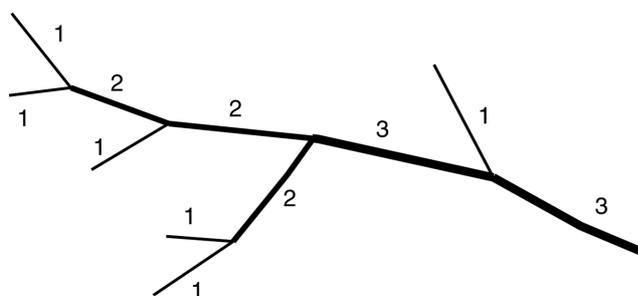
Pour Bruxelles-Capitale, on retiendra les éléments suivants, cité dans l'ordre d'importance :

- 1) Les limites de la Région de Bruxelles-Capitale : L'étude porte sur les cours d'eau situés à l'intérieur de la région. Une approche globale pour la Senne (en concertation avec la Région flamande) serait souhaitable pour combiner les résultats ;
- 2) Les masses d'eau de surface : Les tronçons sont découpés suivant les cours d'eau ;
- 3) La configuration du cours d'eau : Le découpage est réalisé en fonction de la configuration en voutement, à ciel ouvert ou en étang. Un tronçon est identifié à part (comme souterrain par exemple) dès que sa longueur dépasse **50 m (règle générale)**. L'intérêt de les isoler s'ils sont plus petits (principalement dans une optique de franchissabilité piscicole) est étudié lors de la phase terrain.

¹ BSI (2004) ; Agence de l'Eau Rhin-Meuse (-)

- 4) Les obstacles : Ils sont considérés comme présentant un risque à la continuité piscicole et sont donc utilisés comme limite de découpage ;
- 5) Le nombre de Strahler : La classification d'un réseau hydrographique permet de mesurer l'évolution de l'importance du débit et intègre donc les confluences avec les affluents. A chaque changement de nombre de Strahler, un découpage est effectué. Les stations d'épuration peuvent être considérées comme affluent lorsque le débit est important. Ce nombre reflète en outre souvent les variations de gabarit suite à une confluence importante.

Un exemple est proposé dans le schéma ci-dessous. Tout drain qui n'a pas d'affluent se voit attribuer la cote 1. Le calcul de la valeur de chaque tronçon se fait en considérant qu'un tronçon devient d'ordre $n+1$ lorsqu'il est issu de la confluence de deux tronçons d'ordre n .



L'opération de segmentation est facilitée par l'utilisation d'autres données (SIG) pour juger de la pertinence de ces tronçons : géomorphologie, atlas CE, image satellite, IGN.

L'occupation du sol n'est pas un facteur pris en compte directement. Ce paramètre est considéré en outre dans l'évaluation de la qualité hydromorphologique.

Quelques adaptations des limites de découpage sont possibles lors de la vérification in situ en fonction du contexte (ex : un ouvrage situé à quelques mètres de la sortie d'un étang qui se transforme en cours d'eau à ciel ouvert → le découpage est arrêté à l'obstacle et une partie des cours d'eau est donc considérée dans le tronçon étang).

Les doubles pertuis souterrains sont séparés tandis que les doubles bras sont traités ensemble ou séparément suivant leur nature (bief, bras mort, connections, morte, reculée, etc.).

Une attention particulière sera portée sur les tronçons souterrains qui constituent une grande partie du réseau hydrographique bruxellois. Tout **souterrain** de plus de **50 m** de long sera considéré comme un tronçon à part.

Les capacités de franchissement des poissons en zones souterraines sont encore peu connues. Les spécialistes s'accordent sur le fait que les zones voutées, si elles ne



présentent pas d'autres caractéristiques représentant un obstacle, peuvent être franchissables dans certaines conditions (hauteurs d'eau, vitesses).

Enfin, la **nomenclature** utilisée correspond à la **première lettre du cours d'eau** et à un **numéro associé** (ex : W1).

Chaque changement fait l'objet d'un nouveau numéro.

Les points particuliers suivants sont à considérer :

- Le **signe *** (ex : W6*) est utilisé pour désigner l'un des deux bras d'un cours d'eau divisé ;
- Les **lettres a et b** (ex : W6a) sont utilisées lorsque le cours d'eau présentent deux bras distincts (ex : W6 et W6*) et que l'un d'entre eux doit être subdivisés (ex : W6 présentent deux bras dont l'un des deux est subdivisé en étang et ciel ouvert → W6a et W6b)

2.4.2 Paramètres étudiés dans le cadre de l'évaluation des tronçons à ciel ouvert

Cette méthode s'applique essentiellement aux **tronçons à ciel ouvert** (échantillonnage sur le Canal et linéaire complet sur les autres cours d'eau).

La méthode initiale développée par l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse (AE RHIN-MEUSE, 2000), comprend **40 paramètres** descriptifs de la qualité qui s'associent pour former une cote globale. A cela, nous ajoutons d'autres informations collectées qui peuvent être distinguées comme suit :

- Description générale du tronçon et des conditions du relevé (ex. : conditions météo, longueur du tronçon, importance de l'érosion et des plantes invasives, etc.) ;
- Paramètres spécifiques liés à l'un des 40 paramètres « QUALPHY » qui permettent d'affiner le choix et de collecter quelques données complémentaires (nombre de prises d'eau, connections aux collecteurs, profondeur et largeur moyennes, etc.).

Nous les décrivons dans la notice d'utilisation de la fiche d'inventaire (**annexe 2**). Un **lexique** y est également proposé, en fin de document.

Cette description se base sur la notice d'utilisation de la fiche "Description du milieu physique" de l'AE Rhin Meuse, sur les adaptations réalisées dans le cadre de son application aux cours d'eau wallons (BURTON *et al.*, 2010) ainsi que sur les compléments développés dans le cadre de cette étude. Des éléments objectifs d'évaluation et des illustrations photographiques sont proposés pour aider l'opérateur dans l'évaluation des paramètres. Les 40 paramètres de base sont listés dans la **figure 2**.

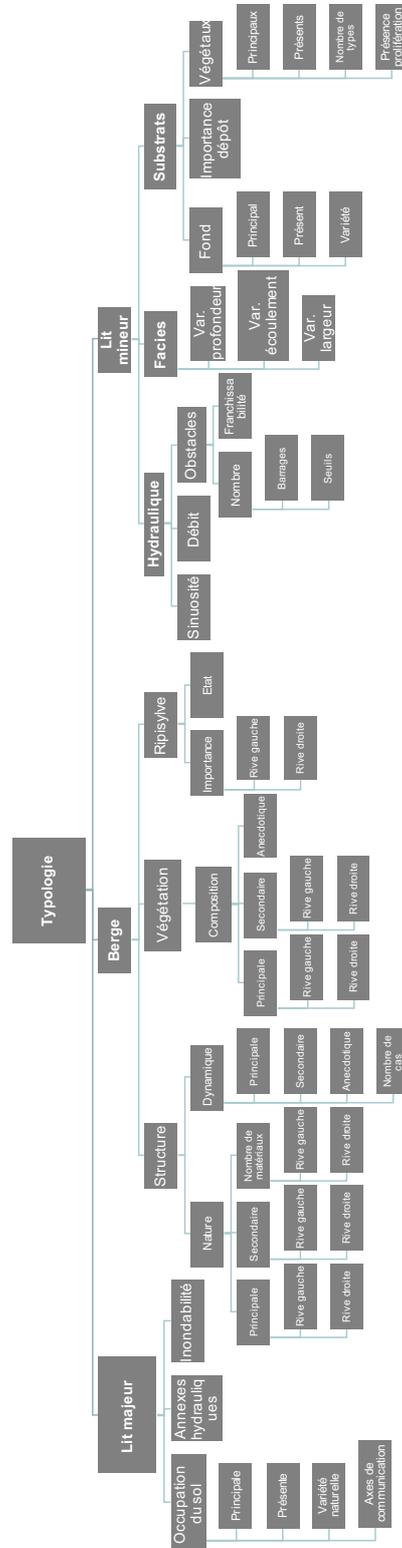


Figure 2 : Hiérarchisation des 40 paramètres de QUALPHY.



Ces paramètres se divisent en trois compartiments qui reflètent les composantes principales d'une rivière :

- Le lit majeur :
- Le lit mineur :
- Les berges.

2.4.3 Obstacle à la libre circulation des poissons

Ce paramètre particulier, pris en compte également dans le calcul de l'indice, est déterminé sur base du **protocole ICE² (Information sur la Continuité Ecologique)** décrit dans la notice d'utilisation. Une fiche dédiée (**Annexe 5**) permet de relever les données relatives à chaque obstacle étudié.

Une partie des informations sont disponibles via les études topographiques menées par l'IBGE. Des observations complémentaires sont relevées lors de la visite *in situ*.

2.4.4 Analyses complémentaires : l'hydrologie et la perméabilité

Le régime hydrologique est l'un des trois éléments exigés dans les définitions normatives de l'état écologique des rivières (annexe 5 de la DCE). Si les deux premières (perturbation de la continuité de la rivière par des activités anthropiques et conditions morphologiques) sont bien décrites par la méthode QUALPHY, le régime hydrologique est laissé quelque peu de côté. La méthode QUALPHY propose une analyse succincte au moyen d'un paramètre qui évalue les **perturbations** générales **de débit**. Nous y avons ajouté des observations sur les connections existantes avec des bassins d'orage, les collecteurs, les prises d'eau et les voies d'eau.

L'aspect **quantitatif** est cependant négligé dans cette approche et c'est pourquoi nous lui accordons une attention particulière en complément.

Dans la réalisation de son plan de gestion 2016-2017, l'IBGE a évalué les altérations du régime hydrologique sur la Senne et la Woluwe à partir de la comparaison entre le bassin versant effectif et le bassin versant topographique. Cette étude est utilisée pour l'évaluation du paramètre concernant la perturbation du régime hydrologique pour les deux cours d'eau.

Ces **résultats** sont **combinés** avec les observations réalisées dans le cadre de la collecte de données afin d'aider au choix du critère « **perturbation du débit** » de la méthode QUALPHY décrit plus haut (**Point VII B** de la fiche d'inventaire – **annexes 2 et 3**).

² BAUDOIN *et al.*, 2015



Enfin, la **perméabilité et la connexion avec les eaux souterraines** devraient également être prises en compte pour évaluer la qualité hydromorphologique d'un cours d'eau. Bien que peu abordée par la méthode QUALPHY, elle est analysée succinctement au moyen des cartes lithologiques et géologiques, en collaboration avec le service de l'IBGE. Elle est également estimée en classe (très bonne/bonne/mauvaise/nulle) sur base des substrats de fond observés pendant les relevés et du tableau proposé dans la notice d'utilisation. Une concertation avec les gestionnaires sur les éventuelles déconnexions anthropiques dues à des travaux sur le cours d'eau (difficilement repérable *in situ*) est également organisée pour valider cette interprétation.

2.4.5 Préparation des relevés

Une phase de **préparation** de la campagne de mesures est nécessaire. Par tronçon homogène défini, un **dossier** est préparé. Il reprend *a minima* les **cartes thématiques** suivantes qui situent le tronçon dans son contexte :

- Repérage et définition des limites sur la **vue aérienne** ;
- **Carte d'aléa d'inondation** (lit majeur) ;
- **Occupation du sol** ;
- Carte générale avec les informations de base existante (**partie souterraine, obstacle**, connexions, prises d'eau, échelle limnimétrique, etc.).

Ces informations constituent l'atlas des tronçons produit dans le cadre de cette étude.

Une partie des **paramètres** (voir notice d'utilisation de la fiche d'inventaire) sont **prédéfinis** sur cette base. Ils seront vérifiés ultérieurement sur le terrain.

La fiche d'inventaire fait également partie du dossier à remettre à l'équipe de terrain.

2.4.6 Exécution des relevés

2.4.6.1 *Remarques préalables*

Les opérateurs doivent impérativement prendre connaissance des lignes qui suivent et de la notice d'utilisation fournie en annexe 2 qui décrivent la méthodologie et les paramètres à relever.

Les paramètres sont relevés de manière objective au moyen des paramètres et des méthodes décrits dans la notice d'utilisation. La méthode présentée est évolutive dans une perspective d'amélioration continue.



2.4.6.2 Période de relevés

Les relevés sont réalisés le long des cours d'eau, de préférence en **basses ou en moyennes eaux**. Ils ne devront jamais être tenus lors d'épisodes exceptionnels ou juste après ceux-ci (crue, étiage sévère) car certains paramètres reflètent alors cet état exceptionnel.

Le moment idéal est une **période de basses eaux** afin d'observer clairement tous les compartiments du système. Les périodes de végétation sont propices aux observations les concernant (macrophytes, algues, ripisylve, invasives, etc.) mais peuvent également porter préjudice sur l'évaluation d'une partie des paramètres, en cas de développement trop important ou d'envahissement. Ces cas sont néanmoins assez rares et peuvent faire l'objet d'un second passage si nécessaire.

Les paramètres sont généralement estimés au moment de la visite ou en situation moyenne en cas d'événement extrême.

2.4.6.3 Durée des relevés

Sur base de la bibliographie et de notre expérience, nous estimons à environ **1 à 2 km** le linéaire parcouru **par jour** pour les relevés par une équipe de **deux personnes**. Ce point devra être affiné après la phase de terrain. La collecte des données pour l'analyse par **obstacle à la libre circulation des poissons** est évaluée à **2h**. Ce point est précisé dans le rapport 3 reprenant les résultats de l'étude.

2.4.6.4 Formation des opérateurs et reproductibilité

Sur base du présent document et de ses annexes, l'application de la méthodologie peut être confiée à des personnes disposant d'une connaissance limitée dans les cours d'eau et leur fonctionnement. Néanmoins, une formation préalable et un "calibrage" des membres de l'équipe nous semblent nécessaires pour garantir une objectivité maximale dans l'évaluation des paramètres.

2.4.6.5 Équipement

Un minimum d'équipement est nécessaire pour la collecte des données.

Ainsi, nous pouvons citer :

- Waders ou cuissarde ;
- Lasermètre-distancemètre ;
- Lunette sprinter Leica ;
- Aquascope ;
- Toise de 5 m ;



- Décamètres ;
- GPS ;
- Appareil photo ;
- Lampe de poche ;
- Porte document étanche et fiche d'inventaire + crayons classique et à mine grasse.

2.4.6.6 Réalisation des relevés

Deux opérateurs sont au minimum requis pour la réalisation des relevés.

La fiche d'inventaire est proposée en **annexe 3**. Elle reprend les paramètres de base de la méthode et les données complémentaires spécifiques au contexte.

Elle se structure en 7 chapitres :

- I. **Conditions de description** : Elles reprennent les généralités propres aux opérateurs, aux conditions d'accès et à la situation météorologique et hydrologique lors des relevés ;
- II. **Repérage du site** : Il concerne les limites du tronçon et sa situation administrative ;
- III. **Description générale** : Elle décrit la typologie choisie, la sinuosité, la pente et la canalisation du tronçon ;
- IV. **Lit majeur** : Ce chapitre aborde l'occupation du sol, les axes de communication et les annexes hydrauliques du tronçon ainsi que son inondabilité ;
- V. **Berge** : Une description de leur pente, nature, hauteur et dynamique y est abordée ;
- VI. **Végétation des berges** : On y analyse la composition, la présence de plantes invasives et sa ripisylve ;
- VII. **Lit mineur** : Ce chapitre décrit l'hydraulique, les obstacles et coupures transversales, les faciès observés sur le tronçon, la variabilité de la profondeur et des écoulements et les substrats représentés. Le colmatage et la prolifération des végétaux dans le lit mineur sont également décrits.

La **notice d'utilisation (annexe 2)** illustre les paramètres et la prise de données et conseillent sur la méthode.

Une **fiche d'aide à la décision (annexe 4)** permet d'affiner et d'objectiver le choix en divisant le tronçon en segment.

La **figure 3** illustre un tronçon et les outils à disposition pour faciliter la collecte de données.

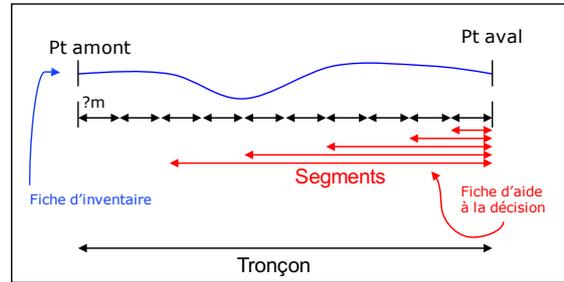
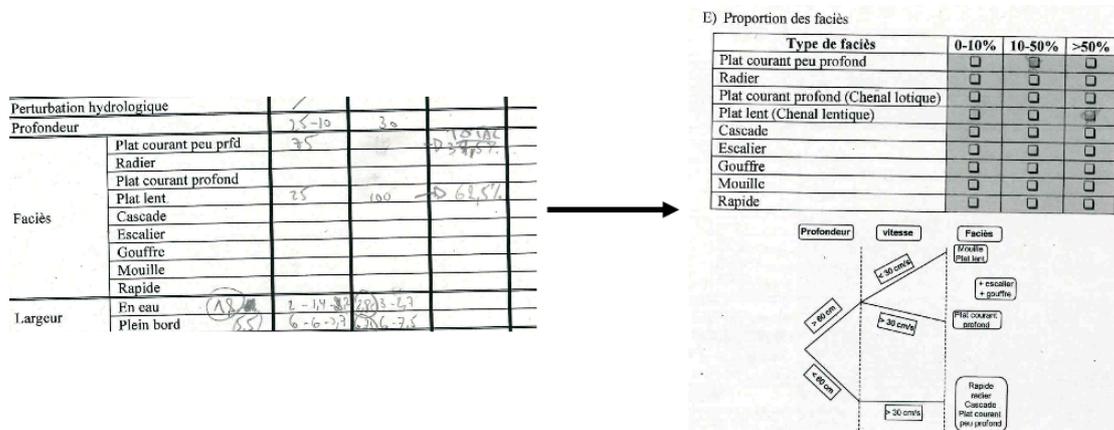


Figure 3 : Schémas conceptuel d'un tronçon divisé en segment.

La fiche d'inventaire est utilisée pour caractériser le tronçon (en bleu) tandis que la fiche d'aide à la décision permet d'évaluer une partie des paramètres sur des segments plus petits sous forme de pourcentage (en rouge). La fiche d'aide à la décision est synthétisée après le parcours exhaustif du tronçon dans la fiche d'inventaire.

Un exemple est proposé ci dessous pour les faciès.

Ainsi, un tronçon d'environ 400 m a été divisé en deux tronçons de 200 m pour l'évaluation. La moyenne des observations a permis de déterminer la proposition de faciès.



2.4.7 Considérations particulières pour les tronçons souterrains

L'étude de ces tronçons est basée sur l'analyse de la bibliographie existante (étude topographique, plans des réseaux, etc.) et sur une observation succincte *in situ*.

L'application de l'indice QUALPHY pour les cours d'eau voutés a peu de sens. Un rapide test d'application de la méthode à ces tronçons les classent en **qualité mauvaise à très mauvaise**.



Seuls quelques paramètres concernant la continuité écologique sont analysés. Des simulations d'amélioration pourront être réalisées ultérieurement si certains sites peuvent faire l'objet de renaturation.

Au minimum, les paramètres suivants sont repris :

- Longueur du tronçon ;
- Vitesse du courant estimée ;
- Substrats ;
- Présence d'un obstacle potentiel souterrain à la libre circulation du poissons (et caractéristiques si existantes) ;
- Profondeur observée.

Sur cette base, une évaluation succincte des possibilités de franchissement du tronçon par la faune halieutique est réalisée.

2.4.8 Encodage

L'encodage des relevés est triple :

- Encodage manuel sur les fiches d'inventaire ;
- Encodage informatique et automatisation du calcul de l'indice physique du tronçon et des paramètres (fichier macro Excel) ;
- Encodage informatique dans une base de données (Access) de l'ensemble des paramètres.

2.5 **Appréciation des résultats**

L'indice milieu physique est calculé pour chaque tronçon par **l'analyse multicritère** des 40 paramètres renseignés. Un **logiciel** ainsi qu'une **feuille de calcul Excel automatisée**, développée par l'AE Rhin-Meuse, sont disponibles pour faciliter le calcul.

