

ETUDE HYDROGEOMORPHOLOGIQUE SUR LES COURS D'EAU DU BASSIN DU CONEY

Etude préalable au Contrat de rivière de la tête de bassin de la Saône
Affluents de la Saône Vosgienne, Apance et Côney

Phase 1 : Diagnostic du territoire

Version finale



Maître d'ouvrage :

Etablissement Public
Territorial du Bassin Saône et
Doubs



Partenaires financiers :

Agence de l'Eau Rhône-
Méditerranée-Corse



Conseil Général des Vosges



Fonds Européen de
Développement Régional



Réalisation :

Equipe Fluvial.IS et Ecodève



Rédaction

Simon Le Mellec, Emilie Gernez, Virginie Delorme,
Antoine Gueidan

Relecture

P. Charrier, V. Delorme

Relevés de terrain et
photographies :

S. Le Mellec, E. Gernez, G. Remy, A. Coularis, V.
Delorme, P. Charrier

Cartographie :

Simon Le Mellec, Emilie Gernez, Virginie Delorme

Fonds cartographiques :

BD ORTHO © IGN
SCAN25 © IGN



SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	5
1. Contexte réglementaire de l'étude	8
1.1. Directive Cadre sur l'Eau et objectif de bon état écologique	8
1.2. Le SDAGE du Bassin Rhône-Méditerranée et son programme de mesures sur le bassin versant du Côney	12
1.3. Le classement des cours d'eau	18
1.4. Le Grenelle de l'Environnement	21
2. Contexte général de l'étude	22
2.1 Contexte socio-économique et organisation du territoire	22
2.2 Contexte hydrographique et hydrologique	25
2.2.1. Caractéristiques générales	25
2.2.2. Débits de crues et débits morphogènes	25
2.3 Contexte géologique et hydrogéologique	29
2.3.1. Une géologie dominée par les grès du Buntsandstein	29
2.3.2. Hydrogéologie du bassin versant	32
2.4 L'occupation des sols actuelle dominée par les espaces boisés s'explique par une forte diminution des surface agricoles	33
2.4.1. Modes d'occupation des sols actuels	33
2.4.2. L'évolution récente des modes d'occupation des sols	35
2.5 Espaces naturels remarquables et réglementaires	36
2.5.1 Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope et protections réglementaires	36
2.5.2 Zones d'inventaire patrimonial.....	36
2.5.3 Zones humides.....	37
2.5.4 Sites Natura 2000	37
2.5.5 Autres espaces remarquables	38
2.5.6 Caractéristiques piscicoles et astacicoles des cours d'eau du Côney.....	40
3. Les aménagements passés et leurs impacts	42
3.1. Aménagements et ouvrages anciens.....	42

3.2.	Les modifications historiques de recalibrage, de curage et rectifications des tracés	46
3.3.	Impacts des ouvrages transversaux sur la morphodynamique.....	47
3.3.1.	Impacts actuels des ouvrages sur le profil en long.....	47
3.3.2.	Impacts actuels des ouvrages sur le transport solide.....	48
3.3.3.	Conséquences théoriques de l'effacement d'ouvrages	50
3.4.	Interactions entre le Canal des Vosges et le Côney	51
3.4.1	Historique du Canal des Vosges.....	51
3.4.2	Impacts sur le régime hydrologique	53
3.4.3	Impacts sur la morphologie du Côney	54
3.4.4	Impacts écologiques	55
4.	Diagnostic morphologique du lit et des berges des cours d'eau du bassin du Côney	57
4.1.	Sectorisation en tronçons homogènes.....	57
4.1.1.	Méthode employée	57
4.1.2.	Résultats obtenus, tronçons homogènes des cours d'eau du bassin versant du Côney	58
4.2.	Le profil en long et la puissance fluviale spécifique, des variables qui déterminent le style fluvial.....	60
4.2.1.	Pente et profils en long.....	60
4.2.2.	La puissance fluviale spécifique.....	60
2.5.7	Eléments théoriques.....	60
2.5.8	Résultats et Interprétation	61
4.2.3.	Les styles fluviaux des cours d'eau du bassin du Côney	62
4.3.	Caractéristiques du transport solide des cours d'eau	64
4.3.1.	Equilibre dynamique et bilan sédimentaire	64
4.3.2.	Les apports sédimentaires externes et internes	66
4.3.2.1.	Production primaire	66
4.3.2.2.	Le stock alluvial.....	68
4.3.2.3.	Le potentiel de mobilité, influence majeure sur le transport solide.....	68
4.3.3.	Les aménagements impactent la mobilisation et le transport des matériaux.....	69
4.3.3.1.	Protections de berge et rectification.....	69
4.3.3.2.	Le transport solide est influencé par les modifications de la pente	70
4.3.4.	Synthèse des processus et des blocages sédimentaires sur le bassin versant.....	71

4.4.	Le fuseau de mobilité : contexte et définition	74
4.4.1.	Les enjeux d'une rivière à lit mobile.....	74
4.4.2.	Précisions de vocabulaire et principes méthodologiques	75
4.4.3.	Contraintes d'application de la méthode recommandée aux cours d'eau du Cône .	76
4.5.	Les différentes enveloppes de mobilité	78
4.5.1.	L'espace de mobilité maximal (Emax)	78
4.5.2.	L'amplitude d'équilibre théorique des cours d'eau	80
4.5.2.1.	Notions de bases : la relation entre l'amplitude des méandres et le type de cours d'eau	80
4.5.2.2.	Le choix d'un coefficient d'amplitude d'équilibre théorique	81
4.5.3.	La mobilité historique.....	82
4.5.4.	La bande d'érosion potentielle à 50 ans.....	83
4.5.5.	L'espace de divagation résiduel actuel.....	85
4.5.6.	Conclusion	86
4.6.	Diagnostic de la ripisylve et du bois mort	89
4.6.1.	Définition et intérêts de la ripisylve	89
4.6.2.	Synthèse des résultats, état de la ripisylve.....	91
4.6.2.1.	L'état de la ripisylve sur le Cône et ses affluents.....	91
4.6.2.2.	Embâcles et bois mort	97
4.6.2.3.	Les espèces indésirables.....	98
4.6.2.4.	Les espèces envahissantes	99
4.6.2.5.	La maladie du Frêne	103
4.6.2.6.	Le pâturage.....	105
4.6.3.	Trame verte et trame bleue du bassin de Cône	107
4.7.	Impact des ouvrages sur la continuité biologique	109
4.7.1.	Généralités sur la continuité biologique	109
4.7.2.	Une mauvaise continuité piscicole sur l'ensemble du bassin du Cône	109
4.7.3.	Caractéristiques des ouvrages constituant un impact sur les différentes masses d'eau et affluents du bassin versant du Cône	113
4.8.	Synthèse de la qualité physique des cours d'eau selon méthode Qualit.IS.....	115
4.8.1.	Justificatif de la méthode et principes généraux.....	115
4.8.2.	Construction de l'indice de qualité physique du lit mineur.....	116
4.8.2.1.	Première étape : attribution de valeurs pour chaque critère	116

4.8.2.2.	Deuxième étape : pondération des valeurs de chaque critère en fonction du type de cours d'eau	117
4.8.3.	Le potentiel naturel de restauration	118
4.8.4.	La possibilité de simuler la « qualité physique potentielle ».....	119
4.9.	Conclusions sur la qualité des cours d'eau et leur potentiel de restauration.....	120
4.9.1.	Qualité, potentiel de mobilité et potentiel de renaturation des cours d'eau	120
4.9.2.	Distinction des secteurs en fonction de leur qualité et leur potentiel de restauration 124	
4.9.2.1.	Secteurs de qualité morphologique actuelle de référence	124
4.9.2.2.	Secteurs de restauration naturelle en cours	124
4.9.2.3.	Secteurs modifiés encore aujourd'hui mais avec un certain potentiel de restauration	125
4.9.2.4.	Des linéaires durablement modifiés.....	126
5.	Les nombreux enjeux relevés sur le bassin du Côney.....	127
5.1.	Enjeux et impacts importants retenus après les relevés de terrain	127
5.2.	Les enjeux socio-économiques, synthèse des réunions d'enquêtes avec les acteurs locaux	128
5.2.1.	Informations générales recueillies lors de l'enquête	128
5.2.2.	La perception de la rivière par les habitants, résultats du questionnaire.....	129
5.3.	Bilan des enjeux et objectifs sur le bassin versant	130
5.4.	Définition des objectifs de gestions par secteurs de cours d'eau	133
	Bibliographie.....	135

INTRODUCTION

Le Contrat de rivière de la tête de bassin de la Saône intègre le bassin versant de l'Apance, le bassin versant du Côney et les affluents de la Saône vosgienne. L'établissement Public Territorial du bassin (EPTB) Saône et Doubs est en charge de son élaboration et de sa mise en œuvre.

L'élaboration du dossier définitif requiert la réalisation de plusieurs études spécifiques complémentaires nécessaires à la remise à niveau des connaissances disponibles sur ce territoire afin de définir un programme d'actions cohérent.

Il a été noté l'absence de connaissance du fonctionnement hydromorphologique du bassin versant. L'élaboration du Contrat de rivière constitue une opportunité d'appréhender globalement les problèmes et les aménagements avec, comme perspective, la définition d'une politique de gestion globale des berges, de la ripisylve, des flux hydriques et solides.

Ainsi, cette "Etude hydrogéomorphologique sur les cours d'eau du bassin du Côney", doit être un élément clé de la gestion des cours d'eau du bassin versant du Côney. Elle aboutira à la rédaction d'un programme de gestion en lien avec les recommandations du Schéma D'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône-Méditerranée (SDAGE RM), concernant par exemple la gestion des espaces de mobilités des rivières, ainsi qu'avec le cadre réglementaire de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). L'objectif de la DCE est d'atteindre en 2015 le bon état ou le bon potentiel écologique des cours d'eau. Le bon état écologique repose entre autres, sur une qualité des habitats permettant d'assurer aux écosystèmes une bonne fonctionnalité, en préservant ou en améliorant la libre circulation des espèces biologiques et la possibilité pour les populations animales d'assurer l'ensemble de leur cycle biologique dans le lit mineur et la plaine d'inondation des cours d'eau.

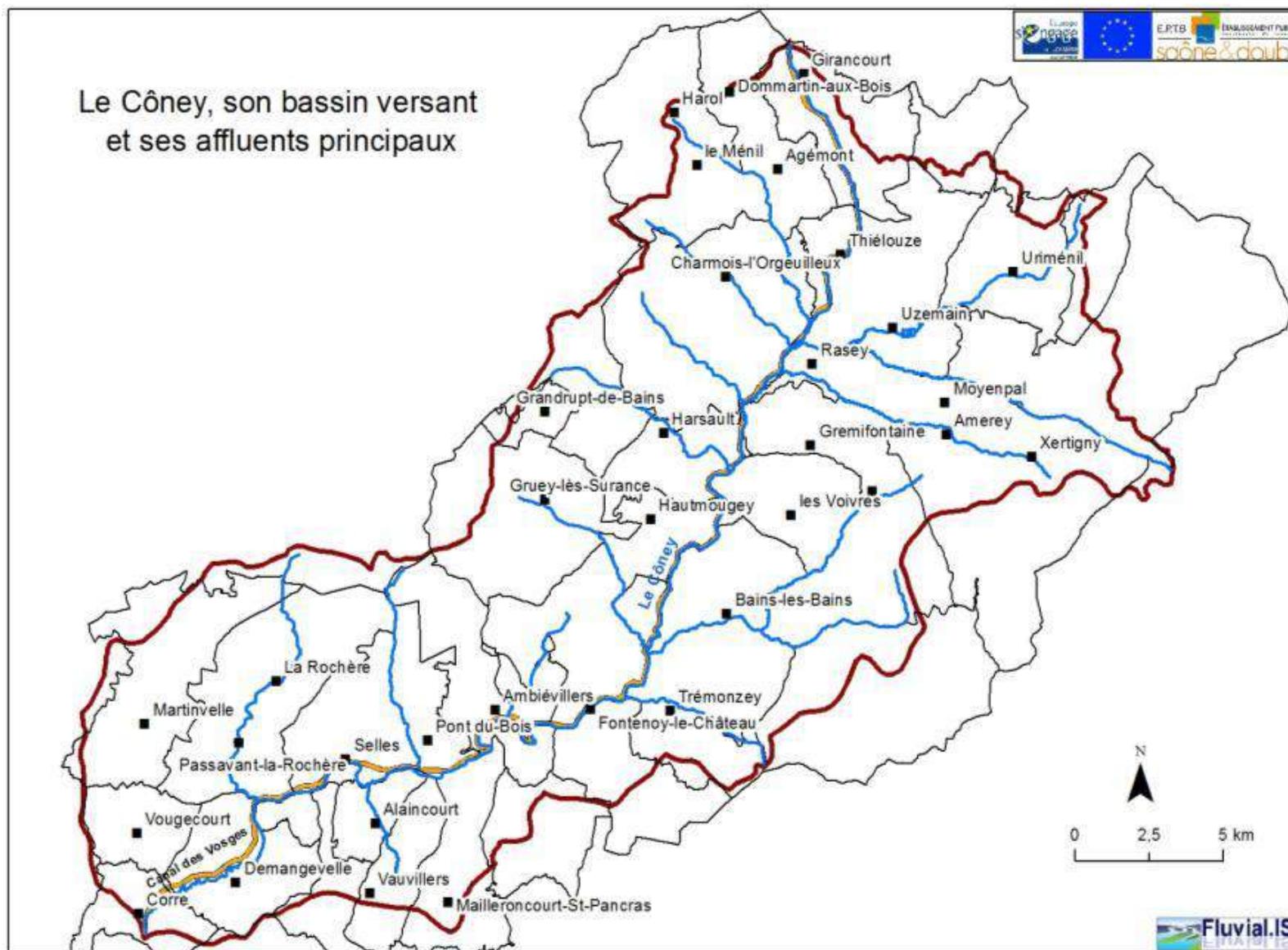
La zone d'étude correspond au bassin versant du Côney, de sa source à la confluence avec la Saône. Le cahier des charges liste les cours d'eau à étudier :

- Le Côney,
- Le Ruisseau des 7 pêcheurs,
- Le Ruisseau de Reblangotte,
- Le Ruisseau des Auriers,
- Le Ruisseau de Francogney,
- Le Ruisseau des Cailloux,
- Le Ruisseau de Gruey,
- Le Ruisseau de la Fresse,
- Le Ruisseau du Morillon,
- Le Ruisseau de la Morte-Eau,
- Le Ruisseau de Cône,
- Le Ruisseau de l'Aitre,
- Le Ruisseau du Bagnerot et son affluent principal (Ruisseau du Récourt),
- Le Ruisseau de Falvinfoing,
- Le Ruisseau de la Prairie.

Le Canal des Vosges n'est pas intégré à l'étude. Il est cependant pris en compte du fait de son impact direct sur la morphologie et le régime hydrique du Côney et du Ruisseau des Sept Pêcheurs.

Un diagnostic détaillé des ouvrages utilisant l'énergie hydraulique est également inclus dans l'étude. Il concerne 23 ouvrages répartis sur le Côney, le Bagnerot et le Ruisseau de Falvinfoing.

L'étude traite de différents aspects tels que l'entretien de la végétation et des ouvrages, la gestion du colmatage des fonds, la mobilité des cours d'eau et la continuité écologique. Ce document doit constituer un élément indispensable à l'articulation des actions futures et à l'établissement d'un plan de gestion cohérent des rivières du bassin du Côney dans le cadre du contrat de rivière tête de bassin de la Saône.



Carte 1 : Carte du bassin versant du Côney

1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE L'ETUDE

1.1. Directive Cadre sur l'Eau et objectif de bon état écologique

L'Union Européenne s'est engagée dans la voie d'une reconquête de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques en adoptant le 23 octobre 2000 la directive 2000/60/CE, dite Directive Cadre sur l'Eau (DCE), transposée en droit français par la loi du 21 avril 2004. Elle impose à tous les Etats membres de **maintenir ou recouvrer un bon état des milieux aquatiques d'ici à 2015**.

L'objectif fixé par la DCE est que chaque masse d'eau atteigne le « bon état » en 2015, sauf exemption motivée.

Pour les eaux superficielles, l'évaluation de la qualité repose sur deux composantes :

- ✓ **l'état chimique** (au regard du respect de normes de qualité environnementale des eaux concernant 41 substances prioritaires et prioritaires dangereuses) ;
- ✓ **l'état écologique**, apprécié essentiellement selon des critères biologiques et des critères physicochimiques.

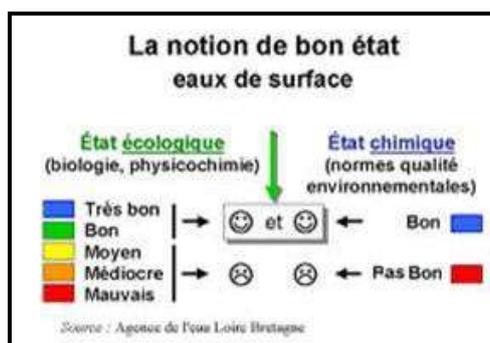


Figure 1 : définition de l'état écologique et chimique des eaux superficielles

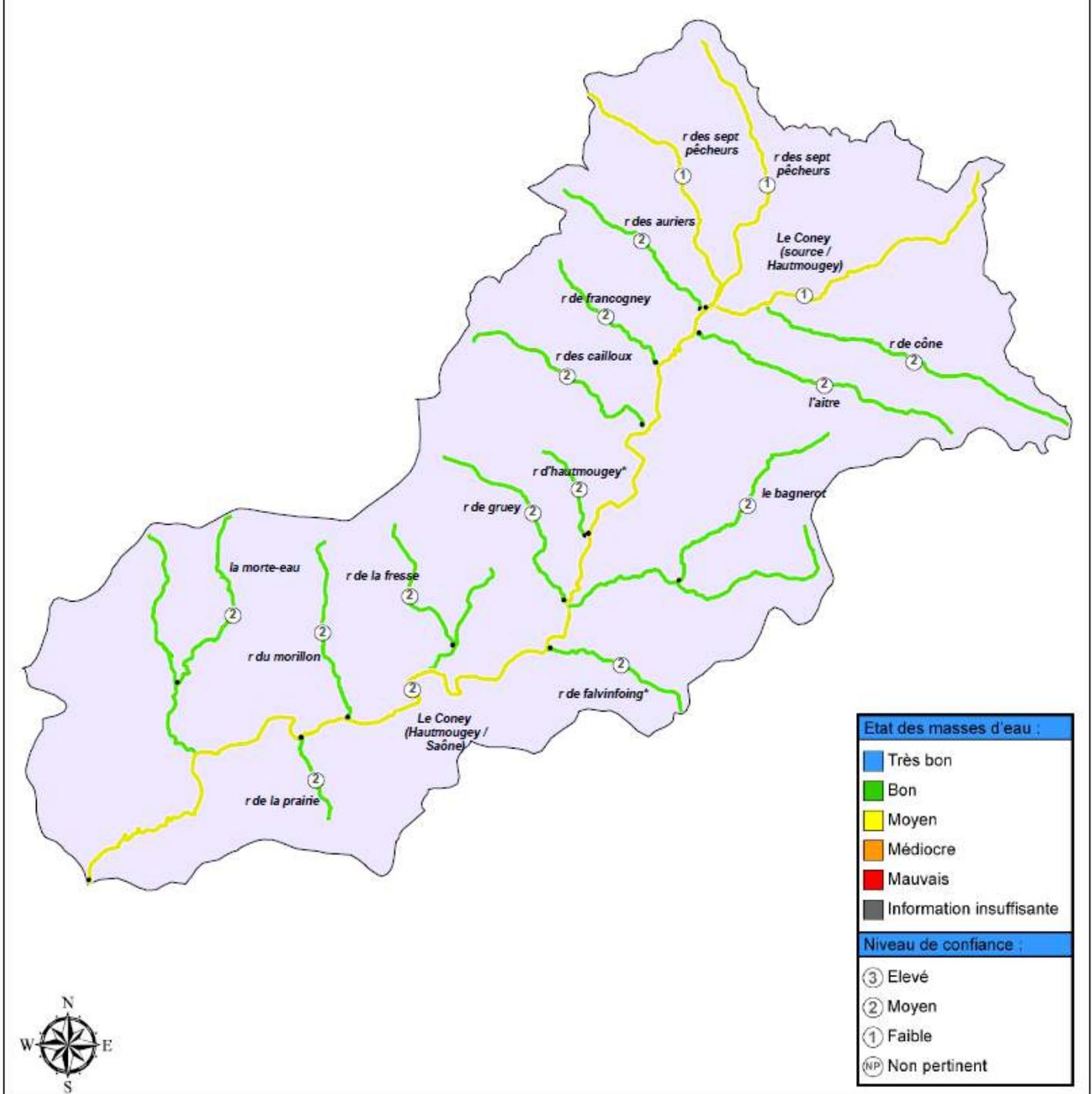
L'état est reconnu "bon" si l'état chimique est bon et si l'état écologique est bon (ou très bon).

Un état des lieux a été réalisé en 2009 (à partir de données milieux datant de 2006-2007) concernant l'état écologique et chimique des masses d'eau superficielles du bassin versant du Côney. Toutefois ces données sont à nuancer (carte 2 ci-après) car l'état des eaux a été évalué sur des données pressions pour une majorité des masses d'eau du bassin versant et non sur des données résultant de mesures biologiques et chimiques.

Ceci explique le niveau de confiance faible à moyen de l'état écologique et chimique indiqué dans l'état des lieux du SDAGE RM pour la grande majorité des masses d'eau.

De plus seuls le Côney et le ruisseau des Sept pêcheurs disposaient lors de l'état des lieux des données milieu, cela explique donc l'indice de confiance élevé et le fait que seules ces masses d'eau (sur les 16 présentes) ne sont pas en bon état.

Etat écologique



Carte 2 : Etat écologique des masses d'eau du bassin versant du Cône (source SDAGE RM, données 2007)

Les objectifs du bon état écologique des masses d'eau superficielles du bassin du Côney doivent respecter l'échéance de 2015, à l'exception du ruisseau des Sept Pêcheurs dont l'échéance d'atteinte du bon état écologique a été reculée à 2021, et ceci pour des motifs de faisabilité technique (tableau 2 en page 11). Les pressions qui affectent le ruisseau des Sept Pêcheurs sont d'ordre hydromorphologique (source SDAGE RM (cf. tableau 1).

Type de Pression	Liste des masses d'eau (Code et nom)
Pollutions ponctuelles	FRDR693 Le Côney du ruisseau d'Hautmougey à la confluence avec la Saône FRDR694 Le Côney de sa source au Ruisseau d'Hautmougey
Pollutions diffuses	
Prélèvements	FRDR693 Le Côney du ruisseau d'Hautmougey à la confluence avec la Saône
Altérations hydromorphologiques (débit, surface de l'eau)	FRDR10362 ruisseau des sept pêcheurs FRDR693 Le Côney du ruisseau d'Hautmougey à la confluence avec la Saône
Aménagement des rivières	FRDR10362 ruisseau des sept pêcheurs FRDR693 Le Côney du ruisseau d'Hautmougey à la confluence avec la Saône

Tableau 1 : Types de pressions à l'origine d'un risque de non atteinte du bon état des masses d'eau des cours d'eau concernés par sous-bassins

Des données plus récentes (données AE RMC, SIE, 2010) indiquent que l'état écologique du ruisseau du sept pêcheurs est actuellement considéré en bon état écologique (tableau 2 ci-après) et par contre confirment l'état écologique jugé moyen pour le linéaire principal du Côney (FRDR693 et FRDR 694).

Code masse d'eau	Nom	Code sous bassin	Sous bassin	Code masse d'eau principale rattachée	état écologique (2007-2010)	objectif du bon état écologique	état chimique (2010)	objectif du bon état chimique	Objectif général DCE - SDAGE	paramètres déclassants
FRDR693	Cône de sa source jusqu'au ruisseau d'Hautmougey à la confluence de la Saône	SA_01_04	Cône	FRDR695	moyen ³	2015	mauvais ³	2021	2021	toxique/tributylétain, phtalate
FRDR694	Cône de sa source jusqu'au ruisseau d'Hautmougey	SA_01_04	Cône	FRDR693	moyen ³	2015	mauvais ³	2015	2015	biologie
FRDR10073	ruisseau du Morillon	SA_01_04	Cône	FRDR693	Bon ²	2015	Bon ²	2015	2015	
FRDR10117	ruisseau de Falvinfoing	SA_01_04	Cône	FRDR693	Bon ²	2015	Bon ²	2015	2015	
FRDR10136	ruisseau le Bagnerot	SA_01_04	Cône	FRDR693	Bon ²	2015	Bon ²	2015	2015	
FRDR11332	ruisseau de Gruy	SA_01_04	Cône	FRDR693	Bon ²	2015	Bon ²	2015	2015	
FRDR11624	ruisseau la Morte-Eau	SA_01_04	Cône	FRDR693	Bon ²	2015	Bon ²	2015	2015	
FRDR11025	ruisseau de la Prairie	SA_01_04	Cône	FRDR693	Bon ²	2015	Bon ²	2015	2015	
FRDR11896	ruisseau de la Fresse	SA_01_04	Cône	FRDR693	Bon ²	2015	Bon ²	2015	2015	
FRDR10722	ruisseau des Cailloux	SA_01_04	Cône	FRDR694	Bon ²	2015	Bon ²	2015	2015	
FRDR10170	ruisseau d'Hautmougey	SA_01_04	Cône	FRDR694	Bon ²	2015	Bon ²	2015	2015	
FRDR11411	ruisseau de Francogney	SA_01_04	Cône	FRDR694	Bon ²	2015	Bon ²	2015	2015	
FRDR12002	ruisseau de Cône	SA_01_04	Cône	FRDR694	Bon ²	2015	Bon ²	2015	2015	
FRDR11692	ruisseau l'Aitre	SA_01_04	Cône	FRDR694	Bon ²	2015	Bon ²	2015	2015	
FRDR10463	ruisseau des Auriers	SA_01_04	Cône	FRDR694	Bon ²	2015	Bon ²	2015	2015	
FRDR10362	ruisseau des Sept Pêcheurs (ru de Reblangotte inclus)	SA_01_04	Cône	FRDR694	Bon ³	2021	Bon ²	2015	2021	hydromorphologie

² indice de confiance moyen

³ indice de confiance fort

Tableau 2 : Les objectifs de bon état des masses d'eau sur le bassin du Cône (données actualisées 2007-2010, source AERMC)

1.2. Le SDAGE du Bassin Rhône-Méditerranée et son programme de mesures sur le bassin versant du Cône

Le SDAGE du Bassin Rhône-Méditerranée est un document de planification pour l'eau et les milieux aquatiques. Entré en vigueur en décembre 2009, il fixe pour une période de 6 ans les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et intègre les obligations définies par la DCE, ainsi que les orientations du Grenelle de l'Environnement pour un bon état des eaux d'ici 2015.

L'Agence de l'Eau et la DREAL Rhône-Alpes (Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) coordonnent le suivi de sa mise en œuvre en étroite concertation avec les acteurs de l'eau, les structures locales de gestion de l'eau et les représentants professionnels notamment.

Le SDAGE fixe les grandes orientations de préservation et de mise en valeur des milieux aquatiques, ainsi que des objectifs de qualité à atteindre d'ici à 2015. Il repose sur huit orientations fondamentales :

- Prévention : privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité,
- Non dégradation : concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques,
- Vision sociale et économique : intégrer les dimensions sociale et économique dans la mise en œuvre des objectifs environnementaux,
- Gestion locale et aménagement du territoire : organiser la synergie des acteurs pour la mise en œuvre de véritables projets territoriaux de développement durable,
- Pollutions : lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions toxiques et la protection de la santé,
- Des milieux fonctionnels : préserver et développer les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques,
- Partage de la ressource : atteindre et pérenniser l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir,
- Gestion des inondations : gérer les risques d'inondation en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau.

L'orientation fondamentale n°6 "Préserver et redévelopper les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques", nous concerne particulièrement. Elle se découpe en trois volets :

A. Agir sur la morphologie et le décroisement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques ;

B. Prendre en compte, préserver et restaurer les zones humides ;

C. Intégrer la gestion des espèces faunistiques et floristiques dans les politiques de gestion de l'eau.

C'est le volet A qui intéresse plus spécifiquement notre étude hydromorphologique. Il est basé sur le bon fonctionnement morphologique, condition nécessaire à l'atteinte du bon état écologique. Le tableau ci-après décrit les différentes dispositions qui entrent en compte dans le volet morphologique.

AGIR SUR LA MORPHOLOGIE ET LE DECLOISONNEMENT POUR PRESERVER ET RESTAURER LES MILIEUX AQUATIQUES		
<p>Agir sur l'espace de bon fonctionnement (EBF) et les boisements alluviaux</p> <p>6A-01 Préserver et/ou restaurer l'espace de bon fonctionnement des milieux aquatiques</p> <p>6A-02 Préserver et restaurer les bords de cours d'eau et les boisements alluviaux</p>	<p>Restaurer la continuité biologique et les flux sédimentaires</p> <p>6A-03 Intégrer les dimensions économiques et sociologiques dans les opérations de restauration hydromorphologiques</p> <p>6A-04 Evaluer l'impact à long terme des modifications hydromorphologiques</p> <p>6A-05 Mettre en œuvre une politique de gestion sédimentaire</p> <p>6A-06 Mettre en œuvre une politique dédiée et adaptée au littoral et au milieu marin en terme de gestion et restauration physique des milieux</p> <p>6A-07 Poursuivre la reconquête des axes de vie des grands migrateurs</p> <p>6A-08 Restaurer la continuité des milieux aquatiques</p>	<p>Maîtriser les impacts des ouvrages pour ne pas dégrader le fonctionnement et l'état des milieux aquatiques</p> <p>6A-09 Maîtriser les impacts des nouveaux ouvrages et aménagements</p> <p>6A-10 Assurer la compatibilité des pratiques d'entretien des milieux aquatiques et d'extraction en lit majeur avec les objectifs environnementaux du SDAGE</p> <p>6A-11 Encadrer la création des petits plans d'eau</p> <p>6A-12 Formaliser et mettre en œuvre une gestion durable des plans d'eau</p> <p>6A-13 Améliorer ou développer la gestion coordonnée des ouvrages à l'échelle des bassins versants</p>

Figure 2 : Les dispositions du volet morphologique du SDAGE (source : SDAGE Bassin Rhône Méditerranée)

D'après le SDAGE, le bassin versant du Cône fait partie des bassins nécessitant des actions de restauration de la continuité biologique et de restauration de la diversité morphologique. En ce qui concerne le transit sédimentaire, les actions de restauration restent à définir et ne sont pas encore fixées par ce document.

