



COMMISSION DU MILIEU NATUREL AQUATIQUE

REUNION DU 9 OCTOBRE 2017

POINT N° 4 : BILANS ET PERSPECTIVES D' ACTIONS

B / ACTUALISATION ET SYNTHÈSE DES FUSEAUX DE MOBILITÉ ET PROPOSITION D'UNE METHODOLOGIE DE DEFINITION DE L'ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT DES COURS D'EAU POUR LE BASSIN RHIN-MEUSE

1. Contexte et cadre de l'étude

En perpétuelle recherche d'un équilibre entre son débit liquide (l'eau) et sa charge solide (le sédiment), tout cours d'eau évolue au fil du temps. Le lit mineur, modelé, change constamment de physionomie. Peu à peu, un nouveau tracé se dessine, parfois très lentement, parfois plus rapidement à quelques années ou décennies d'intervalle selon le type de cours d'eau. Ce fonctionnement naturel des rivières constitue le support de l'autoépuration des eaux, de l'alimentation des nappes phréatiques, de la régulation des débits, de la préservation de la biodiversité, etc.

La préservation d'un espace latéral permettant de maintenir la dynamique de la rivière et de réduire ses dysfonctionnements constitue une priorité en matière de gestion des milieux aquatiques pour répondre aux objectifs de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE). Cette approche intégrée doit permettre en outre de limiter les investissements correctifs ultérieurs et les coûts élevés d'entretien d'aménagements, comme par exemple des protections de berges lorsque des infrastructures, mal positionnées, sont mises en péril par les mouvements de la rivière.

Le SDAGE définit ainsi **l'espace, ou zone, de mobilité** pour les cours d'eau comme « l'espace du lit majeur à l'intérieur duquel le ou les chenaux fluviaux assurent des translations latérales pour permettre une mobilisation des sédiments ainsi que le fonctionnement optimum des écosystèmes aquatiques et terrestres » (SDAGE Rhin-Meuse, glossaire). En découlent plusieurs notions et concepts explicités dans le tableau ci-dessous.

FUSEAU DE MOBILITÉ	Concept de gestion qui correspond à la délimitation pratique des zones de mobilité pour les cours d'eau mobiles. Cette notion devient nécessaire dès lors que l'on veut agir sur les cours d'eau et les espaces associés, en vue de garantir sur le long terme les capacités d'ajustement morphodynamique du cours d'eau, elles-mêmes garantes de la pérennité de la ressource en eau fournie par la nappe alluviale, de la stabilité des ouvrages d'art, de la qualité écologique et paysagère
ZONE (OU FUSEAU) DE MOBILITÉ DÉGRADÉE	Secteur sur lequel la mobilité d'un cours d'eau ne peut plus s'exprimer. C'est le cas lorsqu'elle est contrainte par un aménagement. Il est néanmoins important de garder à l'esprit que le cours d'eau reste potentiellement mobile dans cette zone. Par ailleurs, les secteurs dégradés ne sont pas homogènes : selon la nature des aménagements et usages qui s'y trouvent, on peut envisager de les reconquérir ou non.
ZONE (OU FUSEAU) DE MOBILITÉ FONCTIONNELLE	Secteur sur lequel la mobilité d'un cours d'eau est encore effective à une échelle suffisante et peut s'exprimer librement.

Le SDAGE souligne en outre que « le fonctionnement préservé de ces zones est à la base de l'équilibre des bassins versants, et leur altération perturbe non seulement la dynamique fluviale, mais également l'intégrité et la qualité des eaux souterraines et de surface, et représente une forte menace pour la biodiversité. Or, malgré des avancées certaines en la matière, les menaces persistent sur ces zones ». Le document formule ainsi un certain nombre d'orientations et de dispositions dans le but de préserver ou de reconstituer ces zones de mobilité (T3 - 03.1 : *Privilégier le maintien ou la reconstitution de la dynamique latérale des cours d'eau*, T5B - 02 : *Préserver de toute urbanisation les parties de territoire à fort intérêt naturel*).

Rappelons en outre que la réglementation, via l'arrêté du 22 septembre 1994 – article 11, interdit toute extraction de matériaux (gravières) au sein des fuseaux de mobilité.

En complément de cette notion de mobilité, le SDAGE mis à jour pour la période 2016-2021 recommande de définir plus globalement un cadre conceptuel et technique pour **l'Espace de Bon Fonctionnement (EBF)** des cours d'eau, en particulier pour les rivières peu mobiles.

Afin de contribuer à ces recommandations du SDAGE, l'Agence de l'eau Rhin-Meuse (AERM) a engagé une étude visant à répondre à un double objectif via 2 missions distinctes mais complémentaires :

- ✓ Mission 1 : Actualiser et synthétiser les connaissances sur les fuseaux de mobilité des cours d'eau :
 - Actualiser l'étude des fuseaux de mobilité de 1999 menée par l'AERM sur les portions de cours d'eau lorrains cartographiées,
 - Collecter et analyser les études et données disponibles sur les cours d'eau mobiles étudiés par d'autres maîtres d'ouvrage, en Alsace notamment,
 - Synthétiser l'ensemble des données sur les cours d'eau mobiles du bassin Rhin-Meuse.
- ✓ Mission 2 : Définir et rendre applicable le concept d'espace de bon fonctionnement des cours d'eau :
 - Etablir une synthèse des connaissances nationales et internationales en mettant à profit l'étude réalisée par l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse en 2015/2016,
 - Elaborer une méthode de définition, de délimitation et de diagnostic de l'espace de bon fonctionnement,
 - Appliquer la méthode à des tronçons tests sur une sélection de cours d'eau,
 - Produire des outils opérationnels pour la définition, le diagnostic et la préservation/restauration d'espaces de bon fonctionnement des cours d'eau.

La démarche vise ainsi à proposer aux acteurs de la gestion des milieux aquatiques un cadre méthodologique et des données actualisées pour la définition des fuseaux de mobilité et des espaces de bon fonctionnement des cours d'eau afin de préserver voire de restaurer les fonctionnalités de ces milieux pour répondre aux objectifs de la DCE. Les finalités opérationnelles consistent en la production d'outils de définition de ces zones (méthodologie), pour les gestionnaires notamment, ainsi que des données et des cartographies sur des secteurs à enjeux. Les documents produits auront également vocation à contribuer à la mise à jour du SDAGE, sur le volet des milieux naturels aquatiques, pour le 3^{ème} cycle de gestion de la DCE (2022-2027).

Ces outils permettront de définir concrètement les espaces nécessaires au bon fonctionnement des cours d'eau qu'ils soient très dynamiques (cours d'eau mobiles) ou plus calmes, permettant ainsi d'orienter les programmes de protection ou de restauration des milieux vers des stratégies ou des techniques d'intervention plus adaptées.

L'étude a été réalisée en 2016/2017 par un groupement de prestataires composé de Fluvial.IS, Biotope et Dubost Environnement, sous la conduite d'un comité de pilotage composé de représentants :

- de l'Agence de l'eau Rhin-Meuse (maître d'ouvrage),
- de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de Grand Est - Délégation de bassin Rhin-Meuse,
- de la Direction Départementale des Territoires de Meurthe-et-Moselle (DDT 54),
- de l'Agence Française pour la Biodiversité (AFB) - Délégation Régionale du Grand Est,
- de Voies Navigables de France (VNF),
- de l'Union Nationale des Industries de Carrières et Matériaux de Construction (UNICEM),
- des Conseils Départementaux de Meurthe-et-Moselle (CD 54), de Meuse (55), du Bas-Rhin (67) et du Haut-Rhin (68),

- de l'Établissement Public Territorial de Bassin Meurthe-Madon,
- de l'Établissement Public d'Aménagement de la Meuse et de ses Affluents (EPAMA),
- du Conservatoire des Espaces Naturels de Lorraine (CENL).

2. Actualisation et synthèse des fuseaux de mobilité du bassin Rhin-Meuse

A noter que ce principe s'applique essentiellement aux cours d'eau à lit mobiles, c'est-à-dire aux cours d'eau présentant des mouvements latéraux, potentiels ou réels, de leur lit mineur qui s'expriment dans les alluvions déposés en zone de piémont (sédiments issus essentiellement du massif vosgien pour le bassin Rhin-Meuse). La préservation de ces zones de mobilité est essentielle dans la mesure où elle contribue à dissiper les énergies, les érosions, les crues, etc. et contribue donc globalement à l'équilibre hydromorphologique de ces rivières. Une dégradation durable de ces espaces est souvent difficilement réversible. Ces zones de mobilité constituent par ailleurs très souvent des espaces contribuant à l'alimentation de nappes alluviales stratégiques, à l'épuration globale des eaux et sont des réservoirs de biodiversité. A ce titre, ce concept de fuseaux de mobilité fait l'objet depuis de nombreuses années de références réglementaires, notamment dans le cadre de la législation encadrant l'extraction des matériaux.