Ce type d'analyse consiste à affecter des **pondérations** aux différents paramètres et groupes de paramètres, en fonction de leur importance relative. Les **pondérations sont variables** en fonction de la **typologie** du cours d'eau considéré (voir tableau des pondérations en **annexe 6**).

Les autres données répertoriées (hors des 40 paramètres) servent de base objective pour les définir et peuvent être utilisée pour des traitements d'analyse particuliers dans le cadre de la gestion des cours d'eau.

L'indice obtenu est une expression de l'état de dégradation du tronçon par rapport à son type de référence typologique.

Un **indice de 0%** correspond à une dégradation maximale.



Un **indice de 100%** correspond à une dégradation nulle.

Les tronçons sont traités par rapport à leur état naturel (très bon état écologique = 100%). Une analyse fine des résultats par tronçon permettra de mettre en évidence un **potentiel écologique maximum** dans le contexte fortement modifié de la RBC. Par exemple, si certaines composantes du tronçon ne peuvent pas être restaurées dans le cadre des activités et des fonctions données du cours d'eau (occupation du sol, annexes hydrauliques, etc.), elles seront éliminées de l'analyse dégradante et ne seront plus comptabilisées. Elles existeront toujours et sont donc importantes à signaler mais les objectifs seront revus en se basant uniquement sur les composantes où un travail de restauration est envisageable pour atteindre un potentiel écologique maximum qui prend en compte la situation des masses d'eau fortement modifiées et artificielles (voir **pt 2.6**).

L'échelle utilisée est reprise dans le **tableau 1**.

Tableau 1 : Classification des résultats suivant l'état.

Indice d'habitat	Classe de qualité	Signification- interprétation
81 à 100 %	Qualité excellente à correcte	Le tronçon présente un état proche de l'état naturel qu'il devrait avoir, compte tenu de sa typologie (état de référence du cours d'eau).
61 à 80 %	Qualité assez bonne	Le tronçon a subi une pression anthropique modérée, qui entraîne un éloignement de son état de référence. Toutefois, il conserve une bonne fonctionnalité et offre les composantes physiques nécessaires au développement d'une faune et d'une flore diversifiées (disponibilité en habitats).
41 à 60 %	Qualité moyenne à médiocre	Le milieu commence à se banaliser et à s'écarter de façon importante de l'état de référence. Le tronçon a subi des interventions importantes (aménagement hydrauliques). Son fonctionnement s'y trouve perturbé. La disponibilité en habitats s'est appauvrie mais il en subsiste encore quelques éléments intéressants dans l'un ou l'autre des compartiments étudiés (lit mineur, lit majeur, berges).
21 à 40 %	Qualité mauvaise	Milieu très perturbé. En général, les trois compartiments (lit mineur, lit majeur, berges) sont atteints fortement par des altérations physiques d'origine anthropique. La disponibilité en habitats naturels devient faible et la fonctionnalité du cours d'eau est très diminuée.
0 à 20 %	Qualité très mauvaise	Milieu totalement artificialisé, ayant totalement perdu son fonctionnement et son aspect naturel (cours d'eau canalisés).

Les scores individuels de chaque paramètre peuvent être regroupés pour proposer une image des compartiments du cours d'eau comme proposé au **point 2.4.2**.

Les résultats des appréciations peuvent ensuite être représentés de façon synoptique sur une **carte en 5 couleurs** (bleu, vert, orange, jaune, rouge). Ce système permet d'identifier visuellement les tronçons les plus pénalisant. Cette représentation peut être faite par indice complet ou par compartiment.

La première étape est terminée à ce stade (**figure 1**).

2.6 Exploitation des résultats et objectifs de développement

Les résultats obtenus sont analysés par **tronçon**. Les paramètres présentant des **déficits** sont mis en évidence. Les **étapes 2, 3 et 4** présentés sur la **figure 1** se font suite.

La démarche décrite ci-après s'inspire de la méthode suisse (OFEV, 2006).

Une fois établi, ces déficits font l'objet d'une analyse particulière pour établir les **restrictions** à envisager. Celles-ci définissent les **utilisations et les influences qui ne semblent pas modifiables dans le cadre d'une restauration** (enjeux trop importants à court et moyen termes) et qui limitent la possibilité de développement écomorphologique du cours d'eau.

Les **objectifs de développement** peuvent ensuite être posés. Ils concernent l'état optimal atteignable au vu des considérations précédentes. L'écart entre la situation actuelle et l'objectif de développement est appelé **potentiel de développement**.



Il est obtenu par tronçon en **simulant** les **gains potentiels** attendus dans le cadre d'aménagement d'amélioration de la qualité hydromorphologique et écologique.

L'importance du tronçon dans le réseau hydrographique est prise en compte (situation pour la migration, connexion avec affluents, frayères, prolongation de tronçons exempts de déficits, importance paysagère, appartenance à une réserve ou à un statut particulier comme Natura 2000, etc.)

La combinaison de ce potentiel et de son importance à l'échelle du cours d'eau permet de définir le **bénéfice écologique** d'une revalorisation écomorphologique.

Enfin, en dernière étape, des **axes d'action** pour la revalorisation du réseau hydrographique et des **propositions de mesures** peuvent être définies en tant que base de planification. Les **priorités** ainsi que les **mesures concrètes** à entreprendre sont laissées à la discrétion du **gestionnaire** qui croisera cette étude avec les autres aspects liés à sa gestion.

De **nombreux scénarii** peuvent être envisagés pour chaque tronçon. C'est pourquoi la **définition des objectifs**, qui tient compte de **l'indice de qualité obtenu**, des **restrictions** définies, du **contexte global** et des **moyens à disposition du gestionnaire**, est importante afin de **prioriser** les interventions. Ils vont définir les tronçons où une **intervention est envisageable à court, moyen et long terme**. Nous les développerons en proposant les axes d'actions et les mesures envisageables et laisserons au gestionnaire la possibilité de reproduire cette démarche pour les autres cas qu'il envisagerait par la suite.

Une **concertation** avec le gestionnaire est envisagée pour la définition de ces objectifs.

2.7 Limites de la méthode

L'échelle du cours d'eau et du tronçon est adaptée à cette méthode.

Dans le cadre d'aménagements de restauration de cours d'eau, cet outil peut simuler des améliorations en jouant avec les 40 paramètres de base et servir d'aide à la décision.

Cette approche reste cependant confinée au tronçon et une approche plus spécifique peut être nécessaire à petite échelle. Des méthodes précises intégrant les microhabitats présents et leur évolution dans le temps sont applicables lorsqu'un site est sélectionné pour une intervention de restauration. L'une des méthodes utilisées est par exemple la méthode de l'Indice d'Attractivité Morphodynamique (IAM) qui consiste à reprendre avant et après travaux (organisation d'un suivi) l'ensemble des micro-habitats et de les cartographier. En outre, des indices quantitatifs spécifiques d'hétérogénéité et d'attractivité sont calculés et permettent un suivi à long terme de l'évolution et du gain



écologique (escompté et réel). Nous ne nous attachons pas à développer ces méthodes dans le cadre de cette étude.

L'approche QUALPHY est également basée sur des paramètres « instantanés » qui sont conditionnés notamment par les conditions hydrologiques au moment des relevés. Comme rappelé précédemment, les opérateurs doivent au mieux se détacher des conditions hydrologiques du jour de relevé et évaluer les paramètres dans des conditions hydrologiques comparables pour tous les tronçons entre les basses et moyennes eaux. Les relevés ne doivent pas être effectués en cas de crues ou d'étiage sévères ou juste après car une partie des paramètres resteraient influencés par ces épisodes exceptionnels.



3. Bibliographie

AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE (-). IMPACTS DE LA RESTAURATION VEGETALE SUR LES COURS D'EAU DU BASSIN RHIN-MEUSE. Agence de l'eau Rhin-Meuse, 11p.

AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE (2000). *Notice d'utilisation de la fiche « Description du milieu physique »*. Agence de l'eau Rhin-Meuse, 39p.

BAUDOIN LJ, BURGUN V., CHANSEAU M., LARINIER M., OVIDIO M., SREMSKI W., STEINBAC P., VOEGTLE B. (2015). *Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons. Principes et méthodes. Informations sur la continuité écologique - ICE*. ONEMA, Comprendre pour agir, 200p.

BSI (2004). *Water quality — Guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers*. EUROPEAN STANDARD. BS EN 14614 :2004 / BS 6028-5.36 :2004, 21p.

BURTON C., HENROTAY F., CLAESSENS H. (2010). *Mise en place d'un réseau de placettes d'évaluation de la qualité hydromorphologique des cours d'eau en Région Wallonne « HYDROMORPHO »*. Rapport final, Unité de gestion des ressources forestières et des milieux naturels (ULG), février 2010, 117p.

GUYON F., MOY J., COGELS X., VANDER BORGH P. (2005). *Evaluation globale de la qualité hydromorphologique des masses d'eau définies en Région wallonne. Adaptation de la méthode QUALPHY et mise au point d'un système d'évaluation de la qualité physique des masses d'eau de surface en Région wallonne*. ULG – Département des sciences et Gestion de l'environnement, rapport final, 78 p.

GUYON F., COGELS X., VANDER BORGH P. (2006). *Développement et application d'une méthode d'évaluation globale de la qualité Hydromorphologique des masses d'eau de surface définies en Région wallonne*. ULG, rapport final, 74p.

INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT (2015). *Projet de plan de gestion de l'Eau de la Région de Bruxelles-Capitale 2016-2021*. IBGE, Octobre 2015, 492p.

MOY J., GUYON F., COGELS X. (2004). *Caractérisation du milieu physique des cours d'eau. Rapport final*. Programme Intégré de Recherche Environnement-Eau. ULG, Décembre 2004, 114p.

OFEFP (1998a). *Informations concernant la protection des eaux. N°26. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Système modulaire gradué*. Office Fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne, 1998.

OFEFP (1998b). *Informations concernant la protection des eaux. N°27. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Ecomorphologie – niveau R (région)*. Office Fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne, 1998.



OFEV (2006). *Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Ecomorphologie – niveau C (cours d'eau)*. Office Fédéral de l'environnement Berne, 2006.

OFEV (2007). *Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Aspect général*. Office Fédéral de l'environnement Berne, 2007.

OFEV (2011). *Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Hydrologie – régime d'écoulement niveau R (région)*. Office Fédéral de l'environnement Berne, 2011.

STRATEC (2013A). *Plan de gestion de la Woluwe (C872). Diagnostic V1*. Rapport d'étude, STRATEC – IBGE, 16 octobre 2013, 122p.

STRATEC (2013B). *Plan de gestion de la Senne (C872). Diagnostic V1*. Rapport d'étude, STRATEC – IBGE, 18 octobre 2013, 139p.



4. Annexes

Annexe 1	Présentation de la typologie wallonne des cours d'eau
Annexe 2	Notice d'utilisation des fiches d'inventaire
Annexe 3	Fiche d'inventaire Hydromorphologie
Annexe 4	Fiche d'aide à la décision Hydromorphologie
Annexe 5	Fiche d'inventaire obstacles
Annexe 6	Tableau des pondérations

Annexe 1 : Présentation de la typologie wallonne des cours d'eau (MOY *et al.*, 2004)

types	1	2	3	3 bis	4	5	5 bis	5 ter	6
	cours d'eau à énergie forte des vallées en V	cours d'eau à énergie moyenne à forte des vallées en U	cours d'eau à énergie moyenne à faible des vallées de côtes schisteuses	cours d'eau à énergie moyenne à faible des vallées calcaires	cours d'eau à énergie moyenne à faibles des vallées calcaires et/ou schisteuses et crayeuses	cours d'eau à énergie moyenne à faible des collines et plateaux argilo-limono-sableux	cours d'eau à énergie moyenne à forte des plateaux ardennais tourbeux sur schistes et phyllades	cours d'eau à énergie moyenne à forte des collines et plateaux sur schistes, phyllades et calcaires	cours d'eau à énergie faible à nulle des plaines d'accumulation argilo-limono-sableuse
énergie	très forte	forte à moyenne	moyenne à faible	moyenne à faible	faible	moyenne à faible	moyenne à forte	moyenne à faible	faible à nulle
	>15%	15% > P< 5%	<5%	<5%	< 5 %	< 5 %	15% > P< 5%	5 % < P<10%	très souvent <1%
lit mineur	1 à 2	1 à 2	variable	variable	variable	1 à 4	1	1 à 3	1 à 0
	< 5 m	< 5 m	variable selon l'ordre	variable selon l'ordre	variable selon l'ordre	variable selon l'ordre	< 5 m	< 5 m	variable selon l'ordre
lithologie	rectiligne	rectiligne à peu sinueux	sinuosité de vallée	sinuosité de vallée	sinuosité de vallée	sinueux	rectiligne à peu sinueux	sinueux à peu sinueux	sinueux et méandreux
	schistes et phyllades	schistes et phyllades	schistes ou schistes et phyllades	calcaires et calcoschistes	calcaires et/ou schistes et crâles	argiles et/ou sables et/ou grès et marnes	Schistes, phyllades	Schistes, phyllades ou calcaires	argiles et/ou sables
lithologie	hétérogènes à tendres	hétérogènes à tendres	hétérogènes à tendres	hétérogènes à tendres	hétérogènes à tendres	meubles à tendres	meubles	hétérogènes à tendres	Meubles à tendres
	absente	absente	limon peu collant et grâbles de terres et/ou argiles et limons alluviaux uniquement dans les vallées inférieures des rangs supérieurs	limon peu collant et grâbles de terres et/ou argiles et limons alluviaux uniquement dans les vallées inférieures des rangs supérieurs	alluvions et limons	limons et alluvions	tourbes	Absentes ou limon peu collant	dépôts alluviaux importants
forme de la vallée	semi perméable	semi perméable	semi perméable	U encaissé à U large	Perméable à semi perméable	variable selon la teneur des parties	imperméable	variable selon la teneur des parties	perméable, faible du fait des dépôts argilo-limoneux
	V	V à U étroit	U encaissé ou en gorge	U encaissé à U large	larges vallées bordées de côtes	vallées très étroites (collines) à larges plaines	très élevés sur les hauteurs plateaux	très élevés sur les hauteurs plateaux	vastes plaines d'inondation
forme de la vallée	forte	forte à moyenne	forte	forte à moyenne	moyenne	moyenne à très faible	faible sur les hauteurs plateaux	faible sur les hauteurs plateaux	très faible à nulle
	absent	absent à étroit	absent ou présent mais peu étendu	peu étendu	présent mais limités talus	large et fréquemment inondé	absent	présent localement	vaste (< 1 km)
correspondances provinciales types français	T1	T2, T2 bis	T4 bis	T4	T5	T6 bis	T6 bis	T6 bis	T6
	cours d'eau et torrents de montagne	cours d'eau de moyenne montagne	cours d'eau sur schistes ardennais	cours d'eau de côtes calcaires	basses vallées de plateaux calcaires	cours d'eau de collines argilo-limoneuses	cours d'eau de collines argilo-limoneuses	cours d'eau de collines argilo-limoneuses	cours d'eau de plaines argilo-limoneuses
typologie nationale	122	212	231	231	230, 234	221	212	215	200-230
	Torrents de moyenne montagne	rivées de moyenne montagne et hautes plateaux	cours d'eau de plateaux calcaires	cours d'eau de plateaux calcaires	cours d'eau de vallées calcaires et plateaux crayeux	rivées et/ou mélanges de plateaux argilo-marneux	rivées de hautes plateaux	rivées de hautes plateaux	rivées ou mélanges de plaines argilo-limoneuses

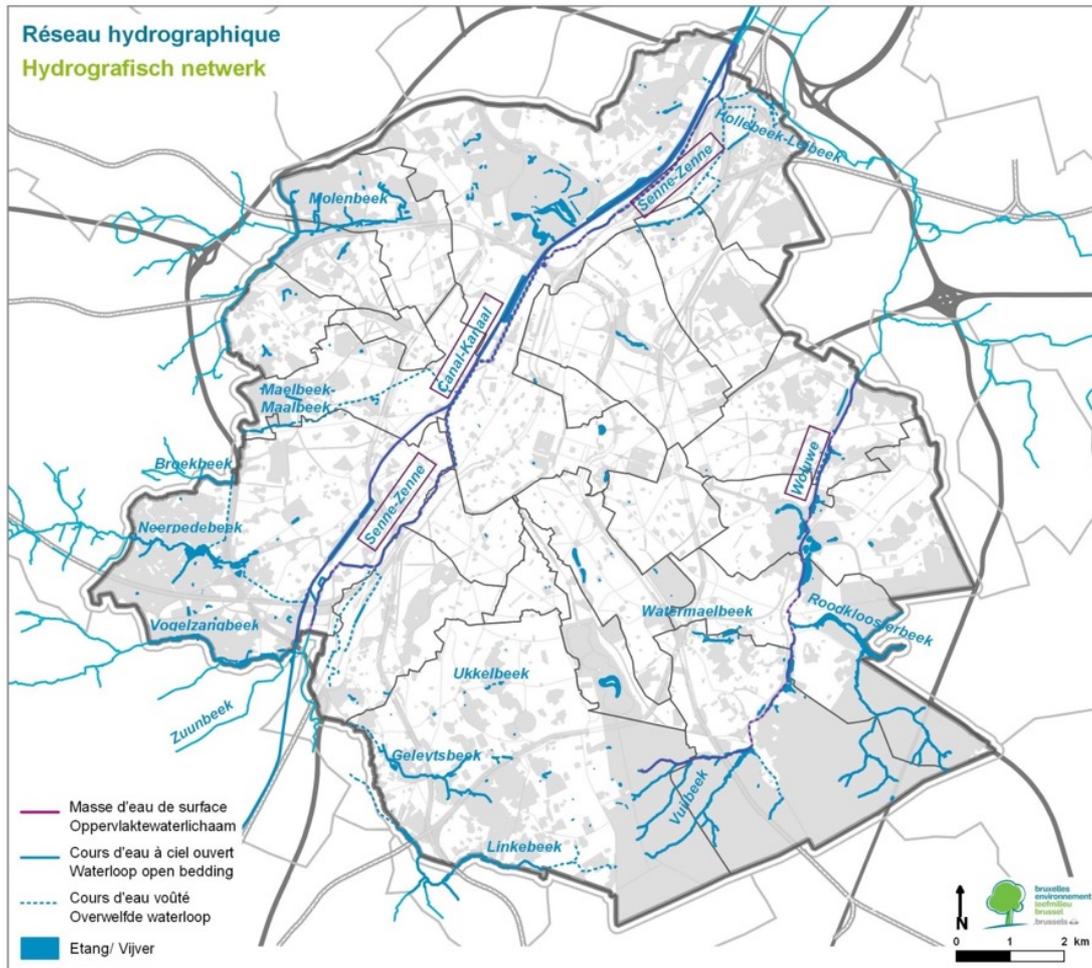


Annexe 2 : Notice d'utilisation des fiches d'inventaire

Annexe 2

Notice d'utilisation de la fiche d'inventaire pour l'évaluation de la qualité physique des cours d'eau bruxellois

A lire obligatoirement avant le remplissage de la fiche



Réalisé avec / Verwerkt door middel van Brussels UrbIS © Distribution / Verdeling & Copyright CIRB-CIBG

Note préalable : Cette notice est une mise à jour complétée de la notice d'utilisation développée par l'Agence de l'Eau Rhin Meuse (2000) et Gembloux AgroBiotec/Service Public de Wallonie (2010) adaptée au contexte bruxellois.

Table des matières

1.	Consignes Générales	4
2.	Aide au remplissage et description des paramètres	6
I.	Conditions de description	6
II.	Repérage du site.....	6
III.	Description générale	6
A)	Observations préalables.....	6
	Type de rivière théorique	6
	Pente	6
	Sinuosité.....	6
	Géologie et perméabilité.....	8
B)	Observations in situ.....	9
	Typologie retenue	9
	Canalisation	9
	Souterrain.....	10
IV.	Lit majeur	10
A)	Occupation du sol.....	10
B)	Axe de communication.....	12
C)	Connexion aux annexes hydrauliques	13
	Arrivée d'affluents.....	13
	Annexe hydraulique	14
D)	Inondabilité	15
V.	Berges.....	17
A)	La pente des berges.....	18
B)	Nature des berges	18
C)	Hauteur des berges	20
D)	Dynamique des berges	20
E)	Importance de l'érosion	22
VI.	Végétation des berges.....	23
A)	Composition de la végétation	23
B)	Présence des plantes invasives	25
C)	Importance de la ripisylve	26
D)	Etat de la ripisylve	26
VII.	Lit mineur	28
A)	Sinuosité (voir avant).....	28
B)	Perturbation du débit.....	28
C)	Barrières à la libre circulation des poissons	30
	Introduction	30
	La démarche du protocole	30
	Utilisation dans la démarche QUALPHY	32
D)	Profondeur	34
E)	Faciès.....	34
F)	Ecoulement	36
G)	Largeur du lit mineur.....	36
H)	Nature des fonds	37

Notice d'utilisation de la fiche d'inventaire pour l'étude d'évaluation de la qualité hydromorphologique des
cours d'eau bruxellois

I) Dépôt sur le fond du lit.....	38
J) Encombrement du lit.....	40
K) Végétation aquatique.....	41
L) Observations complémentaires sur le terrain et caractéristiques les plus marquantes	43
M) Photos.....	43
3. Lexique	44
4. Bibliographie	49

1. Consignes Générales

La fiche de description doit être utilisée sur un **tronçon homogène**, défini suivant la méthodologie développée dans le rapport méthodologique.