Tableau 3 : Programme de mesure du SDAGE Rhône-Méditerranée concernant les masses d'eau du bassin du Côney (Source Agence de l'Eau RMC)

Code Masse d'eau	Libellé Masse d'eau	Libellé Long du Problème	Libellé de la Mesure	Description de la Mesure
FRDR693	Le Côney du ruisseau d'Hautmougey à la confluence avec la Saône	Gestion locale à instaurer ou développer	Mettre en place un dispositif de gestion concertée	La mise en place d'une démarche de gestion concertée sur le périmètre pertinent est ciblée sur les secteurs identifiés à enjeux, afin d'améliorer l'organisation des acteurs de l'eau, de développer un partenariat local ou supra local voire transfrontalier, de prendre en charge certains transferts de gestion (ex. Domaine Public Maritime). L'efficacité de cette mesure repose sur la mise en place d'une structure de gestion et d'une équipe d'animation, ou le cas échéant, sur des démarches ou structures en place autres que les SAGE et contrats de milieu
FRDR694	Le Côney de sa source au Ruisseau d'Hautmougey			
FRDR693	Le Côney du ruisseau d'Hautmougey à la confluence avec la Saône	Substances dangereuses hors pesticides	Rechercher les sources de pollution par les substances dangereuses	La mesure peut comprendre plusieurs modalités techniques dont : - la réalisation d'un état des lieux des usages par substances, - l'acquisition de connaissances sur les pollutions et les pressions de pollution en général (nature, source, impact sur le milieu, qualité du milieu, ...), - l'analyse de rejets ponctuels à effectuer régulièrement. Elle s'accompagnera d'analyses sur les substances.
FRDR694	Le Côney de sa source au Ruisseau d'Hautmougey			
FRDR11025	ruisseau de la prairie	Pollution par les pesticides	Maintenir ou implanter un dispositif de lutte contre le ruissellement et l'érosion des sols	Cette mesure qui se traduit notamment par le maintien et/ou l'implantation de zones tampons judicieusement placées, allant au-delà de la mise en œuvre de la PAC. Elle doit s'accompagner si besoin d'un diagnostic local des conditions de transfert des pesticides afin de préciser leurs implantations et caractéristiques pertinentes (largeur, positionnement, entretien...).
FRDR10362	ruisseau des sept pêcheurs	Dégradation morphologique	Restaurer les habitats aquatiques en lit mineur et milieux lagunaires	Pour les cours d'eau, deux options sont possibles : - une restauration du lit mineur et du lit moyen dans l'objectif de donner au cours d'eau l'espace et le débit nécessaire pour retrouver une dynamique naturelle , - une restauration partielle du lit pour diversifier les écoulements et les habitats aquatiques (pose de blocs, de déflecteurs).
FRDR11025	ruisseau de la prairie	Dégradation morphologique		

Code Masse d'eau	Libellé Masse d'eau	Libellé Long du Problème	Libellé de la Mesure	Description de la Mesure
FRDR10362	ruisseau des sept pêcheurs	Dégradation morphologique	Restaurer les habitats aquatiques en lit mineur et milieux lagunaires	Pour les cours d'eau, deux options sont possibles : - une restauration du lit mineur et du lit moyen dans l'objectif de donner au cours d'eau l'espace et le débit nécessaire pour retrouver une dynamique naturelle , - une restauration partielle du lit pour diversifier les écoulements et les habitats aquatiques (pose de blocs, de déflecteurs).
FRDR11025	ruisseau de la prairie	Dégradation morphologique		
FRDR10362	ruisseau des sept pêcheurs	Dégradation morphologique	Reconnecter les annexes aquatiques et milieux humides du lit majeur et restaurer leur espace fonctionnel	Cette action concerne les milieux aquatiques plus ou moins temporairement en eau (bras mort, losnais, basse, mare, ...) et les autres milieux liés au régime d'inondation (prairies humides, forêts alluviales). Elle peut aussi avoir pour objet de rétablir les échanges entre les eaux souterraines et les écosystèmes superficiels. Plusieurs modalités techniques sont envisageables : - abandon ou suppression de protections de berges , - reconnexion des bras morts , - restauration du profil en long des rivières incisées , - mise en place d'action de génie écologique (reméandrage des rivières, recréation de zones humides, amélioration des échanges hydrauliques entre les délaissés des étangs littoraux et les milieux contigus).
FRDR11025	ruisseau de la prairie	Dégradation morphologique		
FRDR11025	ruisseau de la prairie	Dégradation morphologique	Restaurer les berges et/ou la ripisylve	Cette action comprend la définition et la mise en œuvre de plan pluriannuel d'entretien de la végétation rivulaire. Les techniques de génie végétal peuvent être utilisées pour la restauration des berges bétonnées ou enrochées. En zone agricole elle peut être couplée à des mesures relevant des dispositifs agro-environnementaux régionaux
FRDR10362	ruisseau des sept pêcheurs	Perturbation du fonctionnement hydraulique	Déterminer et suivre l'état quantitatif des cours d'eau et des nappes	Cette mesure intègre deux volets : - la mise en place de points de mesures (débitmètres, piézomètres) sur des sites nécessitant un suivi. - l'acquisition et l'exploitation des données hydrologiques et piézométriques et des données sur les pressions dues aux prélèvements en vue de la réalisation d'études d'estimation des volumes prélevables globaux (EVPG)
FRDR693	Le Côney du ruisseau d'Hautmougey à la confluence avec la Saône	Perturbation du fonctionnement hydraulique	Mettre en place un plan de gestion coordonnée des différents ouvrages à l'échelle du bassin versant	Ces ouvrages peuvent être de nature et tailles variées comme des moulins, des seuils, des ouvrages hydroélectriques...

Code Masse d'eau	Libellé Masse d'eau	Libellé Long du Problème	Libellé de la Mesure	Description de la Mesure
FRDR10136	ruisseau le Bagnerot	Altération de la continuité biologique	Créer ou aménager un dispositif de franchissement pour la montaison	Une étude de définition et de faisabilité est nécessaire pour définir l'action à mettre en œuvre au niveau local.
FRDR10362	ruisseau des sept pêcheurs			
FRDR11332	ruisseau de Gruey			
FRDR11411	ruisseau de Francogney			
FRDR11624	ruisseau la morte-eau			
FRDR11692	ruisseau l'aitre			
FRDR11896	ruisseau de la Fresse			
FRDR12002	ruisseau de cône			
FRDR693	Le Côney du ruisseau d'Hautmougey à la confluence avec la Saône			
FRDR10136	ruisseau le Bagnerot	Altération de la continuité biologique	Créer ou aménager un dispositif de franchissement pour dévalaison	Une étude de définition et de faisabilité est nécessaire pour définir l'action à mettre en œuvre au niveau local.
FRDR10362	ruisseau des sept pêcheurs			
FRDR11332	ruisseau de Gruey			
FRDR11411	ruisseau de Francogney			
FRDR11624	ruisseau la morte-eau			
FRDR11692	ruisseau l'aitre			
FRDR11896	ruisseau de la Fresse			
FRDR12002	ruisseau de cône			
FRDR693	Le Côney du ruisseau d'Hautmougey à la confluence avec la Saône			

Code Masse d'eau	Libellé Masse d'eau	Libellé Long du Problème	Libellé de la Mesure	Description de la Mesure
FRDR10073	ruisseau du morillon	Autre problème	Elaborer un plan de gestion du plan d'eau	Action dont l'objet est de limiter les impacts des étangs sur le fonctionnement des milieux et masses d'eau associés
FRDR10117	ruisseau de Falvinfoing*			
FRDR10136	ruisseau le Bagnerot			
FRDR10170	ruisseau d'Hautmougey*			
FRDR10362	ruisseau des sept pêcheurs			
FRDR10463	ruisseau des Auriers			
FRDR11332	ruisseau de Gruey			
FRDR11411	ruisseau de Francogney			
FRDR11624	ruisseau la morte-eau			
FRDR11692	ruisseau l'aitre			
FRDR11896	ruisseau de la Fresse			
FRDR12002	ruisseau de cône			
FRDR694	Le Côney de sa source au Ruisseau d'Hautmougey			

1.3. Le classement des cours d'eau

Depuis plus d'un siècle, des rivières sont classées pour bénéficier de mesures de protection particulières. Ces classements de cours d'eau, outils réglementaires, ont été établis afin de limiter l'impact des ouvrages construits en travers des cours d'eau sur la circulation piscicole.

Aujourd'hui, près de 60 000 ouvrages (barrages, écluses, seuils, moulins) recensés sur les cours d'eau français induisent une fragmentation des écosystèmes aquatiques. Cette fragmentation, qui contribue au déclin de la biodiversité notamment des poissons migrateurs, est identifiée dans bon nombre de cas comme un facteur de risque de non atteinte du bon état imposé par la DCE.

Afin d'atteindre ces objectifs de bon état écologique, la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006 (LEMA) réaffirme la nécessité de restaurer les continuités écologiques en prévoyant la révision des classements.

Cette révision concerne de nombreux exploitants ou propriétaires d'ouvrage et s'appuie sur les acquis des lois et réglementations précédentes. Elle s'adapte au nouveau contexte et doit permettre de rendre aux cours d'eau leur richesse et leur dynamique (source : ONEMA 2011).

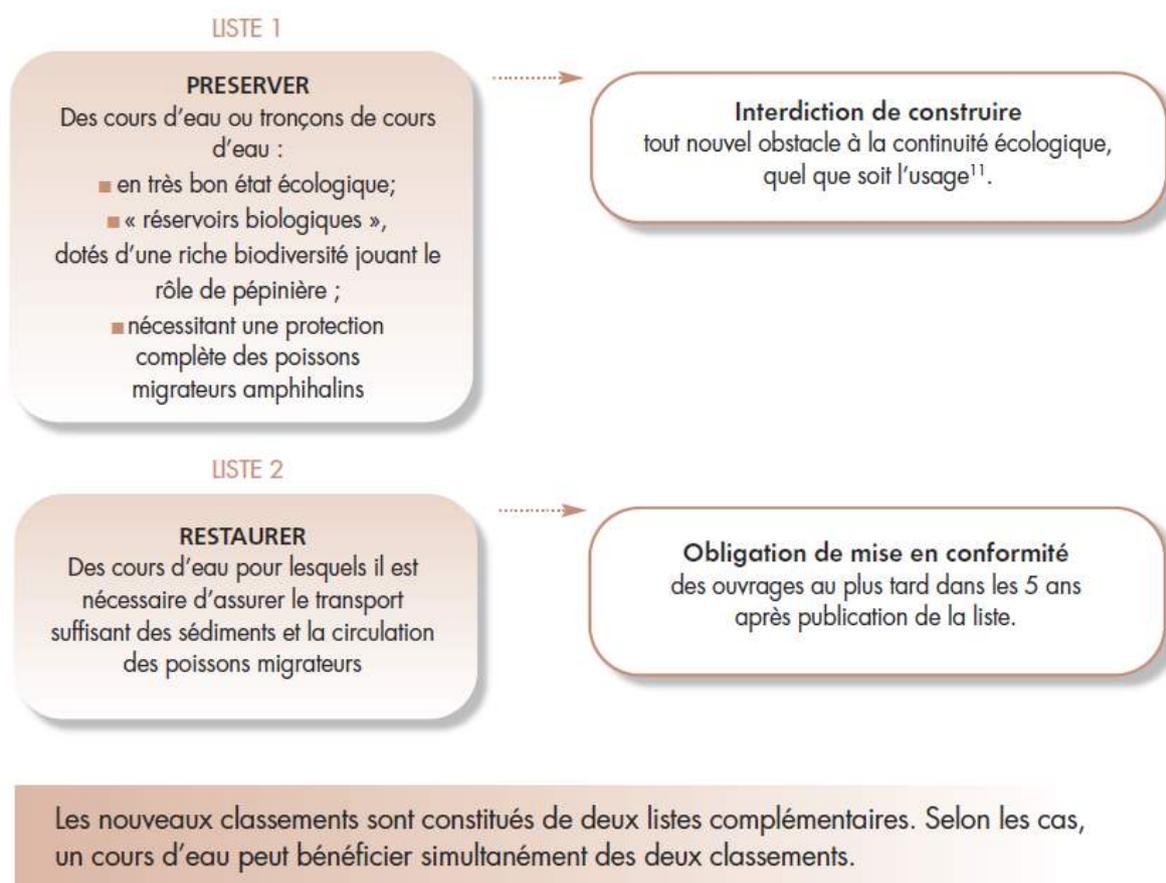


Figure 3 : Les deux listes de cours d'eau classés (source : ONEMA, 2011)

Le classement en liste 1 (1° du § I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement) a pour vocation de protéger certains cours d'eau des dégradations et permet d'afficher un objectif de préservation à long terme. Il correspond à une évolution du classement en « rivières réservées » au titre de la loi de 1919.

La liste 1 : les cours d'eau à préserver, trois catégories de cours d'eau peuvent faire l'objet d'un tel classement :

- Les rivières en très bon état écologique,
- Les réservoirs biologiques,
- Les rivières à fort enjeux pour les poissons migrateurs amphihalins.

La liste 2 (2° du §1 de l'article L. 214-17 du Code de l'Environnement), dérivée de la notion de «rivières classées» au titre du L. 432-6 du Code de l'Environnement, doit permettre d'assurer rapidement la compatibilité des ouvrages existants avec les objectifs de continuité écologique. Elle implique une obligation d'assurer le transport des sédiments et la circulation des poissons migrateurs, amphihalins ou non (ONEMA 2011).

Aucun cours d'eau du bassin du Côney n'apparaît dans les propositions de classement en liste 1 (cf. tableau ci-après). Par contre le Côney en totalité et ses affluents en amont du ruisseau de la Fresse (Fresse inclus), font partie des cours d'eau proposés au classement en liste 2. Ce projet de liste est actuellement soumis à enquête publique.

on					Enjeux du classement			
Code du secteur classé de la liste agré g é e	Identifiant cours d'eau	Code hydrographique	Nom cours d'eau	dé partements concerné s	Pré sence d'ouvrages prioritaires "grand migrateurs amphihalins"	liens fonctionnels à restaurer	renforcement de la connectivité entre des ré servoirs biologiques et des masses d'eau cibles	bassins versants prioritaires pour la continuité biologique
L2_22	288	U01-0400	Le Coney	70_88				X
L2_22	395	U0120620	Ruisseau Bon Vin	70_88				
L2_22	949	U0120640	Ruisseau de la Fresse	70_88				
L2_22	705	U0121040	La Bé cè n	70_88				
L2_22	1236	U0100540	Ruisseau de Reblangotte	88		X		
L2_22	1023	U0100550	Ruisseau des Sept Pê cheurs	88		X		
L2_22	246	U0120560	Le Bagnerot	88		X		
L2_22	2171	U0100500	Ruisseau des Colnots	88				
L2_22	1610	U0100520	Ruisseau de Beaumenil	88				
L2_22	1611	U0100560	Ruisseau de Cône	88				
L2_22	1429	U0100600	Ruisseau de Buzegney	88				
L2_22	1430	U0100620	Ruisseau de Moncel	88				
L2_22	1237	U0101000	Ruisseau de Saint-Evre	88				
L2_22	1238	U0101020	Ruisseau du Calais	88				
L2_22	3152	U0110500	Ruisseau des Auriers	88				
L2_22	2939	U0110530	L'Aitre	88				
L2_22	2490	U0110540	Ruisseau de Francogney	88				
L2_22	1948	U0110560	Ruisseau Jeandin	88				
L2_22	1176	U0110580	Ruisseau des Cailloux	88				
L2_22	614	U0120500	Ruisseau Grandrupt	88				
L2_22	419	U0120510	Ruisseau d'Hautmougey	88				
L2_22	420	U0120520	Ruisseau de Gruy	88				
L2_22	245	U0120540	Le Ré court	88				
L2_22	3220	U0120580	Ruisseau de Falvinfoing	88				
L2_22	3221	U0120600	Ruisseau de Quicorne	88				
L2_22	1274	U0121020	Ruisseau des Arsondieux	88				
L2_22	1456	U0121000	Ruisseau d'Heuillon	88				

Tableau 4 : Propositions de classement des cours d'eau du bassin du Cône au titre de la liste 2 (extrait d'après l'AERMC) : on constate que le Cône est classé prioritaire pour la continuité écologique et les liens fonctionnels vers 3 de ses affluents sont à restaurer (Ruisseau des Sept Pêcheurs, Bagnerot, Reblangotte)

1.4. Le Grenelle de l'Environnement

A travers l'engagement de la trame verte et bleue, le Grenelle de l'Environnement vise à enrayer la perte en biodiversité par la préservation et la restauration de la continuité écologique. Il rejoint l'objectif d'atteinte du bon état écologique des eaux de surface.

Dans le bassin versant du Côney, de nombreux ouvrages portent atteinte à la continuité écologique. Par ailleurs, 5 ouvrages hydrauliques situés sur le cours du Côney, dans le département de la Haute-Saône, ont été classés parmi les ouvrages prioritaires dans le cadre du plan national de restauration de la continuité écologique (cf. tableau ci-dessous).

code ROE	Cours d'eau	Nom de l'Ouvrage	Masse d'eau concernée	Département
ROE13616	le Côney	barrage Drouot	FRDR693	70
ROE14092	le Côney	barrage de la Forge	FRDR693	70
ROE14118	le Côney	barrage du Moulin	FRDR693	70
ROE15122	le Côney	barrage du moulin des Bruaux	FRDR693	70
ROE21869	le Côney	barrage du Glacis	FRDR693	70

Tableau 5 : Ouvrages prioritaires dans le cadre du plan national de restauration de la continuité écologique en application du Grenelle sur le bassin versant du Côney (d'après la liste des ouvrages prioritaires, source AERMC)

2. CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE

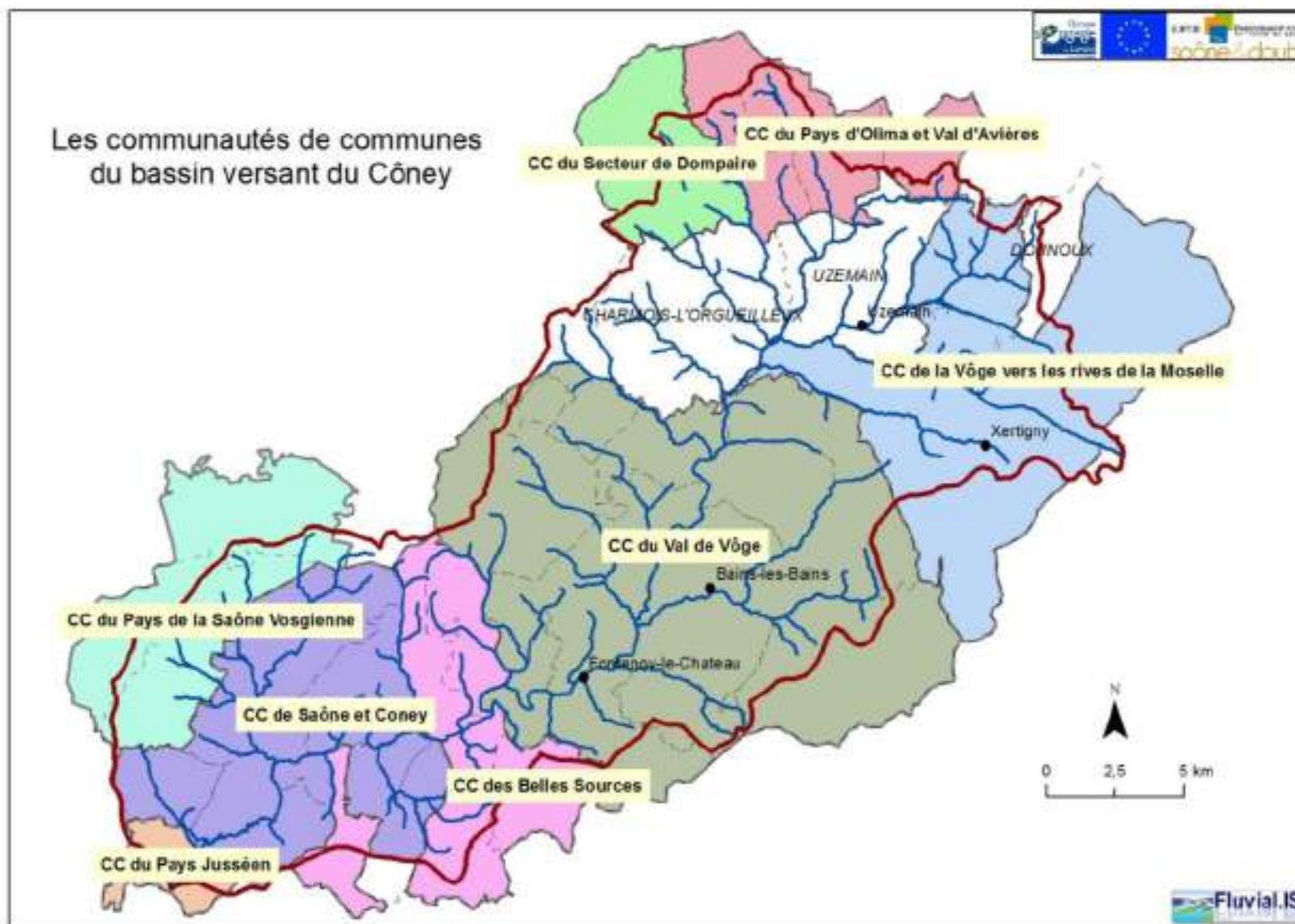
2.1 Contexte socio-économique et organisation du territoire

Le Côney et ses affluents traversent le territoire de 40 communes. Trente-sept communes sont rattachées à une Communauté de Communes (cf. tableau ci-dessous). Seules trois communes ne sont rattachées à aucune Communauté de Communes : Uzemain, Charmois-L'Orgueilleux et Dounoux.

Ville	Communauté de communes
Bains Les Bains	Communauté de Communes du Val de Vêge
La Chapelle Aux Bois	
Le Clerjus	
Fontenoy Le Château	
Grandrupt De Bains	
Gruey Les Surances	
Harsault	
Hautmougey	
La Haye	
Le Magny	
Les Voivres	
Montmotier	
Tremonzey	
Hadol	Communauté de Communes de la Vêge vers les rives de la Moselle
Urimenil	
Xertigny	
Ambievillers	Communauté de Communes des Belles Sources
Fontenoy La Ville	
Mailleroncourt Saint Pancras	
Montdore	
Pont Du Bois	
Alaincourt	Communauté de Communes de Saône et Côney
Bousseraucourt	
Demangevelle	
Jonvelle	
La Basse Vaivre	
Montcourt	

Passavant La Rochere	
Selles	
Vauvillers	
Vougecourt	
Girancourt	Communauté de Communes du pays d'Olima Val d'Avières
Renauvoid	
Dommartin Aux Bois	
Harol	Communauté de Communes du secteur de Dompaire
Corre	Communauté de Communes du Pays Jusséen
Martinville	Communauté de Communes du Pays de la Saône Vosgienne
Uzemain	Communes seules
Charmois L'Orgueilleux	
Dounoux	

Tableau 6 : liste des communes et des communautés de communes correspondantes (EPCI 2012)



Carte 3 : Communautés de communes présentes sur le territoire du bassin versant du Côney (année 2012)

2.2 Contexte hydrographique et hydrologique

2.2.1. Caractéristiques générales

Le Côney s'étend sur un bassin versant de 495 km². De sa source au lieu dit du Lion Faing sur la commune de Dounoux, à son exutoire dans la Saône, le cours d'eau parcourt 58 km. Il reçoit 14 principaux affluents dont les dimensions sont résumées dans le tableau suivant.

Affluent	Nom	Surface (km ²)	Longueur (m)
Rive droite	Ruisseau des Sept Pêcheurs	29,83	12753
	Ruisseau de Reblangotte	23,15	10423
	Ruisseau de Francogney	13,32	5754
	Ruisseau des Auriers	12,92	7167
	Ruisseau des Cailloux	17,43	8508
	Ruisseau de Gruey	21,17	8074
	Ruisseau de la Fresse	24,33	4900
	Ruisseau du Morillon	13,76	7650
	Ruisseau de la Morte-Eau	51,22	11327
Rive gauche	Ruisseau de Cône	25,58	12814
	Ruisseau de l'Aitre	18,93	11409
	Ruisseau du Bagnerot	45,31	13888
	Ruisseau du Récourt (affluent du Bagnerot)	16,78	7581
	Ruisseau de Falvinfoing	14,77	6062
	Ruisseau de la Prairie	14,94	3665

Tableau 7 : Longueurs et surface des bassins versants des principaux affluents du Côney

2.2.2. Débits de crues et débits morphogènes

Deux stations hydrométriques sont présentes sur le cours d'eau du Côney, elles sont gérées et suivies par la DREAL Franche-Comté. La première est située dans la commune d'Uzemain, juste à l'amont de la confluence avec le Ruisseau des Sept Pêcheurs. La deuxième, plus à l'aval, est située au niveau de Fontenoy-le-Château.

Code station : U0104010	Nom station : Le Côney à Xertigny	
Coordonnées Lambert II étendu :	X = 895363 m	Y = 2349970 m
Surface du bassin versant topographique : 65 km ²	Altitude : 300 m	
Débit moyen (module) : 1,3 m ³ /s		
Débits caractéristiques de crues :		
Q ₂ : 6,2 m ³ /s	Q ₅ : 8,2 m ³ /s	Q ₁₀ : 9,5 m ³ /s Q ₅₀ : 12 m ³ /s

Code station : U0124010	Nom station : Le Côney à Fontenoy-Le-Château	
Coordonnées Lambert II étendu :	X = 887994 m	Y = 2337444 m
Surface du bassin versant topographique : 317 km ²	Altitude : 252 m	
Débit moyen (module) : 5,17 m ³ /s		
Débits caractéristiques de crues :		
Q ₂ : 39 m ³ /s	Q ₅ : 53 m ³ /s	Q ₁₀ : 63 m ³ /s Q ₅₀ : 83 m ³ /s

Tableau 8 : Synthèse des données disponibles aux deux stations hydrométriques situées sur le Côney (données Banque Hydro, période 1973-2011 et 1986-2012)

Les caractéristiques géographiques des bassins versants des affluents du Côney (géologie, forme des bassins versants, occupation des sols), étant globalement similaires, les débits de crue des affluents peuvent être extrapolés à partir des données des stations hydrométriques. Pour les estimations suivantes, nous avons utilisé les données de la station à Xertigny.

L'estimation des débits a été réalisée à partir de la formule de Myers :

$$Q_1/Q_2 = (S_1/S_2)^{0,72}$$

Q étant le débit et S la surface du bassin versant correspondant.

	Nom	Surface (km ²)	Débit dominant estimé	Q ₂ (m ³ /s)	Q ₅ (m ³ /s)	Q ₁₀ (m ³ /s)	Q ₅₀ (m ³ /s)	Q ₁₀₀ (m ³ /s)
Le Côney	Le Côney à Fontenoy	315	29,3	39	53	63	83	142
	Le Côney à Xertigny	65	4,7	6,2	8,2	9,5	12	21
Affluents rive droite	Ruisseau des Sept Pêcheurs	29,83	2,6	3,4	4,5	5,2	6,6	12
	Ruisseau de Reblangotte	23,15	2,1	2,9	3,8	4,4	5,5	10
	Ruisseau de Francogney	13,32	1,4	1,9	2,5	2,9	3,7	7
	Ruisseau des Auriers	12,92	1,4	1,9	2,5	2,9	3,6	7
	Ruisseau des Cailloux	17,43	1,7	2,3	3,1	3,6	4,5	8
	Ruisseau de Gruey	21,17	2,0	2,7	3,5	4,1	5,2	10
	Ruisseau de la Fresse	24,33	2,2	3,0	3,9	4,5	5,7	11
	Ruisseau du Morillon	13,76	1,5	2,0	2,6	3,0	3,8	7
	Ruisseau de la Morte-Eau	51,22	3,8	5,1	6,7	7,7	9,8	18
Affluents rive gauche	Ruisseau de Cône	25,58	2,3	3,1	4,1	4,7	5,9	11
	Ruisseau de l'Aitre	18,93	1,9	2,5	3,3	3,8	4,8	9
	Ruisseau du Bagnerot	45,31	3,5	4,6	6,1	7,1	9,0	17
	Ruisseau du Récourt (affluent du Bagnerot)	16,78	1,7	2,3	3,0	3,5	4,4	8
	Ruisseau de Falvinfoing	14,77	1,5	2,1	2,7	3,2	4,0	8
	Ruisseau de la Prairie	14,94	1,6	2,1	2,8	3,2	4,0	8

Tableau 9 : Synthèse des débits de crues et des débits dominants du Côney et de ses principaux affluents (à partir des données Banque Hydro)

La confrontation de nos données estimées avec les données issues du rapport SCoT (Etude visant à prévenir les risques d'inondations liés au ruissellement des eaux pluviales sur le territoire du SCoT des Vosges Centrales, 2009), permet de valider nos résultats. A titre d'exemple, pour le même point à l'exutoire du bassin versant du Ruisseau de Reblangotte, le débit décennal donné est de $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$ dans le rapport SCoT, tandis que nous avons estimé un débit de $4,4 \text{ m}^3/\text{s}$.

Le débit dominant (ou débit le plus morphogène) peut être considéré comme proche du débit à pleins bords pour les cours d'eau naturels. Pour le transport solide, le débit dominant est le débit liquide pour lequel la charge maximale est transportée. Il correspond également au débit le plus efficace pour générer des modifications géomorphologiques au sein du lit mineur (Léopold et al. 1964 et Dury, 1969, in Bravard et Petit, 1997), en particulier pour la formation des méandres (Tricart, 1977, in Bravard et Petit, 1997). Plusieurs relations ont été établies en considérant ce débit dominant, notamment le calcul de la puissance fluviale spécifique des cours d'eau (cf. partie 3.2.).

Il a été constaté que pour les rivières non impactées à lit unique à sables ou à limons, le débit à pleins bords possède une période de retour de l'ordre de 1,5 années (plus proche de un an pour les terrains imperméables et plus proche de 2 ans pour les terrains perméables) (d'après Amoros et Petts, 1997, in Degoutte, 2006).

Pour les besoins de l'étude et la détermination d'une puissance fluviale spécifique sur l'ensemble des tronçons homogènes, nous considérons le débit dominant comme étant le débit d'une récurrence de 1,5 ans. Ce débit est estimé à partir du débit d'une période de retour biennale.

2.3 Contexte géologique et hydrogéologique

2.3.1. Une géologie dominée par les grès du Buntsandstein

Le bassin versant du Côney est situé sur l'appendice occidental des Vosges gréseuses, en plein cœur de la Vôge. La Vôge est une zone géographique très ancienne qui désigne un territoire mal délimité, à l'ouest du massif vosgien, à cheval entre le département des Vosges et celui de la Haute-Saône.

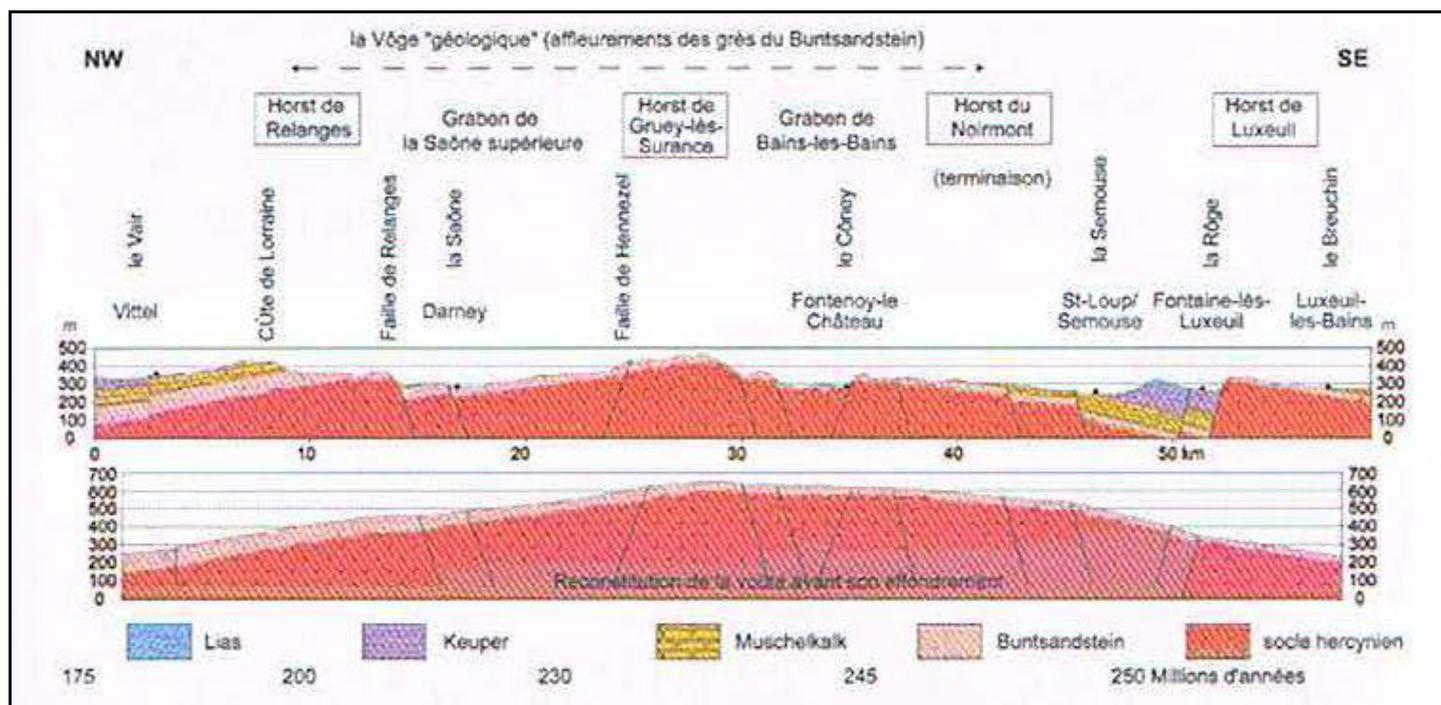


Figure 4 : Coupe géologique de la Vôge passant par Fontenoy-le-Château (source Dominique HARMAND, Jacques LE ROUX, 2011)

Le soulèvement des Vosges méridionales est à l'origine d'une multitude de compartiments relevés ou affaissés (horsts et grabens), ces talus sont les traces en surface de la présence de nombreuses failles de direction généralement nord-est sud-ouest.

Le substratum du bassin versant est constitué de deux types de lithologies : des terrains très anciens granitiques (environ 300 Ma) et une couverture sédimentaire formée de grès du Buntsandstein (245 Ma, Trias) qui forment l'ossature du relief des Vosges gréseuses.