2.1. Etudes et données disponibles

L'intérêt fonctionnel des zones de mobilité des cours d'eau ainsi que leur sensibilité aux pressions anthropiques (endiguement, extraction en lit majeur, etc.) ont amené **le Comité de Bassin Rhin-Meuse, sur proposition de son Conseil Scientifique, à valider en 2000, la définition de fuseaux de mobilité sur les cours d'eau lorrains actifs**. Ces fuseaux de mobilité ont été définis sur la base d'une méthodologie, également validée, basée sur une amplitude d'équilibre théorique égale à cinq fois la largeur du cours d'eau, reportée de part et d'autre de l'axe du lit mineur, en tenant compte des divers aménagements présents. Cette valeur de 10 fois la largeur du lit mineur pour l'amplitude d'équilibre correspond à une moyenne jugée au niveau national représentative du fonctionnement des cours d'eau à lit mobile. Cette méthode a ainsi été établie conformément aux orientations nationales et rejoint les préconisations du guide technique du SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse de détermination des espaces de mobilité (Guide technique N°2 Détermination des espaces de liberté des cours d'eau, 1998, <http://sierm.eaurmc.fr/sdage/documents/guide-tech-2.pdf>). Il est à noter que la méthode et les fuseaux définis répondent également à un principe de précaution permettant de préserver le fonctionnement des milieux aquatiques et humides concernés.

Le SDAGE laisse toutefois la place à des possibilités d'ajustements de cette valeur de 10 fois la largeur du lit mineur, en tenant compte de la typologie des cours d'eau et des caractéristiques particulières de ces milieux au niveau local. Le guide des bonnes pratiques du SDAGE indique ainsi que dans les secteurs où les acteurs considèrent que la méthodologie générale n'est pas adaptée, il appartiendra de proposer, pour une zone précise, une valeur différente clairement justifiée.

En termes de connaissance et de cartographies des fuseaux de mobilité, l'étude menée en 1999 sur l'ex région Lorraine en maîtrise d'ouvrage de l'AERM, et qui a permis de tester la méthode décrite précédemment, a porté sur des secteurs de la Moselle, de la Vologne, de la Meurthe, de la Vezouze, de la Mortagne et de la Meuse (Définition des fuseaux de mobilité fonctionnels sur les cours d'eau du bassin Rhin-Meuse, 1999, disponible sur le site internet de l'Agence de l'eau <http://cdi.eau-rhin-meuse.fr>). Cette étude constitue le 1^{er} socle de connaissance homogène disponible en matière de mobilité des cours d'eau sur le bassin Rhin-Meuse. Par la suite, à la fin des années 2000, plusieurs autres cours d'eau dynamiques, en Alsace en particulier, ont fait l'objet d'études de mobilité conduites par les Conseils Départementaux du Bas-Rhin et du Haut-Rhin sur la base de méthodes et de principes analogues à la démarche menée en Lorraine. Les cours d'eau concernés par ces diagnostics sur le bassin Rhin-Meuse sont localisés sur la carte présentée en annexe 1, issue du SDAGE 2016-2021.

Sans remettre en cause les études réalisées sur ce sujet, qui constituent une base de connaissance indispensable en matière de gestion des cours d'eau mobiles, les données disponibles sont toutefois relativement anciennes aujourd'hui pour la Lorraine, pas complètement partagées par l'ensemble des acteurs sur certains cours d'eau, non homogénéisées et non centralisées au niveau du bassin Rhin-Meuse en raison du portage des études par différents maîtres d'ouvrage. Les données de 1999 ne sont par exemple pas organisées dans un Système d'Information Géographique (SIG), ce qui ne facilite pas leur utilisation et valorisation efficace.

Il a donc été décidé de mener une analyse critique des méthodes, des objectifs et de la pertinence actuelle des études existantes dans le but d'actualiser/ajuster au besoin les fuseaux, notamment pour l'étude AERM de 1999, et de synthétiser l'ensemble des données et documents à l'échelle du bassin Rhin-Meuse.

2.2. Travail réalisé et données actualisées produites

✓ Pour les cours d'eau lorrains :

Le travail a consisté à actualiser l'étude menée par l'AERM en 1999 en modulant la méthode de définition des fuseaux de mobilité, en particulier leur amplitude théorique, pour chaque cours d'eau concerné à savoir :

- la Moselle entre Remiremont et Flavigny-sur-Moselle (91 km),
- la Meurthe entre Anould et Lunéville (91 km),
- la Vologne en aval de Granges-sur-Vologne (30 km),
- la Vezouze en aval de Fréménil (36 km),
- la Meuse dans le département du même nom (232 km),
- la Mortagne en aval de Magnières (31 km).

Par le biais de l'estimation d'un indice de mobilité pour chaque tronçon de cours d'eau étudié (tronçon allant de 2 à 12 km), ayant permis de définir 3 classes de mobilité potentielle (très mobile, mobile, peu mobile), la méthode de délimitation de l'espace de mobilité théorique (amplitude) a été adaptée pour chacune de ces classes (voir annexe 2).

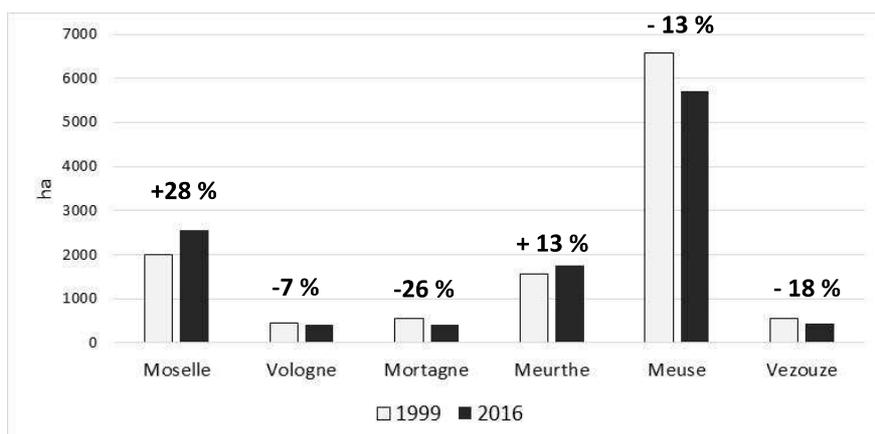
La méthode définie en 1999 a ensuite été réappliquée pour délimiter l'espace de mobilité fonctionnel, par retrait des contraintes anthropiques bloquant la dynamique (digues, voies de communication, bâti, ...). Des prospections de terrain ont été effectuées afin de disposer d'une vision globale du fonctionnement des milieux ainsi que pour permettre si besoin le relevé de caractéristiques complémentaires sur des secteurs à enjeux (singularités hydromorphologiques, infrastructures, ouvrages, etc.).

Sur ces bases, des cartographies « projet » ont été proposées aux membres du comité de pilotage qui ont pu demander des ajustements en fonction de leurs connaissances locales. Ces modifications et leurs justifications sont consignées en annexe du rapport d'étude.

Dans l'ensemble, ces adaptations méthodologiques et les actualisations réalisées ont pour objectif de permettre une validité à long terme des fuseaux fonctionnels (environ 50 ans).

Ces nouvelles propositions rejoignent les demandes exprimées de longue date et les prescriptions du SDAGE, afin de pouvoir adapter une méthode assez analogue à celle utilisée jusqu'à présent, mais en différenciant et en adaptant la méthodologie en fonction du niveau de mobilité propre à chaque cours d'eau, voir à chaque tronçon de cours d'eau. En outre, les progrès des Systèmes d'Information Géographiques (SIG), qui permettent de disposer précisément de données concernant notamment la largeur des lits mineurs (paramètre « clef » de la méthode), conduisent à des résultats bien moins approximatifs que ceux obtenus en 1999 sur la base d'un travail cartographique « manuel ».

Si globalement la superficie de la somme des fuseaux fonctionnels est similaire à celle définie en 1999, dans le détail des différences importantes apparaissent (voir figure ci-dessous). La Moselle est le cours d'eau dont le fuseau fonctionnel est considérablement élargi. Cela tient principalement à la nature de son potentiel de mobilité (fort) et à la numérisation plus exacte de sa largeur à pleins bords. La Meurthe, autre cours d'eau très mobile (classe TM) affiche une légère hausse de son fuseau fonctionnel. Les autres cours d'eau présentent tous une baisse sensible de la superficie du fuseau de mobilité fonctionnel. Le fuseau de mobilité de la Mortagne est réduit de plus d'un quart et celui de la Meuse de plus de 10 % (méthode de cartographie des cours d'eau peu mobiles, retrait des linéaires de Meuse canalisée cartographiée par erreur). Toutefois, pour ces cours d'eau peu mobiles, il apparaît que le concept d'espace de bon fonctionnement est plus approprié (voir paragraphe 3).



Evolution de la superficie du fuseau fonctionnel entre les études de 1999 et 2016

✓ Pour les cours d'eau alsaciens :

Le travail a consisté en un recueil des études/données existantes auprès des gestionnaires que sont les Conseils Départementaux du Bas-Rhin et du Haut-Rhin, ainsi que de la Région Grand-Est (service de l'III domaniale). Les cours d'eau et les études concernés sont décrits dans le tableau ci-dessous.