En fonction de la longueur du tronçon, un **découpage par sous-secteur** est proposé pour faciliter le remplissage et objectiver certains paramètres. La combinaison des résultats par sous-secteurs permet de déterminer l'état moyen du paramètre sur le tronçon.

L'**ensemble du linéaire** aérien évalué doit être **parcouru**, suivant un cheminement dans le cours d'eau ou en bordure. Une **phase préparatoire** permet de repérer le tronçon dans son environnement (cartographie, images, etc.) et de pré-encoder une partie des paramètres.

Un **minimum de deux opérateurs** est nécessaire pour effectuer le relevé afin de garantir leur sécurité et de rendre efficace les prises de mesure.

Cette notice est illustrée au moyen de photos adaptées au contexte.

Les paramètres représentés dans la fiche d'inventaire en ***italique, police 13 souligné gras*** représente les **40 paramètres** qui serviront de base de calcul à l'indice QUALPHY. Ils doivent être remplis impérativement. Cette mise en évidence permet d'attirer l'attention de l'opérateur sur le caractère décisif du paramètre qu'il complète.

Le remplissage doit être réalisé dans des **conditions hydrologiques favorables** à l'observation des différentes parties du cours d'eau : berges, lit mineur et lit majeur. C'est pourquoi, il est recommandé de travailler en période de basses eaux, voir de moyennes eaux, mais en aucun cas en situation de plein bord, de crue ou d'étiage sévère.

Les parties « **Repérage du site** », « **Typologie retenue** » et « **Observations** » sont à renseigner de la manière la plus complète et la plus précise possible. Ces informations sont d'une grande utilité lors de l'interprétation des données de terrain.

Les sont à cocher ; les zones « » sont à compléter par un nombre ou un mot. Plusieurs réponses peuvent parfois être choisies mais **la principale doit être clairement indiquée** (en entourant -). S'il n'y a rien, noter 0.

Le **cheminement** du tronçon se fait préférentiellement **de l'aval vers l'amont** afin de garantir une meilleure visibilité (notamment du substrat).

Toutes les zones à compléter dans la fiche d'inventaire sont grisées. L'opérateur veillera à vérifier que toutes les zones à fond grisé sont complétées.

Les **champs affublés d'un astérisque*** peuvent être complétés préalablement au bureau. Le cas échéant, l'opérateur vérifie sur le terrain les données encodées avant de confirmer, infirmer ou nuancer l'information.

Tous les items doivent être remplis. Si l'observation est impossible (ex : nature des fonds d'une grande rivière à l'eau trouble), affecter la situation la plus probable en notant à côté « **estimé** ».

Sauf exception, les choix de remplissage sont toujours classés, de haut en bas dans les différentes rubriques, de la situation la moins déclassante à la situation la plus dégradante.

Aux rubriques « dominante », il ne faut cocher généralement qu'une case ; aux rubriques « secondaire », « anecdotique », plusieurs cas sont possibles, sauf mention contraire dans la fiche. **Même si l'on n'observe qu'une seule situation sur le tronçon, il faut renseigner tous les niveaux** (dominant, secondaire, anecdotique). Pour ces situations secondaires et anecdotiques, quand plusieurs choix sont possibles, cocher la situation la plus fréquente et entourer les autres. Si plusieurs cases sont cochées, c'est la situation la plus dégradante qui sera retenue pour le calcul de l'indice QUALPHY.

Lorsque l'information est demandée sur **chacune des deux rives puis sur l'ensemble**, cela permet d'augmenter l'objectivité du choix. En effet, l'ensemble représente une somme (nuancée) des informations sur la rive gauche et sur la rive droite. L'opérateur, en plus de cette simple somme (voir exemple précédent), s'appuie également sur son observation générale du tronçon.

Dans le cas de descriptions d'état permettant de cocher plusieurs solutions (axes de communication, annexes hydrauliques, ...), c'est systématiquement la situation la plus déclassante qui sera retenue pour l'évaluation de l'indice.

La fiche est remplie préférentiellement au crayon (éventuellement à mine grasse sur papier *ad hoc*) pour faciliter la prise de note par temps humide.

Un lexique est proposé en fin de document.

2. Aide au remplissage et description des paramètres

I. Conditions de description

Ce point reprend *l'identification des opérateurs*, des *conditions de mesurage* (météorologiques et hydrologiques) et les *conditions d'accès* pour faciliter les visites ultérieures.

II. Repérage du site

Le repérage du site reprend sa *situation*, complétée par le dossier préparatoire reprenant le repérage du tronçon sur les documents cartographiques, indique le n° du tronçon, sa longueur, la commune ainsi que le cours d'eau et la masse d'eau étudiée.

Les *caractéristiques GPS* des points d'entrée et de sortie hydraulique du tronçon sont renseignées. Deux points GPS peuvent être pris par tronçon afin de vérifier leur positionnement sur les informations cartographiques ou les modifier si besoin.

III. Description générale

A) Observations préalables

Type de rivière théorique

La typologie est déterminée suivant les caractéristiques géomorphologiques de la rivière. Utilisée pour la pondération des paramètres, la typologie française décrite dans la méthode initiale a été transcrite pour la Région wallonne par l'Université de Liège¹. La typologie transcrite peut également être appliquée aux cours d'eau bruxellois.

Pente

La pente peut être évaluée pour chaque tronçon au préalable au moyen des données topographiques disponibles.

Les classes de pente proposées sont basées sur la Directive Cadre Eau (DCE, Directive 2000/60/CE) qui définit le concept de masse d'eau selon plusieurs critères dont l'un d'entre eux est la classe de pente combinée aux zones piscicoles. Les classes de pente identifiées sont les suivantes :

- Zones salmonicoles avec des pentes de cours d'eau supérieures à 7,5 ‰ ;
- Zones mixtes avec des pentes de cours d'eau comprises entre 0,5 ‰ et 7,5 ‰ ;
- Zones cyprinicoles avec des pentes de cours d'eau inférieures à 0,5 ‰.

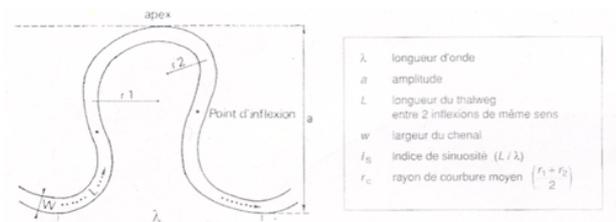
Sinuosité

Cette définition est issue du travail du *Laboratoire d'Hydrographie et de Géomorphologie fluviale (LHGF-ULG)*.

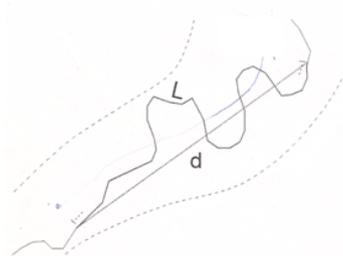
¹ MOY J., GUYON F., COGELS X. (2005). *Evaluation globale de la qualité hydromorphologique des masses d'eau définies en Région Wallonne. Adaptation de la méthodologie QUALPHY et mise au point d'un système d'évaluation de la qualité physique des masses d'eau de surface en Région wallonne*. Programme Intégré de Recherche Environnement-Eau. ULG, Janvier 2005, 80p.

La sinuosité est définie comme étant le rapport entre la longueur développée du thalweg (L) et la distance (λ , longueur d'onde) entre deux inflexions de même sens (COHEN, 1998 ; BRAVARD ET PETIT, 2000).

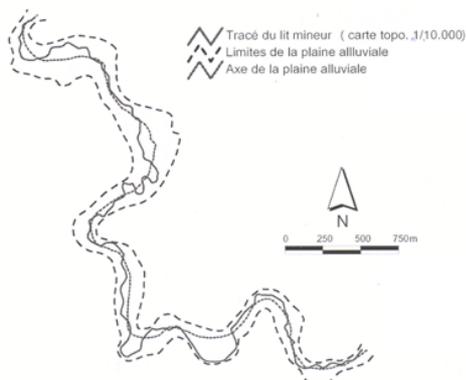
Généralement, on préférera considérer un *indice de sinuosité* obtenu par le rapport entre cette longueur L et la longueur à vol d'oiseau du tronçon de vallée (d).



Eléments morphométriques de base d'un méandre in Bravard & Petit, 2000



Indice de sinuosité = L / d



Détermination du centre de la plaine alluviale comme longueur de l'axe de la vallée dans le calcul de l'indice de sinuosité

Nous pouvons utiliser la répartition en classe de sinuosité (SI) telle que définie par COHEN (1998).

Indice de sinuosité	Classes de sinuosité
$SI < 1.05$	Rectiligne
$1.05 \leq SI < 1.25$	Sinueux
$1.25 \leq SI < 1.5$	Très sinueux
$1.5 \leq SI$	Méandrique

Classes de sinuosité d'après Cohen, 2001

La sinuosité de la rivière dans un secteur donné doit être parfois évaluée à une échelle plus grande que le tronçon, notamment lorsque celui-ci n'est pas représentatif du tracé global de la rivière.

Exemple pour une partie d'un tronçon d'un affluent de la Woluwe



Géologie et perméabilité

Ces paramètres sont généralement considérés dans toute évaluation de la qualité hydromorphologique. Les échanges avec la nappe sont en effet importants.

La **géologie et la perméabilité** se déterminent suivant les deux moyens suivants :

- Les cartes des Unités Stratigraphiques (US/RBC) et Hydrogéologiques de la Région de Bruxelles Capitale (source : IBGE) ;
- Le tableau ci-dessous présentant le *Degré de perméabilité*. Il est estimée au moyen de la granulométrie du substrat du cours d'eau comme décrit dans le tableau suivant (voir nature dominante et secondaire des fonds).

Granulométrie	Gravier pur		Sable pur	Sable très fin	Silt	Argile	
	Gravier gros et moyen	Gravier et sable		Sable et argile- limon			
Nature des fonds	Galets, blocs	graviers	Sables	Limon et vases		Argile	Dalles ou béton
Types de formations	Perméable			Semi-perméable		imperméable	
Degré de perméabilité	<i>Très bonne</i>		<i>Bonne</i>	<i>Mauvaise</i>		<i>Nulle</i>	

A cette analyse théorique s'ajoute l'expertise du terrain qui prend en compte les aménagements du gestionnaire qui peuvent avoir transformé la perméabilité du site. Un fond de cours d'eau bétonné est considéré imperméable.

B) Observations in situ

Typologie retenue

La typologie est la répartition en grand type des cours d'eau présentée en annexe 1. Elle est déterminée au préalable et vérifiée une fois sur le terrain. Elle peut être localement remise en cause. Il faut l'indiquer et justifier le nouveau choix.

Exemple de changement de typologie

Pour le cours d'eau Sluipdelle, changement de typologie (T5 à T1 dans la typologie belge) suite à la visite de terrain dû à la forme de la vallée en V et à la pente très forte de l'affluent (>15%). La photo suivante illustre ce secteur (asséché) pour exemple.



Canalisation

La canalisation du lit indique le pourcentage de linéaire canalisé sur le tronçon.

Exemple de canalisation (W29 à gauche et W10 à droite)



Souterrain

Une partie du linéaire de cours d'eau, étudié par la méthode QUALPHY, peut-être en pertuis sous-terrain (passage sous voirie, etc.). Il est généralement assimilé au tronçon évalué si son linéaire est inférieur à 50 m (idem étang). Dans ce cas, les caractéristiques de la partie souterraine sont prises en compte dans l'évaluation (berge > 70°, béton ou autre, etc.).

Exemple de tronçon (W12) à ciel ouvert (à gauche) avec partie souterraine (à droite)



IV. Lit majeur

A) Occupation du sol

L'occupation du sol, demandée sous forme **principale, secondaire et accessoire pour les deux rives**, doit être déterminée par degré d'importance. Une seule réponse par niveau est souhaitée mais, pour les champs secondaires et accessoires, il est possible d'entourer des cases supplémentaires si besoin.

Le paramètre encodé pour l'évaluation de l'**indice QUALPHY** est une **moyenne des deux rives** déterminées de manière objective en choisissant la **situation la plus dégradante**.

L'opérateur peut prendre en compte les **cartes d'aléas d'inondation** pour estimer la largeur du lit majeur et décrire les situations d'occupation du sol ou considère **une tranche de 20 m** de part et d'autre de la crête de berge.

L'occupation du sol est confirmée *in situ* en utilisant **la fiche d'aide à la décision**.

Les « **friches** » concernent des milieux naturels intermédiaire entre la prairie et la forêt résultant généralement d'un abandon du site.

La « **Plantation de ligneux** » concerne des arbres plantés régulièrement, en lignes ou en parcelles, comme le peuplier, l'épicéa, le robinier...

La « **forêt naturelle** » peut être aussi bien composée de résineux, de feuillus ou mixte. On appelle « **bosquets** » de petits groupes d'arbres disséminés dans le lit majeur, par opposition aux « **forêts** », qui forment des ensembles plus importants et homogènes. Les « **zones humides** » sont naturelles, par opposition à « **canal, gravière, plan d'eau** ».

Exemple de diagnostic : Les deux rives sont remplies en cochant les occupations du sol principales et en entourant les situations moins importantes pour chaque niveau. Lorsque la partie « ensemble » est complétée, les situations les plus dégradantes prévalent. Ainsi, c'est l'occupation du sol urbanisé qui sera utilisé pour déterminer l'indice QUALPHY pour le niveau accessoire car il s'agit du paramètre le plus dégradant. Le nombre de types se rapporte uniquement à l'occupation du sol de type naturel (Prairie, etc.) et est dans l'exemple au nombre de 4 (tout excepté « zone humide »).

A) Occupation du sol sur les deux rives									
	RG			RD			Ensemble		
	Princ. (1/)	Second.	Access.	Princ. (1/)	Second.	Access.	Princ. (1/)	Second.	Access.
Prairies	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Forêts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Friches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Bosquets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Zone humide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Nombre de types cochés : 4									
Cultures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Plantation de ligneux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Espaces verts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Jardins	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Canal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Graviers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Plan d'eau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Urbanisé (zone industrielle ou d'habitation)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Imperméabilisée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Remblaiement du lit majeur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

Exemple d'occupation du sol

Prairie (rive gauche W8)



Forêt (rive gauche R8)



Friche (rive droite S12)



Zone humide (rive droite W1)



Espace vert (rive gauche pour le chemin perméable de W2) et au centre (parc W6b) Jardin (W6b)



Plan d'eau (rive gauche W4)



Urbanisé (rive gauche S12)



imperméable (C1)



Remblais (rive gauche S1)



Remarque importante : Si la situation majoritaire est urbanisée, il faudra alors inscrire « annexes supprimées » à « annexes hydrauliques » et au moins « modifiée » à la rubrique « inondabilité ».

B) Axe de communication

Si le lit majeur comporte une succession d'axes de communication parallèles, plus ou moins proches du lit mineur, sur remblai ou non, il faut signaler toutes les **situations** présentes sur les deux rives, mais ne retenir que **la plus dégradante** lors de la saisie des données pour le calcul de l'indice.

Le lit majeur considéré pour ce paramètre est donné par l'aléa d'inondation ou au maximum 25 m de part et d'autre du cours d'eau pris à partir de la crête de berge.

Ils sont considérés du point de vue des contraintes qu'ils génèrent dans le lit majeur. Un chemin et un petit pont submersibles créent une contrainte beaucoup moins forte qu'une voie ferrée sur remblai parallèle au lit et très proche (« passage obligé » du lit mineur).

Un **remblai** rehausse le niveau considéré de **50 cm** au minimum pour être pris en compte.

Les **digues** sont considérées comme axes de communication, même si elles ne comportent pas de voie de circulation (routière ou piétonne), puisqu'elles sont par définition des obstacles à l'écoulement des eaux en lit majeur.

Ce paramètre peut être **encodé au préalable** sur base d'une analyse cartographique de la situation puis vérifié *in situ*.

Exemple d'axe de communication

En travers du lit sans remblai (W6b)



sur remblai (S12)



Longeant ou jouxtant le lit mineur, sur remblai (W6b)



C) Connexion aux annexes hydrauliques

Arrivée d'affluents

Les affluents sont considérés **au préalable** sur base de l'analyse cartographique. Les données pré-encodées sont vérifiées *in situ*.

De part leur importance, les rejets des stations d'épuration sont considérées comme affluent.

Les affluents sont relevés une seule fois dans l'analyse globale de la rivière (au niveau du tronçon amont s'ils sont connectés à deux tronçons de rivière).

Exemple d'affluent (STEP sur S1)



Annexe hydraulique

Les données peuvent être analysées **au préalable** par l'observation du tronçon d'étude sur les **cartes historiques** fournies par l'IBGE. Cette analyse peut aider au choix du niveau de dégradation des annexes hydrauliques.

Le type d'annexes hydrauliques et les informations complémentaires inhérentes à ce paramètre sont évalués *in situ*.

Il ne faut cocher qu'**une seule des 4 cases grises** qui correspond à la **situation principale**. Eventuellement, entourer une situation secondaire observée.

Une situation naturelle pourra correspondre à un tronçon ne comportant naturellement pas d'annexes hydrauliques.

Une **situation naturelle** est incompatible avec une « inondabilité » modifiée, réduite ou supprimée, une « occupation des sols » urbanisée, et/ou la présence de digues et remblais. Il faut vérifier la cohérence des réponses à ces rubriques.

Un ancien canal usinier comblé, un bras non naturel créé, ou la présence d'un étang créé n'entre pas dans le cas « annexes supprimées », mais dans « situation naturelle mais perturbation ».

La RBC est historiquement une zone marécageuse. De nombreux **étangs** ont été créés on existent comme zone écologique ou de loisir. Il convient d'identifier les étangs qui jouent le rôle d'annexes hydraulique (refuge, tampon, frayère, connectivité complète ou partiel, etc.) pour pouvoir les considérer comme telles.

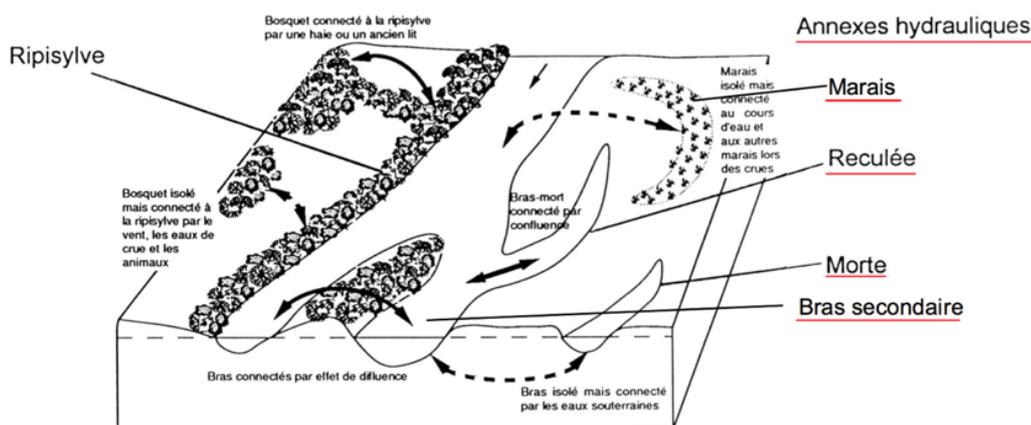
Les **plans d'eau artificiels** induiront d'une manière générale au moins une « situation naturelle mais perturbation ».