Le socle granitique affleure dans certaines vallées encaissées, comme celle du Bagnerot à Bains-les-Bains. Il présente également des escarpements rocheux impressionnants entaillés par le Côney à l'aval de Fontenoy-le-Château.

Le plus souvent le sous-sol est formé par des grès et conglomérats du trias inférieur et moyen. Les formations de grès bigarrés du Buntsandstein constituent une pellicule régulière d'une centaine de mètres d'épaisseur, qui s'amincit vers le sud-ouest. Au sud du bassin versant, les marnes du Muschelkalk, restes de la pénéplaine Pliocène (Trias moyen), dominent les grès. Puis avant son

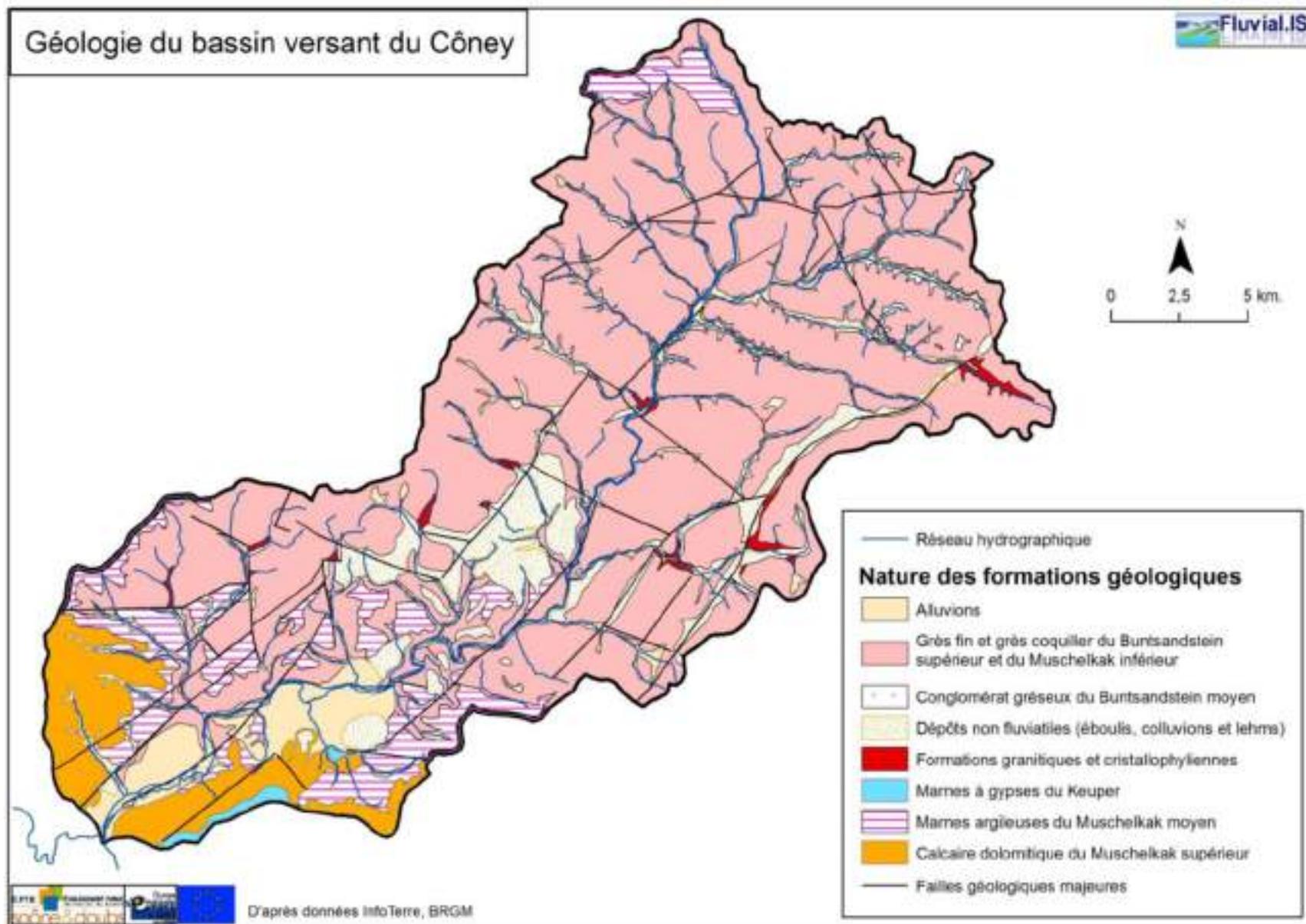
exutoire dans la Saône, le Cône traverse une large vallée constituée d'alluvions récentes (cf. carte n° 4 ci-dessous).

La géologie sous-jacente a un impact fort sur les cours d'eau du bassin versant du Cône et la granulométrie des matériaux transportés. En effet, les grès sont à l'origine d'un transport et un apport important en sables, avec des problèmes de colmatages susceptibles. Certains affluents comme le ruisseau de Cailloux traversent les épaisseurs de conglomérat à l'amont, ce qui leur confère une granulométrie dominée par les cailloux (environ 0,02m à 0,2m).

Mis à part le sous-bassin traversé par un substratum à conglomérats, l'ensemble du bassin dominé par les grès est donc favorable à une charge solide caractérisée d'abord par les sables.



Photo 1 : Grès affleurant sur les berges du Morillon



Carte 4 : Une géologie dominée par les grès (source : BGRM)

2.3.2. Hydrogéologie du bassin versant

Aucun piézomètre n'est situé dans le bassin versant du Cône (d'après données ADES: Portail national d'Accès aux Données sur les eaux Souterraines). Cependant, la lithologie, dominée par les grès, nous donne certaines informations sur l'hydrogéologie du bassin versant.

Les grès ne sont pas considérés comme des roches très imperméables du fait des nombreuses failles et fissures présentes. Ce sont donc des roches en général peu propices aux grandes nappes souterraines. Par contre, les fissures assurent une bonne circulation des eaux souterraines avec de nombreuses résurgences et la présence de petits aquifères. Localement des intercalaires argileux assurent l'imperméabilité du sous-sol et peuvent être à l'origine de certains étangs naturels.

Comme le montre la carte géologique (carte 4), les cours d'eau s'écoulent généralement dans les fonds de vallée constitués d'une mince pellicule alluviale surmontant le substratum imperméable. Ces pellicules alluviales de quelques mètres d'épaisseur maximum sont formées de matériaux sableux et caillouteux, très propices à la circulation de l'eau, ils abritent de petits aquifères connectés au cours d'eau. De nombreuses zones humides dans les fonds de vallées attestent de la présence de ces petites nappes alluviales.

A l'aval, après la confluence du ruisseau du Mesnil, le Cône s'écoule dans une large vallée alluviale qui atteint 600 mètres de largeur au maximum. En fonction de la nature des matériaux, cette vallée est donc susceptible d'abriter un aquifère large en connexion avec le cours d'eau.

2.4 L'occupation des sols actuelle dominée par les espaces boisés s'explique par une forte diminution des surface agricoles

2.4.1. Modes d'occupation des sols actuels

Le bassin versant du Cône est situé en zone rurale caractérisée par une faible densité de population, une agriculture peu intensive basée sur le pâturage bovin à l'aval du bassin et sur la sylviculture dans les zones amont.

Le diagramme suivant (Figure 5), montre la proportion des principaux modes d'occupation des sols. Les parcelles du bassin versant sont largement dominées par les espaces boisés, généralement de feuillus, parfois accompagnés de résineux. Ces résineux principalement situés à l'amont du bassin versant sont issus de plantations. Les surfaces non boisées et exploitées par l'homme représentent également une grande partie du bassin. Cependant parmi celles-ci, plus de la moitié sont des prairies. Moins d'un quart de la superficie totale est occupée par des cultures. Les zones urbanisées, avec 7,7 km² ne représentent que 1,5%.

La répartition des différents types d'occupation des sols est globalement homogène dans le bassin versant. Toutefois, en rive droite à l'aval du Cône, on note une vaste zone boisée qui correspond à un ensemble de forêts domaniales (la forêt domaniale de Darney, le Bois de Passavant, la forêt domaniale de Selles et Passavant, et le Grand Bois).

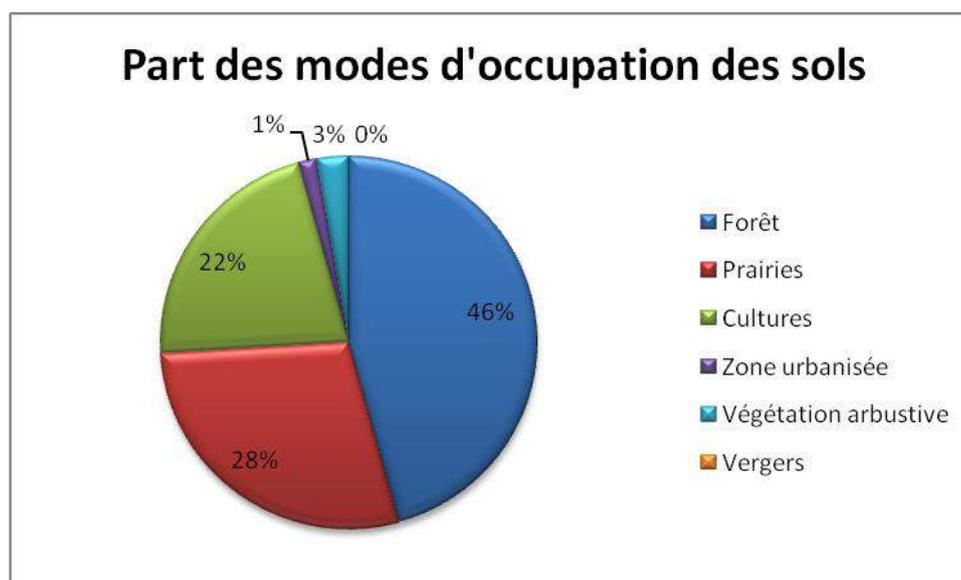
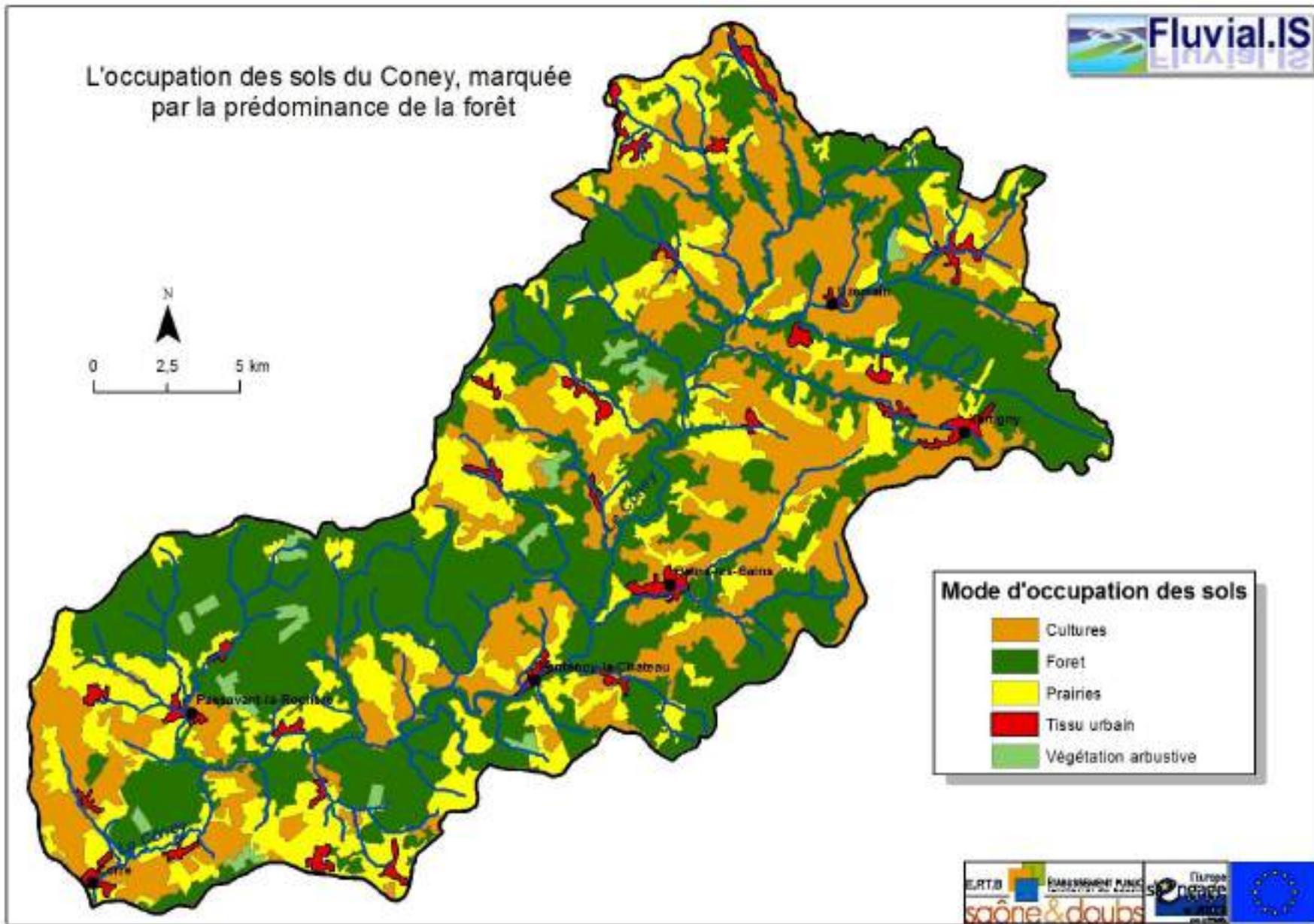
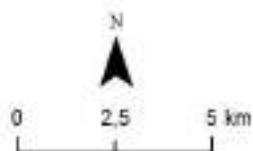


Figure 5 : L'occupation des sols dans le bassin versant en 2006 (source : Corine Land Cover)

Indépendamment de la géologie, l'occupation des sols sur le bassin versant du Cône a donc tendance à favoriser l'infiltration (forêts, prairies) aux dépens du ruissellement (labours, zones urbanisées).



L'occupation des sols du Coney, marquée par la prédominance de la forêt



Carte 5 : Modes d'occupation des sols sur le bassin versant du Coney

2.4.2. L'évolution récente des modes d'occupation des sols

Entre 1990 et 2006, il n'y a pas eu de changement majeur sur le bassin en matière d'occupation des sols. Cependant, au cours du 20^{ème} siècle, le bassin du Côney a été touché comme toutes les campagnes françaises, par la déprise agricole, ici toutefois davantage qu'ailleurs.

On note dans le tableau ci-dessous (tableau n°5), une diminution des espaces agricoles au profit en général des prairies. On remarque également le déplacement des zones occupées par la végétation arbustive. Ces zones souvent encadrées par la forêt correspondent probablement à des coupes forestières laissées abandonnées ensuite au développement naturel de la végétation.

Le tableau fait ressortir plusieurs faits intéressants :

- la surface forestière n'a pas évolué, ce qui signifie que les coupes réalisées localement ont été compensées par des surfaces en friches qui ont laissé place à un nouveau couvert boisé.
- Par ailleurs, les espaces urbains occupent une surface moindre qu'en 1990. Ce chiffre traduit probablement plus une diminution des surfaces périurbaines (comme les zones industrielles, et les réseaux ferrés) qu'une diminution des surfaces habitées proprement dites.

Mode d'occupation des sols	Surface en 1990 (en %)	Surface en 2006 (en %)
Forêt	45,7	45,7
Prairies	17,5	28,4
Parcelles cultivées et terres arables	32,7	21,7
Zone urbanisée	2,6	1,6
Végétation arbustive	1,5	2,7
Vergers	0,1	0,0
Total	100	100

Tableau 10 : Surfaces accordées aux différents modes d'occupation des sols en 1990 et 2006

(Source : Corine Land Cover)

2.5 Espaces naturels remarquables et réglementaires

2.5.1 Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope et protections réglementaires

Le bassin versant du Cône abrite deux zones qui font l'objet d'un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope en Franche-Comté (APPB). Ces zones incluent le lit mineur des cours d'eau ainsi que les milieux riverains. La première est située sur la tête de bassin du ruisseau de la Morte-Eau, et la seconde à l'amont du ruisseau du Ménil (cf. carte ci-dessous).

L'APPB est défini par une procédure relativement simple qui vise à la conservation de l'habitat (entendu au sens écologique) d'espèces protégées.

Un APPB s'applique à la protection de milieux peu exploités par l'homme et abritant des espèces animales et ou végétales sauvages protégées. Il permet au préfet de fixer par arrêté les mesures tendant à favoriser, sur tout ou partie du territoire d'un département, la conservation des biotopes nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie d'espèces protégées. Les objectifs sont la préservation de biotope (entendu au sens écologique d'habitat) tels que dunes, landes, pelouses, mares,... nécessaires à la survie d'espèces protégées en application des articles L. 211-1 et L. 211-2 du code rural et plus généralement l'interdiction des actions pouvant porter atteinte à l'équilibre biologique des milieux (source DREAL).

2.5.2 Zones d'inventaire patrimonial

- **ZNIEFF de type 1**

On dénombre sept ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Faunistique et Floristique) de type 1 réparties sur le bassin versant, elles correspondent le plus souvent à des étangs.

Afin d'être classés en ZNIEFF, les espaces sélectionnés doivent être particulièrement intéressants sur le plan écologique, notamment en raison de l'équilibre ou de la richesse des écosystèmes qu'ils constituent, de la présence d'espèces végétales ou animales rares et menacées.

Les objectifs sont :

- ✓ Mieux connaître le patrimoine naturel en contribuant à l'inventaire des richesses écologiques, faunistiques et floristiques du territoire national.
- ✓ Etablir un inventaire cartographié constituant une des bases scientifiques majeures de la politique nationale de protection de la nature.
- ✓ Avoir une base de connaissances associée à un zonage accessible à tous dans l'optique d'améliorer la prise en compte des espaces naturels avant tout projet, de permettre une meilleure détermination de l'incidence des aménagements sur ces milieux et d'identifier les nécessités de protection de certains espaces fragiles.

Les zones de type I sont des secteurs d'une superficie en général limitée, caractérisés par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables, ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional. Ces zones sont particulièrement sensibles à des équipements ou à des transformations même limitées.

2.5.3 Zones humides

Uniquement sur le territoire de Haute-Saône, le bassin versant ne compte pas moins de 52 sites désignés zones humides. La plus grande zone humide correspond au lit majeur du Côney peu avant sa confluence avec la Saône.

Les zones humides sont des terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année. Les zones humides sont considérées d'intérêt général (source DREAL Franche-Comté). Elles sont protégées par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques.

2.5.4 Sites Natura 2000

Les seuls sites Natura 2000 présents sur le bassin versant correspondent aux grottes à chauves souris. Ce sont des "Zones Spéciales de Conservation" qui font partie du réseau Natura 2000, réseau des espaces communautaires de protection des habitats et des espèces prioritaires.

Les ZSC sont des sites maritimes et terrestres qui comprennent des habitats naturels ou des habitats d'espèces de faune et de flore sauvages dont la liste est fixée par arrêté du Ministre en charge de l'Environnement et dont la rareté, la vulnérabilité ou la spécificité justifie la désignation de telles zones et par là même une attention particulière. Elles concernent :

- ✓ les habitats naturels d'intérêt communautaire, qu'ils soient en danger de disparition dans leur aire de répartition naturelle, qu'ils disposent d'une aire de répartition réduite par suite de leur régression ou en raison de leur aire intrinsèquement restreinte ou encore qu'ils constituent des exemples remarquables de caractéristiques propres à l'une ou à plusieurs des six régions biogéographiques (alpine, atlantique, continentale, macaronésienne, méditerranéenne et boréale) ;
- ✓ les habitats abritant des espèces d'intérêt communautaire qu'elles soient en danger, vulnérables, rares ou endémiques ;
- ✓ les éléments de paysage qui, de par leur structure linéaire et continue ou leur rôle de relais, sont essentiels à la migration, à la distribution géographique et à l'échange génétique d'espèces sauvages.

Les ZSC visent à conserver ou rétablir dans un état favorable à leur maintien à long terme les habitats naturels et les populations des espèces de faune et de flore sauvages qui ont justifié la désignation du site Natura 2000 ainsi qu'à éviter la détérioration des habitats naturels et les perturbations de nature à affecter de façon significative les espèces de faune et de flore sauvages qui ont justifié la désignation du site Natura 2000.

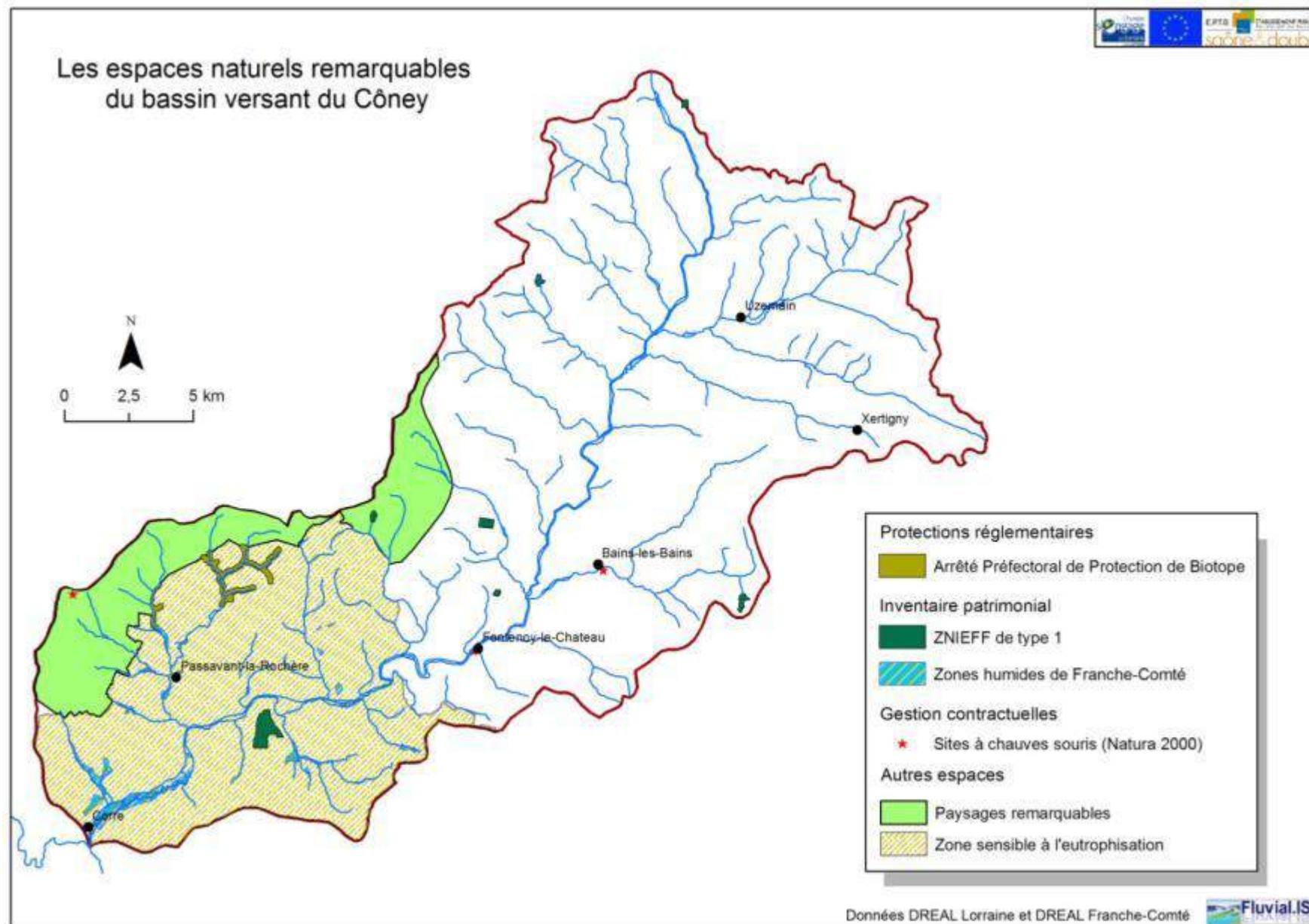
2.5.5 Autres espaces remarquables

- Paysages remarquables :

La bordure sud-ouest du bassin versant est considérée comme paysage remarquable. Le contour des « grandes zones d'intérêt paysager » est établi par la DREAL Lorraine et l'AREL (Agence Régionale de l'Environnement en Lorraine). Il n'y a pas de paysage remarquable référencé en Haute-Saône.

- Zone sensible à l'eutrophisation :

Les zones sensibles comprennent les masses d'eau significatives à l'échelle du bassin qui sont particulièrement sensibles aux pollutions, notamment celles qui sont assujetties à l'eutrophisation et dans lesquelles les rejets de phosphore, d'azote, ou de ces deux substances, doivent, s'ils sont en cause de ce déséquilibre, être réduits. Un arrêté du Ministre chargé de l'Environnement, pris après l'avis de la mission interministérielle de l'eau et du Comité National de l'Eau, peut, en tant que de besoin, préciser les critères d'identification de ces zones. Les cartes des zones sensibles sont arrêtés par le Ministre chargé de l'Environnement (source : DREAL Franche-Comté).



Carte 6: Espaces naturels remarquables dans le bassin versant du Cône

2.5.6 Caractéristiques piscicoles et astacicoles des cours d'eau du Côney

Source : d'après Extrait du Plan Départemental de Protection des Milieux aquatiques et de Gestion de la Ressource Piscicole des Vosges-Bassin versant de la Saône, Fédé88.

Le linéaire principal du Côney, à partir de la Forge d'Uzemain jusqu'à la confluence avec la Saône, présente un peuplement caractéristique d'une rivière de seconde catégorie piscicole où le brochet y est bien représenté. Le peuplement piscicole de ce cours d'eau principal est fortement perturbé par le canal de l'Est et ses prises d'eau ainsi que par les nombreux ouvrages hydrauliques installés en barrage.

La grande majorité des affluents du Côney, située dans le département des Vosges, à l'exception du ruisseau des Sept Pêcheurs, possède un peuplement piscicole typique des zones salmonicoles correspondant aux rivières de 1ère catégorie piscicole avec la truite comme espèce repère du bon état. Il demeure une richesse exceptionnelle en salmonidés sur la quasi-totalité des affluents et sous-affluents (voir tableau 11 ci-dessous) ainsi qu'un important potentiel de reproduction de la truite fario.

Toutefois une diminution des effectifs de truites fario a pu être constatée dernièrement sur ces cours d'eau. Il apparaît qu'une grande majorité de ces cours d'eau (à l'exception du ruisseau du Cône et du Récourt) sont perturbés. La présence d'étangs et du canal des Vosges apporte des espèces (brochet, chevesne, perche, tanche,...) qui entrent en concurrence avec la truite fario. De plus le nombre important d'ouvrages infranchissables est aussi un autre facteur aggravant en limitant l'accès aux zones de reproduction.

La grande majorité des affluents du Côney, situés dans la partie Haute Saônoise, sont classés en seconde catégorie piscicole (zone à cyprinidés). Le peuplement piscicole en place est fortement perturbé. A noter que le ruisseau de Morillon et de Morte-Eau présentent encore une population à truite fario.

Au cours d'inventaires écrevisse réalisées en 2010 et 2011, il a été montré l'existence de relique de populations de pieds blancs et de pattes rouges sur un grand nombre d'affluents et de sous affluents du Côney (voir tableau 11 ci-après). Ces espèces patrimoniales devront faire l'objet d'une gestion particulière en cohérence avec les préconisations du SDAGE.

<i>cours d'eau</i>	<i>écrevisse à pattes blanches</i>	<i>écrevisse à pattes rouges</i>	<i>Lamproie de Planer</i>	<i>Chabot</i>	<i>Ombre commun</i>	<i>Truite fario</i>
Rau le Bon vin	x	x	x	x		x
Rau le Bécène	x		x	x		x
Rau des Arsondieux		x	x	x		x
Rau de Trémonzey				x		x
Rau des Barraques			x	x		x
Rau d'Hautmougey		x	x	x		x
Rau le Bagnerot		x	x	x		x
Rau le Récourt	x	x	x	x		x
Rau de Jeandin			x	x		x
Rau l'Aître			x	x		x
Rau des Auriers		x	x	x		x
Rau de Reblangotte			x	x		x
Rau des Sept pêcheurs			x	x		x
Rau de Buzegney		x	x	x		x
Le côney		x	x	x	x	x

Tableau 11 : affluents présentant des espèces piscicoles et astacoles intéressants

(Données issues des prospections de la Fédération de pêches des Vosges et de l'étude astacole régionale réalisée par les Fédérations de pêches de Lorraine)

Des inventaires piscicoles complémentaires auront lieu en été 2013 par la fédération de pêche de Haute-Saône. Ils permettront d'améliorer les connaissances sur les populations piscicoles en place.

3. LES AMENAGEMENTS PASSES ET LEURS IMPACTS

3.1. Aménagements et ouvrages anciens

Le cours du Côney et de ses affluents sont ponctués régulièrement de nombreux ouvrages : vannes, bras d'amenée ou de décharge, déversoirs, etc. La toponymie témoigne aussi de l'aménagement et de l'occupation des cours d'eau dans ce secteur (les forges d'Uzemain, le Moulin Cotant, le Gros Moulin, les forges de Thuminont, etc.). Tous ces noms et ouvrages témoignent de l'occupation et de l'utilisation ancienne de ces cours d'eau.

L'ouvrage le plus ancien cité sur le Côney est le Moulin des Moines à Fontenoy-le-Château. Ce Moulin appartenait au prieuré alors installé à Fontenoy. Son existence remonte au XI^{ème} siècle. En 1894, selon un article des Annales de la Société d'émulation du département des Vosges écrit par l'abbé Constant OLIVIER, une fabrique de couverts était installée dans ce moulin.

Dès le XV^{ème} siècle, une industrie métallurgique et verrière s'installe dans la vallée du Côney. L'activité métallurgique (forges, clouteries, tréfileries) mais également les verreries et des scieries se développent jusqu'au milieu du XIX^{ème} siècle. Mais toutes ces activités connaissent un déclin assez rapide à partir de la fin du XIX^{ème} siècle, et ce malgré le percement du Canal des Vosges. Certaines forges arrivent à fonctionner jusqu'à la fin du XX^{ème} siècle grâce à des reconversions successives en clouteries ou fabriques à couverts (Forge de Grurupt, La Pipée, Moulin Cotant, la Manufacture, etc.). Peu des nombreuses industries des XVII^{ème} et XVIII^{ème} siècles sont encore en activité.

Le tableau ci-après donne un aperçu de l'histoire des ouvrages installés sur les cours d'eau de la vallée du Côney.

Il faut également mentionner l'activité thermale liée à la présence de sources d'eau chaudes, notamment à Bains-les-Bains. Cette activité est attestée depuis l'époque gallo-romaine.



Photo 2 : secteurs curés et/ou rectifiés, ruisseau du Francogney, ruisseau de la Fresse

Des curages plus ou moins anciens ou réguliers, mais aussi la rectification ancienne de certaines sections de cours d'eau ont été observées sur le terrain. Ces curages et ces rectifications sont visibles par exemple sur le ruisseau du Francogney (photo 2), dans le secteur amont du ruisseau de la Fresse

au niveau des Neufs Champs sur le ruisseau des Auriers ou encore des Sept Pêcheurs. Ces modifications ont des conséquences sur la morphodynamique du Côney et de ses affluents. Ils entraînent une modification de la dynamique : le style de chenal devient rectiligne, les écoulements à l'étiage se généralisent en plats courants et les fonds peu diversifiés (absence de sédiments ou présence d'une seule classe de granulométrie). Ces curages et ces rectifications sont globalement localisés dans des secteurs agricoles ou aux abords du Canal des Vosges.