Cours d'eau	Maître d'ouvrage	Réalisation	Année	Longueur étudiée
Zorn	CD67	S. Nicola	2007	74,9 km
Zinsel du Sud				22,5 km
Mosselbach				16,8 km
Giessen	CD67	Fluvial.IS	2010	41,5 km
Lièpvrette				19,0 km
Sauer	CD67	N. Labourot	2012	67,2 km
Halbmuehlbach				50,1 km
Eberbach				24,4 km
Bruche	CD67	Fluvial.IS	2012	91,8 km
Moder	CD67	M. Chabrand	2013	82,5 km
Rothbach				22,9 km
Zinsel du Nord				44,5 km
III domaniale	Région Alsace	Hydratec / Dynamique Hydro	2005	20,4 km
Bornen			2012	1,9 km
III amont	CD68	CD68	2016	107 km
Doller			2007	47,9 km
Fecht			2013	41,9 km
Lauch			2013	31,3 km
Thur			2016	48,5 km
Weiss			2013	18,6 km

Ces données n'ont fait l'objet d'aucune modification dans la mesure où les études ont été conduites relativement récemment dans un cadre local. Certaines données peuvent avoir à ce titre un caractère provisoire actuellement dans l'attente de leur validation.

Ces éléments ont ensuite été compilés au sein d'une base de données intégrée à un Système d'Information Géographique (SIG), regroupant les fuseaux de mobilité des cours d'eau lorrains et alsaciens.

Les documents produits concernant les fuseaux de mobilité (rapport méthodologique, atlas cartographiques et base de données) sont disponibles en suivant le lien fourni en fin de note.

3. Définition et mise en application du concept d'espace de bon fonctionnement des cours d'eau

3.1. Etat des connaissances

A l'origine, la notion d'espace de mobilité a été définie pour des rivières actives ou potentiellement actives, qui seraient susceptibles de l'être si l'on supprimait des contraintes latérales et notamment des protections de berges. Simultanément au développement de cette notion, un besoin s'est fait sentir de définir et de formaliser un **concept plus large, qui s'appliquerait également aux cours d'eau naturellement non ou peu actifs. Ainsi, la notion d'Espace de Bon Fonctionnement (EBF), on parle également de « zone tampon » dans certaines études, qui garantit le fonctionnement durable d'un cours d'eau et de son corridor alluvial, a progressivement été développée.** Cette notion, plus large, prend en compte le fonctionnement global du cours d'eau et ne se restreint pas à l'espace de mobilité, intégrant des fonctions liées à l'écologie, l'hydrologie, la biogéochimie, etc. Apparaît ainsi le concept de fonctions qui soutiennent le cours d'eau au sens « d'infrastructure naturelle ».

La définition et la prise en compte de l'espace de bon fonctionnement des milieux aquatiques sont ainsi indispensables pour appréhender toutes les interactions qui peuvent être remises en cause par un aménagement et avoir des répercussions aggravantes (inondation, qualité de l'eau, biodiversité...). L'espace de bon fonctionnement est aussi la bonne échelle d'appréhension pour mobiliser les synergies entre la restauration physique, la prévention et la lutte contre les inondations, la continuité écologique, la gestion de la ripisylve, la préservation des zones humides alluviales et l'aménagement du territoire au sens large.

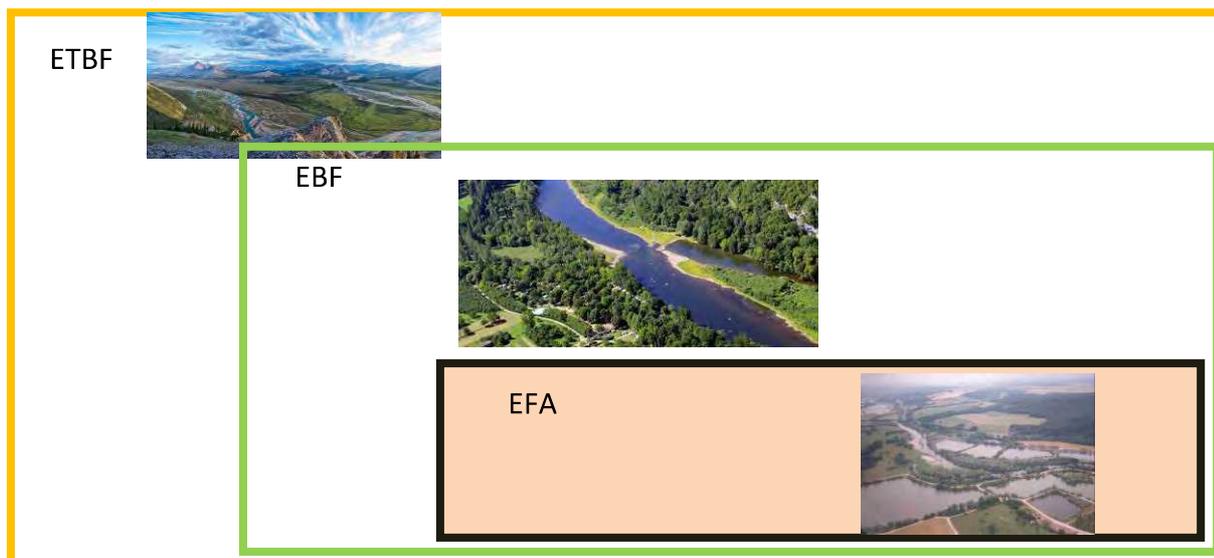
Cependant, malgré ces éléments généraux sur l'EBF, d'ores et déjà développés dans certains SDAGE (Rhône-Méditerranée notamment), un besoin de méthode pour mieux formaliser et rendre opérationnel ce concept est remonté des acteurs locaux de la politique de l'eau. Le « Guide des bonnes pratiques » du **SDAGE Rhin-Meuse, mis à jour en 2015, recommande ainsi que dans les districts Rhin et Meuse, un cadre technique soit proposé pour la définition d'espaces de bon fonctionnement des cours d'eau,** notamment pour les rivières peu mobiles en complément des méthodologies de définition des fuseaux de mobilité déjà disponibles pour les cours d'eau dynamiques. Le concept de l'EBF s'applique toutefois à l'ensemble des cours d'eau (l'EBF comprend l'espace de mobilité pour les rivières actives).

La réflexion s'inscrit en outre dans un cadre national, en lien notamment avec les SDAGE mis à jour pour la période 2016-2021 qui font maintenant, pour la plupart d'entre eux, référence à l'EBF ainsi qu'à sa définition. Le SDAGE Rhône-Méditerranée, le plus avancé sur le sujet, rappelle ainsi, dans son orientation 6A-01, que : *« Le fonctionnement des milieux aquatiques dépend non seulement de leurs caractéristiques propres mais aussi d'interactions avec d'autres écosystèmes présents dans leurs espaces de bon fonctionnement (EBF). Ceux-ci jouent un rôle majeur dans l'équilibre sédimentaire, le renouvellement des habitats, la limitation du transfert des pollutions vers le cours d'eau, le déplacement et le refuge des espèces terrestres et aquatiques et contribuent ainsi aux objectifs de la trame verte et bleue ».* **L'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse possède en ce sens une expérience intéressante dans ce domaine. Elle a en particulier engagé une étude sur le sujet en 2015 dont certains éléments, de bibliographie et de méthode notamment, ont été exploités dans le cadre de l'étude menée sur le bassin Rhin-Meuse.**

3.2. Définition du concept

En préalable, il est important de conserver à l'idée qu'au-delà de l'Espace de Bon Fonctionnement (EBF), on suppose un Espace de Très Bon Fonctionnement (ETBF). Il s'agit d'un espace de fonctionnement pour le cours d'eau totalement préservé de toute influence humaine. L'application du concept poursuivant un objectif de gestion concrète et pragmatique, il n'a en effet pas été jugé pertinent d'évaluer l'état actuel par rapport à un niveau de restauration irréaliste, et complexe à définir, dans la majorité des cas. L'Espace nécessaire au Bon Fonctionnement représente donc en général une aire de compromis par rapport à ce que serait un Très Bon Fonctionnement (espace optimal).