Le **nombre d'annexes**, le **type** et la **communication** avec le lit principal doivent également être signalées.

La dernière ligne du tableau de la fiche d'inventaire « **annexes supprimées** » est un paramètre complémentaire. L'opérateur marque **toujours** la présence ou non de traces d'annexes supprimées.

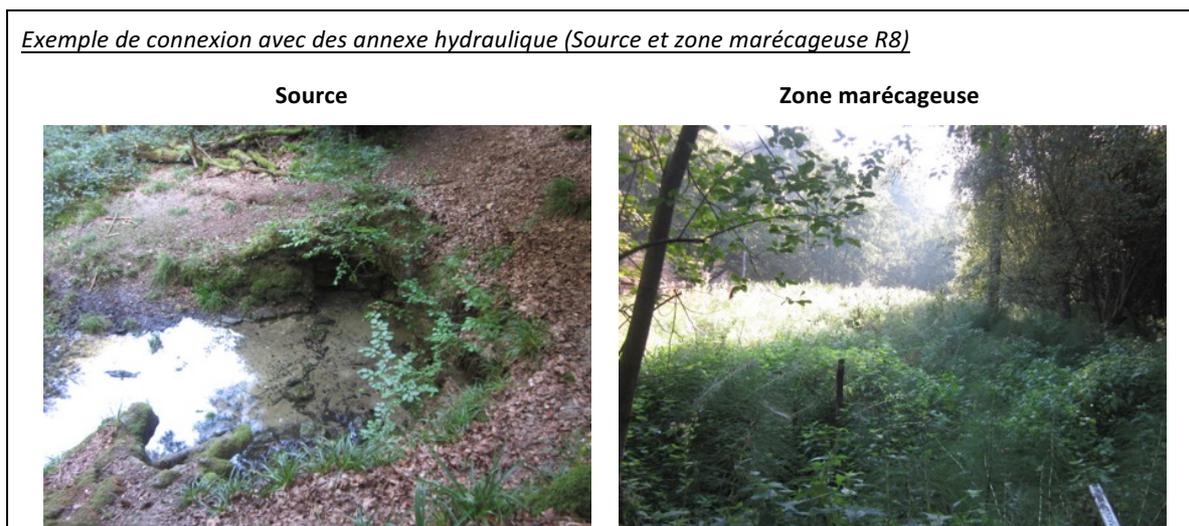
Le schéma suivant propose quelques exemples d'annexes hydrauliques.

• **Compléments sur les annexes hydrauliques de rivières :**



Source : Notice Agence de l'Eau Rhin-Meuse (2000)

Exemple de connexion avec des annexes hydrauliques (Source et zone marécageuse R8)



D) Inondabilité

L'inondabilité est appréciée par rapport aux crues de faible fréquence de retour (annuelle à décennale). Elle est également évaluée **au préalable** sur base de la **cartographie des aléas d'inondation** existante fournie par le gestionnaire. L'analyse est affinée *in situ*.

La diminution de l'inondabilité s'apprécie au regard de la présence de **digues et de remblais** (rubriques « diminuée de moins de 50% », « réduite de plus de 50% » et « supprimée »).

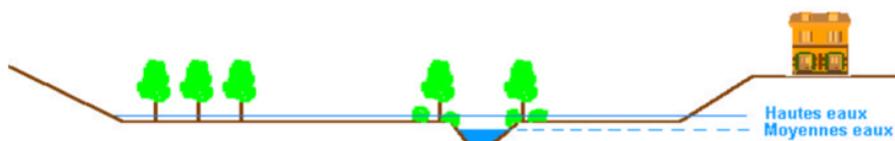
En cochant « **modifiée par autres causes** », une perturbation semble exister du fait d'un **recalibrage** ou d'un encaissement du lit par exemple. Ce choix n'est pas le plus déclassant parmi les 5 choix possibles, il pourrait s'intercaler entre « diminuée de moins de 50% » et «

réduite de plus de 50% ». Ce cas est régulièrement rencontré dans les milieux urbanisés comme la RBC.

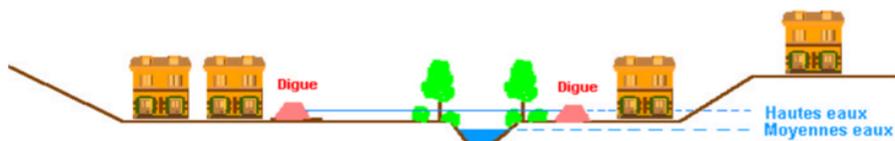
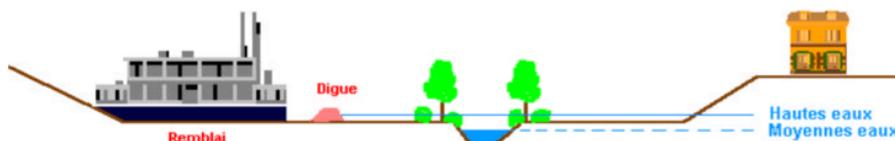
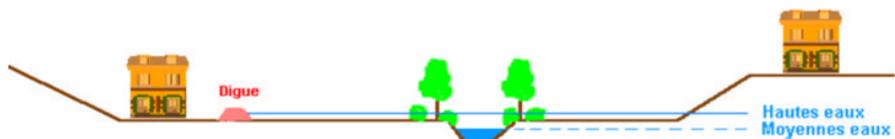
Il faut **vérifier la cohérence** de la réponse donnée ici avec les rubriques « annexes hydrauliques », « axes de communication », « occupation des sols », « digues et remblais ». **Si l'impact d'un recalibrage est très important**, l'opérateur remplira alors directement l'une des deux rubriques suivantes: « inondabilité supprimée » ou « réduite de plus de 50% ».

• **Modifications possibles de l'inondabilité :**

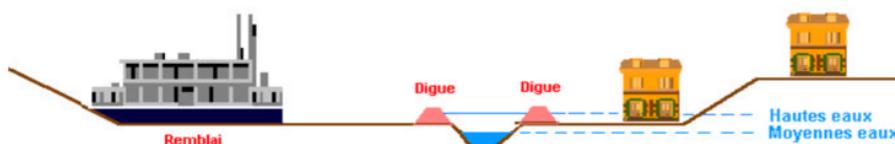
⇒ Situation naturelle, avec présence ou non d'annexes hydrauliques :



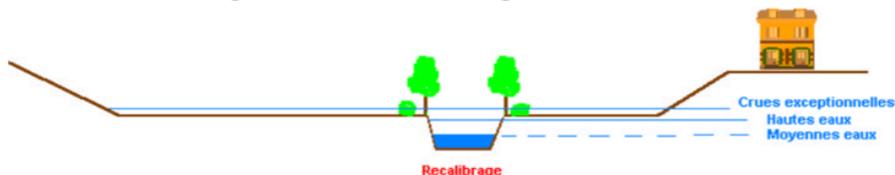
⇒ Inondabilité diminuée de moins de 50% à réduite de plus de 50% par la présence de digues et remblais :



⇒ Inondabilité supprimée par la présence de digues et remblais :



⇒ Inondabilité modifiée par d'autres causes (recalibrages) :



Source : Notice Agence de l'Eau Rhin-Meuse (2000)

Exemple d'inondabilité

Modifiée par d'autres causes (calibrage – W10)



Diminuée de + de 50% (digue ou remblai – S1)



Supprimée (C2)



V. Berges

Comme pour l'occupation du sol, les données sur les berges peuvent être demandées sous forme **principale, secondaire et accessoire pour les deux rives**, en fonction du degré d'importance. Une seule réponse par niveau est souhaitée mais, pour les champs secondaires et accessoires, il est possible d'entourer des cases supplémentaires si besoin.

Rappelons que toutes les rubriques doivent être remplies même s'il n'existe qu'une même situation sur tout le tronçon.

Outre les données prises en compte dans l'évaluation de l'indice, plusieurs rubriques complémentaires sont proposées. **La combinaison des choix permet de classer les berges en plusieurs types en fonction de la pente, la nature des matériaux et sa dynamique d'érosion.**

Notice d'utilisation de la fiche d'inventaire pour l'étude d'évaluation de la qualité hydromorphologique des cours d'eau bruxellois

Pente	Nature	Dynamique
Berges à pic (> 70°)	Matériaux naturels	Stable
Berges très inclinées (30 à 70°)	Aménagements légers (enrochement, remblai, gabion, tunage)	Accumulation
Berges inclinées (5 à 30°)	Aménagements lourds (béton, palplanche, perré, murs)	Erodée
Berges plates (< 5°)		Effondrée
		Piétinée
		Bloquée

A) La pente des berges

La pente moyenne est estimée sur le terrain au moyen de **la fiche d'aide à la décision** par rive (par segment). Elle est déterminée depuis la crête jusqu'au pied de berge et reprise dans **4 classes** : à pic (>70°), très inclinées (30 à 79°), inclinée (4 à 30°), plate (<5°). Elle est estimée visuellement.

Une compilation pour l'ensemble du **tronçon** (les deux berges séparées puis fusionnées) est demandée pour le calcul de l'indice.

Une seule réponse doit être encodée pour la caractéristique **principale** tandis que **plusieurs** peuvent être signées pour la caractéristique **secondaire**.

Par définition, la berge est considérée de sa crête de berge (rupture importante de pente) à sa jonction avec le niveau d'eau en basse ou moyennes eaux.

Exemples

Pente 5-30 ° (Rive droite – W6b)



Pente 30-70° (Rive gauche, W2)



Pente >70° (C1)



B) Nature des berges

La nature des berges est estimée sur le terrain au moyen de **la fiche d'aide à la décision** par rive (par segment). Il convient de distinguer les matériaux constitutifs de la berge « **naturels** », des aménagements de soutènement léger (« **enrochement, remblai, gabions, tunage** ») et des aménagements lourds (« **béton, palplanches, perrés, murs maçonnés** ») utilisés pour soutenir artificiellement les berges.

Il est nécessaire d'indiquer le **matériel dominant** pour l'encodage de la **caractéristique principale** (cochage unique) et **d'entourer** les **autres matériaux observés** en **secondaires** afin d'en tenir compte dans le calcul du **nombre de matériaux naturels** (estimation de la diversité).

Exemples – Matériaux naturels

Fascine (Rive droite – W2)



Techniques végétales – Plantation sp rivulaire (Rive droite–W6b)



Exemples – Matériaux type Enrochement

Enrochement (Rive droite – S12)



Gabion (Rive droite – S12)



Remblai (Rive droite – S5)



Tunage (W15)



Exemples – Matériaux type Béton

Béton (Rive gauche – S5)



Palplanche (Rive gauche – S3)



Perrés (maçonnés) (Rive droite – W5)



C) Hauteur des berges

La hauteur des berges est notamment utilisée comme **outil d'aide à la décision** pour caractériser le caractère encaissé de la rubrique suivante. La **fiche d'outil d'aide à la décision** peut d'ailleurs être utilisée dans ce cas.

La hauteur est prise depuis le niveau moyens des eaux jusque la crête de berge.

D) Dynamique des berges

La **dynamique des berges** étudie **l'état et l'érosion** actuelle des berges. La situation à préciser est également divisée en **principale, secondaire et accessoire** pour mettre en avant la **diversité observée**. Une **seule case** doit être cochée en situation **dominante et secondaire** tandis que **plusieurs** peuvent être entourées en plus dans la situation **accessoire**.

Une **berge « stable »** est naturellement soutenue (pas d'intervention de soutènement).

Une **berge « d'accumulation »** est formée de matériaux provenant d'érosion en amont et constituant un atterrissement sur une rive (surtout présente à l'intérieur d'un méandre).

Une **berge « effondrée »** représente le stade suivant celui d'une **berge « érodée verticale instable »**. Dans ce cas, une partie de la berge est tombée en pied de talus.

Une **berge est « piétinée »** par le bétail.

Une **berge est « bloquée »** par un aménagement (enrochement, palplanches, digue...).

La hauteur des berges précédemment évoquées est utilisée dans l'estimation suivante.

Si la **hauteur des berges** (en période de basses eaux) est **artificiellement** supérieure à :

- la largeur du cours d'eau, si celle-ci est inférieure à 1,50 m,
- la moitié de la largeur du cours d'eau, si celle-ci est supérieure à 1,50 m,

→ Cocher «**berges encaissées**» à «**dynamique, situation dominante**», et par souci de cohérence, inscrire «**inondabilité modifiée**», «**annexes hydrauliques supprimées**», «**recalibrage**».

→ Pour les **grands cours d'eau** (> 10 m), cocher «**berges encaissées**» si leur hauteur dépasse 2 m, du fait d'aménagements hydrauliques lourds (recalibrage, endiguements) ou de phénomènes d'enfoncement du lit par érosion régressive.

Si la **hauteur des berges** est **naturellement supérieure à la largeur du cours d'eau** (gorges, canyon), il faut cocher «**stables**» à «**dynamique des berges**», et «**situation naturelle**» aux autres paramètres.

Le **nombre de types** observés est ensuite évalué sans tenir compte des situations «**piétinées**» ou «**bloquées**» qui ne sont pas naturelles.

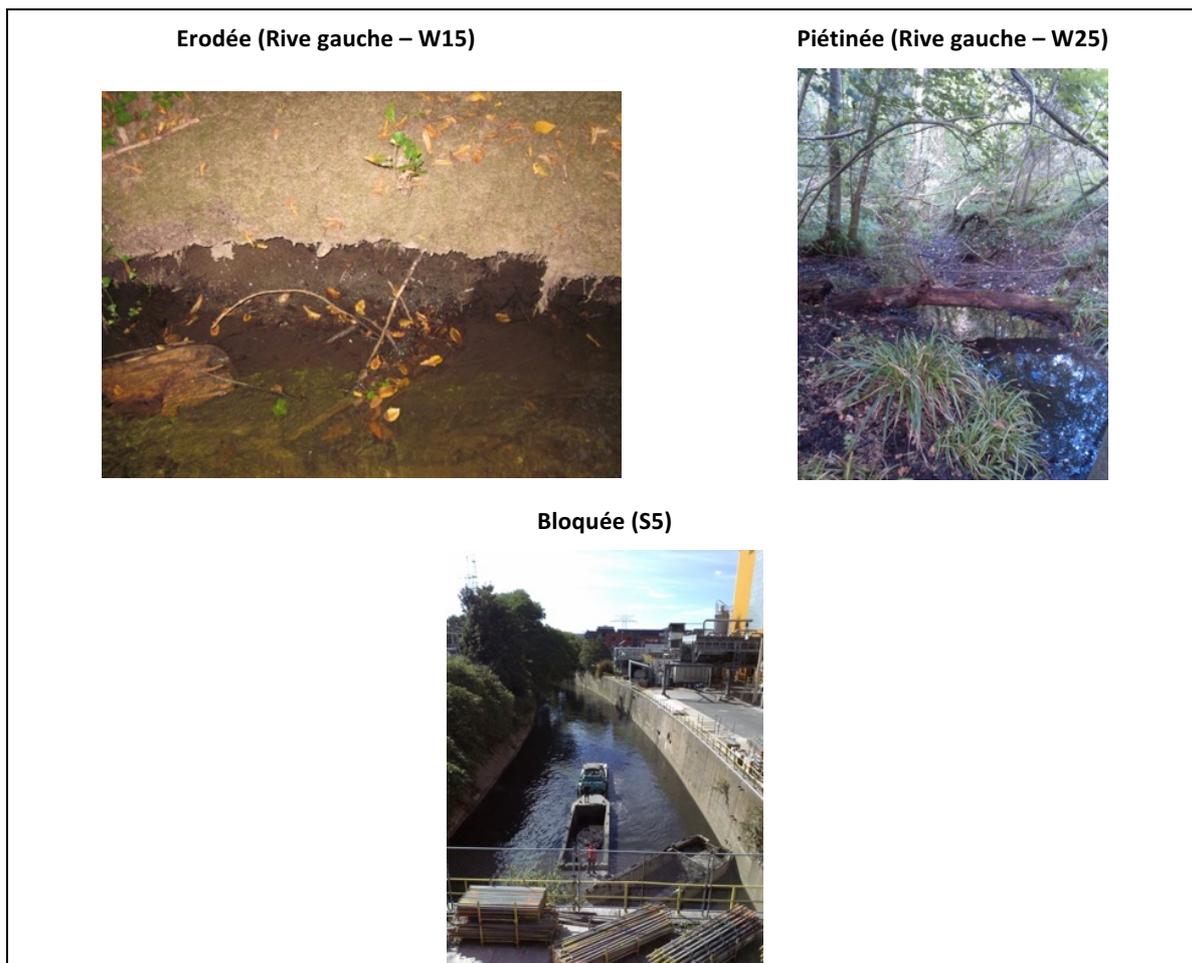
Exemples de dynamique des berges

Stable (W15)



Accumulation (Rive droite – W12)





E) Importance de l'érosion

Cette rubrique indique **l'importance de l'érosion** afin de permettre au gestionnaire de prévoir une **intervention future**. Elle n'est pas reprise dans le calcul de l'indice.

L'érosion doit être localisée sur le tronçon suivant les rives et son importance.

Une **érosion faible** est localisée et de faible ampleur.

Une **érosion moyenne** est marquée par des éboulements de berges au pied ou par un affouillement de celle-ci à plusieurs endroits sur le tronçon.

Une **érosion forte** est présente lorsque la berge est à nu et présente des éboulements ou un effondrement importants sur une majorité de sa longueur.

Exemples d'érosion

Localisée faible (Rive droite – W15)



Localisée forte (Rive gauche – W6b)



VI. Végétation des berges

Il s'agit de la **végétation terrestre dominante sur la berge**, y compris les éventuelles plantes hydrophytes en pied de berge (type roseau). La présence de végétation est déterminante en tant qu'élément structurant du cours d'eau, et plus particulièrement des berges, aussi bien au niveau physique que biologique. D'un point de vue paysager, la végétation signale la présence du cours d'eau et lui donne une forme au sein de sa vallée.

L'opérateur évalue la situation sur le tronçon de la manière la plus objective possible, en répertoriant tous les types de composition observés (dominante, secondaire, anecdotique), en indiquant l'importance de la ripisylve (uniquement à l'aide des chiffres proposés) et en décrivant l'état général de la végétation (situation dominante).

A) Composition de la végétation

La **ripisylve** désigne les formations végétales ligneuses (arbres et arbustes) qui croissent le long des cours d'eau (**bande riveraine**) et dont les espèces sont caractéristiques de ces milieux.

Sa composition peut être uniforme ou variée :

- 2 strates si des arbres et arbustes sont présents (avec souvent une strate supplémentaire d'herbacées en dessous) ;
- Une strate si un seul type de végétation est représentée (même multispécifique) ;
- Herbacée si aucun ligneux n'est présent (roselière, prairie, friche, mégaphorbiae) ;
- Exotique colonisatrice dans le cas de la présence de plantes invasives (renouée du Japon, balsamine de l'Himalaya, Berce du Caucase, etc.)
- Ligneux plantés dans le cas de plantation d'arbres d'alignement. Une plantation d'alignement est considérée comme ripisylve (1 ou 2 strate, voir ci-dessus) lorsqu'elle

est composée d'essences caractéristiques des cours d'eau (érables, tilleul, etc.) remplissant les rôles inhérents à une ripisylve (ombrage, maintien de la berge, etc.) ;

- Absence ou culture sinon.

Il ne faut cocher qu'une seule case dans «dominante» et «secondaire». Plusieurs choix sont autorisés dans la situation « anecdotique ». Il faut cocher la situation la plus fréquente et entourer les autres comme précédemment abordé dans d'autres rubriques.

Des arbres et/ou arbustes isolés apparaîtront aux colonnes « secondaire » ou « anecdotique » des lignes « ripisylve 2 strates » ou « ripisylve 1 strate ».

La **composition** est considérée en terme de **recouvrement (surface)** de la berge (et au delà pour la ripisylve).

Exemples de composition de la berge

Ripisylve 2 strates (Rive gauche-W1)



Herbacée (W15)

Ripisylve 1 strate (Rive-W15)



Exotiques colonisatrices (S9)



B) Présence des plantes invasives

Une attention particulière est portée sur les plantes invasives dans cette rubrique. L'objectif est de fournir au gestionnaire **un état de la présence** de ces espèces en localisant leur étendue et en caractérisant leur présence.

Une **présence faible** signifie l'observation ponctuelle (< 25% linéaire) de petites zones de concentration.

Une **présence moyenne** signifie l'observation de zones de concentration (25%-50% du linéaire).