Données CCTP				Remarques
Commune	Nom de l'Ouvrage	Département	Cours d'eau	Date d'existence, usages, etc.
Uzemain	Le moulin d'Uzemain	88	Côney	Installation détruite ou sans activité
	La forge d'Uzemain	88	Côney	Date la plus ancienne d'existence : 1712/1715 (mais peut-être plus ancienne), cessation activité vers 1880
Xertigny	Barrage de Rasey	88	Côney	
Harsault	Thunimont	88	Côney	Date la plus ancienne d'existence : 7février 1725, usage en forge, reconversion en filature et tissage de coton en 1860, arrêt de fonctionnement depuis 2009 suite à un incendie? (selon les sources, l'usine serait fermée et désaffectée)
Bains-les-Bains	La Manufacture	88	Côney	Création en 1733, mise en activité en 1738, aujourd'hui site touristique patrimonial et culturel
	Le Moulin aux Bois amont	88	Bagnerot	Ancienne papeterie, rachat en 1732. 1872, reconversion en clouterie, fermeture en 1980
	Le Moulin aux Bois aval	88	Bagnerot	
	NC	88	Bagnerot	
	Ancienne Tréfilerie	88	Bagnerot	
Trémonzey	Saboterie 3 ou 4 ouvrages	88	Falvinfoing	Plus d'usage a priori (roue à eau)
	La Pipée	88	Côney	Ancienne papeterie, 1635, reconversion en clouterie en 1859
Fontenoy-le-Château	Moulin Cottant	88	Côney	Clouterie en 1886 puis ancienne scierie, aujourd'hui plus d'usage hydroélectrique et site reconverti en hôtel-restaurant
	Ancienne fabrique de couverts	88	Côney	=Moulin des Chevaliers? (Ancienne fabrique de couvert encore en activité à la fin du XIX ^{ème} siècle.)
	Centre village	88	Côney	=Moulin des Moines? (Moulin appartenant au prieuré de Fontenoy, existence dès le début du XI ^{ème} siècle)
	Barrage de la Monnaie	88	Côney	Pas d'usage hydroélectrique, ouvert par la commune, moulin existant dès le XVI ^{ème} siècle (voire XVII ^{ème}) servant à la fabrication de la monnaie

Hydrogéomorphologie des cours d'eau du bassin du Côney

EPTB Saône-Doubs

La Magny	Le Gros Moulin	88	Côney	Usage hydroélectrique (en cours de fin de droit)
Mailleroncourt St Pancras	Barrage de Freland	88	Côney	
Pont du Bois	Barrage de Pont du Bois	70	Côney	En usage (hydroélectrique)
Selles	NC	70	Côney	Aucune autorisation administrative et extension illégale, pas indiqué dans le recensement de la ressource hydroélectrique sur le département 70
Basse Vaivre	Moulin des Bruaux	70	Côney	En usage (hydroélectrique)
Demangevelle	Moulin de Demangevelle	70	Côney	En usage (hydroélectrique)
Autres ouvrages				Remarques
Commune	Nom de l'Ouvrage	Département	Cours d'eau	Date d'existence, usages, etc.
Bains-les-Bains	Forge du Breuil	88	Bagnerot	Existence en 1477, forge puis papeterie, en ruine en 1654. (forge de Breuil ou Lescuaille, ou du cerf ou de Marcot)
	"La Forge ancienne"	88	Bagnerot	Moulin à papier, existence attestée sur la période 1576-1600
Hautmougey	Forge de Hautmougey	88		Existence en 1618, emplacement exact inconnu
Fontenoy-le-Château	Forge de Grurupt	88	Gruey	Création en 1733 ou 1787 (dépendance de la Manufacture Royale), fabrique de couvert puis scierie (fermeture il y a une vingtaine d'années)
Les Voivres	Forges Quenot	88	Migaille	Existence en 1634, reconversion en féculerie avant 1850 et jusque fin du XIX ^{ème} siècle, aujourd'hui en ruine
Montmotier	La Renardière	88	Fresse	Fabrique de couverts (usine appartenant à une maison de fabrique de Fontenoy)
Xertigny	Tréfilerie	88	Cône	Ancienne Tréfilerie (aujourd'hui n'est plus en activité), à cheval sur les communes de Xertigny et de Hadol
	Le Moulin de la Jocque	88	Cône	Ancienne féculerie

Tableau 12 : Ouvrages principaux, actuels et anciens (sources : C.OLIVIER, 1984; CCTP)

3.2. Les modifications historiques de recalibrage, de curage et rectifications des tracés

L'étude des cartes historiques a porté sur les 19^{ème} et 20^{ème} siècles et a reposé sur l'exploitation des cartes de la Cartothèque Nationale suivantes :

- carte d'Etat-Major,
- carte de 1956,
- carte actuelle.

Les échelles des cartes utilisées (1/25 000 ou 1/50 000) ne permettent de faire ce type d'analyse de manière fiable que sur l'ensemble du linéaire de cours d'eau. En effet, selon l'échelle 1mm sur la carte équivalant à 25 m ou 50 m sur le terrain, il faut que le cours d'eau soit assez large et qu'il soit relativement mobile pour que les changements soient visibles sur les cartes.

En dépit des problèmes de précision des documents et des erreurs classiques liées à ce type de cartographie diachronique (calculs des topographes, dessin de la carte, numérisation, calage), le Côney et ses affluents montrent peu de signes d'évolution depuis le 19^{ème} siècle. Ceci est confirmé par les relevés effectués sur le terrain.

La rivière n'a connu que de faibles modifications à l'échelle du siècle. Les méandres actuels, en particulier dans la zone aval du Côney et dans la zone amont (secteur d'Uzemain) sont tous déjà présents sur la carte d'Etat-Major et n'ont guère évolué. L'étude de la carte de Cassini confirme ce constat, puisque les trains de méandres présents aujourd'hui l'étaient déjà sur ce document.

Toutefois, on observe quelques changements de tracé sur certains secteurs comme celui de la Neuve Forge ou encore du ruisseau de la Prairie. En effet, sur ces secteurs le style fluvial tend à devenir moins sinueux. Mais ces changements de tracé les plus flagrants sont très localisés et liés à l'abandon, la modification des bras des moulins ou aux aménagements hydrauliques de la fin du 19^{ème} siècle.

La construction des moulins étant bien antérieures aux premières cartes précises de la région, il est important de noter que le fuseau de mobilité établi à partir des données remontant au 19^{ème} siècle ne rend pas compte du tracé initial du Côney (avant l'implantation des ouvrages hydrauliques). De toutes façons, les conditions générales (climatiques, hydrologiques, d'occupation des sols) ont été bouleversées entre la date de création de nombreux ouvrages (avant le 19^{ème} siècle) et aujourd'hui. Il est donc vain de tenter revenir à un état avant ouvrages hydrauliques. Il est préférable de rechercher l'état le plus adapté à la situation naturelle et anthropique actuelle pour assurer le meilleur compromis pour la diversité écologique et la préservation des intérêts socio-économiques.

L'étude historique permet de mieux apprécier le fonctionnement actuel des cours d'eau (potentiel dynamique) susceptible d'être mis à profit pour rechercher une restauration optimale et durable.

Toutefois, bien que la mobilité ne soit pas visible sur les cartes, elle peut être tout de même effective sur certains secteurs. L'approche de terrain permet de travailler à une échelle plus fine et de diagnostiquer des zones mobiles même sur les affluents plus petits (cf. carte des encoches d'érosion en annexe).

3.3. Impacts des ouvrages transversaux sur la morphodynamique

3.3.1. Impacts actuels des ouvrages sur le profil en long

La présence des ouvrages tend à diminuer la pente des fonds du lit, ceci est d'autant plus vrai que les ouvrages existent depuis longtemps. Si les ouvrages étaient arasés, la pente de la ligne d'énergie de la rivière serait augmentée, comme sa force érosive.

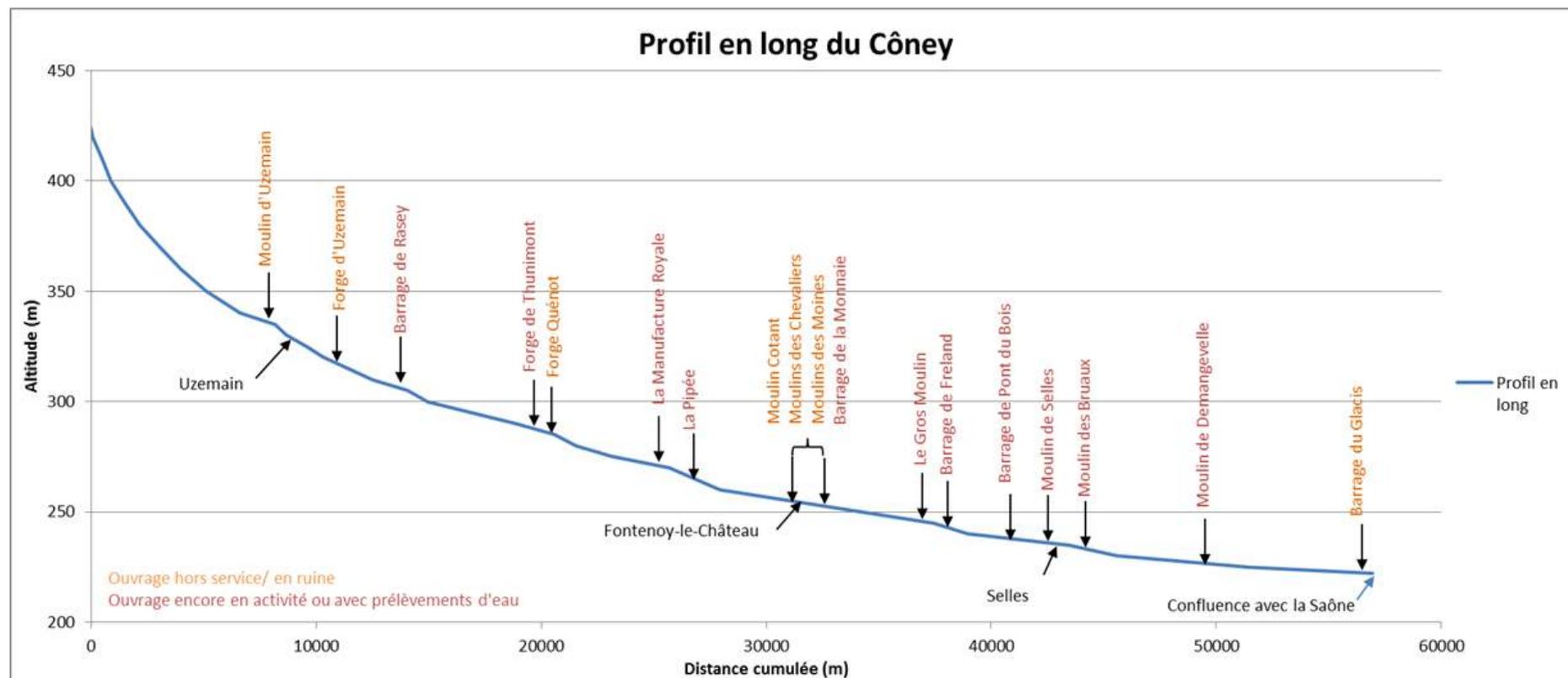


Figure 6 : Profil en long du Côney réalisé à partir des données IGN

3.3.2. Impacts actuels des ouvrages sur le transport solide

Le Côney présente une succession d'ouvrages qui compartimentent le cours d'eau et qui constituent des obstacles à la dynamique sédimentaire. En amont des ouvrages, la charge grossière présente parfois une forme de pavage. Elle est donc difficilement mobilisable. Une partie des sédiments fins (matières en suspension) tend à s'accumuler par décantation en amont des ouvrages sans pour autant qu'ils soient totalement comblés (cf. figure 6 et 7). La charge grossière progressant par roulement sur les fonds ou saltation ne peut franchir l'ouvrage tant que celui-ci n'est pas comblé. Elle est de toute façon ralentie dans sa progression par la rupture de pente provoquée à l'amont de l'ouvrage.



Photo 3 : Retenue du barrage du Gros Moulin vidée (été 2012) ; on observe qu'ici le comblement est presque total.

La relation entre la puissance de la rivière et la nature du matériau transporté permet le franchissement d'une partie de la charge solide (éléments solides fins et grossiers). Le transit sédimentaire est donc partiel. Cette perte de charge au droit de l'ouvrage va inciter le cours d'eau à se recharger par creusement du fond ou des berges juste en aval de l'ouvrage. Cette érosion est généralement immédiatement suivie d'un dépôt, qui ne présente plus qu'une partie de la charge solide observée à l'amont. Des signes de perturbation de la dynamique du cours d'eau sont éventuellement perceptibles : érosion progressive, simplification du style fluvial (cf. figure 8).

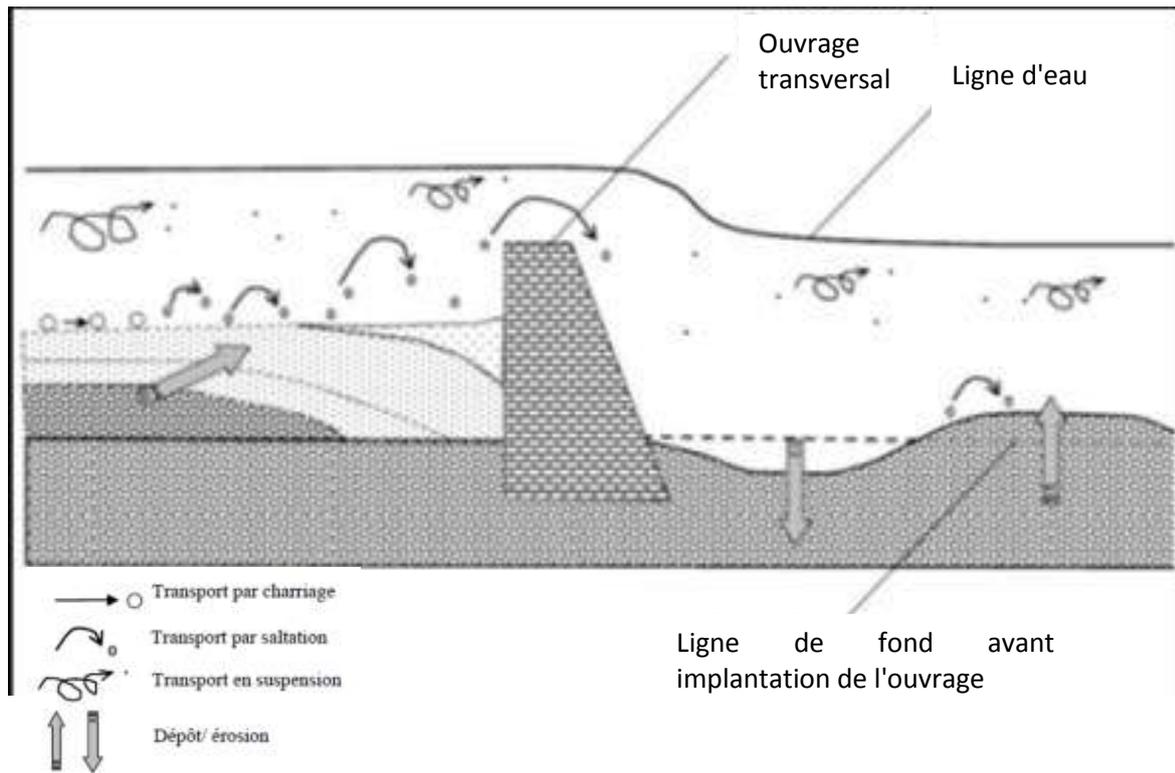


Figure 7 : situation en crue d'un barrage non comblé par les sédiments par l'amont

Si les ouvrages étaient comblés (cf. figure 11), le transit sédimentaire pourrait être total.

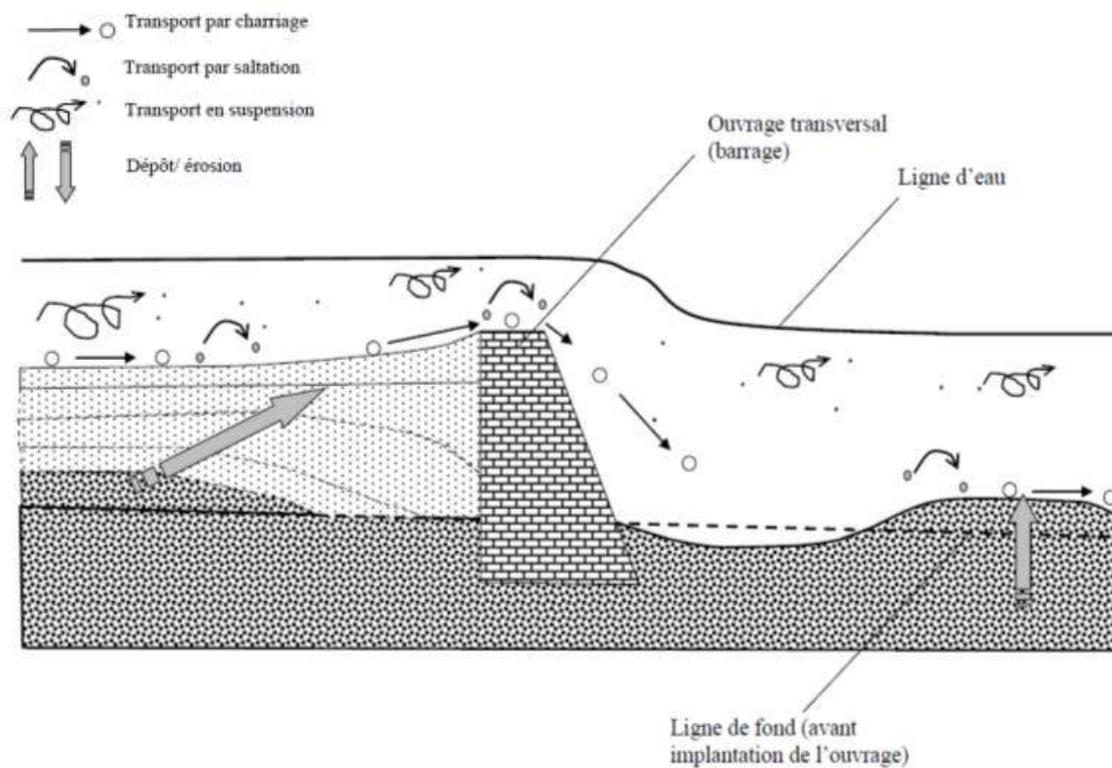


Figure 8 : Situation en crue d'un barrage comblé par les sédiments par l'amont

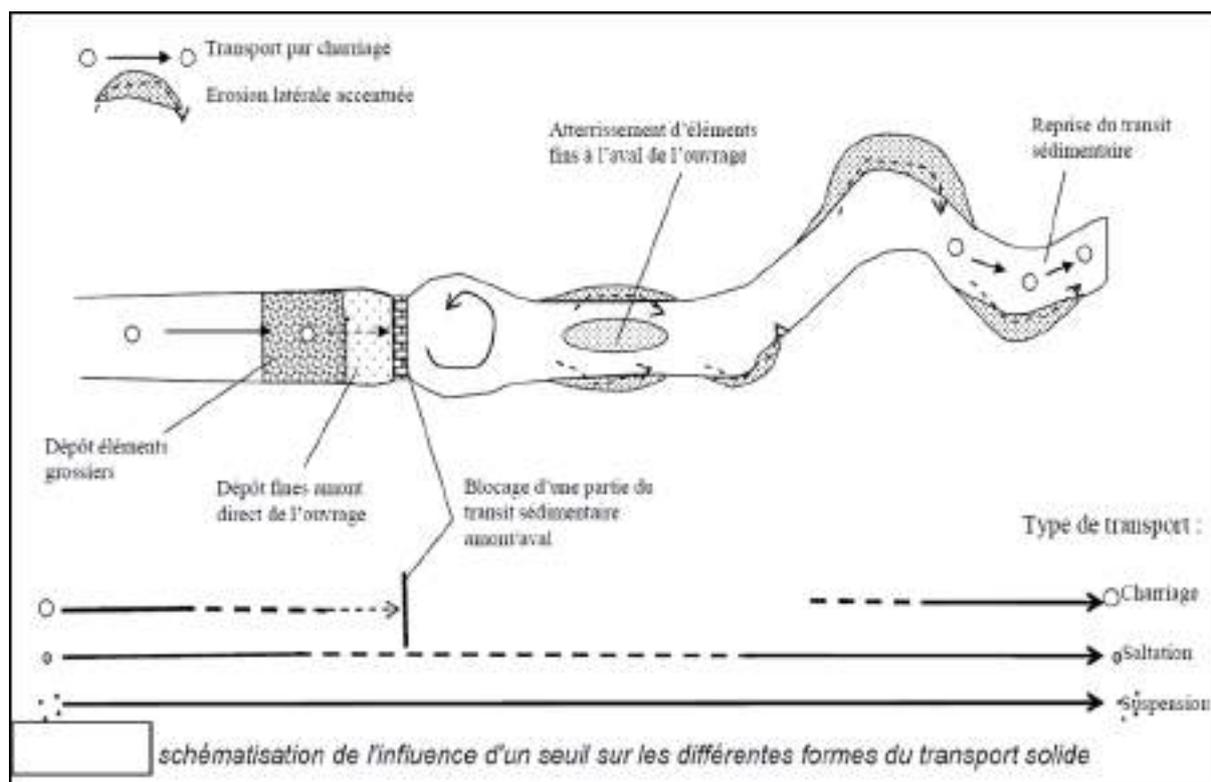


Figure 9 : schématisation de l'influence d'un seuil sur les différentes formes du transport solide

3.3.3. Conséquences théoriques de l'effacement d'ouvrages

L'arasement des ouvrages permettrait l'expression dans un premier temps de l'érosion des matériaux accumulés à l'amont dans la zone d'influence de l'ouvrage mais également la poursuite du transit sédimentaire libre vers l'aval. Dans un second temps, elle permettrait la reprise d'une dynamique du cours d'eau dans la zone de rééquilibrage de la pente (dynamique latérale ou érosion des fonds).

Les conséquences théoriques possibles de cette remise en mouvement peuvent représenter un risque temporaire de réduction de la section d'écoulement, un risque pour les infrastructures en aval (risque d'obturation d'exutoires d'égouts, de déversoirs d'orages, de drains, risque de colmatage de frayères, etc.), un risque pour les infrastructures en amont (qui serait d'autant plus fort selon qu'il existe ou non une base de matériaux plus grossiers) qu'il faut évaluer au préalable.

Un nouveau profil d'équilibre peut se mettre en place. Les conséquences seraient globalement positives sur la dynamique naturelle des cours d'eau (continuité écologique et sédimentaire, possible réamorçage de la dynamique des trains de méandres), mais la quantité de sédiments libérés augmente la fréquence des formes de dépôt à l'aval. Certaines formes de dépôts sont positives d'un point de vue écologique, d'autres négatives. Certains dépôts sont sans conséquences pour les usages, d'autres peuvent induire de nouvelles adaptations. Par exemple, la finesse des éléments accumulés à l'amont des ouvrages (limons et argiles) peut provoquer, si aucune précaution n'est prise, le colmatage de frayères en aval.

Des précautions pour gérer ces risques sont donc à envisager en fonction de la localisation des enjeux et de leur degré de sensibilité.

L'abaissement du plan d'eau se traduit souvent par la réactivation normale des processus d'érosion latérale, dans des proportions variables selon les configurations locales et selon le type naturel de cours d'eau. Ce phénomène peut être aggravé dans l'emprise de l'ancienne retenue du fait notamment de la réapparition des circulations d'eau entre la nappe et la rivière en période de crue, mécanisme naturel qui fragilise les berges hautes et abruptes et favorise leur érosion (effet des vidanges de nappe à la décrue).

Néanmoins, il faut insister sur le fait que ces phénomènes théoriques, sont à nuancer plus ou moins fortement en fonction de l'importance de la retenue (hauteur de chute et pente de la rivière), de la nature des berges (cohésives ou non), de la nature de la végétation rivulaire et des enjeux en rives. Parfois, les conséquences de certains effacements d'ouvrages sont si ténues que des opérations d'accompagnement se révèlent inutiles ou trop coûteuses par rapport à l'enjeu en cause.

3.4. Interactions entre le Canal des Vosges et le Cône

3.4.1 Historique du Canal des Vosges

Les travaux du percement du Canal des Vosges (anciennement Canal de l'Est) ont été réalisés entre 1874 et 1887 (suite à l'annexion de l'Alsace en 1871) afin de pouvoir connecter la Mer du Nord à la Mer Méditerranée via la Meuse et le Rhône. La construction du Canal induit une rectification du tracé du Cône, notamment là où la vallée est la moins large comme dans la traversée de Fontenoy-le-Château.

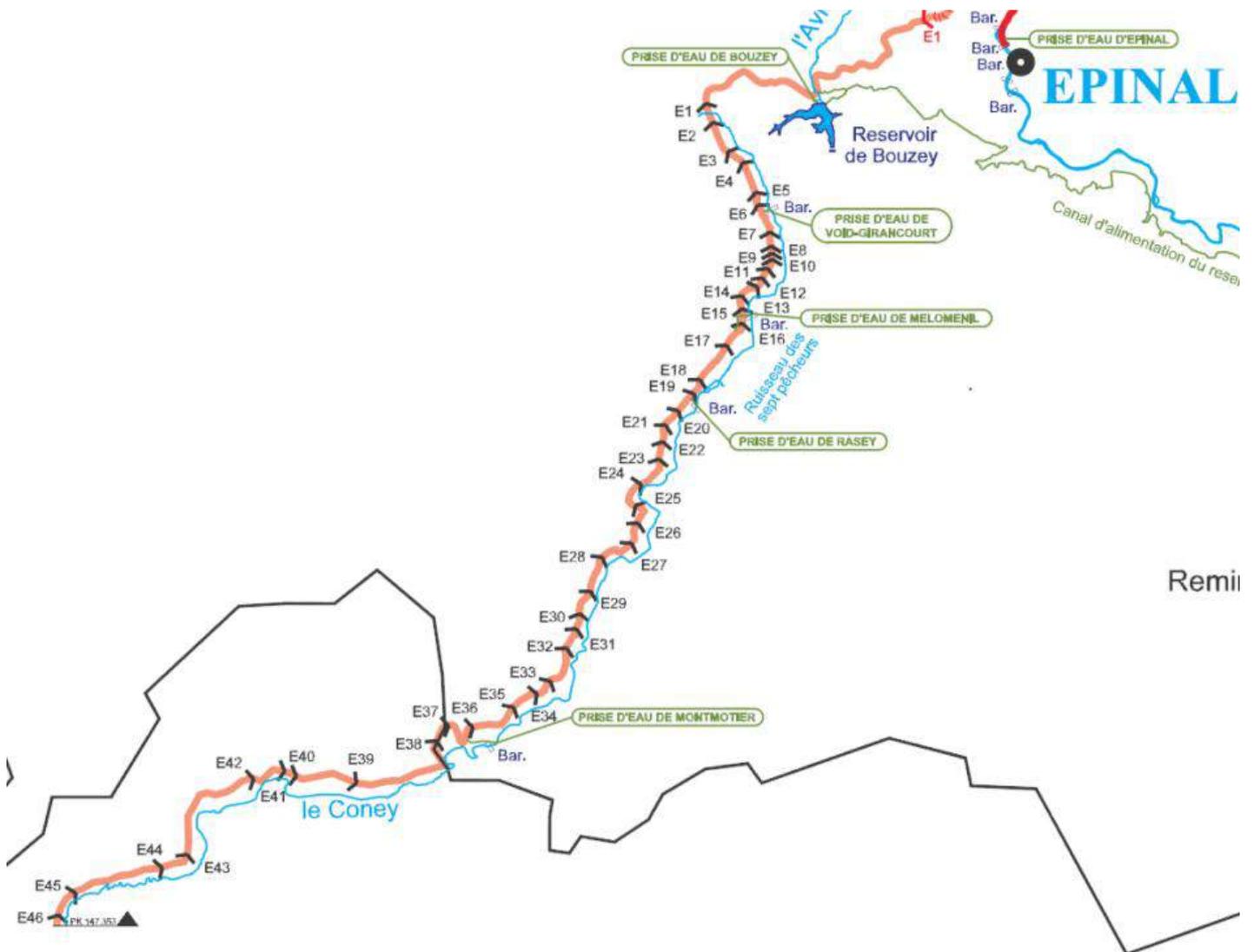


Figure 10 : Le Canal des Vosges, les écluses et les prise d'eau sur le Côney (source : VNF)

La branche sud relie la Saône à la Moselle depuis Corre jusqu'à Toul . Elle était ponctuée de 99 écluses et aujourd'hui 93. Il atteint le seuil à Girancourt, à 361 m d'altitude où un bief de 11 km répartit les eaux entre les 14 biefs du versant Moselle et les 46 du versant Saône.



Photo 4 : Le Canal des Vosges vidé, à l'aval de Selles (photo Fluvial.IS, juin 2012)

Le Canal des Vosges longe le Ruisseau des Sept Pêcheurs dans la partie amont de son cours sur le versant Saône. A partir de la confluence de ce ruisseau avec le Côney, un peu en aval des forges d'Uzemain, le Canal longe le Côney jusqu'à sa confluence avec la Saône, à Corre. Il est alimenté par la Moselle à partir d'Epinal et par des étangs-réservoirs (réservoir de Bouzey) ou par des prises d'eau ponctuelles sur le reste de son parcours.

3.4.2 Impacts sur le régime hydrologique

Le Canal des Vosges sur le versant Saône longe sur tout son tracé le ruisseau des Sept Pêcheurs en amont, puis le Côney jusque Corre.

Sa présence dans la vallée n'est pas sans conséquences tant au niveau morphologique qu'au niveau écologique et hydrologique.

En effet, le régime hydrologique du Ruisseau des Sept Pêcheurs est fortement influencé par les rejets provenant ou se déversant dans le canal. A la source, une grande partie du débit provient d'un trop-plein du canal. En outre, plus en aval deux autres trop-pleins alimentent de façon importante le ruisseau. Dans sa partie aval, deux systèmes de vannes appartenant aux VNF permettent au contraire de déverser une partie des écoulements dans le canal.

Malgré cette modification du débit naturel, le cours d'eau fait l'objet de crues régulières. Il apparaît en effet que le Canal des Vosges n'impacte que faiblement les débits de crues. Les plus forts impacts ont lieu lors des étiages où la part des débits prélevés devient plus importante.



Photo 5 : Trop plein du canal se déversant dans le ruisseau de Hautmougey, qui passe lui-même sous le canal pour se jeter ensuite dans le Côney

3.4.3 Impacts sur la morphologie du Côney

Le Canal contraint la morphologie du Côney et du Ruisseau des Sept Pêcheurs en rive droite sur la majeure partie de leur linéaire. Il diminue également considérablement la largeur du lit majeur disponible dans les parties les plus étroites de la vallée (secteur des Forges d'Uzemain à Pont-du-Bois). Cette contrainte latérale et ce rétrécissement de la vallée diminuent fortement l'espace de mobilité de la rivière. Elles impliquent aussi souvent des tracés rectilignes et contraints donnant un caractère artificiel à la rivière. Ils contraignent également le Côney et localement le Ruisseau des Sept Pêcheurs à s'écouler directement sur la roche en place.

La présence de seuils transversaux et d'ouvrages de prise d'eau d'alimentation du Canal provoquent des zones de retenues sans écoulement, inadéquates sur ce type de rivière (eaux stagnantes, envasement, écoulement de type chenal lentique) à caractère torrentiel (écoulements variés, charge grossière, transport et dépôt de charge solide). Ces obstacles à l'écoulement bloquent également le transit sédimentaire de la rivière.

Les berges en rive droite sont majoritairement hautes et artificialisées du fait de la présence des remblais du Canal. La ripisylve est souvent absente ou discontinue, non fonctionnelle et plus pauvre que celle de rive droite qui est souvent continue avec la présence d'aulnes glutineux voire même de forêts alluviales. Des nombreux points de renouée du Japon sont également présents sur la digue du Canal et sur les berges du Côney.