ETBF	Espace de très bon fonctionnement	Territoire suffisamment préservé, en général théorique, pour que le cours d'eau remplisse, de façon peu ou pas perturbée ses fonctions d'épuration, de régulation des niveaux d'eau, d'habitat écologique, de transit sédimentaire, etc. Pour la majorité des fonctions, cet espace de très bon fonctionnement s'étend au-delà du tronçon ou du secteur de cours d'eau. Il doit parfois englober l'ensemble du bassin versant pour ce qui est des flux hydrologiques et sédimentaires, des migrations biologiques, ...
EBF	Espace de bon fonctionnement	Enveloppes dans lesquelles les processus naturels s'expriment, assez librement pour assurer, de façon durable, un niveau satisfaisant d'équilibre du cours d'eau grâce à l'expression des processus hydrauliques, morpho-dynamiques, hydrogéologiques, écologiques et physico-chimiques
<i>L'espace de bon fonctionnement n'est pas l'espace préservé originel pour le fonctionnement optimal des cours d'eau, mais un espace souvent plus restreint et nécessaire, qui permet aux « fonctions soutenant le cours d'eau » de sauvegarder son statut « d'infrastructure naturelle ». Il permet la réalisation de l'essentiel des fonctionnalités des cours d'eau de façon satisfaisante pour la protection des personnes et des biens, pour la préservation de la ressource en eau et pour la biodiversité. Cela ne signifie pas que cet espace soit vierge de toute modification.</i>		
EFA	Espace de fonctionnement actuel	Espace de fonctionnement en général résiduel compris dans l'EBF, après retrait des zones modifiées significativement par les activités humaines pour l'expression des fonctions naturelles du cours d'eau
<i>Des espaces intermédiaires peuvent parfois venir en appui de la démarche à titre d'information ou de complément (espace de fonctionnement historique, espace de fonctionnement modifié,...).</i>		



Imbrication des trois espaces de fonctionnement encadrant l'EBF

Il s'agit également de considérer le fonctionnement global de l'hydrosystème tout en prenant en compte les **fonctions**, soutenant le cours d'eau au sens « d'infrastructure naturelle » :

- **fonction morpho-dynamique** : anticipation du risque d'érosion, équilibre sédimentaire et morphologique,
- **fonction hydraulique** : rétention des crues, expression des zones de grand écoulement,
- **fonction biogéochimique** : préservation de la qualité de l'eau, autoépuration, filtration,
- **fonction hydrogéologique** : préservation de la ressource en eau souterraine et de la recharge des nappes,
- **fonctions écologique et hydrobiologique** : accès aux habitats pour la bonne réalisation des cycles de vie des espèces terrestres, palustres et aquatiques (alimentation, reproduction, repos, dispersion).

3.3. Proposition d'une méthode de mise en application

Au-delà de la définition des concepts, **une méthodologie a été définie, en lien avec le comité de pilotage de l'étude, pour délimiter et évaluer l'ETBF, l'EBF et l'EFA associés à chaque fonction.**

Pour ce faire, en utilisant les sources de données existantes, couplées à des prospections de terrain, les caractéristiques intrinsèques des cours d'eau sont à prendre en compte (typologie, taille, flux liquides et solides, liens nappe/rivière, etc.) ainsi que les contraintes anthropiques susceptibles de limiter l'espace de bon fonctionnement (EBF). Cette méthode a été testée sur des tronçons tests représentatifs des différents types de cours d'eau rencontrés sur le bassin Rhin-Meuse. Les tronçons ainsi étudiés concernent la Lauch, l'Ill, la Moder, la Meurthe, la Seille, l'Esch, la Nied allemande, la Bisten, la Meuse et la Chiers.

L'objectif de ce travail est de dépasser les concepts en proposant, en première approche, des méthodologies concrètes et opérationnelles permettant de fournir des outils « clef en main » aux gestionnaires des milieux aquatiques. Ces propositions ont donc vocation à évoluer et à être complétées au fil des applications qui seront mises en œuvre ces prochains mois. Au-delà des volets techniques et conceptuels de la méthode, qui seront utilisés par les bureaux d'études, il a été proposé de produire, pour les maîtres d'ouvrage, des indicateurs « simples » permettant d'apprécier de manière plus globale les dysfonctionnements des milieux. Ces éléments ont ainsi vocation à élargir le spectre des réflexions et des solutions à intégrer dans les stratégies d'aménagement portées par les gestionnaires de cours d'eau.

Etant donné la complexité d'une approche pluridisciplinaire sur 6 fonctions, et afin de ne pas surcharger les résultats d'une telle approche (cartes, notations), ce n'est pas un unique EBF qui est défini mais bien autant d'espaces que de fonctions.

Pour les 6 fonctions considérées, plusieurs étapes communes ont ainsi été établies :

- l'identification du type de cours d'eau et de sa trajectoire d'évolution selon le volet concerné,
- la délimitation cartographique de l'EBF,
- l'identification des facteurs limitants ce bon fonctionnement permettant de caractériser l'EFA,
- l'évaluation du rapport Espace de Fonctionnement Actuel / Espace de Bon Fonctionnement.

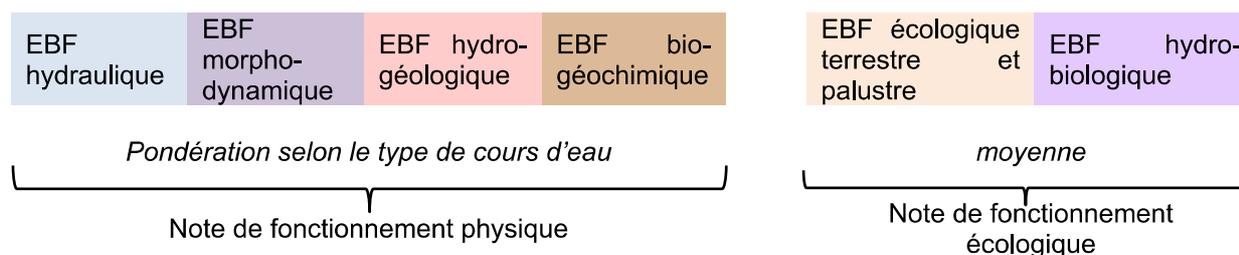
Ce rapport de surface entre l'espace de bon fonctionnement (EBF, en général théorique) et l'Espace de Fonctionnement Actuel (EFA, en général résiduel) donne en pourcentage l'évaluation de la préservation de la fonction concernée :

$$\frac{\text{Surface de l'Espace de Fonctionnement Actuel (EFA)}}{\text{Surface de l'Espace de Bon Fonctionnement (EBF)}} = \text{Estimation du degré de préservation de la fonction concernée}$$

Cette « notation » permet à un acteur de terrain de visualiser l'état de dégradation, ou de préservation, au regard de chaque fonction, de tronçon de cours d'eau.

L'évaluation des 4 fonctions physiques (morpho-dynamique, hydraulique, hydrogéologie et biogéochimie) et de 2 fonctions écologiques (écologie terrestre et palustre et hydrobiologie) est ainsi proposée. Au final, le degré de préservation de l'EBF peut être synthétisé en 2 évaluations :

- l'EBF physique (pondération des 4 notes intermédiaires en fonction du type de cours d'eau) ;
- l'EBF écologique (moyenne des 2 notes intermédiaires).



Un exemple d'application et de résultats d'évaluation est présenté en annexe 3.

La méthode proposée présente l'intérêt de pouvoir différencier l'approche selon les territoires, une ou plusieurs fonctions pouvant faire l'objet d'investigations et d'évaluations plus détaillées, si elles présentent des enjeux spécifiques. Elle permet en ce sens de répondre aux questions suivantes :

- quel espace optimal la rivière peut-elle mobiliser (ETBF) ? étant ici sous-entendu l'espace que la rivière pourrait mobiliser pour l'expression de ses divers processus et fonctions en l'absence de contraintes humaines,
- quel espace nécessaire pour l'expression satisfaisante de chaque fonction (EBF) ? étant ici sous-entendu l'espace minimal à réserver à la rivière pour qu'elle assure suffisamment ses processus et donc ses fonctions, en particulier au regard des besoins anthropiques (optique de la Directive Cadre sur l'Eau),
- quel Espace de Fonctionnement Actuel (EFA) ? étant ici sous-entendu l'espace résiduel pour l'expression des processus et le degré de fonctionnalité « estimé » de la rivière compte tenu de son fonctionnement et de son aménagement actuel.

A l'inverse, la méthode proposée ne constitue pas :

- un diagnostic de la qualité hydromorphologique et/ou écologique du cours d'eau, notamment au niveau du compartiment aquatique. Ce point relève en effet d'autres outils relatifs à l'hydromorphologie (SYRAH, CARHYCE, QUALPHY,...) ou à la biologie (indices poissons, macroinvertébrés,...). Par contre, ces éléments de connaissance peuvent utilement compléter la méthode proposée dans ce guide,
- une évaluation de l'atteinte des objectifs de la DCE (Bon Etat). Elle peut par contre contribuer à la compréhension et à l'explication des résultats d'état écologique voire chimique, en particulier lorsque les masses d'eau sont dégradées. On peut ainsi supposer que plus l'EFA se rapprochera de l'EBF, pour un cours d'eau donné, plus la probabilité d'atteindre le Bon Etat (écologique) sera forte.

Globalement, cette approche permet également « d'ouvrir » les perspectives et l'appréciation des acteurs et gestionnaires afin d'examiner plus largement le fonctionnement des rivières, au-delà du lit mineur sur lequel toutes les attentions sont souvent focalisées lors des approches hydromorphologiques. Cette ouverture est alors beaucoup plus adaptée à la prise en compte des problématiques d'inondation, de coulées de boue et de ruissellements de manière générale sur le bassin versant.

La méthode proposée n'est pas figée et elle reste susceptible d'évoluer selon les retours des gestionnaires et des opérateurs la mettant en œuvre dans des applications locales et à « taille réelle » (les tronçons tests choisis pour son élaboration étant de longueur limitée).