Une présence forte signifie l'observation de fortes zones de concentration (> 50% linéaire) sur la berge.

Ces pourcentages sont déterminés par rapport au linéaire « **colonisable** » par les végétaux (hors berge bétonnée, construite, etc.).

Ces observations permettent notamment d'évaluer l'évolution de leur population au cours des années de relevés et prévoir des interventions de gestion ou d'éradication.

Exemples de plantes invasives considérées

Renouée du Japon



Symphorine

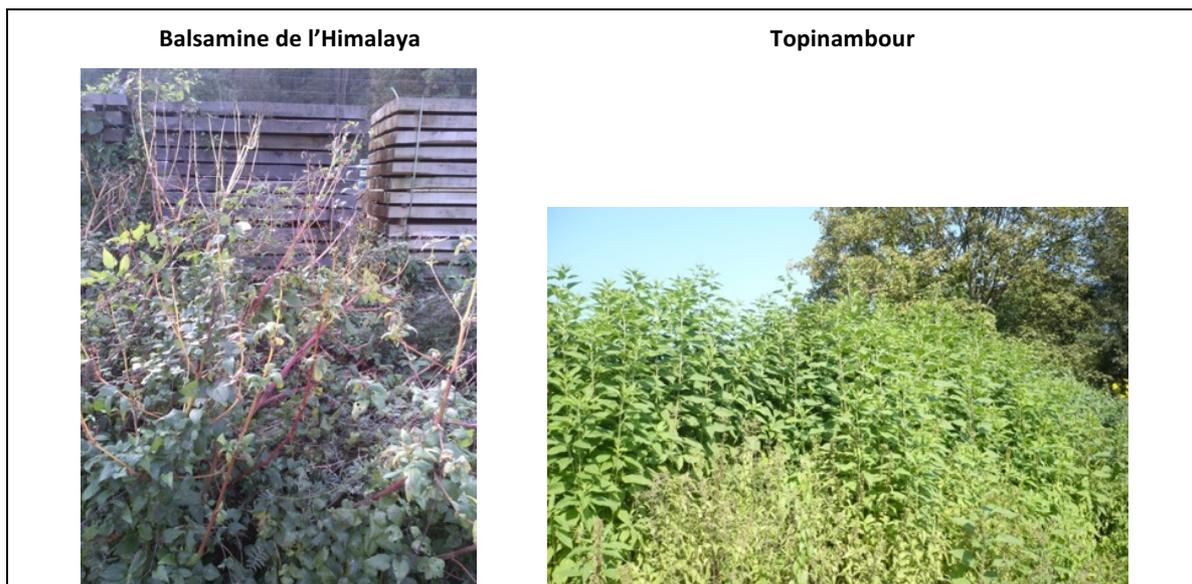


Bambou



Arbre à papillons (Buddleia)





C) Importance de la ripisylve

Son importance est estimée en % **du linéaire total** de la portion (100 %, 80 %= 66-95%, 50 %= 36-65%, 20 %= 16-35%, 10 % = 6-15%, 0 % = 0-5%).

Le pourcentage à indiquer ne concerne que la **ripisylve 2 strates** et la **ripisylve 1 strate** apparaissant à « composition de la végétation », et non les ligneux plantés (résineux et peupliers).

Vérifier la cohérence des choix entre les rubriques « composition de la végétation » et « importance de la ripisylve ».

D) Etat de la ripisylve

L'état de la ripisylve détermine la situation **d'entretien** de la bande riveraine arborée.

Une situation « **Bonne ou sans objet** » signifie qu'elle ne pose pas de problème hydraulique demandant une intervention. Il peut s'agir de situations où la ripisylve est assez dense et non entretenue, mais ne nécessite pas d'intervention particulière. En effet, le tronçon peut comporter des embâcles légers, des arbres morts et une végétation broussaillante, qui apporteront une certaine diversité de milieux pour la faune aquatique et terrestre.

Dans le cas d'une ripisylve « **mal ou non entretenue** », on peut évaluer deux situations différentes :

- Si les problèmes posés sur les terrains riverains (érosions, lit quasi-bouché,...) font apparaître l'imminence d'une intervention qui risque alors d'être assez importante (coupe quasi-rase). Dans ce cas, il faut cocher « **souffrant d'un défaut d'entretien** ».
- Si cette situation ne pose pas de problèmes majeurs, cocher « **bon ou sans objet** ».

L'objectif est alors de faire la part des choses entre une situation non entretenue et pouvant perdurer (avec les avantages du bois mort, etc) et le risque de fort investissement des riverains qui dégraderont le milieu par des interventions trop lourdes.

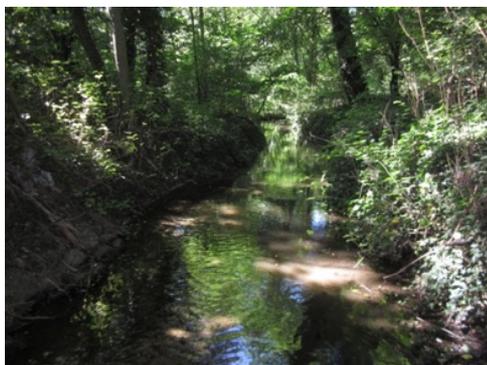
Une ripisylve est « **perchée** » lorsqu'elle se trouve très haut (relativement à la taille du cours d'eau) au-dessus du lit. Ce type de situation caractérise les enfoncements de lits et les phénomènes d'érosion régressive (Signes particuliers : arbres « en échasses », berges hautes érodées de manière quasi-continue).

La situation « **trop de coupes** » est identifiée dès que le pourcentage global de ripisylve est inférieur à 50 % (moyenne des deux rives cumulée sur le linéaire).

Une **situation principale (cocher)** et une **situation accessoire (entourer)** peut être renseignée dans la fiche. L'état global sur l'ensemble de la ripisylve doit néanmoins être évalué pour le calcul de l'indice QUALPHY.

Exemples de l'état de la ripisylve

Bon (R2)



Trop de coupes (W19)



Perchée (rive gauche-W29)



VII. Lit mineur

A) Sinuosité (voir avant)

B) Perturbation du débit

Une évaluation à part des caractéristiques hydrologiques du cours d'eau est réalisée.

Il faut en outre identifier les causes observables *in situ* de perturbation. Elles sont citées ci-après et permettent d'aiguiller les décisions dans l'évaluation globale des perturbations :

- **Pertes ou résurgences naturelles** : Les pertes et les résurgences sont des causes naturelles de disparition ou d'apparition d'un débit. Ces situations sont généralement rencontrées dans des zones karstiques ou fortement calcaires.
- **Prises d'eau** : La réduction de l'hydrologie naturelle est une cause de dysfonctionnement hydromorphologique. Il convient dès lors de connaître le nombre de prises d'eau permanentes sur un même tronçon et d'évaluer la quantité prélevée dans la mesure du possible. Elles seront prises en compte lors de l'évaluation des modifications hydrologiques du tronçon. Les prises d'eau (hydroélectricité, irrigation, industrie, etc.) sont relevées tout au long du tronçon et comptabilisées.
- **Connections** : Ces connections constituent des aménagements réalisés **dans le cas des zones urbaines** entre le cours d'eau et des voies d'évacuation parallèles d'une crue. Il s'agit des connections réalisées avec le Canal de Charleroi-Bruxelles par exemple qui sert de bassin d'orage ou avec les collecteurs. Cette analyse se fait au préalable sur base des données existantes et les informations sont vérifiées *in situ* si possible. L'objectif est d'analyser le nombre de connexions existantes avec des voies d'eau parallèles au cours d'eau (canal, collecteur, etc.) qui fonctionnent comme bassin d'orage ou bassin d'évacuation écrêteur de crues et de les utiliser comme aide à la décision pour évaluer le degré d'altération de l'hydrologie du cours d'eau.

Après avoir parcouru en entier le tronçon et relevé les perturbations visibles, l'ampleur de la perturbation peut être décrite en tenant compte de l'étude hydrologique réalisée au préalable. A titre indicatif, les éventuelles **traces de marnage** sur les rives peuvent également être observées. Attention, un ouvrage (ancien, au fil de l'eau...) n'apporte pas obligatoirement de perturbation du débit. L'ampleur de la perturbation du débit doit être appréciée en évaluant la part du débit prélevé ou ajouté, par rapport au débit initial du cours d'eau.

Une perturbation peut avoir lieu dans le temps (éclusées) ou dans l'espace (pompage, exhaure...).

Un **affluent naturel** ou la **présence d'un île naturelle** ne représentent pas des perturbations du débit. Pour de petits cours d'eau (1 à 2 m de large), certains **rejets** pourront représenter une perturbation du débit, si ceux-ci sont conséquents comparativement au débit naturel du cours d'eau, notamment à l'étiage. L'arrivée d'eaux d'exhaures, ou un rejet d'étang peuvent constituer une perturbation du débit, toujours en rapport au débit initial du cours d'eau.

La situation est « **normale** » s'il n'y a pas de perturbation apparente.

Elle est « **modifiée localisée** » s'il y a une modification de faible amplitude qui respecte le cycle hydrologique.

Si des prises ou rejets d'eau sont observables et qu'elles ont un impact sur le cycle hydrologique, la situation est qualifiée de « **perturbée** ».

La situation est « **assec** » en absence périodique d'écoulement.

Enfin, la **nature** des perturbations est à préciser.

Exemples de perturbation du débit

Résurgence naturelle (R8)



Connection Senne-Canal (S12)

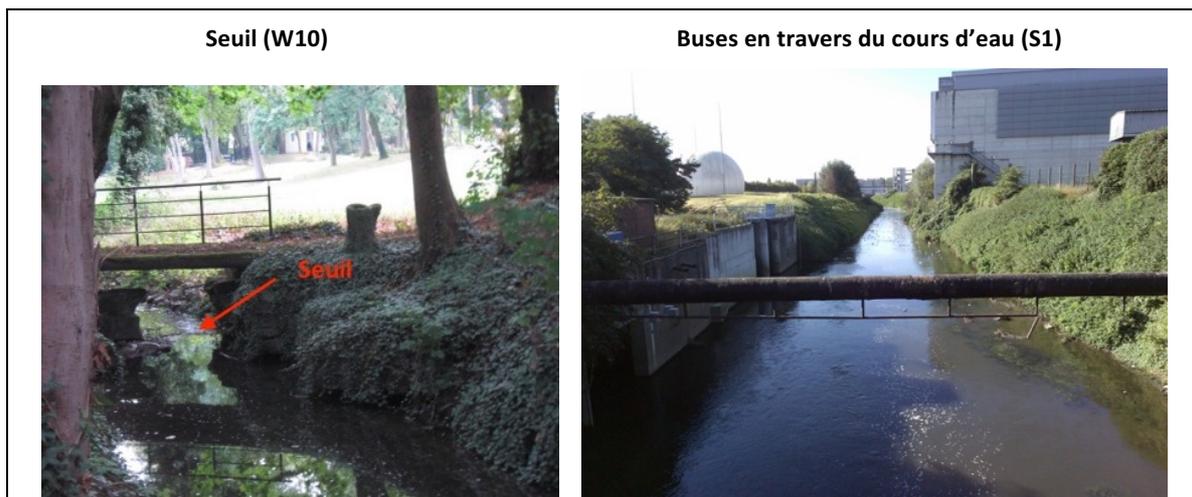


Bras de bief (S12)



Barrage (W5)





C) Barrières à la libre circulation des poissons

Introduction

Tout barrage situé en limite de 2 tronçons devra apparaître dans la fiche amont uniquement.

Le **seuil artificiel** est un renforcement artificiel du radier qui provoque une surhausse de la ligne d'eau naturelle (radier bétonné pour éviter l'érosion sous un pont).

La méthodologie considère un barrage comme un ouvrage vertical de **hauteur supérieure à 15 cm**.

La méthodologie développée dans cette notice adapte et affine la méthode initiale en se basant sur les principes de description et d'évaluation du **protocole ICE (Information sur la Continuité Ecologique)** décrit dans les lignes ci-après. Le protocole est utilisé pour compléter la fiche et caractériser de manière objective la franchissabilité des ouvrages présents. Il permet également **l'inventaire des barrières à la libre circulation des poissons** du cours d'eau.

La démarche du protocole

a. Principes généraux

Les lignes qui suivent se basent sur le document publié par l'ONEMA (France) en collaboration avec la recherche belge pour « évaluer le franchissement des obstacles par les poissons, principes et méthodes » (Baudoin et al., 2016 – <http://www.onema.fr/comprendre-pour-agir>). La méthode est néanmoins adaptée au contexte de la présente étude hydromorphologique.

L'objectif du protocole consiste à diagnostiquer l'état de franchissabilité d'un obstacle par l'ichtyofaune de manière objective, en évitant au maximum le recours à l'expertise. Cette méthodologie est applicable par une équipe restreinte d'opérateurs (2 à 3 personnes) et en un temps limité (généralement moins de 2 heures).

Au regard de la complexité des mécanismes de dévalaison et de la nécessité d'avoir une bonne connaissance de l'hydrologie, des modalités de prélèvement et des caractéristiques hydromécaniques des installations, aucun critère simple et synthétique n'a été défini pour appréhender la franchissabilité des ouvrages à la dévalaison. Ainsi, l'appréciation de l'impact potentiel d'une prise d'eau sur la dévalaison nécessitera toujours une expertise spécifique par des techniciens spécialisés.

Le protocole s'attachera donc essentiellement au **diagnostic de l'état de franchissabilité d'un ouvrage pour des espèces en montaison**.

Le diagnostic des discontinuités à la montaison dans le cadre du protocole ICE doit permettre de définir facilement l'état de franchissabilité d'un ouvrage, selon des classes définies et pour une espèce ou un groupe d'espèces considéré. La **première étape** est donc de définir ce groupe d'espèces cibles.

Le concept du protocole ICE repose sur la **confrontation de la typologie et géométrie des obstacles et des conditions hydrauliques au niveau des ouvrages avec les capacités physiques de déplacement des espèces de poissons considérées**.

Ainsi, dans son principe général, le protocole consiste à identifier sur chaque obstacle la ou les voies potentielles de passage, d'en décrire les caractéristiques géométriques et les conditions hydrauliques, et de les confronter aux capacités physiques des espèces ciblées, comme suggéré par OVIDIO *et al.* (2007).

La description des caractéristiques géométriques de chaque partie potentielle de passage de poissons sera principalement réalisée en relevant les différents profils en long correspondants.

Pour chaque obstacle, la **seconde étape** consiste à relever les cotes altimétriques (si non existantes) de chaque point singulier de l'ouvrage correspondant à des modifications significatives dans le profil.

Ces cotes sont relevées selon l'écoulement, du fond du cours d'eau à l'amont immédiat de l'obstacle jusqu'à la fosse d'appel à l'aval de l'ouvrage. Des profils en long sont établis.

Le levé des lignes d'eau tout au long de chaque profil réalisé est donc particulièrement important et doit être effectué simultanément à celui des caractéristiques purement physiques de l'ouvrage. Ces conditions hydrauliques sont fonctions non seulement du type d'ouvrage (parement uniformément incliné, parement aval en escalier, obstacles verticaux fixes ou mobiles, passages busés, présence d'écoulement sous vanes...) et de sa géométrie (hauteur, profil, pente, longueur, rugosité), mais aussi des débits qui y transitent. Ces derniers dépendent quant à eux des conditions hydrologiques en période de migration qui peuvent s'avérer très variables.

La franchissabilité peut donc évoluer avec le débit du cours d'eau. L'ouvrage pouvant être très impactant en étiage et totalement effacé en période de hautes eaux.

Aussi, lors d'un diagnostic, il convient de se placer dans la mesure du possible dans les conditions hydrologiques les plus représentatives de la période de migration des espèces ciblées (généralement moyennes à hautes eaux). Néanmoins, cette exigence est

difficilement compatible avec l'évaluation de la qualité hydromorphologique globale qui se fait préférentiellement en basses eaux. En effet, les conditions d'étiage permettent de facilement accéder aux ouvrages et mesurer les différentes composantes structurelles mais peuvent être très pénalisantes pour le diagnostic de franchissement.

L'idéal est de pouvoir réaliser plusieurs visites dans des conditions hydrologiques différentes, ce qui n'est pas toujours possible, ou de pouvoir estimer les conditions hydrauliques des ouvrages suivant plusieurs débits caractéristiques.

Nous simplifions cette approche dans le cadre de cette étude afin de permettre aux opérateurs d'effectuer une première évaluation par une visite unique. Une estimation des paramètres de choix pour le franchissement est effectuée le cas échéant (visite en basses eaux, possibilité de franchissement estimé en moyennes ou hautes eaux).

b. Typologie des obstacles

En fonction des obstacles, le diagnostic varie (**3^{ème} étape**).

Les principaux types d'obstacle traité sont les suivants :

- les ouvrages (seuils et barrages) constitués uniquement de parties fixes ;
- les ouvrages présentant des organes mobiles partiellement ou totalement ouverts ;
- les ouvrages routiers, autoroutiers ou ferroviaires ;
- les ouvrages mixtes, plus complexes et constitués d'éléments de nature différente ;
- les ouvrages estuariens.

Différents critères ont été définis pour diagnostiquer la franchissabilité de chacun de ces types d'obstacles pour les principales espèces de poissons.

La franchissabilité est transcrite en 4 classes (barrière à impact limité = 1, barrière à impact significatif = 0.66, barrière à impact majeur = 0.33, barrière totale = 0).

Utilisation dans la démarche QUALPHY

Les résultats obtenus peuvent être transcrits suivant la fiche QUALPHY et utilisés pour calculer l'indice :

- **Toujours franchissable** (classe ICE 1) ;
- **Épisodiquement franchissable** (classe ICE 0.66 et 0.33) ;
- **Franchissable avec une passe** (présente) ;
- **Infranchissable** (classe ICE 0).

Il est important de signaler que la franchissabilité est déterminée par groupe ICE cible. La cote globale obtenue et utilisée pour l'évaluation de l'obstacle est donc une combinaison des résultats obtenus par l'ensemble des groupes cibles et se basent dès lors en partie sur un jugement d'expert.

Cette démarche complète apporte une précision complémentaire pour l'inventaire et objectivise les choix opérés dans le cadre de l'évaluation.

Des photographies des ouvrages illustrent chaque analyse.

Les ouvrages souterrains sont évalués uniquement sur base des données existantes.

Exemples de diagnostic

Seuil barrage sur W2 (O1)

1) Groupe ICE : définis à partir de concertation avec experts de l'IBGE et de l'INBO (Groupes 1, 4a, 4b, 7b, 8a, 8b, 9a, 9b, 10, 11a, 11b) → voir les caractéristiques de franchissement de chaque groupe dans la publication de Baudoin et al. (2016)

(capacité de saut, hauteur extrême, vitesse maximale de nage, tirant d'eau minimum sur ouvrage, profondeur fosse aval, etc.)

2) Type d'obstacle : Fixe incliné béton → suivra la méthodologie d'évaluation de la publication de Baudoin et al. (2016)

3) Relevés des caractéristiques géométrique et hydraulique de l'installation (profils, mesures et coupes) :

Basses eaux : tirant d'eau moyen = 6 cm ; profondeur fosse d'appel = 30 cm ; Hauteur de l'obstacle = 28 cm ; pente = 0,15 m/m

Moyennes eaux (estimé) : tirant d'eau moyen = >25 cm ; profondeur fosse d'appel > 30 cm ; Hauteur de l'obstacle < 28 cm ; pente = 0,15 m/m



4) Classe de franchissabilité ICE :

Groupe cible ICE	Classe ICE Basses eaux	Classe ICE Moyennes eaux
1	0	1
4a	0	1
4b	1	1
7b	1	1
8a	0.66	0.66
8b	0.66	0.66
8c	0.66	0.66
9a	0.66	0.66
9b	0.66	0.66
10	0.33	0.33
11a	0.66	0.66
11b	0	0

4) Transcription dans la démarche QUALPHY :

Puisque l'ouvrage est franchissable par une partie des espèces cibles en basses eaux et semblent franchissable par la plupart des espèces en moyennes à hautes eaux, nous le qualifions d'épisodiquement franchissable » en général.

D) Profondeur

La variabilité de la profondeur est considérée autant que possible à **moyennes eaux**. Elle est déterminée aussi bien dans le **profil en long** du tronçon que dans ses **profils en travers**. Elle est appréciée au regard de la taille du cours d'eau.