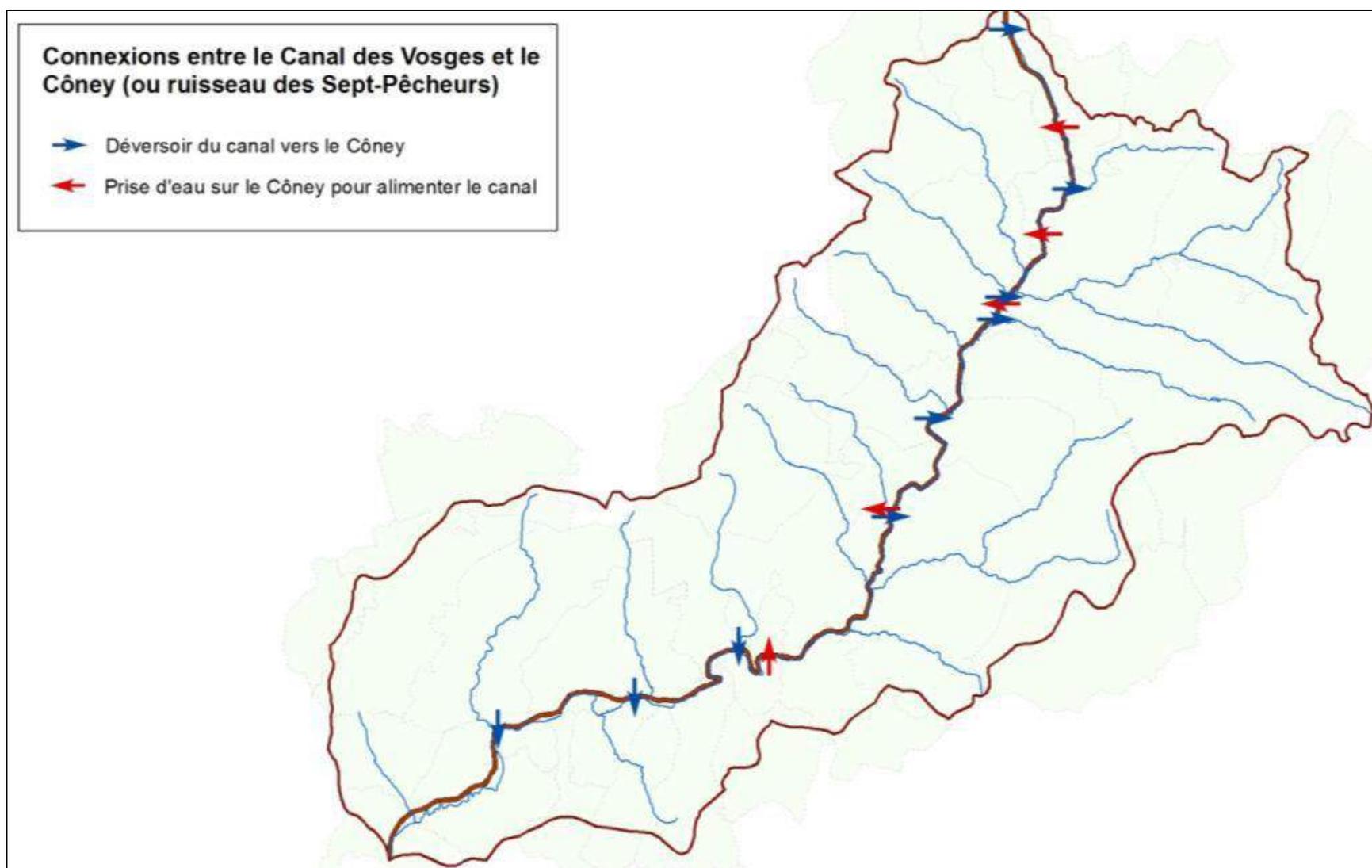


Photo 6 : Barrage précaire sur le ruisseau de Hautmougey, sert à alimenter le bras d'alimentation du canal

3.4.4 Impacts écologiques

D'un point de vue écologique plus large, une zone humide intéressante bien qu'artificielle s'est constituée sur les dépôts accumulés en amont de l'Ecluse de Montroche. Les ouvrages d'alimentation et de restitution des eaux entre le Canal et les cours d'eau constituent des voies de flux biologiques entre les deux hydrosystèmes. Il faut cependant souligner que pour la faune piscicole, ces connexions sont parfois difficilement franchissables et qu'elles n'autorisent qu'un flux unilatéral : du cours d'eau vers le canal dans le cas d'une alimentation et du canal vers le milieu récepteur dans le cas de restitution. En ce qui concerne l'avifaune, les flux biologiques sont très aisés quelque soit le type de connexion existant entre les canaux et les milieux aquatiques environnants.

Bien que les connexions biologiques puissent être globalement perçues comme positives, il faut rappeler que les flux piscicoles entre canaux et milieux aquatiques environnants peuvent être dans certains cas négatifs. En effet les canaux doivent être considérés comme des écosystèmes lenticques (milieux stagnants) se caractérisant notamment par des espèces piscicoles spécifiques (brèmes, carpes, tanches, ...) à la différence des milieux aquatiques environnant qui eux sont exclusivement lotiques (milieux courants). Ainsi des échanges entre ces deux milieux ne sont pas toujours bénéfiques puisque les espèces échangées ne sont pas toujours adaptées à leur nouveau milieu. (SINBIO, 2007)



Carte 7 : Localisation des prises d'eau et rejets entre le Canal des Vosges et le Côney ou ses affluents

4. DIAGNOSTIC MORPHOLOGIQUE DU LIT ET DES BERGES DES COURS D'EAU DU BASSIN DU CÔNEY

La synthèse hydromorphologique est réalisée à partir des relevés de terrain. Chaque cours d'eau est découpé en grands secteurs, eux-mêmes détaillés en tronçons homogènes.

En annexe, sont présentés : des tableaux des caractéristiques précises de chaque tronçon homogène auxquels s'ajoute une description générale par grands secteurs homogènes.

Les parties suivantes, décrivent par thématique les éléments caractéristiques de la morphologie de tous les cours d'eau du bassin du Cône.

4.1. Sectorisation en tronçons homogènes

4.1.1. Méthode employée

La sectorisation des cours d'eau du bassin versant du Cône a été réalisée avant les investigations de terrain. L'étude au préalable des orthophotos et de cartes type Scan25 a permis de définir des tronçons homogènes en considérant plusieurs paramètres :

- la géologie,
- la pente du fond de vallée,
- l'hydrologie (confluences, zones de remous des ouvrages, etc.)
- la largeur du fond de vallée,
- l'occupation des sols dans le lit majeur,
- les caractéristiques majeures de la ripisylve.

Ces variables de contrôle induisent une réponse spécifique de chaque tronçon. Les types de réponses peuvent être la sinuosité de la rivière, la largeur et la profondeur du lit, la diversité de faciès rencontrée, etc.

Un second tronçonnage est réalisé en complément lors des investigations de terrain. Des sous-tronçons peuvent être envisagés selon les observations sur le terrain (rupture de pente marquée, variations d'écoulement ou de l'état du colmatage, évolution nette de la fonctionnalité ou la diversité de la ripisylve).

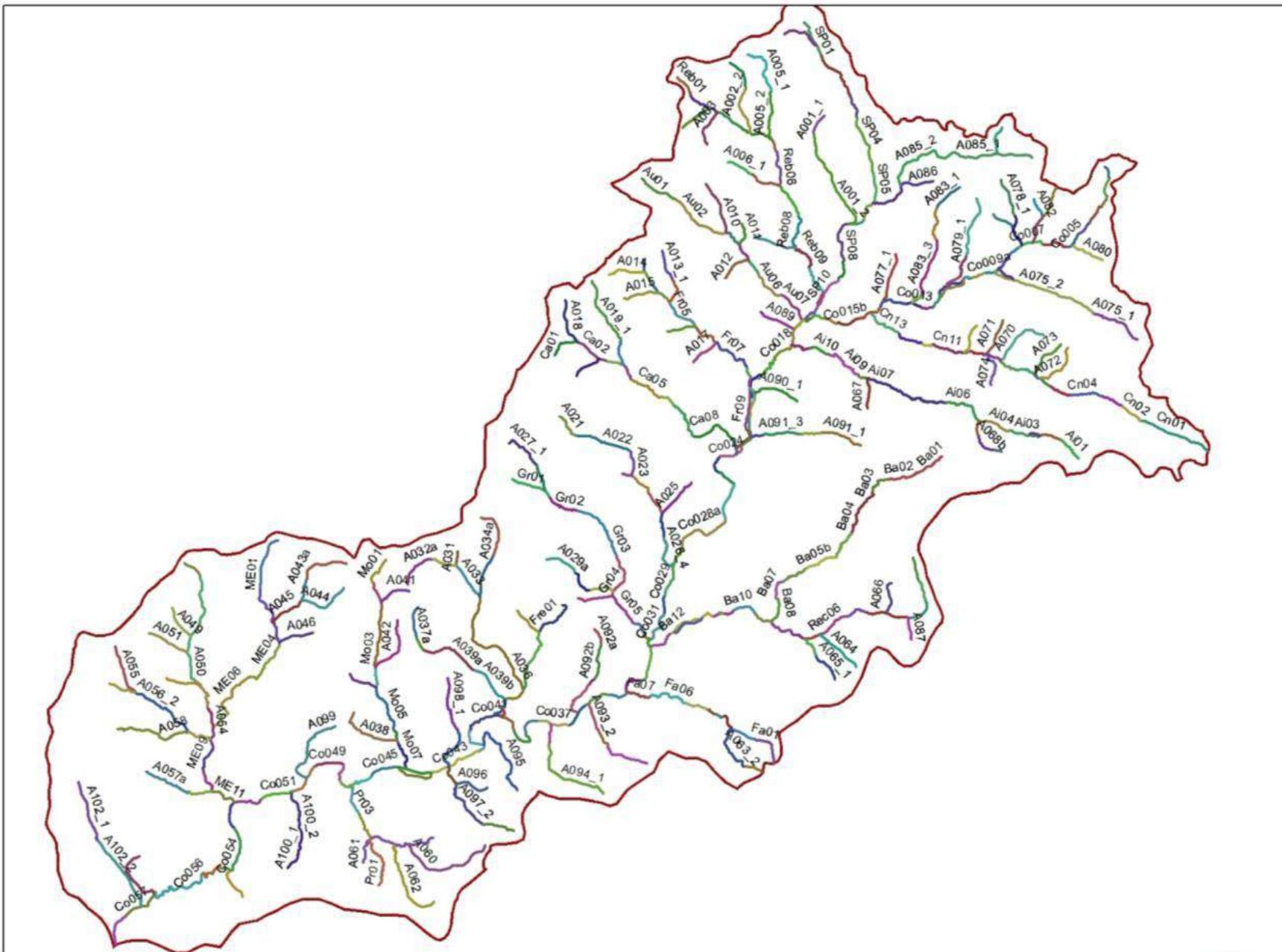
4.1.2. Résultats obtenus, tronçons homogènes des cours d'eau du bassin versant du Côney

Cours d'eau	Nombre de tronçons étudiés	Linéaire total (m)	Linéaire moyen par tronçon homogène (m)
Ruisseau d'Hautmougey	6	5455	909
Ruisseau de la Fresse	7	6230	890
Ruisseau des Auriers	7	7471	1067
Rau de la noue le Chatelain	5	8268	1654
Ruisseau de Falvinfoing	10	8510	851
Ruisseau des Colnots	5	8598	1720
Ruisseau du Mesnil	7	9855	1408
Ruisseau Bon Vin	7	10719	1531
Ruisseau de Gruey	11	12000	1091
Ruisseau du Récourt	14	12758	911
Ruisseau de la Prairie	7	13099	1871
Ruisseau du Morillon	11	13601	1236
Ruisseau des Cailloux	13	13970	1075
Ruisseau de Francogney	16	14379	899
Ruisseau du Bagnerot	16	15410	963
Ruisseau des sept pêcheurs	14	17609	1258
Ruisseau de l'Aître	19	17792	936
Ruisseau de la Morte-Eau	18	20099	1117
Ruisseau de Côte	21	21273	1013
Ruisseau de Reblangotte	20	22135	1107
Le Côney	74	60307	815
Autres affluents	60	73070	1218
Total	368	392608	1067

Tableau 13 : Synthèse des linéaires étudiés, sectorisation en tronçons homogènes

Au total, sur la zone d'étude, 368 tronçons homogènes ont été caractérisés dont 74 sur le Côney. La longueur totale de cours d'eaux étudiés est de 392,2 kilomètres (ce linéaire prend en compte les principaux bras secondaires).

La longueur moyenne des tronçons se situe légèrement en-dessous d'un kilomètre, mais elle peut être très variable selon les tronçons (le plus petit tronçon mesure 110 m et le plus long mesure 3900 m).



Carte 8 : Découpage en tronçons homogènes des cours d'eau du bassin versant du Côney

Découpage en tronçons homogènes des cours d'eau du bassin du Côney



réalisation : Fluvial.IS, 2012



0 2 000 4 000 8 000 Mètres



4.2. Le profil en long et la puissance fluviale spécifique, des variables qui déterminent le style fluvial

4.2.1. Pente et profils en long

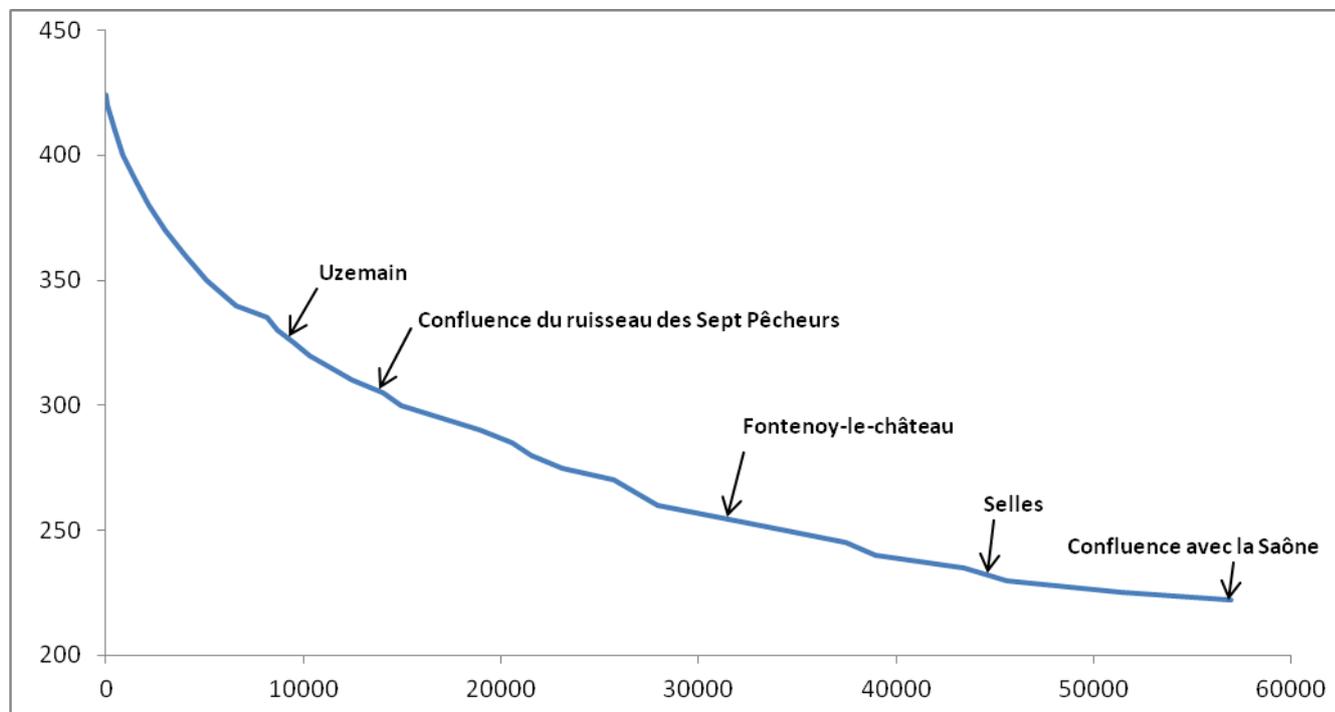


Figure 11 : Profil en long du Côney, un profil très classique

Le profil en long du Côney, construit à partir des courbes de niveau topographiques du scan25 (IGN), présente une forme classique. La précision du profil ne permet pas de faire apparaître de rupture de pente majeure d'origine naturelle ou anthropique. Néanmoins, la forme du profil apporte des informations sur la variation des caractéristiques fluviales du cours d'eau.

A l'amont, la pente est très forte, le cours d'eau aura une puissance fluviale forte et un potentiel de mobilité important. Plus la pente deviendra faible, moins la puissance fluviale et le potentiel de mobilité seront importants. Par ailleurs, avec une pente plus faible, l'impact des ouvrages sera d'autant plus conséquent sur la dynamique du cours d'eau.

La pente n'est toutefois qu'une variable explicative parmi d'autres. Elle sera complétée par d'autres variables de contrôle (végétation de rive, structure des matériaux de berge, etc.).

4.2.2. La puissance fluviale spécifique

2.5.7 Éléments théoriques

La puissance fluviale spécifique est un indicateur qui, allié à d'autres, permet d'estimer le style fluvial théorique d'un cours d'eau. Cette donnée permet de comparer l'énergie des rivières entre elles et de déterminer approximativement leur capacité à mobiliser par l'érosion la plaine alluviale en formant par exemple des divagations naturelles.

La puissance fluviale croisée à l'observation sur le terrain des portions de rivière alluviale, est un bon indicateur du potentiel de développement des cours d'eau ainsi que de leur fonctionnement. Pour les rivières sur couverture alluviale (à l'état naturel), on considère en général les seuils suivants :

- ✓ moins de 15 W/m² : rivières à sinuosités inactives.
- ✓ de 10-15 W/m² à 100 W/m² : rivières à méandres actifs.
- ✓ à partir de 100-150 W/m² : rivières à tresses.

La puissance fluviale spécifique (ω en W/m²) est donnée par la formule suivante (Bagnold, 1966) :

$$\omega = \rho_w \cdot g \cdot Q_{1,5} \cdot s / w$$

Avec :

ρ_w = masse volumique du fluide (1000 kg/m³)

g = accélération de la gravité (9.81 m/s²)

$Q_{1,5}$ = débit dominant (m³/s)

s = pente moyenne de la ligne d'eau (m/m)

w = largeur moyenne du chenal à pleins bords (m)

2.5.8 Résultats et Interprétation

Le tableau qui présente le calcul des puissances fluviales spécifiques pour chaque tronçon est présenté en annexe.

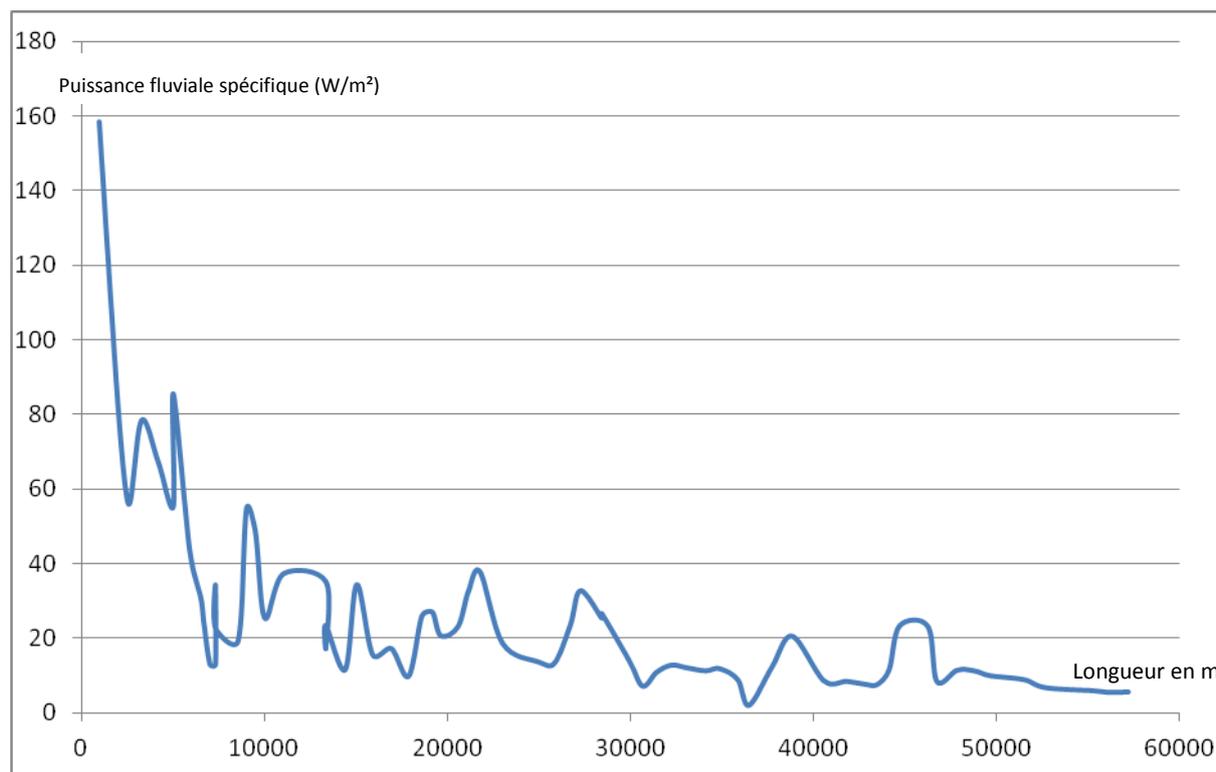


Figure 12 : illustration de la puissance fluviale spécifique du Cône

Les puissances fluviales spécifiques calculées sur le Cône et ses principaux affluents dépassent rarement les 100 W/m² et restent le plus souvent proches ou inférieures à 35 W/m² (figure ci-dessus). Les valeurs les plus faibles se retrouvent, aussi bien sur les affluents que sur le Cône, sur

des tronçons faiblement pentus et sur-calibrés (5-6 w/m² au minimum). Les valeurs inférieures à 5 concernent les tronçons correspondants en totalité à une retenue d'eau. Les valeurs les plus fortes correspondent généralement à des tronçons à caractère torrentiel, souvent en secteurs boisés. L'effet de l'augmentation des débits en allant vers l'aval est compensé par la diminution des pentes (facteur qui influence fortement la valeur de puissance fluviale).

D'un point de vue global, les cours d'eau du bassin du Côney sont moyennement dynamiques ce qui leur confère une capacité théorique de restauration intrinsèque plutôt réduite, abstraction faite d'autres facteurs de mobilité que sont la structure des berges, le transport solide et la ripisylve.

Ces résultats s'expliquent par des pentes assez faibles, en particulier pour le Côney, mais aussi par de fréquentes sur-largeurs qui empêchent les cours d'eau d'exprimer leur puissance.

Plusieurs tronçons ont des valeurs de puissance très importantes. Elles s'expliquent par une pente anormalement forte qui a été augmentée suite à une rectification du tronçon (raccourcissement du linéaire par recouplement des méandres, d'où augmentation de la pente).

Toutefois, les relevés de terrains ont montré que certains secteurs sujets à l'érosion latérale avaient une réelle dynamique latérale. La méthodologie Qualit.IS développée par Fluvial.IS et présentée dans la partie 4 permet de mettre en évidence le potentiel de mobilité grâce à la prise en compte des paramètres supplémentaires, variable de contrôle de la dynamique latérale au même titre que les débits liquides et la pente.

4.2.3. Les styles fluviaux des cours d'eau du bassin du Côney

Les variables de contrôle comme la pente, la récurrence du débit dominant, la géologie locale ou encore la quantité d'apports solides, confèrent au Côney et à ses affluents différents styles fluviaux en fonction de leur position dans la vallée :

- En tête de bassin : de petits cours d'eau assez puissants de type torrentiel qui peuvent être naturellement rectilignes lorsqu'ils s'écoulent directement sur le substratum dans des vallées encaissées ; ou bien sinueux lorsqu'ils s'écoulent sur des pellicules alluviales. De petits bras secondaires peuvent apparaître par effet de surverse lors des crues.

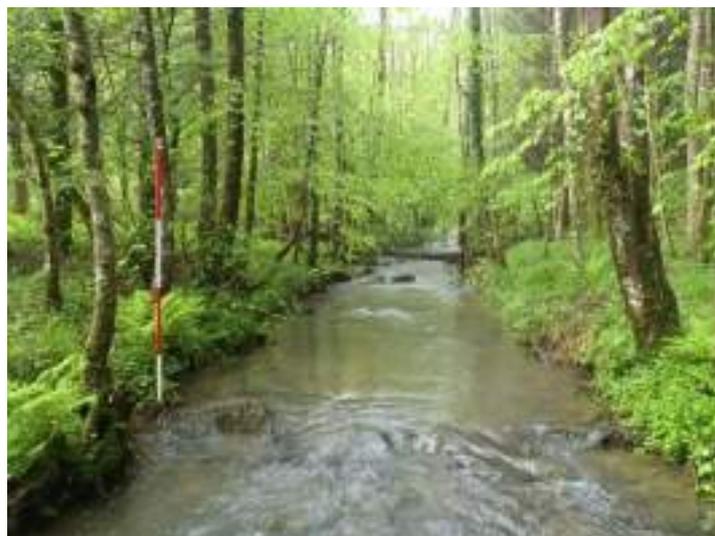


Photo 7 : Cours d'eau naturellement rectiligne car encaissé dans le fond de vallée (affluent de la Morte-Eau)

- A l'aval, lorsque les vallées s'élargissent : des cours d'eau plus ou moins sinueux lorsqu'ils n'ont pas été rectifiés par le passé.



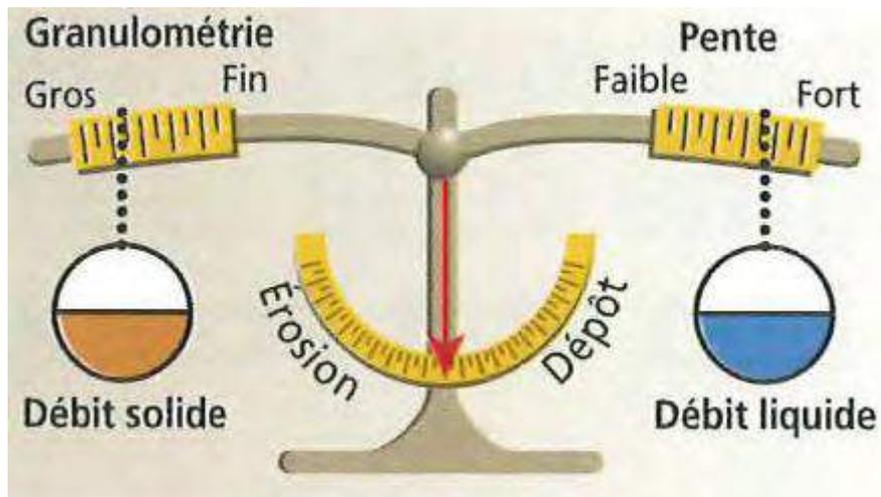
Photo 8 : Méandre marqué sur le ruisseau des Sept-Pêcheurs en amont de la confluence avec le Côney

4.3. Caractéristiques du transport solide des cours d'eau

4.3.1. Equilibre dynamique et bilan sédimentaire

Dans des conditions naturelles prolongées, les rivières tendent à établir une combinaison "dynamiquement stable" entre deux types de variables :

- ✓ Des variables de contrôle, c'est-à-dire celles qui s'imposent à la rivière et contrôlent son évolution physique ;



- ✓ Des

variables de réponse, qui traduisent dans les formes l'adaptation de la rivière aux évolutions des variables de contrôle.

Figure 13 : l'équilibre morpho-dynamique des cours d'eau (ONEMA, d'après Lane E.W. 1954)

Parmi les variables de contrôle, quatre sont fondamentales, agissent de façon concomitantes et régissent en grande partie la dynamique fluviale (cf. figure ci-contre) :

Le débit liquide (Q) qui, couplé à la pente (s) détermine avec la gravité la puissance du cours d'eau. La puissance est fonction des conditions hydrologiques et de la morphologie générale (pente et forme de la vallée) et locale (style fluvial) du cours d'eau. Sa variabilité est donc à la fois spatiale (morphologie différente selon les tronçons) et temporelle (notamment lors des crues). La puissance fluviale est exprimée en watts et la puissance fluviale spécifique, qui permet de comparer les cours d'eau indépendamment de leur gabarit est exprimée en watt/m^2 .

Le débit solide (Q_s) est composé des sédiments grossiers (supérieurs à 0,2 mm de diamètre) et les sédiments fins (inférieurs à 0,2 mm de diamètre) transportés par la rivière. Les matériaux qui constituent ce volume de matériau en transit ont plusieurs origines. Ils peuvent provenir de l'érosion des versants (éléments pouvant être transportés par les affluents ou par les eaux de ruissellement), ou avoir pour origine la reprise du stock alluvial (matériaux déposés pendant l'Holocène, après la dernière glaciation du Würm, -12000 ans environ) sur les berges ou les fonds.

Selon la forme, la granulométrie de ces matériaux, le débit du moment et le régime hydrologique, les sédiments sont transportés ou abandonnés par le courant. Cette possibilité de transport de la charge solide (appelée capacité de transport) varie constamment d'amont en aval de la rivière, dans le profil transversal, et dans le temps hydrologique puisque les vitesses ne sont pas réparties uniformément selon les sections du cours d'eau et selon les niveaux d'eau.

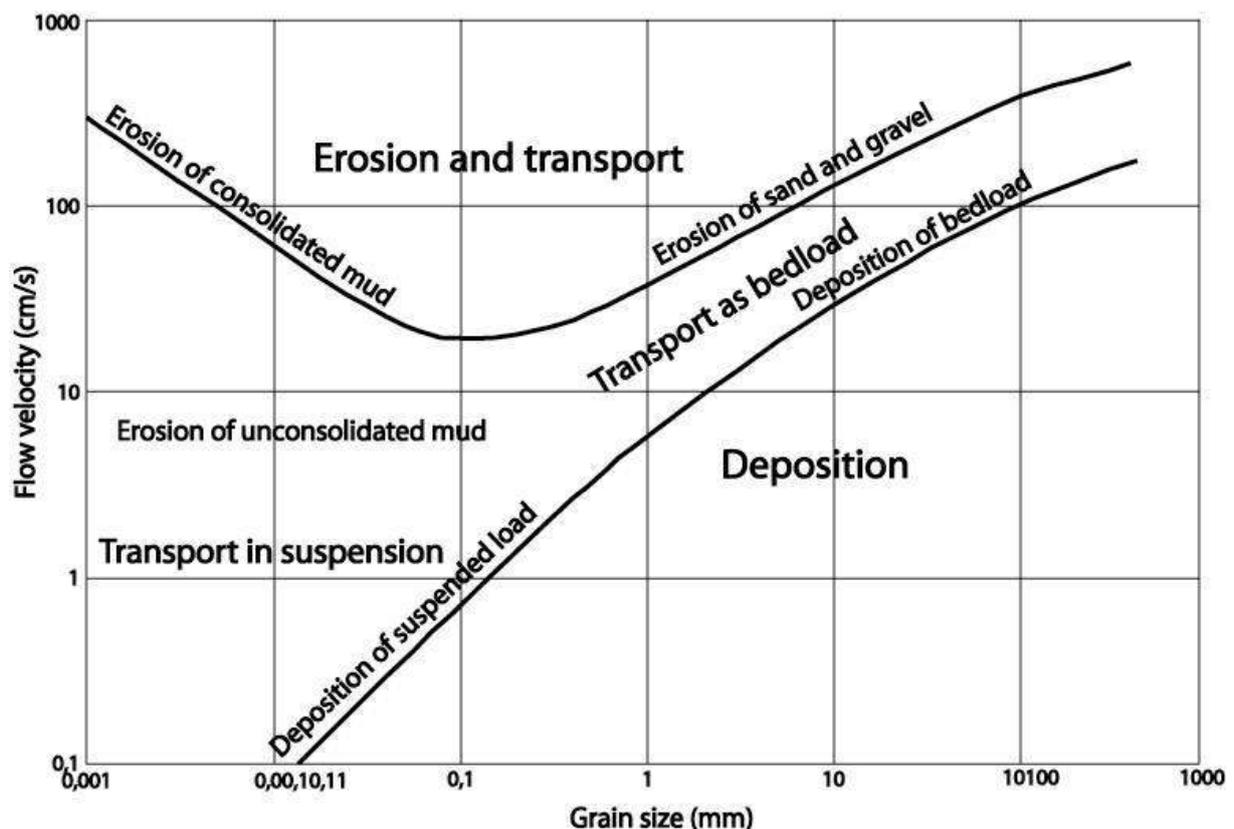


Figure 14 : Courbe des vitesses critiques d'érosion et de dépôt pour un matériel uniforme (d'après Hjulström)

On parle également de compétence de l'écoulement qui est sa capacité à entraîner les particules. Par ailleurs, plus les sédiments sont cohésifs, plus l'arrachage des grains de leur matrice d'origine nécessite de l'énergie.

La capacité de transport solide est un paramètre fondamental de l'équilibre des cours d'eau, sa caractérisation peut nous permettre de formuler des hypothèses sur le fonctionnement hydromorphologique de la rivière. Il est cependant très difficile à quantifier.

Les cours d'eau peuvent présenter différents états morphologiques, ils peuvent être :

- ✓ en équilibre : statique (« rien ne bouge ») ou dynamique (« tout bouge mais rien ne change »),
- ✓ en déséquilibre : excédent de charge (secteurs en accumulation) ou en déficit (secteurs en ablation).

Les conséquences d'un déséquilibre sédimentaire, c'est-à-dire d'une perturbation des conditions naturelles de transport et de dépôts peuvent être multiples. Par exemple :

- ✓ dans le cas du blocage d'une partie importante de la charge grossière : un excédent d'énergie du cours d'eau libéré par l'abandon de la charge solide peut provoquer une érosion accrue à l'aval des fonds et des berges. La rivière en excédent d'énergie « cherche » à reconstituer sa charge solide et devient plus instable, jusqu'à ce qu'en sinuant davantage elle atténue suffisamment sa pente pour diminuer ses rythmes d'érosion.
- ✓ Dans le cas du blocage d'une partie importante de la charge fine : la rivière perd de sa diversité morphologique et surtout sédimentaire. Les matériaux fins, plus cohésifs, « colmatent » les fonds plus grossiers.
- ✓ Dans le cas d'un apport subit en charge solide, la rivière s'exhausse, dépose l'excédent de charge et doit réadapter sa largeur par des divagations plus fréquentes.