Les documents produits concernant l'EBF (rapport méthodologique, fiches tests et guide de synthèse) sont disponibles en suivant le lien fourni en fin de note.

4. Conclusions et perspectives

En ce qui concerne **les fuseaux de mobilité, définis pour les cours d'eau mobiles**, l'étude a permis d'actualiser et de constituer une importante base de données représentant près de 1400 km de cours d'eau sur le bassin Rhin-Meuse. Les choix méthodologiques et les cartographies en résultant ont été discutés au sein d'un comité de pilotage regroupant des services de l'Etat, des gestionnaires et des usagers des vallées alluviales concernées. Les cartographies et la base de données géolocalisées produites ont maintenant vocation à être diffusées à un large public afin d'alimenter les différentes planifications et études touchant de près ou de loin la gestion des cours d'eau concernés. **Les éléments fournis constituent notamment un socle de connaissance pour l'administration dans le cadre de l'instruction des dossiers réglementaires, mais peuvent également permettre de soutenir des projets de préservation/reconquête de la mobilité des cours d'eau.**

Pour ce qui est de **l'EBF, applicable à l'ensemble des cours d'eau**, la démarche élaborée doit permettre d'alimenter le SDAGE et de proposer un outil fondé sur des bases scientifiques tout en visant une application opérationnelle qui facilite la prise de décision des gestionnaires dans leurs projets de gestion et de restauration des cours d'eau, qu'ils soient mobiles ou non. L'objectif est ainsi de dépasser la seule gestion du lit mineur et des berges, en travaillant sur les multiples fonctions riveraines (hydraulique, hydromorphologique, biogéochimique, hydrogéologique, écologique) via la prise en compte de « l'espace rivière » intégrant pleinement le lit majeur (zone alluviale). En complément des indicateurs de qualité de l'eau de la DCE (état biologique, état physico-chimique, état chimique), le travail vise ainsi **à orienter et à illustrer la gestion des cours d'eau vers une préservation voire une restauration des fonctionnalités des écosystèmes qui sont autant de services rendus à la société.**

Les éléments techniques et méthodologiques proposés ont donc vocation à alimenter les cahiers des charges d'études préalables à la gestion, à la préservation et/ou à la restauration des cours d'eau. Plus largement, la démarche vise également à contribuer à la planification dans le domaine de l'aménagement du territoire, afin que la préservation et la restauration des cours d'eau, et de leur espace de (bon) fonctionnement, soient prises en compte au sein des politiques d'aménagements et d'activités structurant les territoires : urbanisation, voies de communication, protection face aux inondations, activités économiques, touristiques, etc.

Au-delà des fuseaux de mobilité, le développement progressif de ce concept d'EBF dans le SDAGE Rhin-Meuse doit ainsi permettre une prise en compte circonstanciée de « l'espace rivière » au sein des SAGE, PAPI (Programmes d'Actions de Prévention des Inondations), SCOT et PLU, Schémas de Carrières, plans d'adaptation au changement climatique, etc. afin d'intégrer la préservation voire la reconquête des espaces alluviaux, et de leur biodiversité associée, au sein de l'aménagement du territoire.

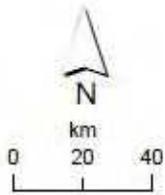
Pour plus de détails, les documents évoqués dans cette note peuvent être consultés sur :

<http://www.eau2015-rhin-meuse.fr/services/site/index.php>

Identifiant : comina / Mot de passe : comina / Documents de travail

Il est proposé à la COMINA d'examiner et de commenter ce point relatif à l'étude des fuseaux de mobilité et des espaces de bon fonctionnement des cours d'eau du bassin Rhin-Meuse afin de permettre la diffusion des méthodologies et des données produites.

CARTOGRAPHIE GLOBALE DE CONNAISSANCE DES FUSEAUX DE MOBILITE
DANS LE BASSIN RHIN-MEUSE EN 2016

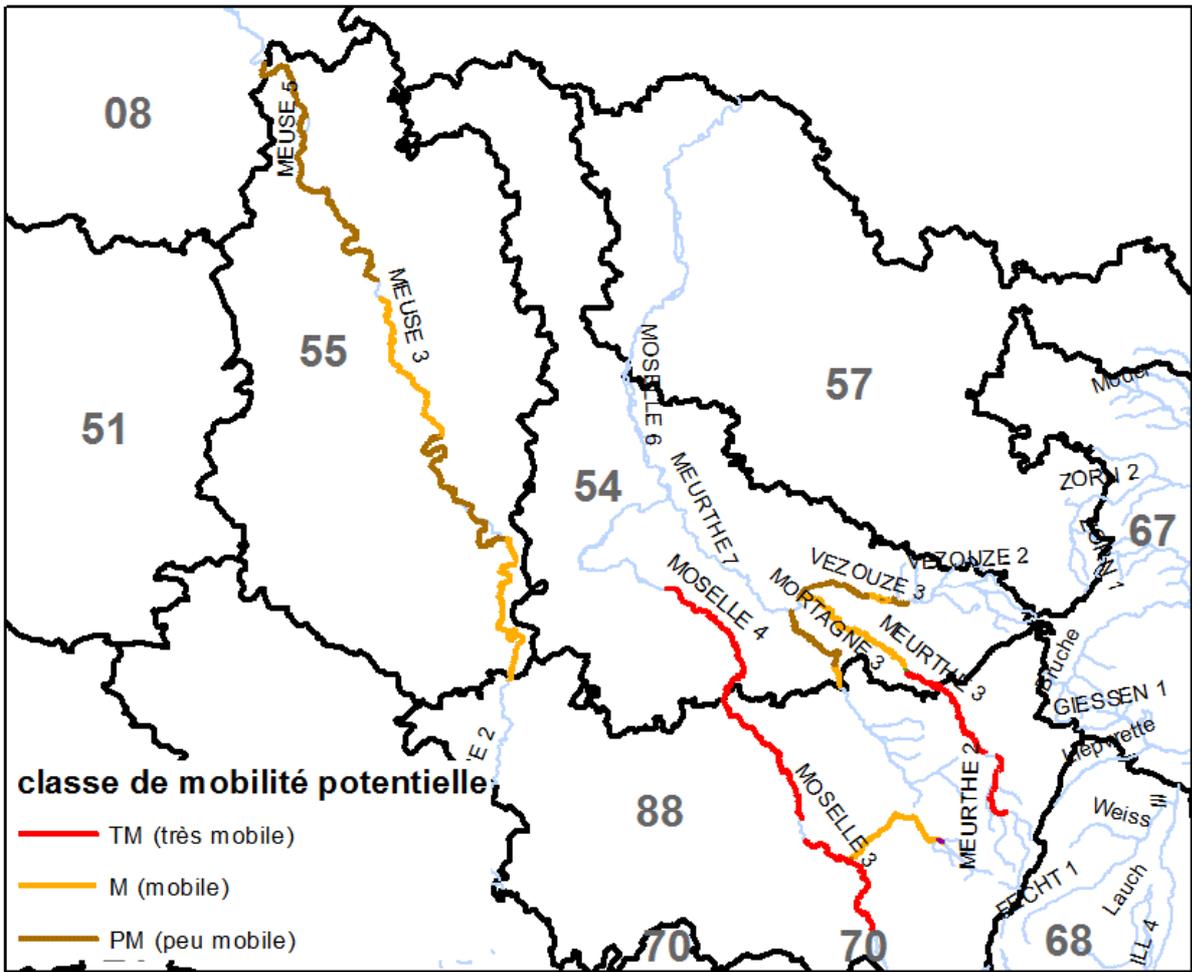


FUSEAUX DE MOBILITÉ DES COURS D'EAU
DANS LE BASSIN RHIN - MEUSE



CARACTERISATION DE LA MOBILITE THEORIQUE DES 6 COURS D'EAU ETUDIES EN LORRAINE ET MODULATION DU FUSEAU DE MOBILITE THEORIQUE (AMPLITUDE D'EQUILIBRE)