La **fiche d'aide à la décision** permet d'estimer objectivement ce paramètre et ses variations en mesurant la profondeur à plusieurs endroits lors du cheminement.

L'objectif est d'identifier sur le tronçon si les **faciès** présents sont variables ou relativement constants.

La profondeur est **très variée** lorsqu'elle alterne hauts fonds, mouilles et seuils et que des cavités sous berges sont présentes.

Elle est **variée** en présence de hauts fonds, de mouilles, de seuils ou de cavités sous berges.

Elle est **peu variée** lorsque des bas fonds et des dépôts localisés sont toujours observables (mais présence d'un ouvrage ou autres par exemple).

Elle est **constante** dans le cas contraire.

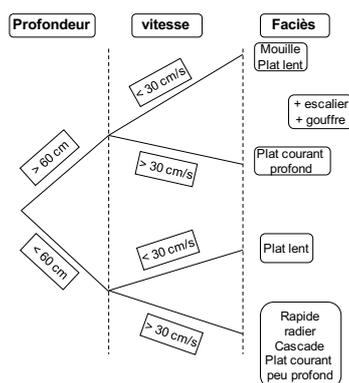
E) Faciès

Les **faciès** sont des **unités morphodynamiques** qui se présentent en portion de cours d'eau avec une certaine **uniformité structurelle et fonctionnelle** générale sur le plan des **vitesse**s, des **hauteurs d'eau**, de la **granulométrie du substrat**, de la pente du lit et de la **ligne d'eau**, et des **profils en travers**. Leur longueur peut varier d'une à quelques largeurs du lit mouillé. La diversité longitudinale des formes et de leur structure physique est mise à profit par la flore et la faune aquatique qui y rencontrent les différents habitats nécessaires à l'accomplissement de leurs cycles vitaux (MALAVOI ET SOUCHON, 2002).

La détermination des **faciès** peut se faire suivant l'application d'une clé proposée par MALAVOI ET SOUCHON (2002) qui fait prévaloir la profondeur et la vitesse du courant.

Cette clé est simplifiée pour faciliter le relevé. Le plat lent peut néanmoins présenter une profondeur également supérieure à 60 cm.

Notice d'utilisation de la fiche d'inventaire pour l'étude d'évaluation de la qualité hydromorphologique des cours d'eau bruxellois



Source : adapté de MALAVOI ET SOUCHON (2002)

Les **faciès** sont relevés tout au long du tronçon au moyen de la **fiche d'aide à la décision** pour faciliter le choix dans la variabilité des écoulements à l'échelle du tronçon (point suivant).

Exemples de faciès

Plat lent (S9) Plat courant peu profond (W2) Mouille (W6b)



Radier (W12)



Rapide (S1)



Cascade (R2)



F) Écoulement

La **variabilité de l'écoulement** est appréciée à l'échelle du **tronçon**.

Il est **très varié** lorsque les changements d'écoulement (vitesse/facies) se font à l'échelle du mètre ou de la dizaine de mètre.

Il est **varié** si une succession de mouilles et de seuils avec une alternance de faciès lents et rapides sont visibles, à l'échelle de la centaine ou de quelques centaines de mètres.

Il est **turbulent** dans le cas de torrent ou si des remous et des tourbillons de surface sont observables.

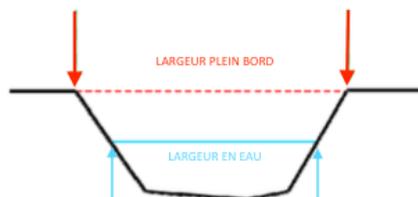
Il est **ondulé** lorsque des filets parallèles ou convergents sont visibles à la surface.

Il est **constant** si la surface de l'eau est plane ou l'écoulement laminaire.

G) Largeur du lit mineur

Deux largeurs sont caractéristiques des conditions morphodynamiques d'un cours d'eau : la **largeur en eau** et la **largeur plein bord**.

La première concerne le lit mineur entre les jonctions de la ligne d'eau avec les berges (en bleu) tandis que la seconde concerne la distance de crête de berge à crête de berge (en rouge).



On cherche à mettre en évidence sa variabilité. Il convient donc de repérer les extrêmes plutôt que moyennes. Elle est appréciée à l'échelle du **tronçon**. C'est pourquoi elle est estimée suivant la **fiche d'aide à la décision**.

Il faut retenir la situation dominante sur le tronçon.

La situation « **très variables et/ou anastomoses** » se présente lorsque la largeur varie (souvent de manière importante, plus du double par exemple) à l'échelle de la dizaine de mètres.

La situation « **variable et/ou iles(s)** » se présente lorsque des iles se forment ou lorsque la largeur varie de manière importante (plus du double par exemple) à l'échelle de la centaine de mètres. Il y a donc généralement plusieurs iles sur un tronçon.

La situation « **régulière avec atterrissements et/ou hélophytes** » concerne les hélophytes dans le lit mineur, et non sur la berge.

Exemples largeur plein bord et en eau (S10)



H) Nature des fonds

La **nature des fonds** prend en compte les **substrats observés ou estimés** dans le fond du cours d'eau.

Dans le cas de cours d'eau profonds ou dont les eaux sont trop turbides, l'opérateur peut estimer la nature du fond par rapport aux zones visibles de faibles profondeurs (en bordure du lit mineur). Le fait de travailler hors période de hautes eaux peut permettre d'éviter cette difficulté.

Les substrats sont répertoriés au moyen de la **fiche d'aide à la décision** puis retransmis dans la fiche à l'échelle du tronçon. **5 grands types** sont repris dans l'indice QUALPHY en fonction de leur attractivité pour les espèces aquatiques.

Une **seule situation principale** est admise dans la fiche tandis que **plusieurs situations secondaires** peuvent être relevées.

Le « **nombre de types cochés et entourés** » ne prend en compte que les **cinq grands types** (mélange, sables, feuilles, vases et dalles ou béton).

Exemples de substrats

Galets- Blocs- Débris organiques (R2)



Graviers-bloc (S2)



Sable (W2)



Vase-Limons (W2)



I) Dépôt sur le fond du lit

Des **dépôts** sur le fond du lit peuvent occulter la nature réelle du fond.

Il s'agit là de **dépôts** fins recouvrant une granulométrie plus grossière. L'importance du dépôt est directement liée à la **vitesse d'écoulement** du cours d'eau (dépôt plus important et plus généralisé si courant lent) ou à la **présence d'obstacles** (seuils, barrages).

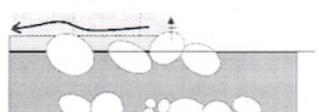
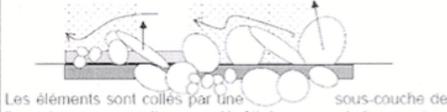
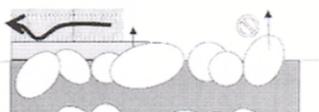
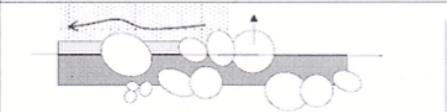
Le caractère **colmatant** dépend de **l'importance** (épaisseur et superficie) et de la **nature** (argile, limon, sable) **du dépôt**. Un dépôt vaseux (argileux) est par nature colmatant, à la différence d'un dépôt sableux, plus perméable. Un dépôt de quelques centimètres n'aura pas un fort pouvoir colmatant, à l'instar d'un dépôt dépassant une dizaine de centimètres, voir de plusieurs dizaines de centimètres.

COARER *et al.* (2005) définissent 5 classes de colmatage. Afin de les évaluer, un test visuel aisé à mettre en œuvre est proposé. Il consiste à **saisir puis soulever un élément identifié comme substrat dominant** au niveau du point de mesure) afin d'estimer son **degré de faciliter d'extraction** ainsi que la **densité du nuage de matières en suspension** généré dans la colonne d'eau.

Les classes sont les suivantes :

- **0-25 %** : Les éléments se soulèvent facilement. Les éléments sont posés sur la sous-couche granulométrique et ne génèrent pas de nuage de limon lorsqu'ils sont soulevés ;
- **25-50 %** : Les éléments se soulèvent plus difficilement. Le nuage généré est peu dense. C'est à dire que la couche de surface est collée par une couche de limon légèrement colmatante et qui lie les éléments entre eux ;
- **50-75%** : Les éléments se soulèvent avec un nuage de limon assez épais. Les éléments sont très enchâssés ;
- **75-90%** : Les éléments se soulèvent difficilement. Le nuage de limon produit est très dense. La structure est enchâssée dans une sous-couche compacte dont l'emprise est forte sur les éléments ;
- **90-100%** : Les éléments ne se soulèvent pas ou très difficilement (structure cimentée ou sous forme d'un dallage). Le fond du lit est recouvert par une épaisse couche de limon, cette classe granulométrique se retrouvant substrat dominant.

Ce constat est schématiquement repris ci-dessous (COARER *et al.*, 2005).

Classes de Colmatage	Représentation du degré de colmatage (lorsque l'on soulève un élément du fond)	
] 0 - 25%]	 <p>Sens du courant</p> <p>Les éléments sont posés. On peut observer soit un dépôt fin de limon peu colmatant (cas de gauche) soit aucun dépôt (cas de droite)</p>	 <p>Les éléments sont très enchâssés et provoquent un nuage épais de limon (accentué ou non par un dépôt de limon)</p>
] 25 - 50%]	 <p>Les éléments sont collés par une sous-couche de limon (avec ou sans limon en dépôt). Le nuage de limon qui se soulève est peu dense.</p>	 <p>Les éléments sont recouverts de limon et provoquent un nuage très épais (cas de gauche) ou bien sont entièrement cimentés dans la sous-couche et impossibles à soulever (cas de droite)</p>
] 50 - 75%]	 <p>Les éléments sont légèrement enchâssés et provoquent un nuage de limon assez épais lorsqu'ils se désolidarisent de la sous-couche</p>	

Ces 5 classes peuvent être traduites dans les 5 classes proposées par la méthode QUALPHY. (0-25% : **absent** ; 25-50 % : **Localisé non colmatant** ; 50-75% : **localisé colmatant** ; 75-90% : **Généralisé non colmatant** ; 90-100 % : **généralisé colmatant**).

Il est important de vérifier à ce stade la cohérence des choix entre les rubriques « natures des fonds » et « dépôts sur le fond du lit ». Si « vases, argiles, limons » est dominant à « nature des fonds », alors le dépôt sera localisé ou généralisé colmatant.

Exemples de classes de colmatage

Classe 25-50% : localisé non colmatant (W2)



Classe 90-100% : localisé colmatant (W2)



J) Encombrement du lit

Certains paramètres sont également cohérents à prendre en compte, particulièrement dans les cas urbanisés. C'est le cas de **l'encombrement du cours d'eau** qui, s'il n'est pas pris en considération dans l'analyse QUALPHY, offre des informations intéressantes au gestionnaire en terme d'actions à entreprendre à court et moyen terme et de risque pour les inondations.

On distingue plusieurs types d'encombrement :

- « **Monstres** » : Gros déchets d'origine anthropique jetés dans le lit mineur (appareil électroménager, vélo, voitures, etc.) ;
- « **Détritus** » : Petits déchets d'origine anthropiques ;
- « **Arbres ou gros bois** » : Embâcles d'origine végétal assez imposant
- « **Atterrissement, branchage** » : Embâcles d'origine +/- naturel moins imposant
- « **Sans objet** » : pas d'encombrement visible lors du relevé.

Plusieurs choix peuvent être cochés.

Exemples de type d'encombrement

Monstre (S1)



Détritus (W6b)



Arbres dans le cours d'eau (W23)



Atterrissement/branchage (V2)



K) Végétation aquatique

La **présence / absence de végétation aquatique**, en bordure de lit mineur ou dans le chenal central d'écoulement, est appréciée à l'échelle du **tronçon**. La **fiche d'aide à la décision** permet néanmoins d'affiner le choix par segment puis pour l'ensemble du tronçon.

Il faut évaluer simultanément la nature et l'importance de la végétation aquatique en bordure du lit (rives) et dans le chenal d'écoulement. Cette végétation est particulièrement importante pour les espèces aquatiques et influe sur les caractéristiques physicochimiques du cours d'eau (température, capacité auto-épuratives, etc.).

5 rubriques sont identifiées dans l'évaluation QUALPHY. Elles sont choisies en **situation dominante et secondaire** lorsque **l'un ou l'autre des cas sont présents, ou simultanément** (sur rive ou dans le chenal d'écoulement).

Les **rives** sont tout d'abord observées et, plus particulièrement, sa ripisylve et les hélrophytes présentes en pieds de berge :

- **Présence de racines immergées et/ou héliophytes sur plus de 50%** du linéaire des 2 berges ;
- **Présence de racines immergées et/ou héliophytes sur 10% à 50%** du linéaire des 2 berges ;
- **Présence de racines immergées et/ou héliophytes sur moins de 10%** du linéaire des 2 berges ;

Ensuite, c'est le **chenal d'écoulement** qui fait l'objet d'une observation fine :

- **Présence de bryophytes et/ou d'hydrophytes** diversifiées ;
- **Présence de grands herbiers monospécifiques**, de phytoplanctons, de diatomées ou de Rhodophytes ;
- Observation d'un **envahissement par des héliophytes, des algues filamenteuses, des lentilles d'eau** (risque d'eutrophisation) ;
- **Présence de bactéries, d'algues bleues ou de champignons filamenteux** ;
- **Pas ou peu de végétation.**

La présence de racines immergées peut être directement liée à la présence de ripisylve, dans la mesure où celle-ci n'est pas perchée (voir rubriques concernant la végétation des berges).

Une fois l'évaluation achevée, le **nombre de types de substrat végétal dominant** est comptabilisé. Seuls les types de **substrat végétal « racines », hydrophytes ou bryophytes » et « héliophytes »** doivent être comptés.

La présence de prolifération végétale (hydrophytes, héliophytes ou filamenteuses) doit être signalée lorsqu'elle constitue un recouvrement monospécifique de plus de 50% du linéaire.

La prolifération et l'envahissement du lit par la végétation aquatique sont souvent liés à l'absence de ripisylve, surtout sur les petits et moyens cours d'eau.

Ce paramètre est particulièrement difficile à évaluer car il combine à la fois la présence de végétation sur les rives et dans le chenal. L'important pour l'évaluation de la qualité est la présence de l'une ou l'autre de cette végétation qui assure plusieurs rôles essentiels.

Ce paramètre est également lié à la période de relever. C'est pourquoi, il est souhaitable d'effectuer les relevés en période de végétation.

Exemples de végétation

Algues (W6b)



Envahissement (V2)



Hélophytes (W1)



Hydrophytes (S9)



Pas ou peu de végétation (S10)



L) Observations complémentaires sur le terrain et caractéristiques les plus marquantes

Les **caractéristiques du tronçon les plus marquantes** sont précisées après le parcours de terrain. Ces observations permettent de donner une idée générale du contexte de la zone décrite, avant de rentrer dans le détail des paramètres.

M) Photos

Les **photos** sont répertoriées sur la dernière page du carnet d'inventaire. Le N° à indiquer est le numéro de photo « JPEG » de la photo.

3. Lexique

Ce lexique reprend les définitions données par la notice d'utilisation QUALPHY complétée par une recherche bibliographique complémentaire.

Affluent = Est considéré comme affluent, tout cours d'eau se jetant dans un autre et présent sur la carte IGN.

Argile = La terre argileuse est, à l'état humide, pétrissable et peut former des pâtons, tandis qu'à l'état sec elle forme des blocs durs. (Monitoring BR, 2008)

Atterrissement = Dépôts de terres, de sables, de graviers, de galets apportés par les eaux et dépassant de l'eau à plein bords. Si ces dépôts sont submergés, on parle alors de hauts fonds. (QUALPHY, 2000)

Anastomose = Ensemble de bras secondaires d'un cours d'eau généralement très sinueux et stable séparé du bras principal par une île boisée. Ne s'utilise que dans le cas d'un style composé de bras multiples (3 et plus) enserrant des îles boisées (PIÉGAY *et al.*, 2003).

Bande riveraine = Zone tampon associée au cours d'eau avec une composition végétale propre (ligneux et herbacées) caractéristique du cours d'eau (les résineux, même naturels, n'en font donc pas partie). La bande riveraine peut ou non se distinguer du milieu adjacent. Elle est considérée comme bande riveraine jusque 2 m au-delà de la crête de berge (= cordon rivulaire si ligneux) lorsque des informations complémentaires sont demandées.

Barrage = Il s'agit de tout ouvrage vertical de hauteur supérieure à 50 cm. (QUALPHY, 2000)

Bas-marais = Communautés herbacées colonisant des dépressions, des pentes faibles et des zones de résurgence détrempées jusqu'en surface par affleurement de la nappe phréatique. La formation de tourbe y est infra-aquatique. Communautés de sols tourbeux détrempés jusqu'en surface, dominées par des laïches de petite taille associées à des tapis bryophytiques abondants et recouvrant (sphaignes en situation acidiphile, mousses pleurocarpes en situation basiphile). (Monitoring BR, 2008)

Berge = La berge matérialise la partie hors d'eau de la rive ; elle est caractérisée par sa forme transversale (berge en pente douce, berge abrupte...), sa composition (sableuse...), sa végétation... (QUALPHY, 2000)

Berge bloquée ou encaissée = Berge bloquée par un aménagement (enrochement, palplanche, digue, etc.). (QUALPHY, 2000)

Berge d'accumulation = Berge constituée par l'apport et le stockage de matériaux solides véhiculés par le cours d'eau. Elle constitue un atterrissement sur une rive. (QUALPHY, 2000)

Berge érodée verticale instable = berge généralement située en rive concave et érodée sur toute sa hauteur. Ces berges sont généralement verticales et ses abords sont souvent peu sécurisant. (QUALPHY, 2000)

Berge piétinée = Dégradation de la berge par le piétinement du bétail. (QUALPHY, 2000)

Berge sapée = berge effondrée = Berge effondrée après une phase d'érosion verticale. (QUALPHY, 2000)

Berge stable = Berge naturellement soutenue ne subissant pas d'érosion. (QUALPHY, 2000)

Bloc = Diamètre supérieur à 256 mm et inférieure à 1 m. (Monitoring BR, 2008)

Bosquet = Petits groupes d'arbres disséminés dans le lit majeur, par opposition aux « forêts », qui forment des ensembles plus importants et homogènes.

Bras mort = Voir reculée

Bras secondaire = Voir diffluence.

Bryophyte = Embranchement du règne végétal comprenant les mousses et les hépatiques. (QUALPHY, 2000)

Buse = Ouvrage (généralement conduit) posé dans le lit mineur et pour permettre en général le franchissement du cours d'eau par un chemin ou une route, voir pour « enterrer » le cours d'eau. (QUALPHY, 2000)

Canal = Cours d'eau artificielle, navigable ou non.

Cascade = Faciès de cours d'eau généralement de forte pente qui relie deux tronçons de niveau différent par une chute d'eau. (CRNFB, DNCP)

Cépée = Arbre recoupé à la base (recépé) et dont la souche a donné naissance à de nombreux brins qui sont issus de la même base unique. (Monitoring BR, 2008)

Cladophore = Algues vertes filamenteuses. (QUALPHY, 2000)

Colmatage = Voir détermination standardisée du complément à la notice QUALPHY (Keulen, 2007).

Culture = Terre cultivée. (Monitoring BR, 2008)

Défecteur = Ouvrage modifiant la direction de l'écoulement. (QUALPHY, 2000)

Diatomée = Algues siliceuses microscopiques se présentant sous la forme de masses floconneuses, de plaques ou d'enduit gélatineux accrochées aux pierres, galets, macrophytes ou algues. (QUALPHY, 2000)

Diffluence = Séparation d'un cours d'eau en deux branches appelées bras secondaire.

Digue = Ouvrage dont le but est soit de maintenir la rivière dans son lit jusqu'à un niveau défini, soit de la corseter dans le lit majeur pour éviter des inondations dans certaines zones (zones urbaines notamment). (QUALPHY, 2000)

Eclairement = Pourcentage de luminosité arrivant à la surface du cours d'eau. L'ombre est donc faite par les végétaux de la berge uniquement (pas les falaises, etc.).