Le bilan sédimentaire, qui correspond à la différence entre les entrées et les sorties de matériaux dans le système considéré (bassin-versant, secteurs d'étude, tronçon...), peut nous donner des indications importantes sur l'état morphologique du cours d'eau. Ainsi, déterminer dans quel état morphologique se trouve chaque tronçon du secteur d'étude permet de proposer des gestions adaptés à chaque situation.

4.3.2. Les apports sédimentaires externes et internes

4.3.2.1. Production primaire

La production primaire en sédiments grossiers qui arrivent quasi-directement au cours d'eau par le biais de processus gravitaires variés concerne uniquement les têtes de bassins. A l'échelle d'un bassin on considère de façon générale que ces apports sont minoritaires par rapport à ceux issus de la remobilisation des matériaux alluviaux de fond de vallée. Dans le bassin versant du Côney, les processus de production primaire sont de faible ampleur et très localisés, il peut s'agir de :

- petits glissements de terrain (petites surfaces mais production importante en sédiments grossiers)
- de phénomènes de reptation (en pente forte, il se produit un déplacement de particules au sein d'une formation meuble sous l'action de la gravité),
- du ravinement des versants (dans les secteurs peu protégés par la végétation)

La géologie sous-jacente du bassin versant est dominée par les grès (cf. carte géologique, partie 2.3.). On retrouve également des conglomérats gréseux qui produisent des éléments très grossiers (cf.

tableau ci-après). A l'aval du bassin versant, les marnes et calcaires sont à l'origine des sédiments fins dans les cours d'eau.



Photo 9 : conglomérat gréseux érodé par le ruisseau de Falvinfoing

Géologie du bassin du Côney	Grès rose des Vosges	Conglomérat gréseux	Granites	Marnes argileuses	Calcaire dolomitique
Type de matériaux produit	Sables moyens et grossiers	Cailloux	Sables et graviers	Limons et argiles	Limons, argiles et particules en suspension
Granulométrie des matériaux (en mm)	0,25 à 2	16 à 64	0.25 à 16	Inf. à 0,0625	Inf. à 0,0625

Tableau 14 : types de sédiments et matériaux grossiers produits par érosion (inspiré de l'échelle de Wenworth)

4.3.2.2. Le stock alluvial

Le stock alluvial est situé en partie dans lit mineur (soit dans les macroformes alluviales, soit dans le fond du lit),.



Photo 10 : Le stock alluvial stocké derrière les berges du Côney est mobilisé par les processus d'érosion latérale

Les fonds de vallée des affluents du Côney sont constitués de volumes importants d'alluvions déposées par les cours d'eau de l'holocène (code Fz). Les grandes étendues d'alluvions dans la plaine du Côney au niveau de Selles et l'aval sont des alluvions indifférenciées (terrasses du Würm ou plus anciennes).

Les alluvions anciennes et récentes représentent une surface de 50 km² sur tout le bassin versant, c'est-à-dire environ 10% de la surface totale (cf. carte de l'EMAX).

Une fois injectée dans le cours d'eau, la charge de fond se propage plus ou moins rapidement en fonction des conditions géomorphologiques locales (changement de pente, élargissement du lit, ouvrages modifiant les conditions d'écoulement...) et des débits capables de mobiliser.

L'injection dans le cours d'eau de ce stock alluvial "fossile" se fait par le biais des processus d'érosion latérale, d'où l'importance de la prise en compte de la mobilité du cours d'eau.

4.3.2.3. Le potentiel de mobilité, influence majeure sur le transport solide

La connaissance du potentiel de mobilité est nécessaire pour connaître la capacité du cours d'eau à mobiliser le stock alluvial. De manière simplifiée mais plus complète par rapport à la seule prise en compte de la puissance du cours d'eau, nous avons développé un outil qui prend en compte trois facteurs :

- la cohésion de berge : elle est fonction de texture des éléments qui la composent et de leur agencement. Une berge totalement cohésive correspond à une berge en béton, une berge argileuse

sera plus cohésive qu'une berge limoneuse, qui sera plus cohésive qu'une berge sableuse (Larras, 1972). La présence d'éléments grossiers en berge (graviers, cailloux, blocs) fera diminuer sa cohésion et donc augmentera la charge sédimentaire du cours d'eau.

- la végétation de berge : elle aura le même effet que l'élément précédent, une végétation peu stable produisant des embâcles aura pour effet de provoquer l'érosion des berges et donc de mobiliser des matériaux. Au contraire, une végétation entretenue en têtard, par le développement du racinaire et la réduction du houppier permettra de stabiliser les berges souvent aussi sûrement qu'un enrochement.

- la puissance fluviale spécifique : en plus de la gravité et de la masse volumique de l'eau, elle prend en compte la pente, le débit et la largeur du cours d'eau. Plus la puissance sera forte, plus le potentiel de mobilité sera élevé.

Sur les cours d'eau de la zone d'étude, le potentiel de mobilité est faible. La note estimée en fonction des facteurs énoncés ci-dessus évolue autour de 1 pour les tronçons du Côney et de 1,2 pour les tronçons des affluents du Côney.

Cette valeur très faible s'explique par une puissance fluviale spécifique assez faible (pente faible et surlargeur), par des berges généralement cohésives, et par une végétation riveraine qui a globalement un effet de maintien des berges.

4.3.3. Les aménagements impactent la mobilisation et le transport des matériaux

Le bassin versant du Côney est fortement impacté par les aménagements humains, que ce soit les protections de berge, les rectifications, les remblais ou les ouvrages transversaux. Il faut également prendre en compte les modifications du débit naturel à cause des prélèvements pour le Canal de la Saône et des ouvrages hydro-électriques.

4.3.3.1. Protections de berge et rectification

Lorsque les berges sont protégées par des équipements divers (enrochements, fascines, remblais, béton, etc.), l'érosion latérale est bloquée, et il n'y a donc plus d'apport en matériaux. Sur les cours d'eau du bassin du Côney, il a été relevé 44 kilomètres de berges protégées ou équipées, ce qui correspond environ à 5,5 % du linéaire total de berge.

Le tableau page suivante montre que sur les cours d'eau du bassin du Côney, des remblais ont été déposés sur 3,3 % du linéaire de berges, tandis que 1,2% sont protégées par des maçonneries.

Type de protection	linéaire concerné (m)	Part du linéaire total de berge(%)
béton	60,163221	0,01%
enrochements	4587,840462	0,59%
fascines	102,52133	0,01%
lit souterrain	1342,175185	0,17%
merlons	868,486176	0,11%
mur	9391,852134	1,20%
protections sauvages	214,056246	0,03%
remblai	26042,68943	3,32%

Tableau 15 : Linéaire de berges protégées sur les cours d'eau du bassin du Côney (part sur le linéaire total)

Le ruisseau des Sept Pêcheurs, encadré par le Canal des Vosges en rive droite, qui impacte fortement sa morphologie et son régime hydrologique, a près de 30% de ses berges modifiées ou équipées par des remblais (cf. tableau ci-dessous). Il y a une certaine corrélation établie avec le fait que ce soit l'affluent du Côney qui présente la plus mauvaise qualité physique.

Type de protection	linéaire concerné (m)	Part du linéaire total de berge(%)
mur	56,460679	0,22%
enrochements	50,573584	0,20%
remblai	7244,490638	28,40%

Tableau 16 : Linéaire de berges protégées sur le ruisseau des Sept Pêcheurs (part sur le linéaire total)

Les tronçons bénéficiant de protections correspondent soit à des tronçons fortement artificialisés, donc souvent rectifiés, soit (moins souvent) ils correspondent à des tronçons à forte énergie où des protections ont été installées dans les extrados de méandres pour protéger des enjeux ponctuels (habitation isolée, pont, etc.).

Les protections de berges n'impactent finalement le transport solide que de façon indirecte. Leur impact se traduit plutôt par des linéaires rectifiés, des courants uniformes et une érosion latérale très fortement réduite. L'impact est donc lié à la diminution de la mobilisation des sédiments en berges. Si l'énergie est forte la charge transportée n'augmentera pas, si l'énergie est faible, la charge initialement transportée diminuera (par dépôt).

4.3.3.2. Le transport solide est influencé par les modifications de la pente

Les ouvrages hydrauliques en provoquant des ruptures de pente, limitent directement :

- la capacité de transport de la rivière : les matériaux issus de l'amont sont stoppés dans leur migration et se déposent dans la zone de retenue de l'ouvrage ou bien sont au moins ralentis dans leur progression
- la capacité de recharge sédimentaire de la rivière est diminuée : moins puissante, donc moins dynamique, la rivière n'a plus la même capacité à éroder ses berges donc à renouveler sa charge solide.

Il s'ensuit donc à l'aval des ouvrages hydrauliques transversaux un déficit de charge solide, principalement de charge solide grossière.

Cf. Partie : Impacts actuels des ouvrages sur le transport solide

4.3.4. Synthèse des processus et des blocages sédimentaires sur le bassin versant

La considération de l'ensemble de ces impacts et de ces formes à la fois issus des documents disponibles (géologie, pédologie, pentes, etc.) et des relevés terrain, nous permet de dresser une cartographie globale des processus sédimentaires (carte 9 ci-après en page 70).

La carte ci-après fait apparaître les zones d'activité morphodynamique majeures sur le bassin du Cône. Plusieurs zones ont été distinguées :

- ✓ Zones de dépôt : ce sont les secteurs où une diminution forte de la pente, ou des blocages importants (type ouvrages transversaux), provoquent un dépôt du matériel sédimentaire. Ils se retrouvent sur certains tronçons du Cône, mais également sur des secteurs plus courts plus en amont (comme sur le ruisseau des Colnots).
- ✓ Zones d'érosion et de mobilisation sédimentaires : situés sur certains affluents, ces secteurs présentent une énergie relativement forte, il y a donc une mobilisation sédimentaire supérieure aux dépôts.
- ✓ Zones de forte activité dynamique (érosion et dépôt) : ce sont des secteurs particulièrement actifs, mais en équilibre dynamique (les formes de dépôt équilibrent les formes d'érosion). Ils assurent une recharge sédimentaire pour l'aval du système.

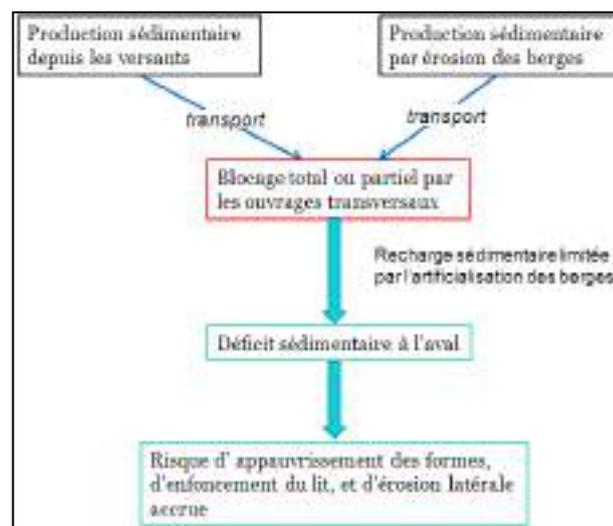


Figure 15 : principe du transport solide sur le bassin

Au total, sur le bassin versant du Cône, il a été recensé 212 ouvrages posant des problèmes de franchissabilité sédimentaire (totale ou partielle). Parmi eux :

- ✓ 111 ouvrages sont totalement infranchissables aux sédiments,
- ✓ 57 ouvrages sont franchissables par le sédiment grossier en crue,
- ✓ 31 ouvrages sont infranchissables sauf par les sédiments fins en crue,
- ✓ 13 peuvent être franchissable temporairement selon la gestion de l'ouvrage.

La figure page suivante indique la répartition de ces ouvrages au niveau de chaque masse d'eau.



Photo 11 : Blocage des matériaux transportés par un ouvrage transversal dans une zone de charriage important (amont du Côney)

On observe d'ors et déjà que tous les ouvrages posant des problèmes de franchissabilité sédimentaire sur les masses d'eau « Auriers » et « Fresse » (et affluents) sont totalement infranchissables aux sédiments.

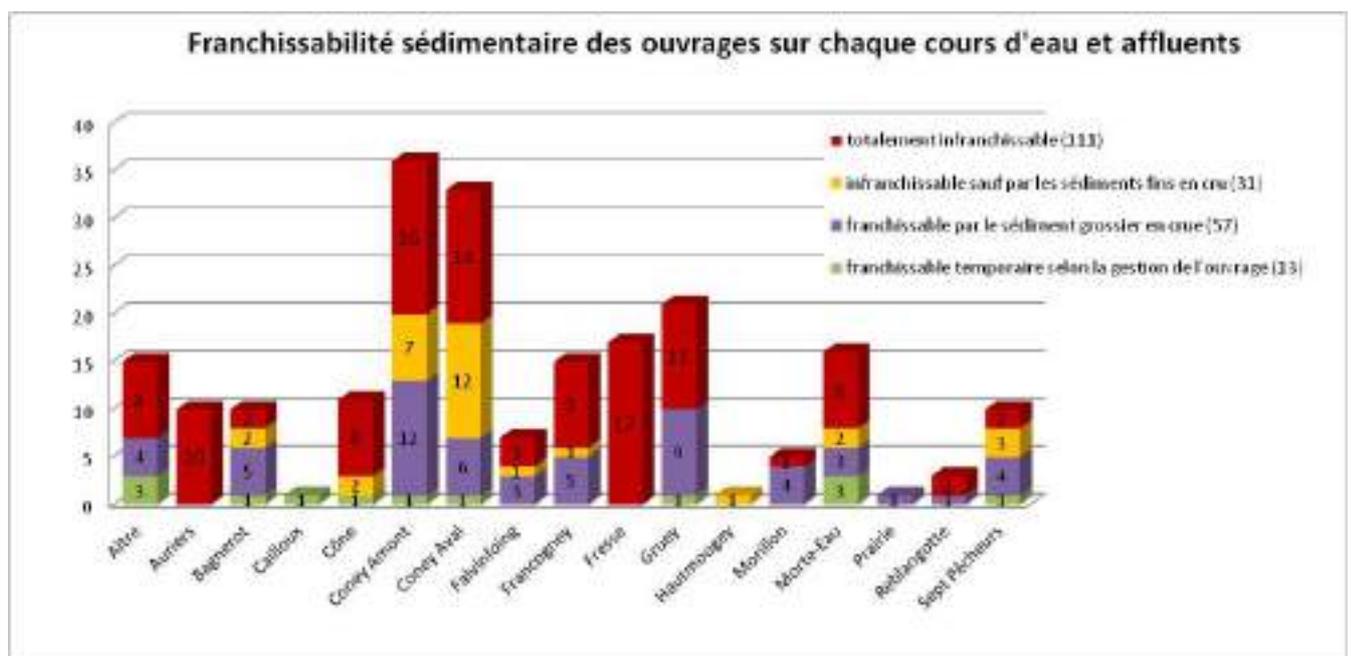


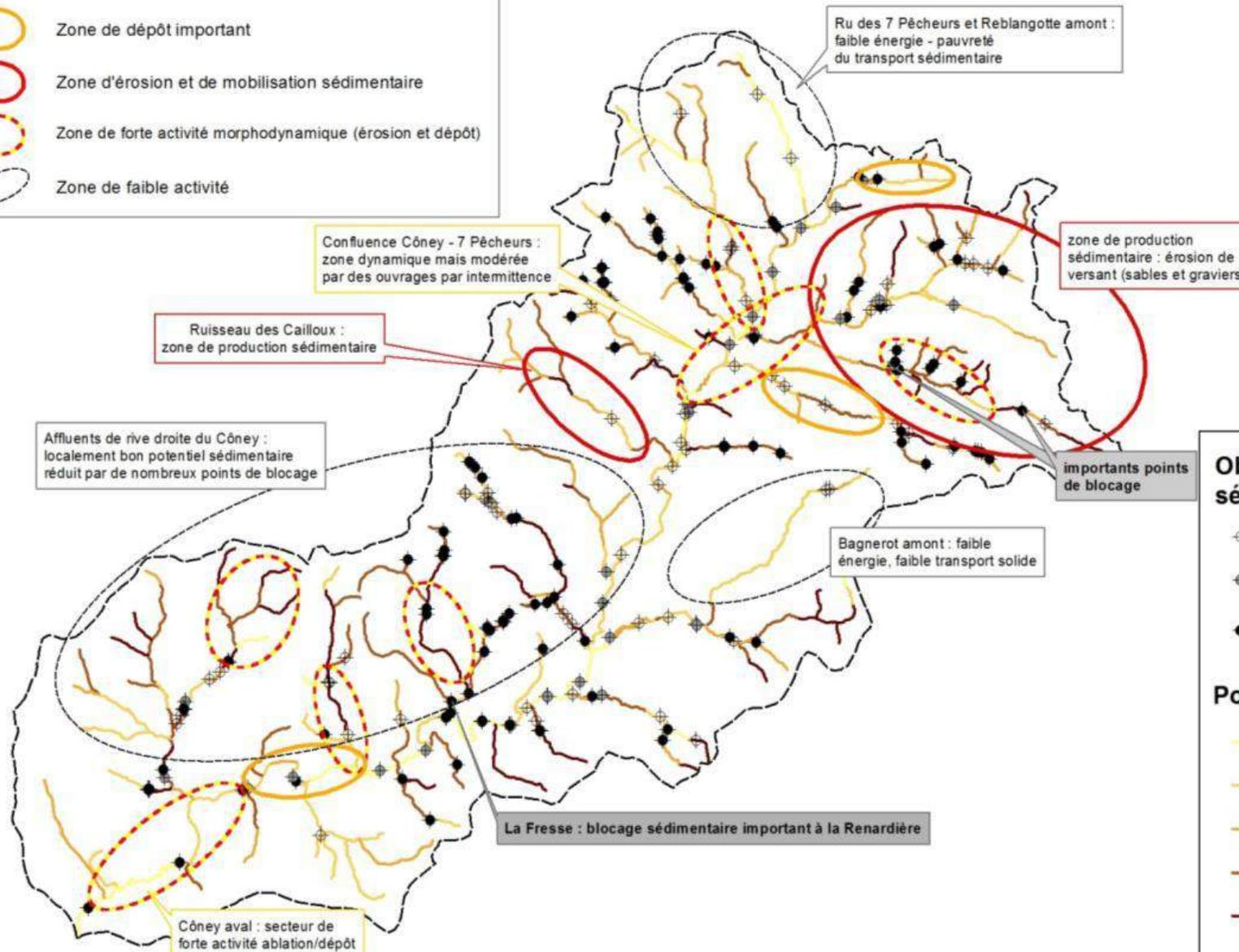
Figure 16 : Franchissabilité sédimentaire sur chaque cours d'eau et affluents

La carte 9 ci après fait apparaître des zones de blocages sédimentaires totales ou partielles principalement causées par des ouvrages transversaux.

Carte 9 : Les processus sédimentaires majeurs dans le bassin du Côney

Localisation des zones de dépôts et zones d'érosion

-  Zone de dépôt important
-  Zone d'érosion et de mobilisation sédimentaire
-  Zone de forte activité morphodynamique (érosion et dépôt)
-  Zone de faible activité

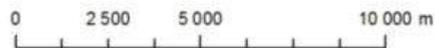


- Obstacles à la continuité sédimentaire**
-  franchissable temporairement
 -  infranchissable sauf par les sédiments fins en crue
 -  totalement infranchissable
- Potentiel de mobilité**
-  très limité (0,0 - 0,7)
 -  limité (0,7 - 1,2)
 -  moyen (1,2 - 1,5)
 -  assez fort (1,5 - 2,0)
 -  fort (sup. à 2,0)

Processus sédimentaires sur le bassin versant du Côney



réalisation : Fluvial.IS, 2012



4.4. Le fuseau de mobilité : contexte et définition

Suite à la prise de conscience collective de ces impacts, de nouveaux concepts de gestion des hydrosystèmes ont été développés. L'un d'eux s'inscrit comme préconisation fondamentale dans la plupart des SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) : il s'agit de la préservation d'un espace de liberté, ou espace de mobilité des cours d'eau.

Avec la définition de l'espace de mobilité des cours d'eau par les textes réglementant la Police de l'Eau (arrêté du 13/02/02 : « l'espace de mobilité du cours d'eau est défini comme l'espace du lit majeur à l'intérieur duquel le lit mineur peut se déplacer »), la loi stipule qu'une étude d'incidence doit préciser les modalités de cette évolution historique sur 5 km au moins à l'amont et à l'aval du site. Le Code de l'Environnement permet la mise en place de servitudes d'utilité publique pour les zones de rétention temporaires ou les zones de mobilité des cours d'eau (art. L211-12).

Avant cela, deux méthodes avaient déjà été proposées :

- l'une dans le bassin Rhône-Méditerranée-Corse (novembre 1998) : Détermination de l'espace de liberté des cours d'eau (Guide technique n°2),
- l'autre dans le bassin Rhin-Meuse (mai 1999) : Définition des fuseaux de mobilité fonctionnels sur les cours d'eau du bassin Rhin-Meuse.

Notre cahier des charges nous demande de suivre les préconisations de la première de ces méthodes.

Aujourd'hui, une des orientations du nouveau SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse est la prise en compte obligatoire des fuseaux de mobilités dans les documents d'urbanisme.

Plus particulièrement, le cahier des clauses techniques particulières de la présente étude nous charge de définir le fuseau de mobilité du Côney.

4.4.1. Les enjeux d'une rivière à lit mobile

Malgré la puissance assez forte des cours d'eau du bassin versant du Côney, la dynamique latérale actuelle constatée est limitée : peu de phénomènes d'érosion latérale, migrations lentes des méandres, rares recoupements de sinuosités. Seul le Côney aval permet d'observer ce type de dynamique à l'échelle du siècle. Il est donc difficile de définir des espaces de mobilité au sens strict par absence de mobilité historique quantifiable et vérifiable à l'échelle de 150 ans et à l'échelle de ces cours d'eau de tête de bassin. Il conviendra donc davantage de parler d'un « espace de liberté », espace qui rend des services à la collectivité, car, outre la préservation de milieux naturels variés, il peut permettre :

- le soutien des débits d'étiage et de recharge des nappes : lors des fortes pluies et des crues, les zones humides fonctionnent comme des éponges, elles emmagasinent de l'eau qu'elles restituent progressivement en période d'étiage. Néanmoins, sur le Côney, du fait de la nature des terrains du fond de vallée, le rôle des nappes alluviales n'est pas significatif.
- l'optimisation de la protection contre les inondations : l'espace de liberté correspond aux surfaces les plus proches de la rivière, les plus fréquemment et les plus violemment inondées. Disposer de zones préservées où la rivière peut divaguer librement permet de

réserver des espaces de rétention et de dissipation de l'énergie diminuant ainsi le risque inondations pour les agglomérations aval. Cette mesure va dans le sens des exigences de la Directive Cadre Inondations 2007/60/CE du 23 octobre 2007.

- Amélioration de la qualité des eaux et auto-épuration : Les sols des vallées alluviales sont composés de limons, mais aussi de sables et de galets qui constituent le squelette du sol. Les particules plus fines comme des minéraux argileux ont la capacité d'absorber à leur surface divers éléments (matières en suspension, polluants organiques ou inorganiques...). Lors des crues, les eaux de submersion vont être filtrées à travers les matériaux du sol et les éléments polluants partiellement retenus.

Les végétaux qui se développent sur ces sols particuliers vont incorporer des éléments tels que des éléments traces métalliques, des fertilisants agricoles... Les roselières en bord de zones humides ainsi que les ripisylves et les prairies participent aussi à l'épuration des eaux.

4.4.2. Précisions de vocabulaire et principes méthodologiques

Dans le cadre de la présente étude, pour plus de clarté nous retiendrons les définitions suivantes :

Dans le cadre de la présente étude, pour plus de clarté nous retiendrons les définitions suivantes :

Espaces ou fuseaux de mobilité : enveloppes théoriques (qui ne prennent pas en compte les équipements et perturbations des lits mineur et majeur) définies de par :

- **Espaces de divagation** : il s'agit des zones résiduelles disponibles effectivement à la mobilité de la rivière malgré les équipements du lit mineur et du lit majeur susceptibles d'en freiner la mobilité ou de fixer les berges.
- **Espace de liberté** : il s'agit de l'espace du fond de vallée alluvial plus ou moins proche du cours d'eau qui peut jouer au-delà des seules fonctions d'équilibre morpho-sédimentaire (cf. espace de mobilité), des fonctions hydrauliques/hydrologiques, épuratoires et de réserves écologiques. Cet espace plus étendu que le fuseau fonctionnel de mobilité (espace résiduel compte tenu des équipements et impacts actuels des activités humaines) peut constituer une zone d'expression des mesures de restauration.

A une échelle plus précise, on distinguera conformément à la méthode recommandée (Guide technique Nr 2, AERMC, 1998) :

- l'enveloppe de mobilité maximale (Emax) : c'est l'ensemble de la plaine alluviale auquel on peut ajouter éventuellement certaines marges comme des terrasses mobilisables par l'énergie érosive de la rivière.
- les enveloppes de mobilité, internes à cette enveloppe maximale :
 - l'amplitude d'équilibre théorique (AEq): cette enveloppe a été définie comme 10 fois plus large que le lit pleins bords (w) de la rivière ($A=10w$).
 - Le fuseau de mobilité historique : c'est l'enveloppe englobant l'ensemble des traces de mobilité depuis les 150 dernières années, qui peuvent être aujourd'hui identifiées à partir des cartes d'archives, des photographies aériennes, ou de modèles numériques de terrain. Il s'agit donc d'un fuseau de mobilité reconstitué à but de documentation de la mobilité passée de la rivière. Cette mobilité historique ne préjuge pourtant pas de la mobilité future de la rivière du fait des modifications

non seulement de l'occupation du fond de vallée et des équipements du lit, mais également des modifications éventuelles de la dynamique même du cours d'eau (perturbations anthropiques, modifications globales, etc.).

- Les zones d'érosion probable à 50 ans (Er50) : elles correspondent à l'aléa d'érosion et permettent de relativiser l'étendue des espaces cartographiés comme disponibles à la divagation de la rivière.
- Le fuseau de mobilité fonctionnel (Efonc) : il correspond à la somme des trois enveloppes cartographiées précédemment (amplitude d'équilibre théorique, fuseau de mobilité historique et espace d'érosion à 50 ans). La limite finale de cette enveloppe sera définie par les contraintes.
- L'espace de mobilité de projet (Epro) : En concertation avec les collectivités, il sera défini dans la phase suivante de l'étude un espace qui correspondra à la surface minimum à laisser à la rivière pour ne pas accentuer des dysfonctionnements morphodynamiques, hydrologiques ou écologiques. Il s'agira de prendre en considération les contraintes anthropiques présentes dans le fond de vallée.

4.4.3. Contraintes d'application de la méthode recommandée aux cours d'eau du Côney

Nous avons montré lors des étapes précédentes que :

- Sauf pour le Côney aval, l'analyse historique ne permet pas d'identifier une mobilité latérale récente des cours d'eau du bassin-versant (problème de la largeur des cours d'eau et du défaut de calage des cartes anciennes).
- Un certain nombre de tronçons homogènes présentent des potentiels de mobilité moyens à limités voire nuls (cf. analyse du transport solide),
- Sur le terrain, peu de traces significatives d'une quelconque mobilité latérale ont pu être observées (encoches d'érosions, atterrissements, anciens bras, etc).

En conséquence, il paraît difficile d'appliquer en l'état la méthode de l'Agence de l'Eau RMC pour la « détermination de l'espace de liberté des cours d'eau ». L'auteur de cette méthode précise d'ailleurs, (p.8 de la méthode) qu'« il semble important de n'appliquer le concept d'espace de mobilité qu'aux rivières mobiles à notre échelle de temps (ou potentiellement mobiles si elles sont aménagées) ».

L'auteur propose par la suite : « **Cette remarque n'exclut pas la possibilité de définir d'autres enveloppes de préservation, non mobilisables par le cours d'eau, mais qui peuvent présenter d'autres enjeux et que l'on nommera zones tampons** ».

C'est la raison pour laquelle, les enveloppes suivantes seront cartographiées :

- l'enveloppe de mobilité maximale ou EMAX
- L'enveloppe d'amplitude d'équilibre théorique (Aeq) : cette enveloppe, correspondant à 10 fois la largeur à pleins bords du cours d'eau, se justifie par la nécessité de préserver un espace autour du cours d'eau pour la « respiration » de ce dernier. L'espace cartographié correspond à l'amplitude d'équilibre théorique pour les objectifs hydromorphologiques (érosion à court terme pour les cours d'eau potentiellement très mobiles, à très long terme pour les cours d'eau à potentiel dynamique latéral limité), hydrauliques (zone

d'écoulement préférentiel en crue) et écologiques (équilibre de la ripisylve et zone humide en lien direct avec le cours d'eau)

- La bande d'érosion potentielle (Aléa érosion): elle correspond à l'aléa d'érosion, défini de part et d'autre du cours d'eau en fonction de la taille de ce dernier et du potentiel dynamique actuel des tronçons homogènes.
- L'espace de divagation résiduel actuel: cette enveloppe correspond sensiblement au fuseau de mobilité fonctionnel de la méthode de l'Agence de l'Eau RMC. Elle correspond à l'enveloppe d'amplitude d'équilibre théorique de laquelle on retranche les installations anthropiques interdisant toute divagation latérale du cours d'eau. Sont également retranchées les rives des remous hydrauliques des ouvrages transversaux.
- L'espace de mobilité de projet : il s'agit de la proposition finale de restitution ou de préservation d'une zone riveraine laissée à la « respiration » de la rivière ; elle doit intégrer les aspects écologiques, hydrologiques et socio-économiques afin de proposer une gestion intégrée des rives des cours d'eau du Côney :
 - ✓ prise en compte du risque d'inondation et de la nécessité d'expansion des crues,
 - ✓ prise en compte du patrimoine écologique à préserver ou à développer,
 - ✓ préservation d'un stock de matériel alluvial à disposition de la rivière afin d'en préserver ou améliorer l'équilibre de fonctionnement et les qualités écologiques, en particulier sur les secteurs potentiellement dynamiques.

Par rapport à l'espace de mobilité résiduelle, certaines zones sont donc restituées à la rivière en fonction des choix de gestion réalisés (suppression de remous hydraulique, restauration de la sinuosité naturelle, réactivation de la dynamique latérale, lutte contre le colmatage, etc.).

Dans cette étude, la mobilité historique est réalisée sur les secteurs les plus mobiles et visibles sur les cartes historiques (Côney aval). La détermination des autres enveloppes a été réalisée sur les secteurs où il a été possible de définir l'enveloppe de mobilité maximale. Les secteurs où la mobilité est très faible à inexistante (voire extrêmement réduite du fait de la présence du Canal des Vosges dans un secteur encaissé et où la vallée est très étroite), ne sont pas pris en compte.