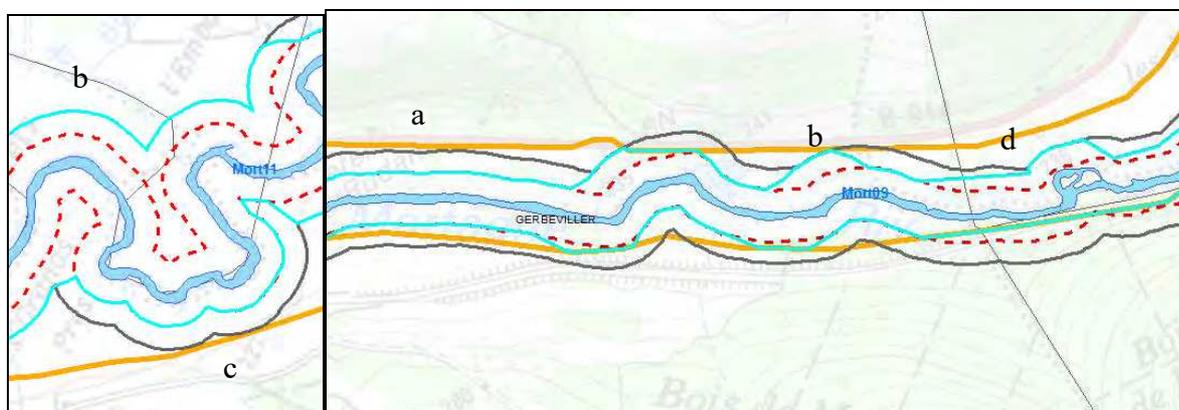
Classe	Indice de mobilité	Type de mobilité	Secteurs concernés
PM	< 1,7	Cours d'eau peu mobiles	<ul style="list-style-type: none"> - la Vologne à Jarménil (dernier tronçon, Volo12) - la Mortagne de l'amont de Valois à la confluence (Mort07-Mort14) - La Vezouze à Domèvre/Vezouze (Vez01) et de Thiébauménil à la confluence (Vez06-16) - la Meuse de Troussey à St.-Mihiel (Meuse12-28) et de Verdun à Mouzon (Meus39-54)
M	1,7 - 4	Cours d'eau mobiles	<ul style="list-style-type: none"> - la Vologne de Granges/V. à l'amont de Jarménil (Volo01-11) - la Mortagne du moulin de Deinvillers à l'aval de Magnières (Mort01-06) - la Vezouze de Fremenil et Thiébauménil (Vez02-05) - la Meurthe de Baccarat à Lunéville (Meurt22-32) - la Meuse de Maxey-sur-Meuse à Troussey (Meus01-11), puis de St-Mihiel à Verdun (Meus29-38)
TM	> 4	Cours d'eau très mobiles	<ul style="list-style-type: none"> - la Moselle de Remiremont à Ludres (Mos01-33) - la Meurthe de Fraize à Baccarat (Meurt01-21)



Cours d'eau	Changement classe de mobilité (tronçons concernés)	Facteur explicatif
Vologne	Mobile (Vol01-11) / Peu mobile (Vol12)	Forte diminution de la pente
Mortagne	Mobile (01-06) / Peu mobile (07-14)	Diminution de la pente et élargissement du lit
Veuzouze	Peu mobile (01) / Mobile (02-05) Mobile (02-05) / Peu mobile (06-16)	Augmentation de la pente Diminution de la pente
Meuse	Mobile (01-11) / Peu mobile (12-28) Peu mobile (12-28) / mobile (29-38)	Diminution de la pente Augmentation rapport Q_d /largeur du lit

Sur ces bases, la méthode proposée pour définir l'amplitude d'équilibre en fonction du type de mobilité théorique est la suivante :

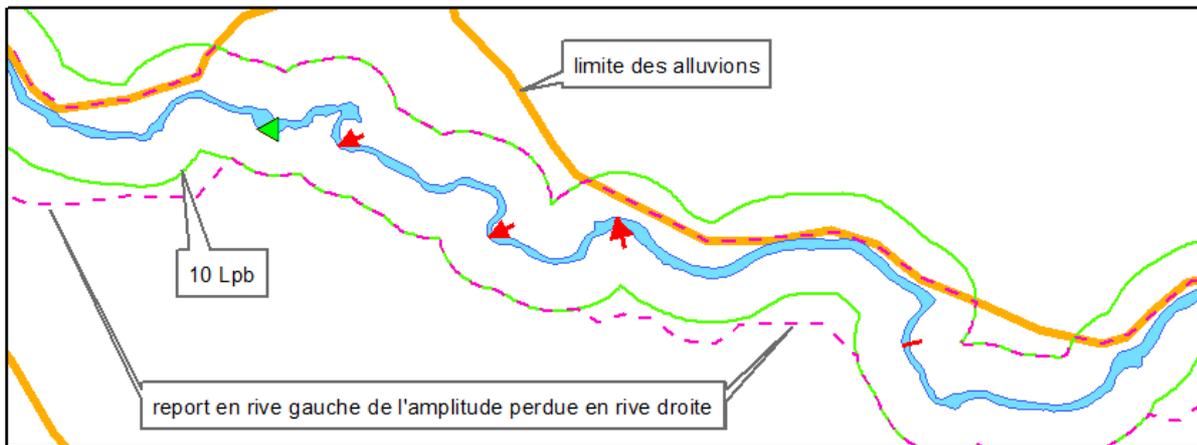
- 1) **tronçons de cours d'eau peu mobiles (PM)** (indice de mobilité théorique $< 1,7$) le fuseau de mobilité sera défini dans l'axe du lit à partir du haut de berge, mais de façon variable :
 - a. linéaires rectilignes : 5 fois la largeur à pleins bords ;
 - b. courbures : 10 fois la largeur à pleins bords sur la rive concave. Le point d'inflexion des sinuosités servant de transition entre les deux largeurs de fuseau ;
 - c. report en rive opposée de la surface perdue en rive du fait des limites des alluvions dans la limite de 5 fois la largeur (pas de report en rive opposée de l'amplitude 10 fois la largeur perdue) (cours d'eau peu mobiles) ;
 - d. cas des méandres matures : lorsque la coupure est presque atteinte, ou bien que le méandre a atteint un stade de maturité (cas c figure ci-dessous à gauche) le report de l'enveloppe X10 n'est pas réalisé ;



Principe de traçage de l'amplitude d'équilibre (en turquoise) pour les cours d'eau peu mobiles (indice de mobilité inférieur à 1,7) : 5 fois la largeur à pleins bords (pointillés rouges) (a) sauf en rive extérieure des sinuosités (b) où le risque d'érosion est le plus fort (10 fois : trait continu noir) (exemples sur la Mortagne). Lorsque le méandre semble mature (c), le facteur 5 est préféré au facteur 10. Lorsque la largeur de 5Lpb est réduite par la limite de la vallée, elle est reportée sur la rive opposée pour conserver une largeur minimale de 10 Lpb (d).

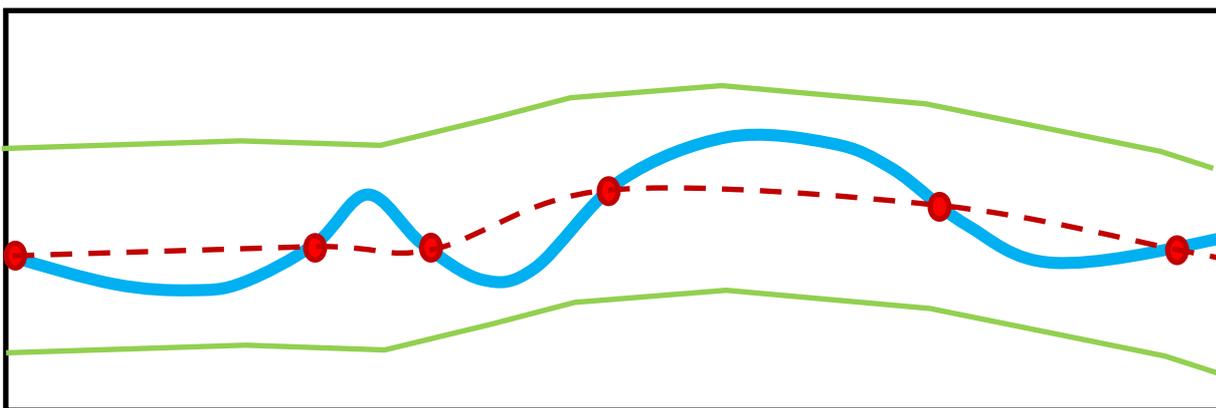
- e. enfin, pour les cours d'eau peu mobiles, la prise en compte de la bande de mobilité historique n'est pas opportune (exagération de la mobilité potentielle, risque d'erreur de calage) ; on se borne donc à intégrer dans le fuseau fonctionnel les anciens bras et dépressions à proximité de la bande de mobilité comme susceptibles de pouvoir accélérer le déplacement latéral de la rivière.

- 2) **tronçons de cours d'eau mobiles (M)** (indice de mobilité théorique entre 1,7 et 4) : le facteur de 10 fois la largeur à pleins bords dans l'axe du cours d'eau à partir du haut de berge sera conservé (5 fois de part et d'autre du lit). Il s'agit de la méthode recommandée à la fois par le guide technique de l'AERMC (1998) et par l'étude fuseau de mobilité de l'AERM (1999).



Principe de traçage de l'amplitude d'équilibre théorique pour les cours d'eau mobiles (indice de mobilité entre 1,7 et 4). Lorsque cette enveloppe sort de la limite des alluvions, la surface perdue est reportée sur la rive opposée (exemple de la Meuse à Sauvigny, Brixey-aux-Chanoines, indice de mobilité de 1,9).