Embâcle = Amoncellement dans un cours d'eau constituant un obstacle à l'écoulement des eaux et susceptible d'aggraver les inondations. (QUALPHY, 2000)

Enrochement = Blocs minéraux de tailles variables, non solidarités, et destinés à stabiliser une berge. (QUALPHY, 2000)

Epi = Ouvrages transversaux au courant, enracinés dans la berge, ne barrant qu'une partie du lit de la rivière et partiellement submersible. (QUALPHY, 2000)

Erosion progressive = Erosion se propageant de l'amont vers l'aval. Ce phénomène se produit sous l'effet direct du déplacement de l'eau. Elle est maximale au niveau des obstacles, attaque les berges dans la partie concave des méandres, rectifie la sinuosité par l'amont. Elle est fortement accentuée sur les tronçons où la protection naturelle n'existe plus (berges mises à nu, accumulation d'embâcles). (QUALPHY, 2000)

Erosion régressive = Erosion se propageant de l'aval vers l'amont. Ce phénomène est lié à l'accélération de la vitesse de l'eau d'un cours d'eau ayant subi des aménagements hydrauliques de type recalibrage, rectification du tracé. L'accélération de l'eau induit un enfouissement du lit pour retourner au profil d'équilibre du cours d'eau et une augmentation du charriage des sédiments meubles se répercute en amont. L'érosion régressive se détecte sur le terrain par des berges à érosion verticale (sapées) sur les deux rives. Les protections de berges (enrochements par exemple) sont inutiles pour traiter ce type d'érosion. (QUALPHY, 2000)

Escalier = Succession sur une courte distance de plats et de cascades. (CRNFB, DNCP)

Espace vert = Parc et lieu public d'origine anthropique.

Exhaure = Epuisement des eaux d'infiltration (employées principalement dans les mines et les milieux souterrains). Il s'agit du prélèvement des eaux pour une activité déterminée.

Exotique colonisatrice = Il s'agit des espèces telles que la renouée, la basalmine de l'Himalaya, etc. qui comporte un danger d'invasion en raison de la facilité à se reproduire, de leurs faibles exigences autécologiques et leur grande capacité d'adaptation.

Fascine = Tressage de bois (osier, saules) dont l'objectif est de retenir la terre, souvent conforté par des pieux en bois

Franc-pied = Arbre à tige unique (sont assimilés, les arbres à tige unique issus d'une ancienne sélection au sein d'une cépée). (Monitoring BR, 2008)

Friche = Milieux naturels intermédiaires entre les prairies et les forêts, résultant généralement d'un abandon. (QUALPHY, 2000)

Gabion = Paniers parallélépipédiques en treillis métalliques solidarisés les uns aux autres par des ligatures et remplis d'enrochements, de refus de classeur ou de produits de dragage. (Monitoring BR, 2008)

Galet (et gros galet) = Diamètre compris entre 16 et 256 mm. (Monitoring BR, 2008)

Gouffre = Produit de l'érosion d'un méandre ou d'une chute qui entraîne des zones plus profondes. (CRNFB, DNCP)

Gravier = Diamètre compris entre 2 et 16 mm. (Monitoring BR, 2008)

Gravière = Carrière exploitée pour extraire le gravier.

Hauteur apparente = La hauteur apparente correspond à la différence de niveau entre sa crête et le plan d'eau (VERNIERS, 1995).

Hélophyte = Plantes adaptées aux milieux aquatiques, dont les racines ou rhizomes sont enfouis au dessous du niveau de l'eau et les tiges et feuilles sont aériennes. (QUALPHY, 2000)

Hydrophyte = Plantes se développant uniquement en pleine eau. (QUALPHY, 2000)

Importance nulle de l'érosion = Erosion inexistante ou imperceptible. (Monitoring BR, 2008)

Importance faible de l'érosion = Erosion n'entraînant aucune modification de l'environnement du cours d'eau et de ses berges. (Monitoring BR, 2008)

Importance moyenne de l'érosion = Erosion sensible pouvant avoir selon les cas, un impact non négligeable sur l'environnement immédiat du cours d'eau. (Monitoring BR, 2008)

Importance forte de l'érosion = Erosion très active ayant pour conséquence un déplacement du cours d'eau à court terme. (Monitoring BR, 2008)

Jardin = Relatif au jardin des lieux habités (délimités, par exemple, par une marque de propriété et accolant à la maison).

Largeur en eau = Largeur mouillée du cours d'eau. (Monitoring BR, 2008)

Largeur plein bord = Distance entre les crêtes de berges opposées. (Monitoring BR, 2008)

Ligneux plantés = Les ligneux plantés reprennent les arbres d'alignement tels que les résineux (épicéa, pins, etc.) et les peupliers qui ne correspondent pas au essence composant naturellement le cordon rivulaire (si des saules sont plantés ils rentreront dans la catégorie ripisylve).

Limon = La terre limoneuse à l'état humide a un toucher onctueux et les pâtons s'effritent tandis qu'à l'état sec elle est poussiéreuse. (Monitoring BR, 2008)

Lit mineur = Partie du lit compris entre des berges franches ou bien marquées dans laquelle l'intégralité de l'écoulement s'effectue la quasi totalité du temps en dehors des périodes de très hautes eaux et de crues débordantes. Dans le cas d'un lit en tresse, il peut y avoir plusieurs chenaux d'écoulement. (QUALPHY, 2000)

Lit majeur = Lit maximum qu'occupe un cours d'eau dans lequel l'écoulement ne s'effectue que temporairement lors du débordement des eaux hors du lit mineur en période de très hautes eaux en particulier lors de la plus grande crue historique. La perception du lit majeur du cours d'eau de plaine doit relever d'une approche pragmatique des choses. (QUALPHY, 2000)

Longueur de berge = Il s'agit de la distance séparant le niveau moyen des eaux de la crête de berge. (Monitoring BR, 2008)

Marais = nappe d'eau stagnante accumulée sur une faible profondeur et présentant de la végétation herbacée. (Monitoring BR, 2008)

Marnage = Différence de niveau des eaux dans les cours d'eau (marquée par exemple, par des traces éventuelles sur les berges).

Milieu adjacent = Milieu se situant 2 m au-delà de la crête de berge.

Morte = Ancien méandre en eau, déconnecté du lit principal hors période de crues. (QUALPHY, 2000)

Mouille = Zone de la rivière de plus grande profondeur qu'à l'amont et à l'aval, extension souvent réduite > 60 cm, souvent > 2 m, vitesse du courant faible ou nulle (< 30 cm/s) et substrat de granulométrie variable. (CRNFB, DNCP)

Palplanche = Profils métalliques enfoncés dans le sol dont la partie supérieure est souvent coiffée d'une poutre en béton. (VERNIERS, 1993)

Paucispécifique = Se dit d'un cortège floristique constitué de peu d'espèces. (QUALPHY, 2000)

Pente de berge = Il s'agit de l'inclinaison par rapport à l'horizontale du talus de la berge. La variabilité de la pente d'une berge pouvant être importante, l'opérateur pourra noter plusieurs pentes différentes (une principale et plusieurs secondaires). (Monitoring BR, 2008)

Perméabilité d'une roche = Propriété de la roche à se laisser traverser par un fluide.

Perré = Mur constitué de blocs ou de pierres juxtaposées mais non rejointoyés de sorte que la colonisation de ses interstices par les végétaux est plus rapide. (Monitoring BR, 2008)

Perte = chanoir = Ouverture (naturelle) par laquelle un cours d'eau devient souterrain.

Plan d'eau = Etendue d'eau dormante, étang. (Monitoring BR, 2008)

Plantation de ligneux = Elle concerne des arbres plantés régulièrement, en lignes ou en parcelles, comme le peuplier, l'épicéa, le robinier...Le passage en forêt se réalise lorsque il n'est plus possible de distinguer de lignes de plantation. Les pessières sont généralement considérées jusqu'au terme d'exploitation comme des plantation de ligneux.

Plat courant peu profond = Faciès d'écoulement régulier à faible turbulence ; profondeur (< 60 cm), vitesse (< 30 cm/s) et granulométrie uniformes ; pente moyenne et substrat de granulométrie moyenne (graviers ou petits galets). (CRNFB, DNCP)

Plat courant profond = chenal lotique = Faciès d'écoulement régulier à faible turbulence ; profondeur (> 60 cm), vitesse (> 30 cm/s) et granulométrie uniformes ; pente moyenne et substrat de granulométrie moyenne (graviers ou petits galets). (CRNFB, DNCP)

Plat lent = chenal lentique = Faciès d'écoulement régulier à faible turbulence ; profondeur (> 60 cm), vitesse (< 30 cm/s) et granulométrie uniformes ; pente faible et substrat de granulométrie faible (vase limon, sable). (CRNFB, DNCP)

Prairie = Herbage exploité par le biais de fauche ou de pâturage. (Monitoring BR, 2008)

Radier = Pente faible, peu profond (< 60 cm), vitesse et turbulence modérées (> 30 cm/s) et substrat de granulométrie indéterminée. Aspect du substrat en dos d'âne.

Rapide = Pente forte supérieure à 4%, vitesse élevée (> 30cm/s), très turbulent (eau blanche), profondeur < 60 cm, présence de blocs ou de rochers. (CRNFB, DNCP)

Reculée = Ancien bras en eau connecté au lit principal uniquement par l'aval (= bras mort). (QUALPHY, 2000)

Remblai = Rehaussement du niveau de 50 cm minimum au moyen d'apport de terre. (QUALPHY, 2000)

Résurgence = Exutoire de source ou de ruisseau souterrain. (QUALPHY, 2000)

Ripisylve = Désigne les formations végétales ligneuses (arbres et arbustes) qui croissent le long des cours d'eau et dont les espèces sont caractéristiques de ces milieux. (QUALPHY, 2000).

Ripisylve perchée = Dans le cas d'une berge érodée, se dit d'une ripisylve localisée en haut de berge, du fait de l'effondrement (sapement) de la partie basse. Terme également requis dans la fiche de description pour les situations de tronçons urbanisés, avec berges bétonnées ou cours d'eau souterrains. (QUALPHY, 2000)

Roselière = Ensemble de végétation comprenant le roseau, la baldingère, etc.

Sable = Diamètre compris entre 0,2 et 2 mm et qui gratte la peau quand on l'émiette entre les doigts. (Monitoring BR, 2008)

Seuil = Ouvrage noyé barrant un cours d'eau dans le but de rehausser la ligne d'eau et/ou de fixer le fond du lit. (QUALPHY, 2000)

Souterrain = Se dit d'un cours d'eau non visible parce que enterré.

Techniques végétales comme nature de berge = Cette rubrique reprend les berges édifiées à partir de caisson végétaux, de tunage ou autres techniques végétales.

Têtard = Arbre recoupé vers 2 m au-dessus du niveau du sol et sur lequel un bouquet de tiges a pris naissance à cette hauteur. (Monitoring BR, 2008)

Tourbière de transition = Stades évolutifs temporels ou transitions spatiales du bas-marais vers la tourbière haute, stades d'atterrissement des pièces d'eau (notamment les anciennes fosses d'extraction), alimentées à la fois par des eaux phréatiques et météoriques. (Monitoring BR, 2008)

Tourbières hautes = Formations fortement acides et formatrices de tourbe, se développant de façon optimale au-dessus de 550-600 m d'altitude en haute Ardenne, sur la crête sud-ouest-nord-est du massif ardennais, et caractérisées par une strate muscinale épaisse, dans laquelle dominent les sphaignes souvent accompagnées de *Polytrichum strictum* et de diverses hépatiques. Dans les strates sous-arbustives et herbacées, ce sont essentiellement les éricacées (surtout *Erica tetralix* et *Calluna vulgaris*), les cypéracées (surtout *Eriophorum vaginatum*) et localement *Empetrum nigrum* qui dominent. (Monitoring BR, 2008)

Vallée en V, en U, plate = Une vallée en V est caractérisée par l'absence de lit majeur, une pente très forte, situation typique des rivières de montagne. Une vallée en U présente un lit majeur assez restreint naturellement, une pente moyenne à forte en fond de vallée, des versants raides et un relief assez élevé en bordure (plusieurs centaines de mètres de dénivellation). Une vallée plate présente un lit majeur plus ou moins évasé (500 m à plusieurs km), un faible relief en bordure, et une faible pente en fond de vallée. (QUALPHY, 2000)

Vallée symétrique/asymétrique = La symétrie d'une vallée est évaluée en tenant compte du relief de part et d'autre de celle-ci, et non pas par rapport à la place du cours d'eau dans le lit majeur. (QUALPHY, 2000)

Vase = Substrat d'origine organique, de couleur noire, dégageant souvent une odeur nauséabonde. (DEMNA)

Zone humide = Cette appellation reprend les tourbières hautes, les bas-marais, les tourbières de transition, les zones à roseaux, laîches, joncs, normalement sans eaux libres, les Mégaphorbiae et les prairies humides. Elles sont naturelles, par opposition à « canal, gravière, plan d'eau ».

4. Bibliographie

CASTANY G. [1998]. *Hydrogéologie. Principes et méthodes*. Dunod, Paris, 236p.

J.R. MALAVOI, Y. SOUCHON [2002]. Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physiques. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* (2002), 365/366, p. 357-372.

QUALPHY [2000]. *Notice d'utilisation de la fiche « description du milieu physique »*. Agence de l'eau Rhin-Meuse, 39p.

Debruxelles [2008]. *Guide méthodologique pour la récolte des données d'inventaire de la convention : « Monitoring des bandes riveraines des cours d'eau wallons*. FUSAGx-GRFMN, Gembloux (Belgique), 27p.

PIÉGAY H., PAUTOU G., RUFFINONI C. [2003]. *Les forêts riveraines des cours d'eau. Ecologie, fonctions et gestion*. Institut pour le développement forestier, Paris, 463 p.



Annexe 3 : Fiche d'inventaire Hydromorphologie

I. CONDITIONS DE DESCRIPTION

- Généralités :

Nom :	
Organisme* :	
Date :	
Heure de début :	
Heure de fin :	

- Conditions météo :

sec pluie continue brouillard averse de pluie

- Situation hydrologique apparente :

crue moyennes eaux basses eaux trous d'eau ou flaques pas d'eau

- Accès :

Accès :	<input type="checkbox"/> <5 min.	<input type="checkbox"/> 5 – 15	<input type="checkbox"/> >15min.	Parcours à pied du tronçon :	<input type="checkbox"/> difficile	<input type="checkbox"/> moyen	<input type="checkbox"/> facile
Point d'accès							
Contact							

II. REPÉRAGE DU SITE

<i>N° du tronçon* :</i>	
Longueur* :	
Commune* :	
Cours d'eau* :	
Masse d'eau* :	

N° d'identification du GPS :	Code GPS	Repères
Amont		
Aval		

III. DESCRIPTION GÉNÉRALE

A) Observations préalables

Typologie avancée* :	
<i>Typologie avancée (QUALPHY)* :</i>	
Pente*	
Classe de pente*	<input type="checkbox"/> < 0,5 ‰ <input type="checkbox"/> 0,5-7,5‰ <input type="checkbox"/> > 7,5 ‰
Coefficient de sinuosité*	
Géologie (unité stratigraphique RBC)*	
Perméabilité de la roche-mère*	

Fiche d'inventaire pour l'évaluation de la qualité hydromorphologique des cours d'eau bruxellois

B) Observations in situ

Typologie retenue :	
Typologie retenue (QUALPHY) :	
Causes du changement de typologie	
Canaux	...% du linéaire
Souterrain	...% du linéaire

IV. LIT MAJEUR

A) Occupation du sol sur les deux rives (1 !/type)

	RG			RD			<i>Ensemble</i>		
	Princ.	Second.	Access.	Princ.	Second.	Access.	<i>Princ</i> :	<i>Second.</i>	Access.
<i>Prairies</i>	<input type="checkbox"/>								
Forêts	<input type="checkbox"/>								
Friches	<input type="checkbox"/>								
Bosquets	<input type="checkbox"/>								
Zone humide	<input type="checkbox"/>								
<i>Nombre de types cochés ou entourés (ensemble) :</i>									
<i>Cultures</i>	<input type="checkbox"/>								
Plantation de ligneux	<input type="checkbox"/>								
Espaces verts	<input type="checkbox"/>								
Jardins (verger)	<input type="checkbox"/>								
<i>Canal</i>	<input type="checkbox"/>								
Gravières	<input type="checkbox"/>								
Plan d'eau	<input type="checkbox"/>								
<i>Urbanisé</i> (zone industrielle ou d'habitation)	<input type="checkbox"/>								
Imperméabilisée	<input type="checkbox"/>								
Remblaiement du lit majeur	<input type="checkbox"/>								

B) Axes de communication

Situation de(s) l'axe(s) de communication	Nombre	Nature
Parallèle au lit majeur, <i>à l'extrémité</i>		
<i>En travers</i> du lit, sans remblai (petit pont)		
<i>Dans le lit majeur</i> , longitudinal, éloigné du lit		
Ouvrage <i>sur remblai</i> transversal au lit (autoroute, <i>pont</i> , voie ferrée)		
<i>Longeant</i> ou joutant le lit mineur, parallèle, sur remblai (canal, route) sur une partie du cours d'eau		
Longeant ou <i>joutant</i> le lit mineur, parallèle, sur remblai (canal, route) Sur la quasi totalité du cours d'eau		

C) Annexes hydrauliques

Arrivée d'affluents* :	
------------------------	--

Fiche d'inventaire pour l'évaluation de la qualité hydromorphologique des cours d'eau bruxellois

Pour chaque annexe, si existante, on précisera la nature de la communication avec la rivière : absente (A), temporaire (crue) (T), permanente (P).

	<u>Type principal</u>	Nombre	Type	Communication (Absente – Temporaire – Permanente)
<u>Situation totalement naturelle</u> (présence annexes ou non) -Ancien lit, morte, reculée, marais, diffluence -Tourbière, bras secondaire, plan d'eau naturel	<input type="checkbox"/>			
Situation naturelle mais <u>perturbation</u> Perte de l'étendue ou de la diversité des annexes, plan d'eau non naturel connecté occasionnellement	<input type="checkbox"/>			
Situation <u>dégradée</u> Annexes isolées et/ou très diminuée, gravières en cours	<input type="checkbox"/>			
Annexes <u>supprimées</u> <input type="checkbox"/> traces visibles <input type="checkbox"/> pas de traces	<input type="checkbox"/>		/	

D) Inondabilité

Carte d'inondation* (voir avant).

<input type="checkbox"/>	<u>Situation normale</u> : zone inondable non modifiée ou naturellement non inondable
<input type="checkbox"/>	<u>Diminuée</u> de moins de 50 % (fréquence ou champ d'inondation) du fait de digues ou de remblais
<input type="checkbox"/>	<u>Modifiée</u> par d'autres causes (calibrage, reprofilage...). Voir impérativement la notice.
<input type="checkbox"/>	<u>Réduite</u> de plus de 50 % (fréquence ou champ d'inondation) du fait de digues ou de remblais
<input type="checkbox"/>	<u>Supprimée</u> : zone anciennement inondable du fait de digues ou de remblais

NB : Attention de vérifier la cohérence pour toutes les rubriques « lit majeur ».