4.5. Les différentes enveloppes de mobilité

4.5.1. L'espace de mobilité maximal (E_{max})

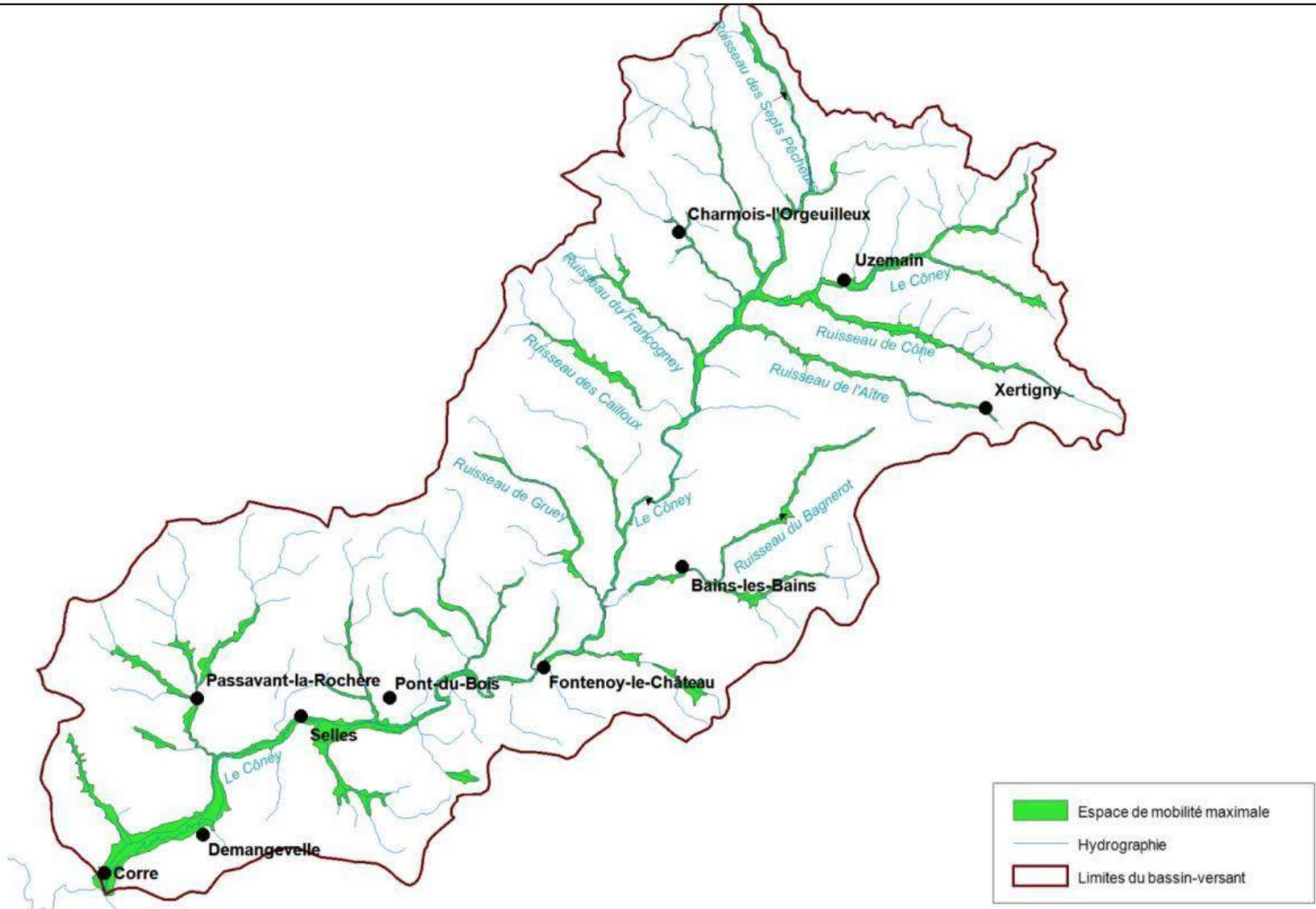
Cette enveloppe se rapproche de l'espace de mobilité idéal pour le cours d'eau. Laisser tout cette disponibilité au cours d'eau lui permet de réunir tous les paramètres pour que sa dynamique se réajuste à long terme. Il dispose alors de l'amplitude du champ de méandration pour ajuster sa pente et du stock alluvial maximal théorique pour ajuster sa charge solide.

Les dépôts alluviaux inclus (Base de données BRGM, cartes au 1/50 000) correspondent aux alluvions graveleuses de l'holocène, notées Fz. Elles sont ce que les géologues appellent les terrasses emboîtées. Mise en place au cours de l'holocène, elles correspondent au lit majeur des géomorphologues.

Lorsque l'incision holocène a rendu inaccessible les dépôts de terrasses plus anciens, ceux-ci n'ont pas été intégrés à l'E_{max} :

- Fxy : alluvions et terrasses anciennes : Il s'agit essentiellement de limons bruns à jaunâtres plus ou moins sableux associés à une proportion variable de galets siliceux (quartz, quartzite, grès du Trias inférieur, roches cristallines) mis à jour par les labours et les terrassements et qui peuvent atteindre par places une dimension notable allant de celle de la noisette à la grosseur du poing. Leur épaisseur est relativement réduite et ils sont situés certaines fois entre 5 et 50m au-dessus du niveau du Côney actuel, notamment aux alentours de Corre.
- les colluvions (notés Cv) de bas de versant et de fond de vallons (petits tributaires), constitués d'éléments déposés en pied de versant par gravité, n'ont pas été intégrés car considérés comme difficilement mobilisables par le Côney.

Pour ces différentes raisons et afin de définir au plus juste une enveloppe de mobilité maximale, le fond de vallée a été précisé selon la méthode HydroGéoMorphologique (HGM). Ainsi, l'étude de la topographie (courbes de niveau IGN) nous permet de définir un fond de vallée alluviale (limite entre deux versants). Ce résultat est complété et ajusté par des observations de terrain.



Carte de l'espace de mobilité maximale du bassin-versant du Cône

Carte 1



réalisation : Fluvial.IS, 2012



0 5 10 km



4.5.2. L'amplitude d'équilibre théorique des cours d'eau

Ce fuseau est la synthèse des limites des deux fuseaux suivants : l'amplitude d'équilibre et le fuseau de mobilité historique.

4.5.2.1. Notions de bases : la relation entre l'amplitude des méandres et le type de cours d'eau

L'amplitude d'équilibre d'une rivière à lit mobile peut être définie comme l'espace nécessaire à la rivière pour exprimer sa dynamique latérale librement de telle sorte que les déplacements latéraux de la rivière, suite à un excédent de force érosive, puissent, en atténuant la pente de la rivière, lui permettre de maintenir un équilibre dynamique. L'augmentation des sinuosités de la rivière, en diminuant la pente des écoulements, modère son énergie. Inversement, la réduction des possibilités de divagation latérale fait courir aux rives et au fond de la rivière un risque d'érosion accru, soit sur site, soit à l'aval, voire à l'amont (érosion régressive).

Néanmoins, toutes les rivières à lit mobile ne s'expriment pas de la même façon.

Les rivières à méandres libres de plaine à pente faible (moins de 2‰) développent lentement de grands méandres qui finissent par se recouper suite au rétrécissement progressif de leur ombilic (« recouplement par tangence »).

Les rivières à méandres libres sur fond de vallée à pente plus forte (typiques des vallées montagnardes) se recourent plus rapidement (« recouplement par déversement ») : avant que le méandre ait eu le temps de se développer avec une forte amplitude, l'énergie de la rivière permet au lit mineur de traverser l'intrados du méandre (fig. ci-dessous).

L'amplitude relative à la largeur à pleins bords de la rivière est donc moins importante pour le second type que pour le premier type de recouplement (fig. ci-dessous).

La plupart des tronçons du Côney oscillent entre ses deux situations. Leurs variables de contrôle (fortes pentes, fortes puissances, berges globalement cohésives...) leur confèrent des styles fluviaux de type sinueux et non à méandres divagants.

L'analyse géomorphologique historique met en évidence la combinaison de ces deux processus lors des recouplements de méandres sur le Côney aval mais ne permet pas de définir les types de recouplement de sinuosités des autres cours d'eau du bassin-versant. En effet, la période étudiée (depuis 1840 à actuelle) est probablement trop courte pour visualiser des recouplements de sinuosités. Sur les têtes de bassin potentiellement dynamiques, les faibles largeurs des cours d'eau ne permettent pas de visualiser les évolutions historiques.

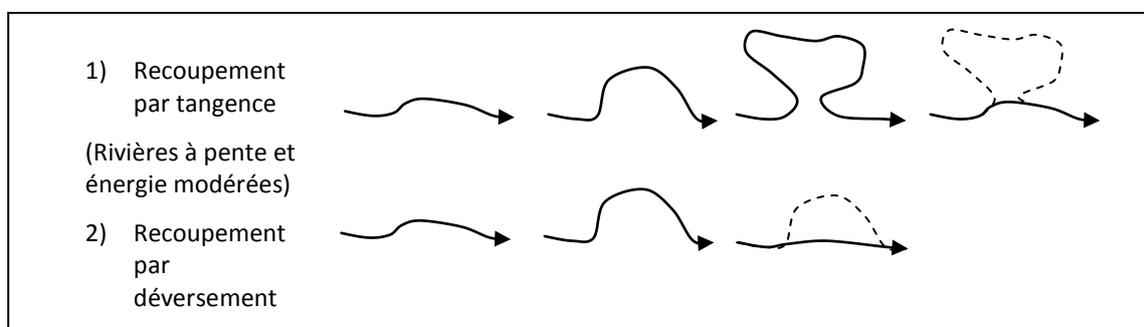


Figure 17 : différence de développement des méandres selon la puissance des cours d'eau et conséquence sur l'amplitude des trains de méandres : amplitude forte sur les rivières à pente faible, amplitude faible sur les rivières à pente forte

4.5.2.2. Le choix d'un coefficient d'amplitude d'équilibre théorique

La largeur de l'amplitude d'équilibre théorique des cours d'eau a été définie dans la méthode de l'Agence de l'Eau RMC, suite à différentes analyses bibliographiques :

Amplitude d'équilibre (A) = 10 fois la largeur du lit à pleins bords (w)

Cette valeur théorique de l'amplitude d'équilibre est à considérer pour le risque érosif des rivières mobiles.

Sur les cours d'eau du Côney, le choix a été fait de retenir cette enveloppe de 10 fois la largeur à pleins bords moyenne pour la préservation d'une « zone tampon » autour du cours d'eau qui regroupe plusieurs enjeux :

- Enjeux hydrologiques : il a été montré (Fluvial.IS, études antérieures) que cette enveloppe constituait une zone d'écoulement préférentiel des eaux en crues (cf. figure suivante) et correspond approximativement à la zone inondée par les crues quinquennales. Il convient donc de ne pas implanter de nouvelles infrastructures sensibles dans cet espace.
- Enjeux écologiques : il s'agit d'un espace privilégié pour les zones humides en lien direct avec le fonctionnement de la rivière (habitats pour flore, avifaune, insectes...). Par exemple, ce type de zone proche de la rivière, notamment pour les rivières de deuxième catégorie, peut être inondée régulièrement et devenir des secteurs intéressants pour le frai des brochets.
- Enjeux socio-économiques : cette zone tampon, lorsqu'elle est préservée, permet l'amélioration de l'état physico-chimique de l'eau des rivières. En effet, les espèces végétales (associées le plus souvent avec des micro-organismes) permettent la fixation et la dégradation d'une partie des éléments polluants transitant dans la rivière.
- Enjeux hydromorphologiques : quand bien même les cours d'eau ne possèdent pas un potentiel de mobilité latérale important (et une dynamique latérale historique prononcée), cet espace peut néanmoins être indispensable à la rivière pour assurer son équilibre à plus long terme (au-delà de 150 ans pour les rivières à potentiel dynamique limité à moyen).

Toutefois, cette enveloppe a été réduite sur certains secteurs car la modélisation théorique dépassait la courbe enveloppe de la mobilité maximale (E_{max}).

4.5.3. La mobilité historique

La mobilité historique du Côney est essentiellement visible et cartographiable sur le cours aval (de Selles à Corre).

Sur le secteur du Côney aval, la mobilité est en moyenne de 4 m en 10 ans. Dans le secteur de Demangevelle, elle est de 70 m en 160 ans, soit 4,4 m environ en 10 ans (figure suivante).

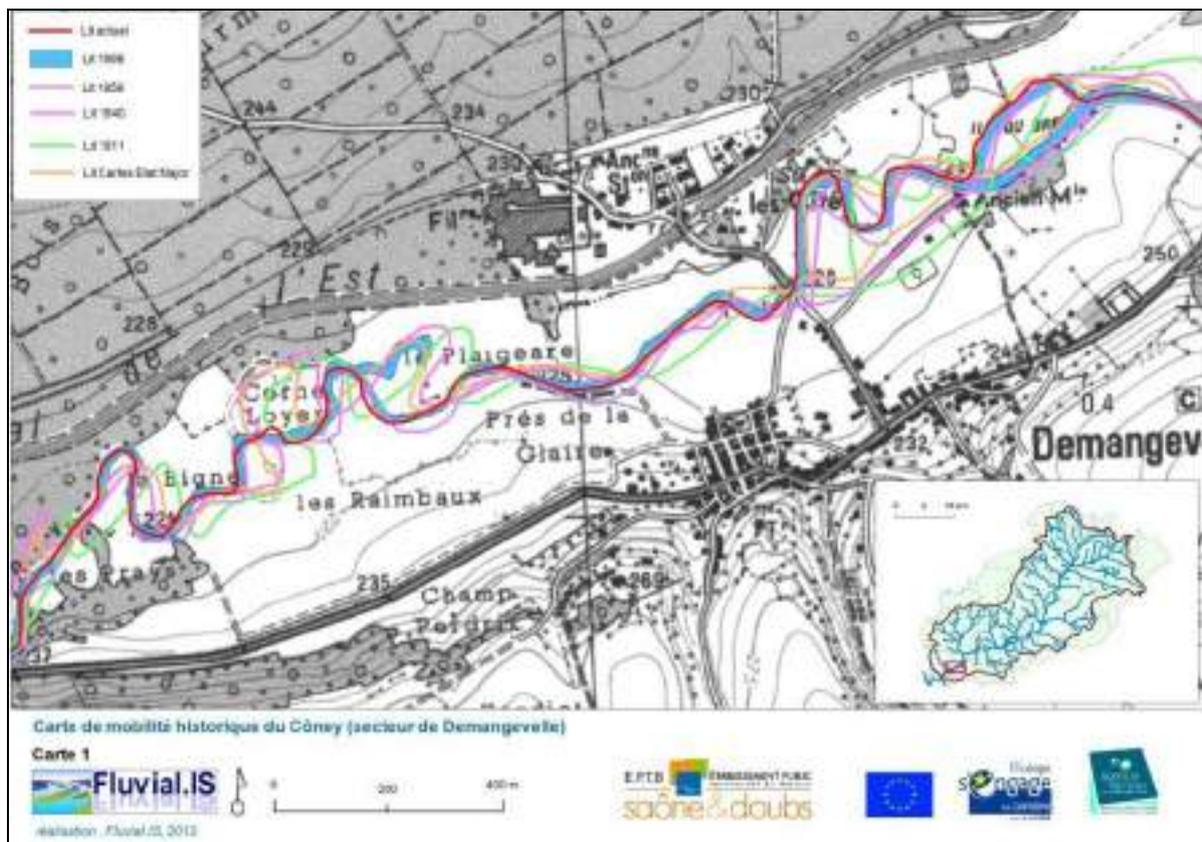


Figure 18 : Carte de la mobilité historique dans le secteur de Demangevelle (fuseau de mobilité)

Photo 12 : Recul de berge dans le secteur de Demangevelle





Photo 13 : recul de berges sur un affluent.

Cependant, comme la précision des cartes ne permet pas de rendre visible la mobilité qui n'excède pas 25 m en 100 ans soit pas plus de 2,5 m en 10 ans, les observations de terrains sont primordiales afin de localiser d'autres secteurs mobiles. Le recul des berges à partir d'indicateur de terrain (comme par exemple des poteaux de clôture, photo ci-contre) sont des bons indicateurs de cette mobilité. Certaines sections s'avèrent donc très actives et le recul de berge peut atteindre plus de 10 m sur une période assez courte.

4.5.4. La bande d'érosion potentielle à 50 ans

Si pour des cours d'eau encore rectifiés il paraît indispensable de délimiter des bandes d'érosion continues et régulières sur chaque rive, pour des cours d'eau déjà sinueux ou méandreux, ces échéances ne justifient pas la délimitation d'enveloppes continues et régulières sur les deux rives.

En effet :

- 1) les rives situées à l'amont des apex des sinuosités et dans les intrados sont moins soumises au risque d'érosion ;
- 2) il a été démontré que les rivières à méandres de faible puissance et de berges cohésives n'éroderont qu'une partie infime de la bande de méandration au cours d'une période de 100 voire 200 ans.

Ainsi, nous différencions les espaces d'érosion probable d'une part, des bandes d'érosion potentielles d'autre part.

Les espaces d'érosion probable correspondent aux surfaces susceptibles d'être érodées en priorité en considérant l'évolution naturelle du cours d'eau. Ceci est valable dans le cas où aucune protection de berge (type emmurements, enrochements...) ne vient perturber la libre divagation latérale de la rivière. Ils ont été cartographiés à partir des observations de terrain (encoches d'érosion).

Les bandes d'érosion potentielle ont été déterminées de manière à délimiter les surfaces de la plaine alluviale qui peuvent potentiellement être soumises à l'érosion latérale du cours d'eau.

Pour les définir, on peut dire que :

- Plus une rivière présente un indice de mobilité potentiel important, plus la largeur des bandes d'érosions à moyen terme sera importante.
- Les taux d'érosions moyens annuels sont globalement faibles sur la plupart des encoches d'érosions observées (du fait de la cohésion des berges et du rôle stabilisateur de la végétation).
- Les taux d'érosions moyens annuels peuvent être fonction de la largeur du cours d'eau. Jean-René Malavoi, (1998) propose une classification de l'intensité de l'activité latérale d'une rivière (non publié) :

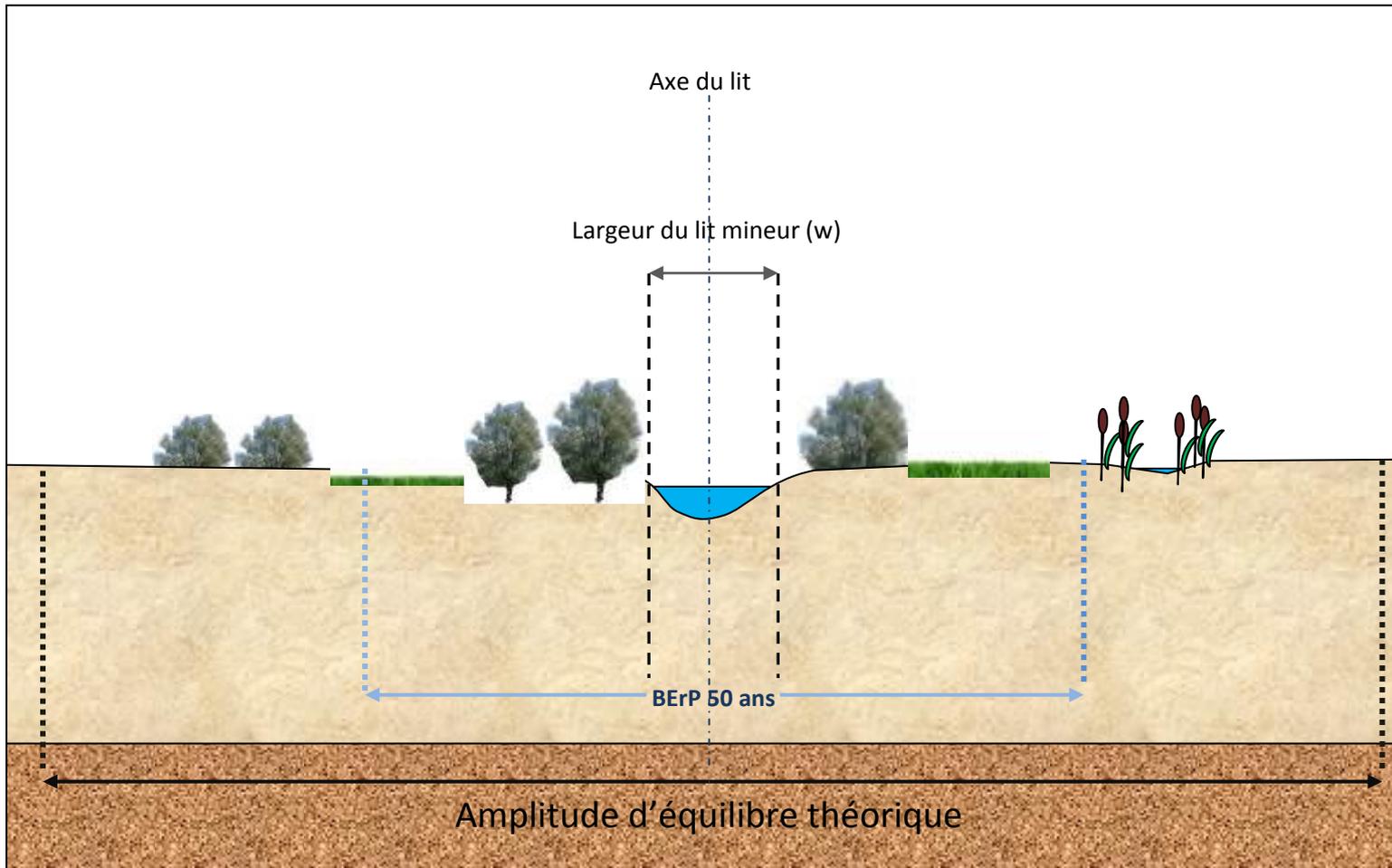
Classe d'activité	Taux annuel d'érosion relative (% de la largeur)
Rivières très peu ou non actives	< 1 %
Rivières peu actives	1-3 %
Rivières moyennement actives	3-5 %
Rivières actives	5-10 %
Rivières très actives	10-15 %
Rivières extrêmement actives	> 15 %

Tableau 17 : Taux annuel d'érosion relative donnés en % de la largeur des cours d'eau en fonction des classes d'activités des cours d'eau (Malavoi, non publié)

Ainsi pour la détermination de la largeur des bandes d'érosion à moyen termes (50 ans), nous nous basons sur une classification équivalente qui reprend les classes de potentiel dynamique actuel (réflexions Fluvial.IS, en coopération avec l'Université de la Sarre, non publiées). L'espace théorique défini est ensuite réajusté manuellement en fonction de la réalité de la vallée, c'est-à-dire que la largeur de la bande d'érosion doit être contenue dans l'espace de mobilité maximale.

Classe	Notes de potentiel dynamique (ou indice de mobilité potentielle M_{pot})	Potentiel dynamique actuel	Largeur de la bande d'érosion à 50 ans	Rappel : largeur de l'amplitude d'équilibre dynamique
1	$2 \leq M_{pot} \leq 3$	<i>Fort</i>	$10 * w$	$10 * w$
2	$1.50 \leq M_{pot} \leq 2$	<i>Assez fort</i>	$5 * w$	$10 * w$
3	$1.20 \leq M_{pot} \leq 1.50$	<i>Moyen</i>	$2.5 * w$	$10 * w$
4	$0.70 \leq M_{pot} \leq 1.20$	<i>Limité</i>	$1.5 * w$	$10 * w$
5	$0.47 \leq M_{pot} \leq 0.70$	<i>Très limité à nul</i>	$0.5 * w$	$10 * w$

Tableau 18 : Largeurs de bandes d'érosions retenues en fonction du potentiel dynamique des cours d'eau. (w = largeur moyenne à pleins bords)



Légende :

BErP 50 ans : Bande d'érosion potentielle à 50 ans

Amplitude d'équilibre théorique : correspond à 10 fois la largeur du lit mineur pour tout type de cours d'eau.

Figure 19 : schéma du principe de cartographie des Bandes d'érosion potentielles à 50 ans sur un cours d'eau potentiellement mobiles (2^{ème} catégorie)

4.5.5. L'espace de divagation résiduel actuel

Au préalable des propositions de l'espace de mobilité de projet, à titre indicatif de l'importance de l'artificialisation du fond de vallée, nous proposons une étape intermédiaire complémentaire. Dans l'état actuel de l'occupation du fond de vallée et de l'artificialisation des rives, cette étape consiste à représenter l'espace de mobilité subsistant.

Pour la définition de l'espace de divagation résiduel actuel, on considère *a priori* que :

- toutes les protections actuelles de berges, les remblais et digues, sont motivés et que leur intégrité doit être préservée en l'état (c'est-à-dire qu'ils ne sont pas érodés et que leur entretien sera assuré pour éviter leur érosion et celle des terrains situés en arrière) ;
- les constructions sur le fond de vallée, les bâtiments, les voies de communications sont préservés (à ce stade de l'étude, on a retenu par convention toutes les voies figurées par deux traits sur le fond IGN et exclu les chemins d'exploitation ou les sentiers marqués d'un trait).

La mise en place de ce fuseau se base sur :

- les artificialisations de berges : enrochements, palplanches mais également les dépôts sauvages de type gravats... ,
- les réseaux (Formulaires de demande de renseignements envoyés à France Télécom, ErDF, GRT Gaz, GrDF, Syndicats des eaux, etc.),
- les zones urbanisées,
- les voies de communication.

La définition de cet espace ne préjuge pas des zones qui seraient soustraites à l'érosion à l'avenir suite à la progression éventuelle d'une berge vers une infrastructure souterraine (électricité, assainissement, eau potable, gaz, télécommunication).

A ce jour, 28 communes sont concernées par l'espace de mobilité qui a été mis en place. Des formulaires de « Demande de Renseignements » (DR) ont été envoyés afin de pouvoir prendre en compte la présence des réseaux dans la définition de l'espace de divagation résiduel actuel. Seuls les réseaux de télécom sur la commune d'Uzemain n'ont pas été renseignés faute de réponse du concessionnaire

4.5.6. Conclusion

Sur près de 30 km² de stock alluvial (EMAX) (cf. tableau ci-après) on obtient finalement les superficies suivantes des différentes enveloppes :

- 38,2 % seraient théoriquement actuellement nécessaire à l'expression libre de la dynamique latérale naturelle des cours d'eau du Cône (amplitude d'équilibre théorique),
- 27,9 % (8,07 km²) sont effectivement disponibles, soit une majeure partie du stock aujourd'hui mobilisable en conditions naturelles (Espace de mobilité résiduelle). Cela signifie que les différentes contraintes réduisent de seulement 10 % l'expression latérale naturelle des cours d'eau du bassin-versant.

La concertation devra permettre de mettre au point une stratégie permettant une reconsidération de la disponibilité des terrains riverains en fonction :

- des enjeux hydrauliques,
- des enjeux socio-économiques,
- de la préservation et de l'amélioration de la dynamique naturelle du Côney,
- de la préservation et de l'amélioration du patrimoine écologique.

Il en ressortira un espace de divagation fonctionnel (espace de mobilité de projet) qui permet de redonner à la rivière des espaces pour lui permettre le meilleur fonctionnement possible en fonction des contraintes actuelles.

Fuseau	Superficie (km ²)	Pourcentage
Espace de mobilité maximale (EMAX)	28,9	100%
Enveloppe d'amplitude d'équilibre théorique	10,7	37%
Fuseau de mobilité historique	2,7	9,3%
Fuseau de mobilité théorique	11,05	38,2%
Espace de mobilité résiduelle	8,07	27,9%
Espace de mobilité de projet	8,25	28,55%

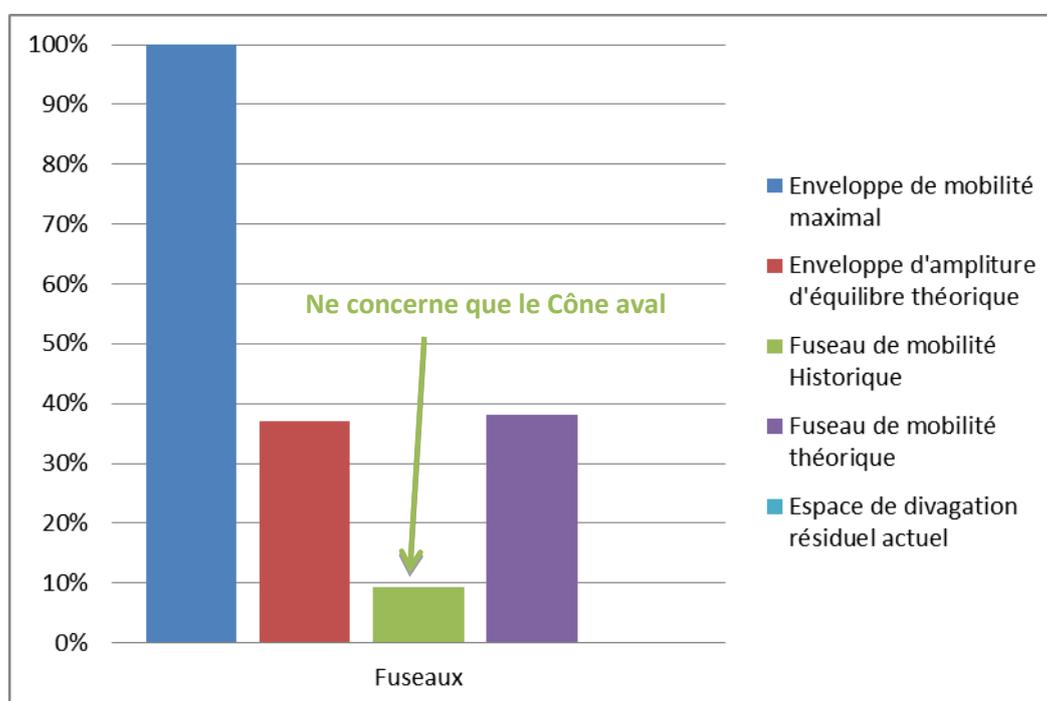


Figure 20 : Graphique de proportion des différents fuseaux

La mise en place d'un fuseau de mobilité implique un certain nombre de restrictions parmi lesquelles (AERMC, 1998):

- l'impossibilité de mettre en place de nouvelles protections de berges. Ce principe doit conduire les riverains à rechercher un type d'occupation des sols ne nécessitant pas à moyen terme de protection contre l'érosion ;
- l'interdiction de mise en place de nouvelles exploitations qui déboucheraient sur la formation de gravières. La capture d'une gravière de taille importante présenterait un réel risque pour le cours d'eau ;
- la mise en place de mesures agro-environnementales, avec consentement des propriétaires, pour limiter une partie des problèmes de pollution, de connexions d'habitats...

Pour rappel, la loi n°2003-699 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages, impose dans son Article 48 du Titre II, V) (cf. Annexe):

« Dans les zones de mobilité d'un cours d'eau mentionnées au 2° du II, ne peuvent être réalisés les travaux de protection des berges, remblais, endiguements et affouillements, les constructions ou installations et, d'une manière générale, tous les travaux ou ouvrages susceptibles de faire obstacle au déplacement naturel du cours d'eau » et « L'arrêté préfectoral peut également soumettre à déclaration préalable les ouvrages qui, en raison de leur nature, de leur importance ou de leur localisation, sont susceptibles de faire obstacle au déplacement naturel du cours d'eau et n'entrent pas dans le champ d'application des autorisations ou déclarations instituées par le code de l'urbanisme ».

4.6. Diagnostic de la ripisylve et du bois mort

4.6.1. Définition et intérêts de la ripisylve

La ripisylve constitue l'ensemble de la végétation ligneuse (arborée et arbustive), riveraine d'un cours d'eau ou plus généralement d'un milieu humide (lacs, marais) ; elle peut correspondre à un liseré étroit comme à un corridor très large. Sa composition floristique et sa morphologie sont liées aux inondations plus ou moins fréquentes et/ou à la présence d'une nappe peu profonde. En bordure de cours d'eau, on distinguera la forêt alluviale ou forêt de lit majeur et le boisement de berge, situé à proximité du lit mineur (Définition d'après l'Agence de l'eau RMC, Guide technique n°1).

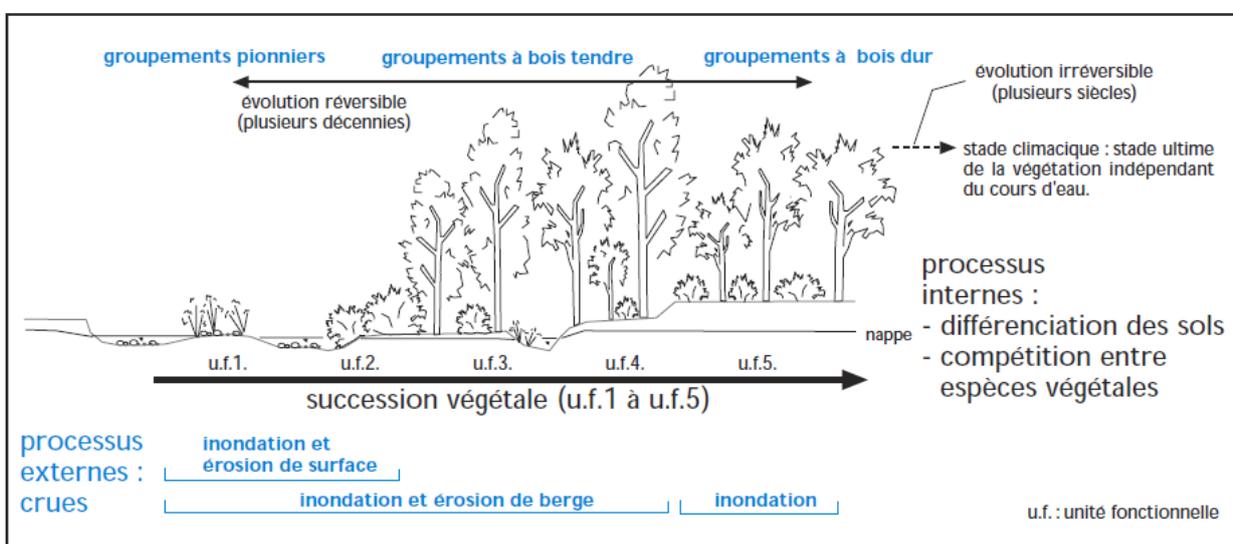


Figure 21 : les successions végétales dans les boisements alluviaux

(source : Agence RMC, Guide technique n°1)

Le schéma ci-dessus illustre les différents processus mis en jeu et leurs interactions dans l'espace et dans le temps. Il est important de prendre en compte l'évolution des boisements de berge lors du diagnostic global, afin d'envisager une gestion durable du milieu.