3) **tronçons de cours d'eau très mobiles (TM)** (indice de mobilité théorique > 4) : le fuseau de mobilité sera de 10 fois la largeur à pleins bords mais dans l'axe des sinuosités (5 fois de part et d'autre du lit). L'axe des sinuosités est défini à partir des points d'inflexion des méandres sur la rive concave (extérieure). Il s'agit de la méthode qui est finalement appliquée sur les cours d'eau très puissants qui font l'objet de fuseaux de mobilité sur le bassin Rhône-Méditerranée. C'est aussi la méthode qui a été adoptée par Dynamique Hydro pour la définition du fuseau de l'III Domaniale (Région Alsace, 2012).



Principe de traçage de l'amplitude d'équilibre théorique pour les cours d'eau très mobiles (type TM, indice de mobilité supérieur à 4). Après avoir repéré les points d'inflexion des sinuosités, l'axe des sinuosités les reliant est utilisé pour reporter 5 fois la largeur à pleins bords sur chacune des deux rives (largeur de l'amplitude d'équilibre : 10 fois celle du lit mineur).

**APPLICATION DE LA METHODE D'EVALUATION DE
L'ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT SUR LA SEILLE AVAL**

Secteur test : **La Seille**
 Borne amont : Pont D66 à Coin-lès-Cuvry
 Borne aval : Pont D113a à Marly

SYNTHESE

type Rhin-Meuse : T6b - cours d'eau de collines argilo-limoneuses
 pente du cours d'eau : 0,4 ‰

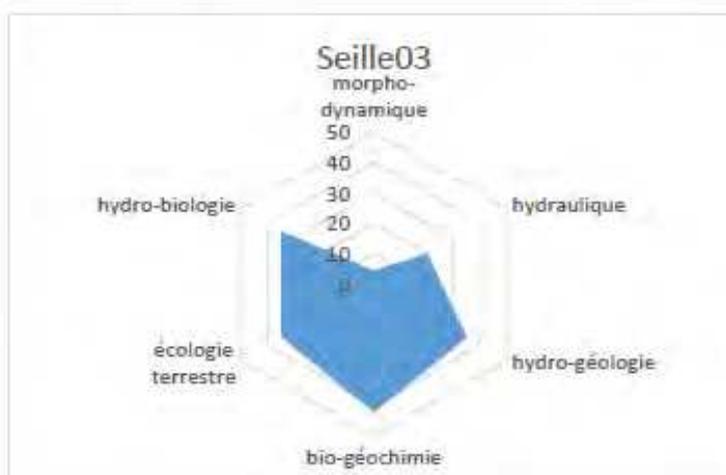
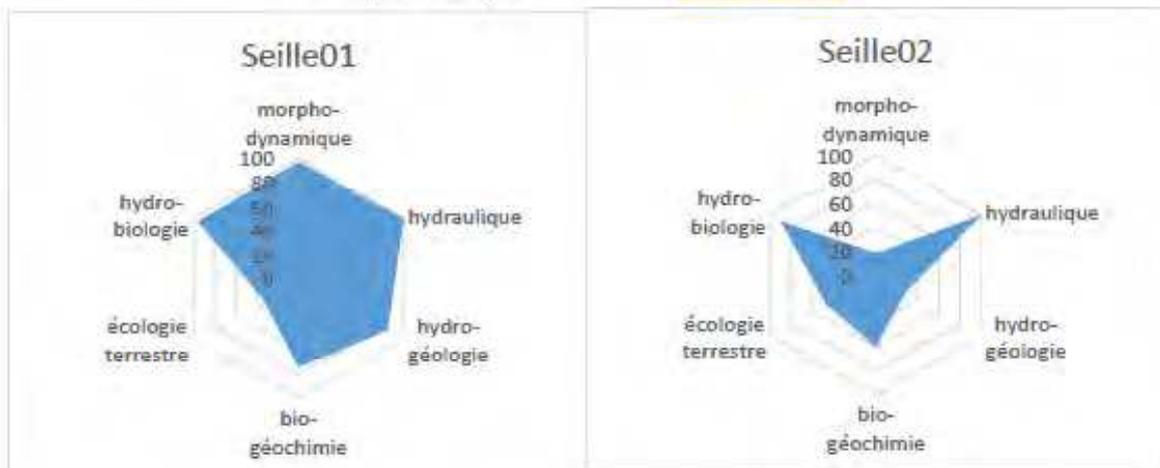
Résultats par compartiments	note	paramètres dégradants
<u>A-Morpho-dynamique</u>		
Tronçon 01	97	Peu de limites en lit majeur
Tronçon 02	18	Zone de retenue à l'amont de l'ouvrage de Marly
Tronçon 03	4	Lit surcalibré, lit majeur urbanisé
<u>B-Hydraulique</u>		
Tronçon 01	100	Lit majeur préservé
Tronçon 02	100	Lit majeur préservé
Tronçon 03	20	Urbanisation de presque tout le lit majeur
<u>C-Hydrogéologie</u>		
Tronçon 01	85	Périmètres de protection rapprochée
Tronçon 02	28	Urbanisation partielle et rehausse de la ligne d'eau
Tronçon 03	35	Urbanisation
<u>D-Biogéochimie</u>		
Tronçon 01	74	Discontinuités de la ripisylve
Tronçon 02	59	risylve lacunaire fréquemment
Tronçon 03	42	zone urbanisée
<u>D-Ecologie terrestre</u>		
Tronçon 01	33	Cultures en lit majeur
Tronçon 02	48	Cultures en lit majeur
Tronçon 03	35	Zone urbanisée
<u>E-Hydrobiologie</u>		
Tronçon 01	96	
Tronçon 02	90	
Tronçon 03	35	zone urbanisée
Notes globales		
	physique	écologique
Tronçon 01	92	65
Tronçon 02	69	69
Tronçon 03	24	35
Notes moyennes		
	62	56

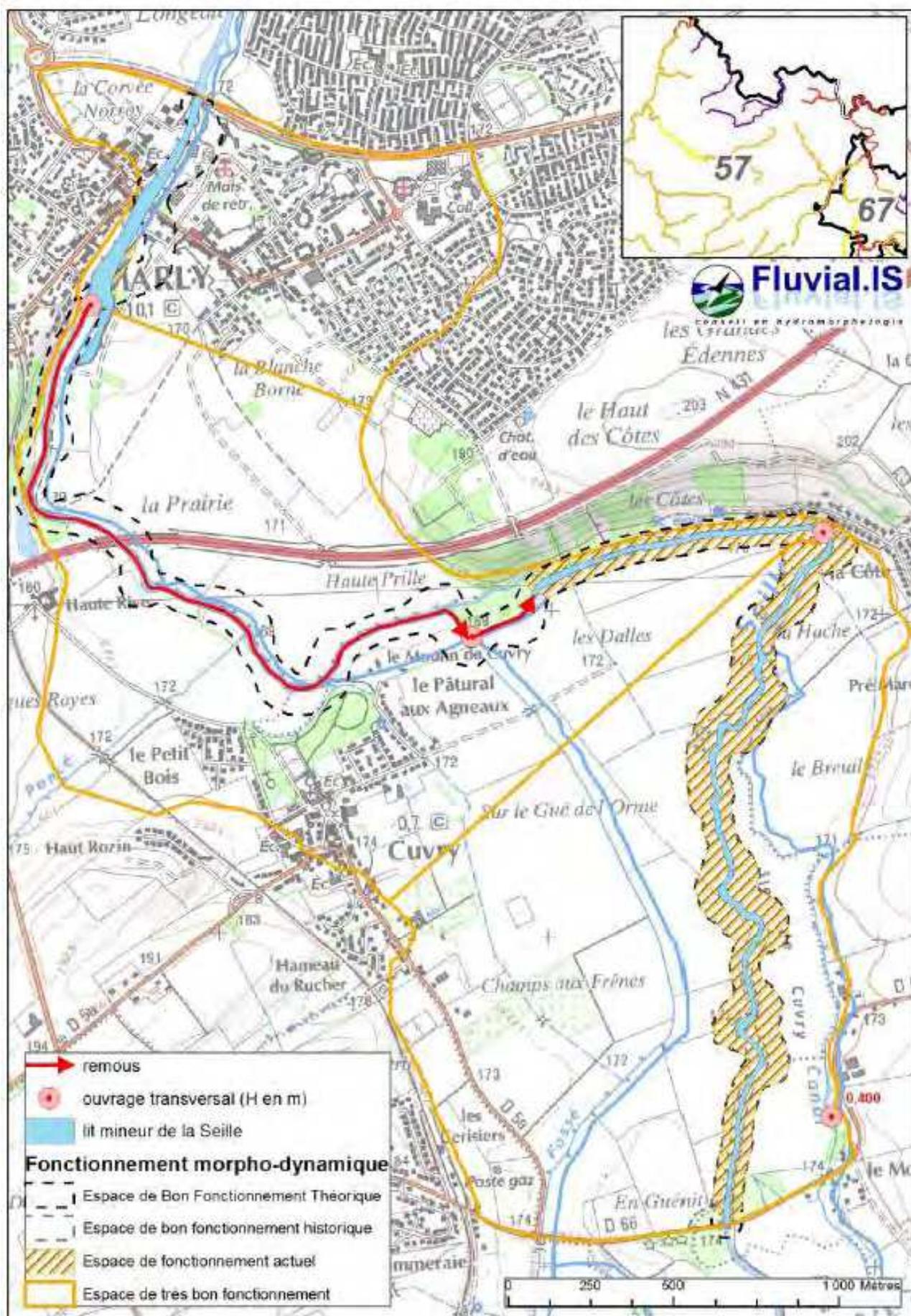
Résultats par tronçons

tronçon 01	morpho-dynamique	97
	hydraulique	100
	hydro-géologie	85
	bio-géochimie	74
	écologie terrestre	33
	hydro-biologie	96