V. BERGE

A) Pente

	Rive Gauche		Rive Droite		Ensemble	
	Princ. (1 !)	Second	Princ. (1 !)	Second	Princ. (1 !)	Second
Berges à pic (> 70°)	<input type="checkbox"/>					
Berges très inclinées (30 à 70°)	<input type="checkbox"/>					
Berges inclinées (5 à 30°)	<input type="checkbox"/>					
Berges plates (< 5°)	<input type="checkbox"/>					

B) Nature

		<i>rive gauche</i>		<i>rive droite</i>	
		<u>Principale</u> <u>(1 !)</u>	<u>Secondaire</u>	<u>Principale</u> <u>(1 !)</u>	<u>Secondaire(s)</u>
Matériaux naturels :	blocs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	galets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	graviers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	sables	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	argiles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	limons	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	techniques végétales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	fascines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Enrochements</u>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Remblais		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gabions		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tunage		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Béton</u>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Palplanches</u>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perrés (maçonnés)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Murs brique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<u>Nombre de matériaux</u> (types) <i>naturels</i> entourés/cocher (de 0 à 9)	<u>RG</u>	<u>RD</u>

C) Hauteur des berges (apparente)

Hauteur	RG		RD		Ensemble	
	Princ. (1 !)	Sec.	Princ. (1 !)	Sec.	Princ. (1 !)	Sec.
< 0.2 m	<input type="checkbox"/>					
0.2 – 1 m	<input type="checkbox"/>					
1 - 2 m	<input type="checkbox"/>					
2 – 3 m	<input type="checkbox"/>					
3 – 4 m	<input type="checkbox"/>					
> 4 m	<input type="checkbox"/>					
Non mesurable	<input type="checkbox"/>					

Fiche d'inventaire pour l'évaluation de la qualité hydromorphologique des cours d'eau bruxellois

D) Dynamique des berges

	RG			RD			<i>Ensemble</i>		
	Princ. (1 !)	Second. (1 !)	Access.	Princ. (1 !)	Second. (1 !)	Access.	<u>Princ.</u> (1 !)	<u>Second.</u> (1 !)	<u>Access.</u>
<u>Stables</u> (naturellement soutenues)	<input type="checkbox"/>								
Berges <u>d'accumulation</u>	<input type="checkbox"/>								
<u>Erodées</u> verticales instables	<input type="checkbox"/>								
<u>Effondrées</u> ou sapées	<input type="checkbox"/>								
<u>Nombre de cas sur l'ensemble</u> = nombre de types cochés et entourés au total (sauf piétinées et bloquées) sur l'ensemble								
<u>Piétinées</u> avec effondrement et tassement	<input type="checkbox"/>								
<u>Bloquées</u> ou encaissées	<input type="checkbox"/>								

E) Importance de l'érosion

		RG	RD	Ensemble
Etendue	localisée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	généralisée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Importance	nulle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	moyenne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	forte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

VI. VEGETATION DES BERGES

A) Composition de la végétation

	<i>RG</i>			<i>RD</i>			<i>Ensemble</i>
	<u>Princ.</u> (1 !)	<u>Sec.</u>	<u>Access.</u>	<u>Princ.</u> (1 !)	<u>Sec.</u>	<u>Access.</u>	<u>Access.</u>
<u>Ripisylve 2 strates</u> (arbres et buissons)	<input type="checkbox"/>						
<u>Ripisylve 1 strate</u>	<input type="checkbox"/>						
<u>Herbacée</u> sans distinction	<input type="checkbox"/>						
	<input type="checkbox"/>						
	<input type="checkbox"/>						
	<input type="checkbox"/>						
	<input type="checkbox"/>						
<u>Exotique</u> colonisatrice (renouée,...)	<input type="checkbox"/>						
<u>Ligneux plantés</u>	<input type="checkbox"/>						
<u>Absence ou cultures</u>	<input type="checkbox"/>						

Fiche d'inventaire pour l'évaluation de la qualité hydromorphologique des cours d'eau bruxellois

B) Importance des plantes invasives

		RG	RD	Ensemble
Etendue	localisée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	généralisée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Présence	nulle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	faible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	moyenne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	forte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Espèces principales observées :	
---------------------------------	--

C) Importance de la ripisylve

	<i>RG</i>	<i>RD</i>
<i>Importance ripisylve*</i> % du linéaire % du linéaire
Utiliser les classes 100 %, 80 %, 50 %, 20 %, 10 %, 0 %		

(Uniquement les 1 strate et 2 strates et non les ligneux plantés)

D) Etat de la ripisylve

Situation dominante	RG	RD	<i>Ensemble</i>
<i>Bon</i> ou sans objet : ripisylve entretenue ou ne nécessitant pas d'entretien (voir notice)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ripisylve souffrant d'un défaut d'entretien, d'un manque d'entretien ou <i>mal entretenue</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ripisylve ayant fait l'objet de <i>trop de coupes</i> (absence ≥ 50 % du linéaire, deux berges confondues)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ripisylve <i>envahissant le lit</i> (= Tunnel)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ripisylve <i>perchée</i> (enfouissement lit, souterrain, non accessible pour la faune aquatique)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

VII. ETAT DU LIT MINEUR

HYDRAULIQUE

A) Coefficient de sinuosité* (pré encodé → voir avant)

B) Perturbation du débit

Type	
Pertes/résurgence	Oui / Non
Nombre de prises d'eau*	
Nombre de connections crue collecteur*	
Nombre de connections crue voie d'eau*	

Normal : pas de perturbation apparente	<input type="checkbox"/>
Modifications localisées ou de faible amplitude respectant le cycle hydrologique	<input type="checkbox"/>
Prise, rejets d'eau et connections	
Perturbation du cycle hydrologique (microcentrale, exhaure, prise d'eau)	<input type="checkbox"/>
Assec : absence périodique d'écoulement (non naturelle)	<input type="checkbox"/>
Nature de la (des) perturbation(s) du débit

C) Coupures transversales

Nb de barrages (> 0,5 m)	
Nb de seuils artificiels	
Nb de buses	
Nb d'épis ou déflecteurs	

Franchissabilité des ouvrages (par rapport aux poissons)	Nombre de cas
<input type="checkbox"/> Toujours franchissable(s)
<input type="checkbox"/> Plus ou moins ou épisodiquement franchissable(s)
<input type="checkbox"/> Franchissable(s) grâce à une passerelle
<input type="checkbox"/> Infranchissable(s)

(Plusieurs situations peuvent être choisies, le choix d'encodage portera sur la plus dégradante)

FACIES

D) Profondeur moyenne

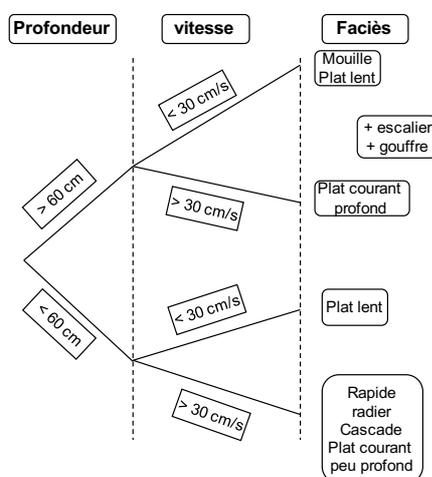
Profondeur moyenne (en m)	
---------------------------	--

Variabilité de la profondeur (variabilité en long et en large. Répondre à la question : Y a t il variabilité des faciès attendus pour la zone concernée)

Très variée , hauts fonds, mouilles + cavités sous-berge	<input type="checkbox"/>
Variée , hauts fonds et mouilles ou cavités sous-berge	<input type="checkbox"/>
Peu varié , bas-fond et dépôts localisés (présence d'un ouvrage ou autres)	<input type="checkbox"/>
Constante	<input type="checkbox"/>

E) Proportion des faciès

Type de faciès	0-10%	10-50%	>50%
Plat courant peu profond	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Radier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plat courant profond (Chenal lotique)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plat lent (Chenal lentique)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cascade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escalier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gouffre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mouille	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rapide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



F) Variabilité des écoulement (variabilité estimée à l'échelle du tronçon)

<u>Très variée</u> à l'échelle du mètre ou de la dizaine de mètres	<input type="checkbox"/>
<u>Varié</u> : mouilles et seuils, alternance de faciès rapides et de faciès lents, à l'échelle de la centaine ou de quelques centaines de mètres	<input type="checkbox"/>
<u>Turbulent</u> , remous et/ou tourbillons et/ou aspect torrentiel	<input type="checkbox"/>
<u>Ondulé</u> (surface) et/ou filets parallèles ou convergents	<input type="checkbox"/>
<u>Constant</u> (aspect) et /ou peu variable, ou surface plane ou à peu près, ou écoulement laminaire	<input type="checkbox"/>

G) Variabilité de la largeur du lit mineur (Plein bord → haut de berge)

Moyenne en eau (en m)	
Moyenne plein bord (en m)	

<u>Très variable</u> et/ou anastomose(s)	<input type="checkbox"/>
<u>Variable</u> et/ou île(s)	<input type="checkbox"/>
Régulière avec <u>atterrissement</u> et/ou hélrophytes	<input type="checkbox"/>

Fiche d'inventaire pour l'évaluation de la qualité hydromorphologique des cours d'eau bruxellois

Totalement <u><i>régulière</i></u> de berge à berge	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------

SUBSTRAT

H) Nature des fonds (pour le nombre de type, ne compter que les grands types
QUALPHY = mélange, sables, feuilles, vases et béton)

	<u>Situation Principale</u> (1 !)	<u>Situation(s) secondaire(s)</u>	<u>Nombre de types cochés et entourés</u>
<u>Mélange</u> de galets graviers blocs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Sables</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<u>Feuilles</u> , branches (débris organiques morts)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<u>Vases</u> Argiles Limon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<u>Dalles ou béton</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

I) Dépôt sur le fond du lit (colmatage)

<u>Absent</u>	0-25 %	<input type="checkbox"/>
<u>Localisé non colmatant</u>	25-50 %	<input type="checkbox"/>
<u>Localisé colmatant</u>	50-75 %	<input type="checkbox"/>
<u>Généralisé non colmatant</u>	75-90 %	<input type="checkbox"/>
<u>Généralisé colmatant</u>	90-100 %	<input type="checkbox"/>

J) Encombrement du lit (Plusieurs choix peuvent être cochés)

Monstres	<input type="checkbox"/>
Détritus	<input type="checkbox"/>
Arbres tombés ou gros bois dans le sens d'écoulement	<input type="checkbox"/>
Arbres tombés ou gros bois au travers du lit	<input type="checkbox"/>
Atterrissement, branchages	<input type="checkbox"/>
Sans objet	<input type="checkbox"/>

K) Végétation aquatique (l'un ou l'autre cas présent, ou simultanément)

Rives (bords du lit mineur)	Chenal d'écoulement	Situation principale	Situation(s) secondaire(s)
Racines immergées et/ou hélrophytes sur plus de 50% du linéaire des 2 berges	Bryophytes et/ou hydrophytes diversifiés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Racines immergées et/ou hélrophytes sur 10 à 50% du linéaire des 2 berges	Nénuphars ou autres hydrophytes en grands herbiers monospécifiques, phytoplancton, diatomées, rhodophytes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Racines immergées et/ou hélrophytes sur moins de 10% du linéaire des 2 berges	Envahissement par des hélrophytes, des algues filamenteuses, lentille d'eau (prolifération, eutrophisation)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nombre de types de substrat végétal présents en situation dominante (de 0 à 3)		
Bactéries ou algues bleues ou champignons filamenteux		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pas ou peu de végétation, même microscopique, secteur abiotique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PROLIFERATION VEGETALE

= (hydrophytes, hélrophytes ou filamenteuses) mono ou paucispécifique sur plus de 50 % du lit

Prolifération visible ou estimée (préciser)	Absente <input type="checkbox"/>
	Présente <input type="checkbox"/>

L) Observations complémentaires sur le terrain et caractéristiques les plus marquantes



Annexe 4 : Fiche d'aide à la décision (Hydromorphologie)

N° Tronçon

Aide à l'estimation de paramètres physiques

Segment du tronçon (m)	m		m		m		m		m		m		m		m			
	RG	RD	RG	RD	RG	RD	RG	RD	RG	RD	RG	RD	RG	RD	RG	RD		
Rive	Prairies																	
	Forêts feuillues																	
	Friches																	
	Bosquets																	
	Zone humide																	
	Cultures																	
	Espaces verts																	
	Plantation ligneux																	
	Jardins-vergers																	
	Canal																	
	Plan d'eau																	
	Urbanisé																	
Imperméabilisé																		
Remblaiement																		
Pente de berge (en % linéaire)	> 70°																	
	30 – 70°																	
	5 – 30°																	
	< 5°																	
Importance de l'érosion (Généralisée ou Localisée)	Null																	
	Faible																	
	Moyenne																	
	Fort																	
	< 0,2 m																	
Hauteur de berge (en % linéaire)	0,2-1 m																	
	1 – 2 m																	
	2 – 3 m																	
	3 – 4 m																	
	> 4 m																	
Présence invasives (Généralisée ou Localisée)	Null																	
	Faible																	
	Moyen																	
	Fort																	

Section de la placette (m)		m		m		m		m		m		m		m		m		m			
Rive		RG	RD																		
Nature de berge (en % linéaire)	Blocs																				
	Galets																				
	Graviers																				
	Sables																				
	Argiles																				
	Limons																				
	Techniques végétales																				
	Fascines																				
	Tunage																				
	Enrochements																				
	Remblais																				
	Gabions																				
	Béton																				
	Palplanches																				
Dynamique des berges (en % linéaire)	Perré maçonné																				
	Murs brique																				
	Stables																				
	D'accumulation																				
	Erodées																				
	Effondrées																				
	Pétinées																				
	Bloquées																				
	Ripi 2 strates																				
	Ripi 1 strate																				
	Herbacée (mixte)																				
	Roselière																				
	Prairie																				
	Friche																				
Mégaphorbiae																					
Composition végétation des berges (en % linéaire)	Exotique colonis.																				
	Résineux plantés																				
	Peupliers plantés																				
	Absence/culture																				
Présence ripisylve (en % linéaire)																					
Sp. invasives																					

Section de la placette (m)		m		m		m		m		m		m		m		m		m	
Rive		RG	RD																
Etat ripisylve (coché)	Bon																		
	Mal entretenu																		
	Trop de coupes Envahissant le lit																		
Perturbation hydrologique	Perchée																		
	Profondeur (moyenne centre)																		
Faciès (en % linéaire)	Plat courant peu prfd																		
	Radier																		
	Plat courant profond																		
	Plat lent																		
Substrat (en % quantité visible)	Cascade																		
	Escalier																		
	Gouffre																		
	Mouille																		
	Rapide																		
Largeur (moyenne)	En eau																		
	Plein bord																		
Végétation aquatique (en % linéaire)	Galets																		
	Graviers																		
	Blocs																		
	Sables																		
	Débris organiques																		
	Vases																		
	Argiles																		
	Limons																		
	Dalles ou béton																		
	Racines/hélo > 50% ET/OU bryo/hydro																		
10%<Racines/hélo <50% ET/OU herbiers																			
Racines/hélo < 10% ET/OU envahissement																			
Bactéries/algues bleues																			
Pas /peu de végétation																			



Annexe 5 : Fiche d'inventaire obstacle

Fiche obstacle

N°Obstacle :

Masse d'eau :

Réf. Tronçon :

Site :

hdeb :

hfin :

Localisation

Opérateur(s) :

Date :

Commune :

Pt GPS :

Régime hydrologique : Normal – Etiage – Crue

Q =

Usage (si connu)

Année de construction :

Usage original :

Usage actuel :

Caractéristique de l'ouvrage

Type ICE :

Partie fixe (Seuil ou barrage)	Organes mobiles	Ouvrages routiers ou ferroviaires	Ouvrages mixtes
Vertical	Incliné	Redan	Mixte
Enrochement	Béton	Maçonnerie	Autre

Description :

Gestion

Gestionnaire :

Propriétaire :

Accès :

Problème d'entretien :

Observations fonctionnalité :

Contexte piscicole

Groupes ICE cibles :

Aménagements connexes

	Bon	Acceptable	Médiocre	Sans objet
Vannes				
Maçonnerie				
Ancrage				
Radier				
Passerelle				
Manœuvre				

Passe à poissons :

Qui	Non
-----	-----

Vitesse estimée :

Rugosité :

Photos + Vue en plan + Profil long + coupe transversale (ci après)
Relèvés : profondeurs + fosses + radiers amont et aval + points topo d'intérêt**Impact de l'ouvrage (Application du protocole ICE)****Gestion future – aménagement**

Fiche obstacle

N°Obstacle :

Masse d'eau :

Réf. Tronçon :

Site :

hdeb :

hfin :





Annexe 6 : Tableau des pondérations (choix typologique initial en grisé)

PARAMETRES / TYPOLOGIE BELGE	T1 NRJ forte vallée V		T2 NRJ moy. Vallée U		T3 – T3bis NRJ moy. à faible côtes schisteuses ou calcaires		T4 NRJ moy. à faible vallées calcaire et/ou schisteuses et craieuses		T5 – T5bis - T5ter NRJ moy. A faible collines et plateaux argilo-marne-limono sablonneux / moy. A forte des plateaux ardennais / moy. à forte collines et plateaux schistes, phyllades et calcaires		T6 NRJ faible à nulle plaine d'accumulation argilo-limono- sableuse	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T5	T6	T5	T6	T5	T6
Correspondance typologie française												
LIT MAJEUR	OCCUPATION DES SOLS											
	4,5	9	12	16	12	8	12	12	8	12	8	8
	2,7	2,7	3,6	4,8	3,6	4,8	3,6	4,8	3,6	4,8	3,6	4,8
	0,9	1	1,2	1,6	1,2	1,6	1,2	1,6	1,2	1,6	1,2	1,6
	0	3,6	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
	0,9	1,8	2,4	4,8	2,4	4,8	2,4	4,8	2,4	4,8	2,4	4,8
	0	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	0,5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	5	15	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40
BERGES	STRUCTURE DES BERGES											
	21	21	21	8	21	8	21	8	21	8	21	8
	21	16,8	14,7	4,8	14,7	4,8	14,7	4,8	14,7	4,8	14,7	4,8
	4,2	3,4	2,9	2,4	2,9	2,4	2,9	2,4	2,9	2,4	2,9	2,4
	12,6	10	8,8	1	8,8	1	8,8	1	8,8	1	8,8	1
	0	4,2	6,3	3,2	6,3	3,2	6,3	3,2	6,3	3,2	6,3	3,2
	0	2,1	3,1	0	3,1	0	3,1	0	3,1	0	3,1	0
	0	1,9	2,8	0	2,8	0	2,8	0	2,8	0	2,8	0
	0	0,2	0,3	0	0,3	0	0,3	0	0,3	0	0,3	0
	0	0	0	3,2	0	3,2	0	3,2	0	3,2	0	3,2
	9	9	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12
	6,8	4,5	4,5	6	4,5	6	4,5	6	4,5	6	4,5	6
	5,1	3,4	3,4	4,5	3,4	4,5	3,4	4,5	3,4	4,5	3,4	4,5
	1,4	0,9	0,9	1,2	0,9	1,2	0,9	1,2	0,9	1,2	0,9	1,2
	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3
	2,3	4,5	4,5	6	4,5	6	4,5	6	4,5	6	4,5	6
	1,8	3,6	3,1	4,2	3,6	4,2	3,6	4,2	3,6	4,2	3,6	4,2
	0,5	0,9	1,4	1,8	0,9	1,8	0,9	1,8	0,9	1,8	0,9	1,8
	30	30	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20
LIT MINEUR	HYDRAULIQUE											
	21,7	18,3	16,7	24	16,7	24	16,7	24	16,7	24	16,7	24
	0	1,8	1,7	16,8	1,7	16,8	1,7	16,8	1,7	16,8	1,7	16,8
	10,8	8,3	7,5	2,4	7,5	2,4	7,5	2,4	7,5	2,4	7,5	2,4
	10,8	8,3	7,5	4,8	7,5	4,8	7,5	4,8	7,5	4,8	7,5	4,8
	1,6	1,2	1,1	0,7	1,1	0,7	1,1	0,7	1,1	0,7	1,1	0,7
	1,6	1,2	1,1	0,7	1,1	0,7	1,1	0,7	1,1	0,7	1,1	0,7
	7,6	5,8	5,3	3,4	5,3	3,4	5,3	3,4	5,3	3,4	5,3	3,4
	21,7	18,3	16,7	8	16,7	8	16,7	8	16,7	8	16,7	8
	4,4	7,3	6,7	2,7	6,7	2,7	6,7	2,7	6,7	2,7	6,7	2,7
	17,3	9,2	8,3	2,7	8,3	2,7	8,3	2,7	8,3	2,7	8,3	2,7
	0	1,8	1,7	2,7	1,7	2,7	1,7	2,7	1,7	2,7	1,7	2,7
	21,7	18,3	16,7	8	16,7	8	16,7	8	16,7	8	16,7	8
	10,8	9,2	8,3	2,7	8,3	2,7	8,3	2,7	8,3	2,7	8,3	2,7
	6,5	3,7	3,3	1,6	3,3	1,6	3,3	1,6	3,3	1,6	3,3	1,6
	1,6	0,9	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4
	2,7	4,6	4,2	2,7	4,2	2,7	4,2	2,7	4,2	2,7	4,2	2,7
	5,4	4,6	4,2	2,7	4,2	2,7	4,2	2,7	4,2	2,7	4,2	2,7
	5,4	4,6	4,2	2,7	4,2	2,7	4,2	2,7	4,2	2,7	4,2	2,7
	2,1	1,8	1,7	1,1	1,7	1,1	1,7	1,1	1,7	1,1	1,7	1,1
	1,1	0,9	0,8	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5
	1,1	0,9	0,8	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5
	1,1	0,9	0,8	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5
	65	55	50	40	50	40	50	40	50	40	50	40
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100