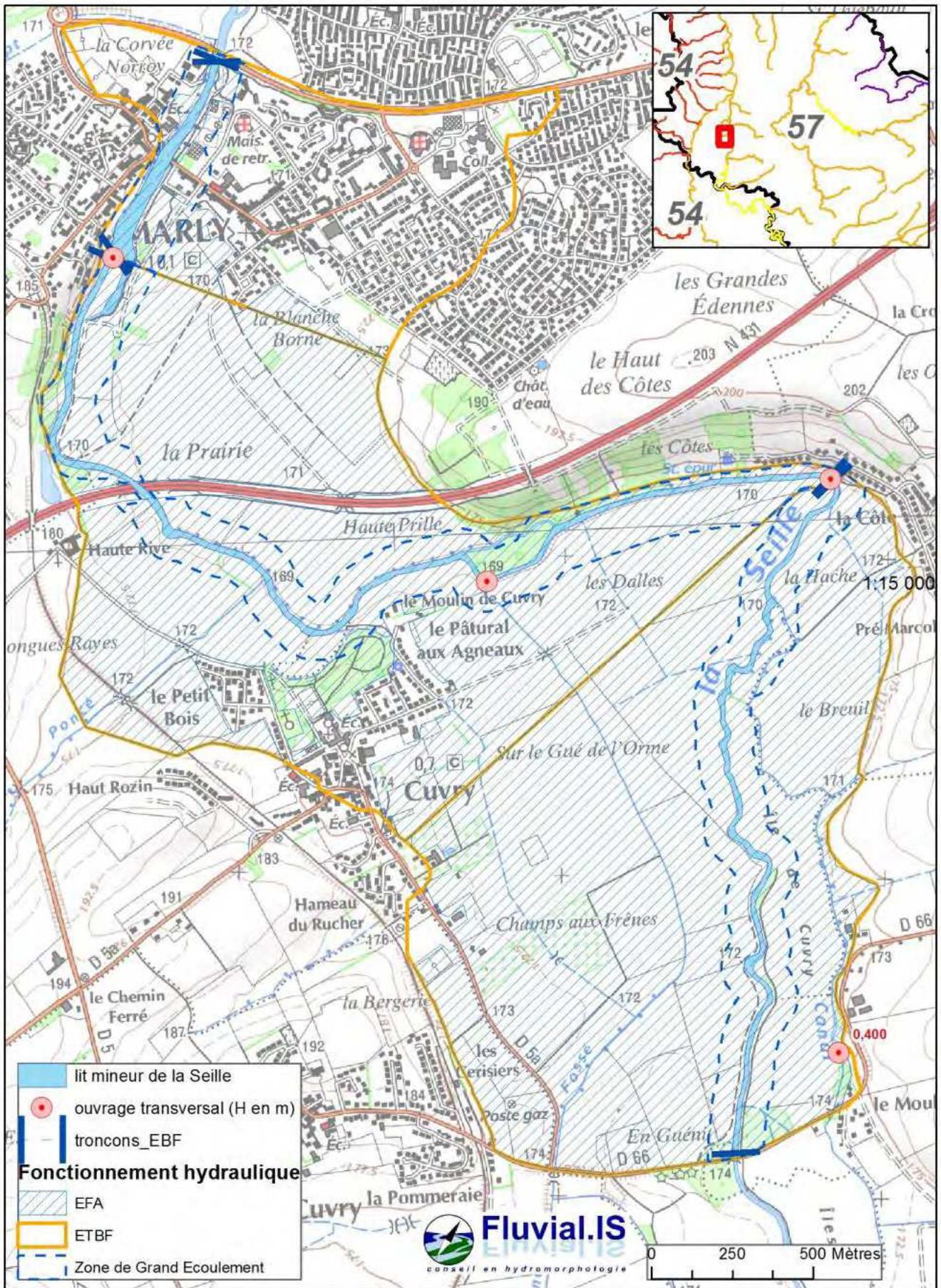
tronçon 02	morpho-dynamique	18
	hydraulique	100
	hydro-géologie	28
	bio-géochimie	59
	écologie terrestre	48
	hydro-biologie	90

tronçon 03	morpho-dynamique	4
	hydraulique	20
	hydro-géologie	35
	bio-géochimie	42
	écologie terrestre	35
	hydro-biologie	35

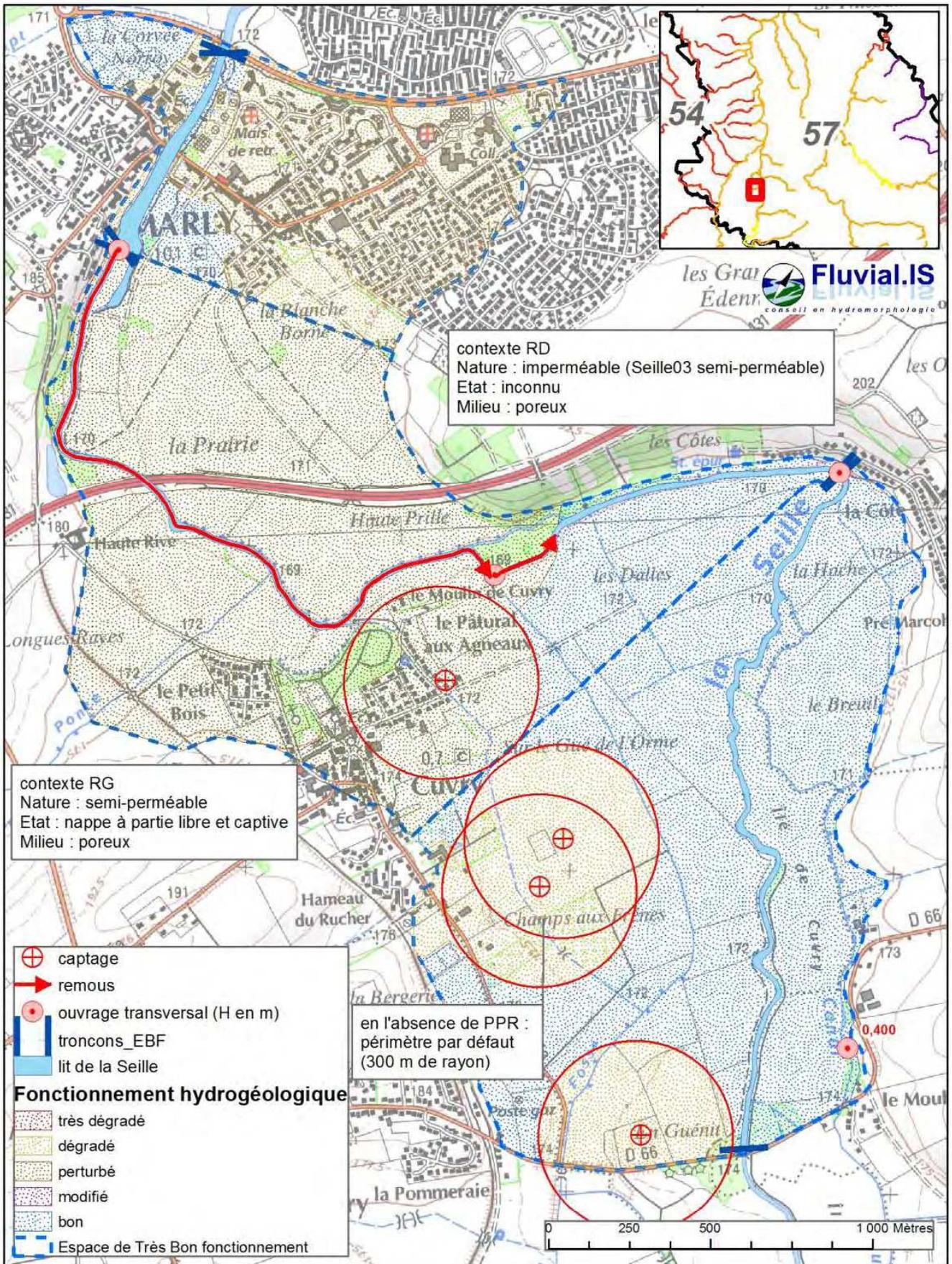




Exemple de cartographie de l'espace de bon fonctionnement « Morpho-dynamique »



Exemple de cartographie de l'espace de bon fonctionnement « Hydraulique »



Exemple de cartographie de l'espace de bon fonctionnement « Hydrogéologique »



COMMISSION DU MILIEU NATUREL AQUATIQUE

REUNION DU 9 OCTOBRE 2017

Point n°5 : DIVERS

Ce point fera l'objet d'une présentation en séance.