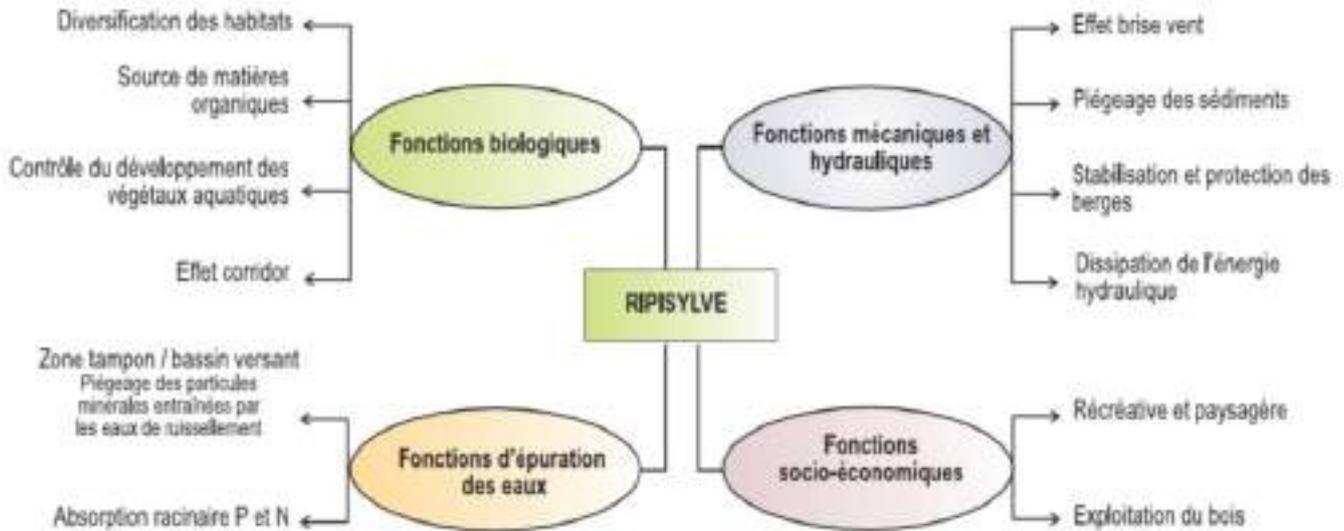


Figure 22 : La végétation des berges entretient des relations étroites avec la rivière et remplit de multiples fonctions (source AESN, 2006)

La ripisylve joue un rôle prépondérant en matière de diversification et de maintien du bon état des berges. Elle présente des caractéristiques particulières car les plantes vivent dans un milieu humide et soumis à contraintes comme l'érosion de berge ou des inondations. En plus d'un intérêt écologique primordial externe au cours d'eau (effet de corridor écologique, biodiversité importante...). Elle joue un rôle direct sur le cours d'eau (épuration des eaux par le racinaire, ombrage, etc.), avec de nombreux impacts positifs sur la morphologie du cours d'eau (production de bois mort et d'embâcles¹ qui contribuent à la dynamique du cours d'eau, maintien des berges, etc.).

¹ Un embâcle de bois mort est un barrage de branchages et/ou de troncs qui obstrue totalement ou partiellement le lit mineur du cours d'eau

4.6.2. Synthèse des résultats, état de la ripisylve

4.6.2.1. L'état de la ripisylve sur le Côney et ses affluents

Aux cartes jointes en annexe de description de l'état et de la densité de la ripisylve par tronçon, nous ajoutons une analyse précise, statistique et détaillée qui pourra servir de base à l'élaboration d'un programme d'entretien. Cette analyse se base sur les relevés de terrain qui ont dû être effectués pour l'essentiel en période non végétative. Des relevés complémentaires ont été réalisés au cours de l'été 2012 pour compléter la description.

➤ Type de ripisylve (largeur, continuité et présence en berge)

Trois classes de largeur ont été distinguées (largeur sur une rive) :

- Ripisylve inférieure à 1 m de type haie arborée ;
- Ripisylve entre 1 et 5 m de large ;
- Ripisylve supérieure à 5 m de large de type forêt alluviale.

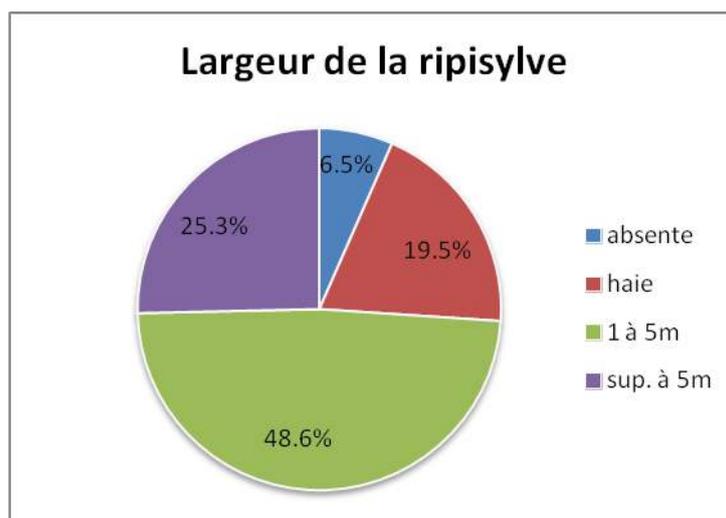


Figure 23 : Représentation des classes de largeur de ripisylve (pourcentage sur le linéaire de cours d'eau)



Photo 14 : fond de vallée plat et ripisylve de type forêt alluviale sur le Bagnerot amont

La présence en berge de ripisylve a été décrite selon 4 classes :

- Absente : présence de la strate herbacée possible, mais arbres et arbustes totalement absents ;
- 1 berge : la ripisylve est présente sur une seule berge ;
- Mixte : la ripisylve est présente alternativement sur une berge puis l'autre, mais pas les deux berges simultanément ;
- 2 berges : la ripisylve est présente sur les deux berges.

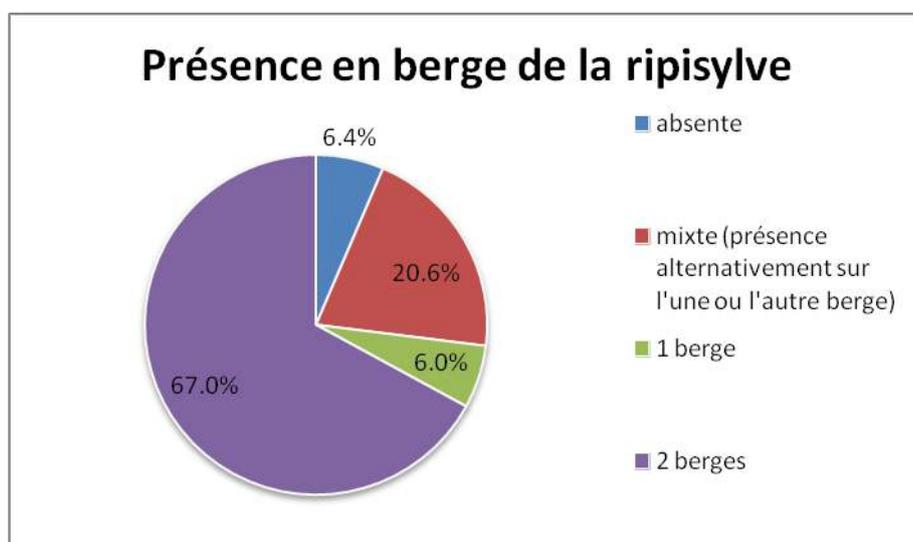


Figure 24 : Présence de ripisylve en berge (pourcentage sur le linéaire de cours d'eau)

La continuité de la ripisylve est souvent rompue par des linéaires de berges plus ou moins longs dépourvus de végétation arbustive ou herbacée. Nous avons considéré une rupture de continuité à partir d'un espace de plus de 5 mètres dans la végétation ligneuse.

Il peut s'agir :

- d'une absence totale de ripisylve (présence de végétation herbacée néanmoins possible),
- de bosquets épars d'arbres ou d'arbustes (entre 5 et 20 mètres linéaires) séparés les uns les autres par espaces non boisés (entre 5 et 30 m),
- d'une ripisylve semi-continue (espaces assez rares provoquant une rupture dans la continuité),
- d'une ripisylve totalement continue (nous avons considéré des espaces inférieurs à 5 mètres comme ne provoquant pas de rupture).

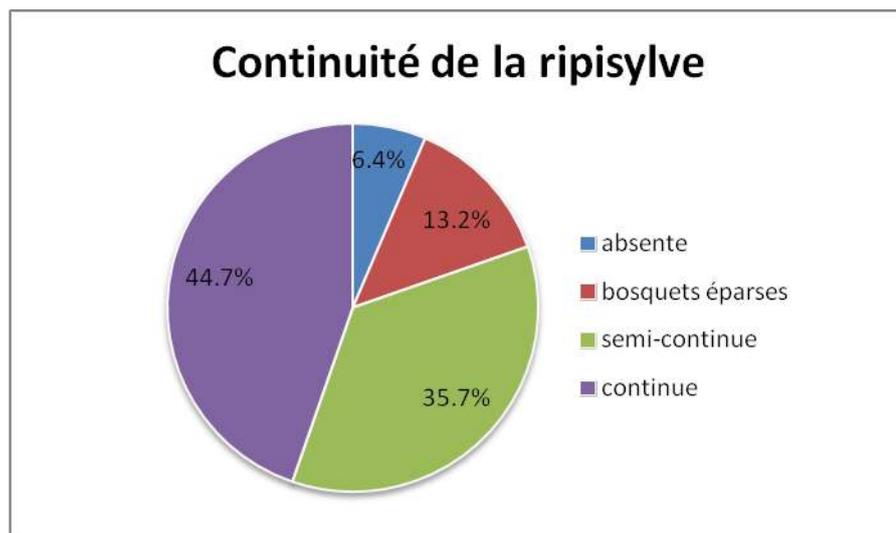


Figure 25 : Continuité de la ripisylve (pourcentage sur le linéaire de cours d'eau)



Photo 15 : Ripisylve en bosquets épars sur le Côney

D'un point de vue général, sur les cours d'eau du bassin versant du Côney, l'état de la ripisylve est très variable. On constate qu'elle est totalement absente sur environ 7 % du linéaire des tronçons.

D'après les relevés de terrains (diagrammes ci-dessus), la ripisylve se présente sous la forme d'un corridor de 1 à 5 m (sur chaque rive) sur près de 50% du linéaire. Tandis que sur un quart du linéaire elle est supérieure à 5m de large, ce qui correspond souvent à des boisements de types forêt alluviale. Les ripisylves larges ne sont pas forcément situées à l'aval du bassin versant dans la vallée du Côney. On en trouve régulièrement dans les vallées planes et larges peu anthropisées, sur de nombreux affluents.

➤ Fonctionnalité et diversité de la ripisylve

La note de diversité de la ripisylve a été donnée suivant le nombre d'espèces observées, le nombre de strates observées et la diversité en âge de la strate arborée :

- diversité nulle : espèces herbacées uniquement ;
- diversité faible : présence d'une seule strate ou très faible diversité spécifique (1 ou 2 essences d'arbres) ;
- diversité importante : présence de plusieurs strates, âges et espèces variés ;
- diversité très importante : présence de la strate herbacée, arbustive et arborée.

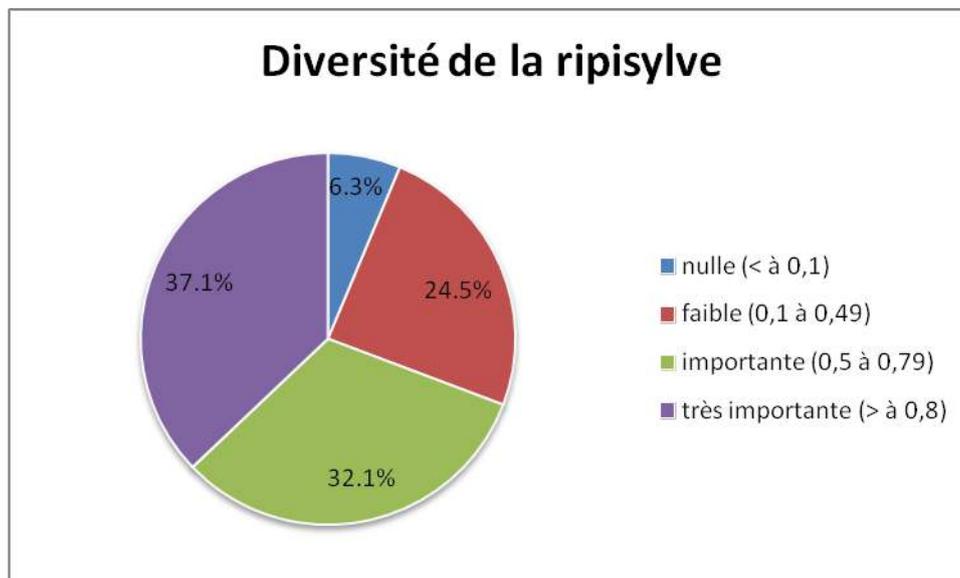


Figure 26 : Fonctionnalité et diversité de la ripisylve (pourcentage sur le linéaire de cours d'eau)

La ripisylve présente le plus souvent un état satisfaisant en matière de diversité d'espèces et de classes d'âges. Les diversités les plus fortes se retrouvent lorsque les cours d'eau traversent des forêts de feuillus. La présence ponctuelle de résineux vient parfois diminuer cette diversité. Les diversités plus faibles se retrouvent à proximité des pâturages ou des zones urbanisées.

La fonctionnalité de la ripisylve comme nous l'entendons prend en compte (cf figure 7) :

- les fonctions biologiques ;
- les fonctions mécaniques et hydrauliques ;
- les fonctions d'épuration des eaux.

La note de fonctionnalité de la ripisylve a été évaluée sur le terrain en fonction principalement de la connexion de la ripisylve au cours d'eau (qui détermine le fonctionnement d'épuration des eaux et les fonctions hydrauliques et mécaniques) et en fonction de sa densité et de l'ombrage généré sur la rivière (fonctions biologiques).

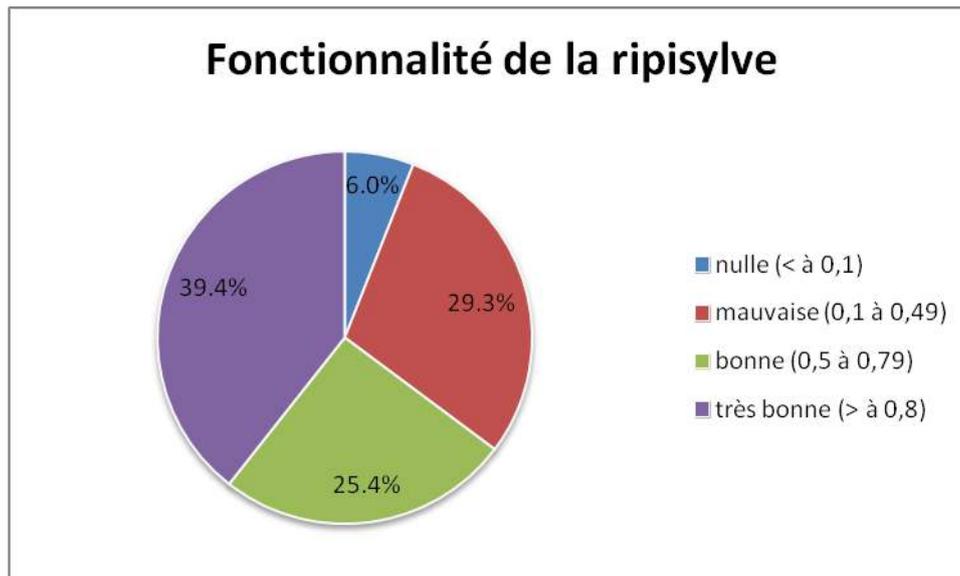


Figure 27 : Fonctionnalité de la ripisylve (pourcentage sur le linéaire de cours d'eau)

La ripisylve manque souvent de fonctionnalité sur le cours d'eau, à cause principalement du racinaire peu connecté et d'un ombrage insuffisant procuré par le feuillage.

Le manque d'ombrage est souvent dû à un espacement des arbres en berge trop important. On retrouve parfois une mauvaise connexion verticale dans les secteurs où le fond du lit est très encaissé ou bien une continuité latérale altérée par des enrochements ou des remblais en berge.

Il faut également considérer la nature éco-géographique du lit majeur pour qualifier la fonctionnalité d'une ripisylve. Par exemple, en secteur humide l'absence de boisement en berge s'explique naturellement sur des milieux ouverts en cours d'évolution comme une tourbière ou d'autres zones humides (jonchaies, cariçaies, ...) de tête de bassin.



Photo 16 : Absence de ripisylve en zone de tourbière sur le Côney entre Uriménil et Uzemain (Ecodève 2011)

Par l'ombrage occasionné, le secteur forestier en lit majeur ne permet pas l'installation d'une réelle ripisylve dense et fonctionnelle sur de petits cours d'eau. Toutefois, cela n'altère pas spécialement (tout au moins dans une forêt naturelle ou semi-naturelle) le rôle de ces boisements dans la fonctionnalité de l'hydrosystème.



Photo 17 : secteur boisé sur le Côney entre Uriménil et Uzemain (Ecodève 2011)

4.6.2.2. Embâcles et bois mort

Sur le bassin versant du Côney, le bois mort dans le lit mineur des cours d'eau n'est pas trop abondant, et les embâcles n'ont généralement pas de caractères dangereux. Au contraire, les embâcles ont le plus souvent des effets positifs ou neutres sur les cours d'eau, à l'exception de certains secteurs de berges occupés par les résineux.



Photo 18 : résineux instables en berges qui ont provoqué des embâcles importants sur le ruisseau des Sept Pêcheurs

La présence de bois mort dans le lit est un enjeu sectorisé. En zone naturelle et rurale, elle permet à la fois de diversifier les habitats aquatiques et, combinée à la dynamique du cours d'eau, de faciliter parfois celui-ci à remodeler son tracé (reméandrage naturel) sans l'intervention de l'homme.

En zone urbaine ou péri-urbaine, les enjeux liés à la protection des biens et des personnes tendent plutôt à conserver le libre écoulement des eaux. Les embâcles importants sont alors indésirables et donc généralement systématiquement à retirer.

Tronçon – Embâcles pouvant causer des problèmes	Commentaires
Cn08a	Localisé à proximité d'un pont
ME08	Localisé dans Passavant-La-Rochère
ME09	Localisé au Pré de l'Essart
A100_2	Obstruction d'une buse

Tableau 19 : Secteurs principaux où des embâcles peuvent poser des problèmes

4.6.2.3. Les espèces indésirables

La présence d'espèces ligneuses indésirables (épicéas, sapins, peupliers) en bordure de cours d'eau altère la qualité de la ripisylve car elles ne sont pas adaptées à ces conditions de bordure de cours d'eau.

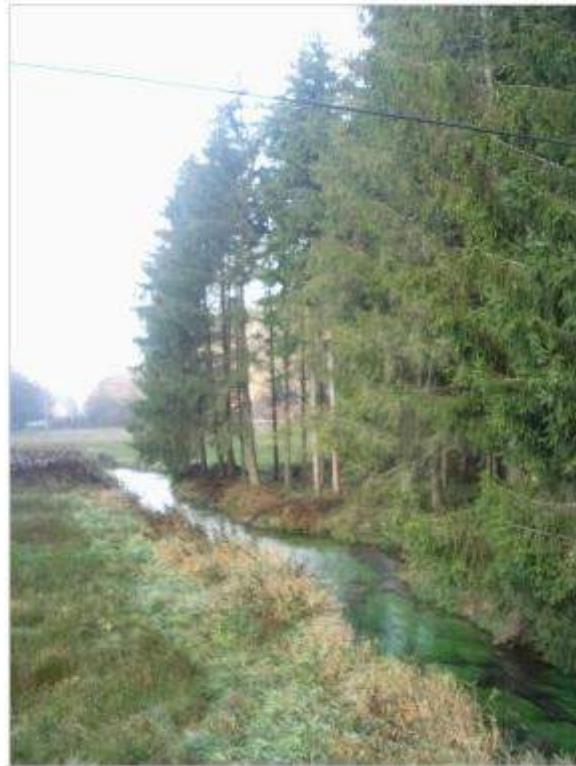


Photo 19 : secteur de résineux en bordure du Côney à Uzemain (Ecodève 2011)

Sur le bassin versant du Côney les cultivars de peupliers ne sont généralement pas en bordure directe des cours d'eau, leur effet est donc très limité.

Au contraire, les plantations de résineux sont courantes et induisent une série de dysfonctionnements. Les épicéas en particulier ont un système racinaire inadapté au maintien des berges, de plus, la diversité des faciès d'écoulement est souvent moindre sous un couvert d'épicéas.

Par ailleurs, la formation d'une litière acidifiante et l'absence de lumière consécutif au couvert forestier, empêchent ou limitent considérablement la croissance d'autres espèces végétales.

La carte 12 à la page 110 localise ces secteurs à l'échelle du bassin versant.

4.6.2.4. Les espèces envahissantes

➤ La Renouée du Japon

Sa forte capacité de reproduction végétative (rhizomes, bouturage ou par les graines produites en très grand nombre et transportées par les insectes et la rivière) ainsi que le croisement sexué entre variétés (*Fallopia Japonica* et *Polygonum sachalinensis*) lui confèrent un caractère extrêmement invasif qui concourt à la dégradation de la biodiversité. La monospécificité de cette plante ne laisse aucune place à d'autres plantes de la strate herbacée et empêche à terme le retour d'une implantation de ripisylve diversifiée et fonctionnelle. Seule une strate arborescente installée semble pouvoir limiter le développement de cette plante invasive. La prolifération de la plante est en outre facilitée par les remblais où elle trouve une concurrence moins forte et par les pratiques de fauches laissant sur place des restes susceptibles de dissémination par bouturage. Des fauches répétées avec brûlage des produits de fauches donnent de bons résultats à moindre coût avec épuisement progressif des rhizomes.



Photo 20 : Renouée de Japon en fleur sur le Côney amont (Fluvial.IS 2012)



Photo 21 : secteur de Renouée du Japon en berge du Côney à Trémonzey (Ecodève 2011)

Sur la zone d'étude, la Renouée du Japon est présente sur le cours du Côney depuis l'amont jusqu'à Selles ainsi que sur plusieurs affluents avec des densités variables. C'est d'Ambiéwillers aux Forges de Thunimont que la densité est la plus préoccupante. La plante est également très présente sur le Bagnerot, autour et à l'aval de Bains-les-Bains (cf. Carte 11 ci après en page 106).

➤ **La Balsamine de l'Himalaya**

La Balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*) est une plante annuelle qui a pour origine l'Asie. Elle se reproduit et se dissémine très rapidement grâce à une très forte production de graines qui se disséminent par le vent, les insectes ou les cours d'eau.

Sur les secteurs où elle est présente depuis plus de 70 ans, on remarque une tendance à l'intégration de la plante dans le groupement végétal présent. Son caractère non vivace n'exclue pas la présence d'un cortège floristique. Par ailleurs, l'hiver il reste peu de traces de la plante.



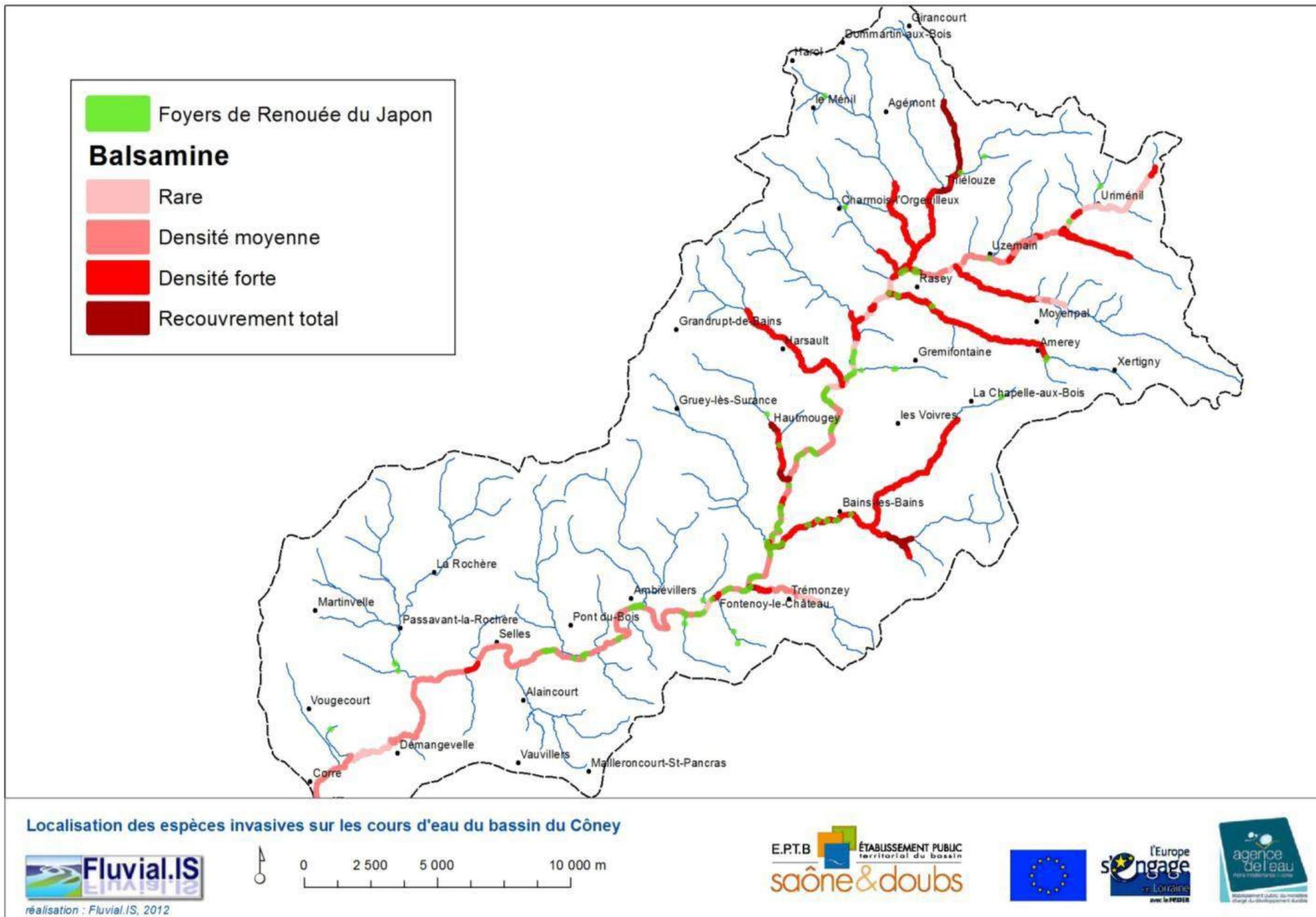
Figure 28 : Invasion par la Balsamine du lit majeur du Côney à l'amont d'Uzemain (Fluvial.IS 2012)

Les relevés réalisés au cours de l'été 2012 ont permis de cartographier la présence de la Balsamine sur les abords des cours d'eau (cf. carte 11 ci après). Sa présence est avérée sur tout le linéaire du Côney avec de très rares interruptions et des densités parfois très importantes (voire inquiétantes). Elle présente également un caractère envahissant sur plusieurs affluents (Bagnerot, Récourt, Falvinfoing, l'Aître, le Cône, les Sept Pêcheurs et le Buzegney aval).

Nous pouvons établir plusieurs constatations d'après nos observations :

- l'envahissement aurait pris une ampleur très importante depuis 2 ans (selon les témoignages des riverains),
- le pâturage réduit considérablement la prolifération de la Balsamine,
- l'altitude est probablement un facteur limitant (effet du gel) car la Balsamine n'a pas été observée au-dessus de 400 m,
- les zones de boisements denses sont beaucoup plus difficilement envahies par la Balsamine.

Il est probable que si aucune action n'est menée rapidement, les surfaces envahies par cette plante augmenteront encore.



4.6.2.5. La maladie du Frêne

La maladie, due au champignon *Chalara fraxinea* touche le frêne dans les pays d'Europe nord-orientale. Elle a été détectée dans le Nord-Est de la France et s'étend rapidement vers l'ouest. Les régions Alsace, Franche Comté, Lorraine et Champagne-Ardenne sont touchées. Les symptômes les plus visibles sont des dessèchements de rameaux d'un ou deux ans qui meurent soit juste avant le débourrement soit pendant des périodes sèches en été. Des nécroses sont également observables sur les branches.

Cette nouvelle maladie est apparue sur le frêne en Pologne au début des années 90. Depuis, des symptômes similaires ont été observés dans de nombreux pays européens (pays baltes et nordiques, Europe de l'Est, Allemagne, Suisse ...). Cette maladie attribuée à une espèce nouvelle de champignon (*Chalara fraxinea*) a été détectée en France au printemps 2008. La surveillance mise en œuvre par le Département de la Santé des Forêts met en évidence fin 2009 la présence de cette maladie dans 10 départements du nord-est de la France.

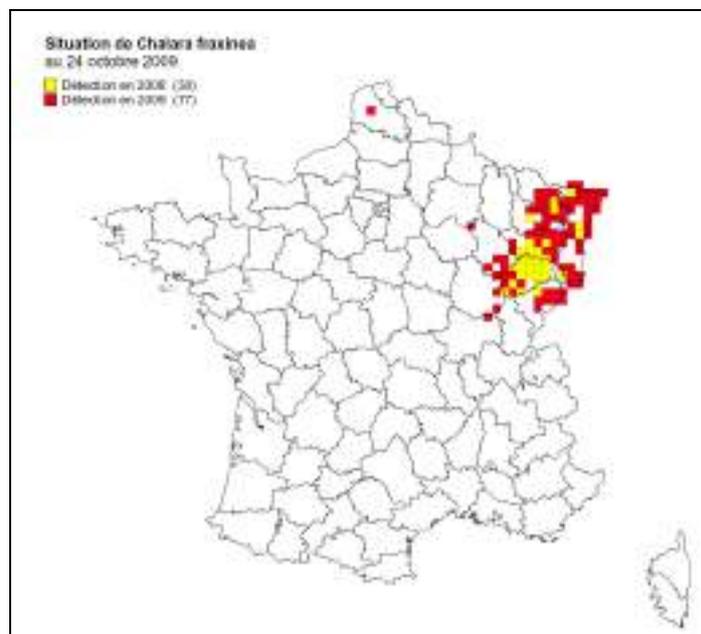


Figure 29 : Localisation de *Chalara fraxinea* en France en 2009

Ce problème sanitaire touche à la fois les pépiniéristes, les utilisateurs, les exploitants et gestionnaires de frêne, notamment en alignement et en ornemental.

Les symptômes énumérés ci-dessus sont bien visibles, en plantation ou en régénérations naturelles, sur de jeunes arbres jusqu'à 6-8 m. Des flétrissements de rameaux ou de pousses peuvent également apparaître mais ils ne sont pas forcément nombreux ni toujours présents. Sur des arbres plus vieux, ces symptômes peuvent s'observer dans la couronne mais ils restent plus difficilement repérables à moins d'un nombre important de rameaux morts. Ce qui est le cas pour la plupart des arbres d'alignement le long du Canal.

Sur le bassin du Cône, les premiers arbres touchés par cette maladie sont les frênes d'alignement le long du Canal des Vosges vers Bains-les-Bains.



Photo 22 : dépérissement de la couronne des frênes d'alignement en bordure du Canal des Vosges à l'aval de Bains-les-Bains (Ecodève 2011)

La mortalité de rameaux n'est pas spécifique à cette maladie. On peut en observer à la suite d'épisodes de froid ou de sécheresse, ou comme en 2007 dans l'Est de la France, à la suite de difficultés de débourrements après un hiver doux et d'un mois d'avril anormalement chaud. Le rôle des facteurs climatiques dans le développement de cette nouvelle maladie fait d'ailleurs l'objet de discussions dans certains pays.

Afin d'éviter toute confusion, des symptômes complémentaires sont à rechercher. Des nécroses corticales sont souvent présentes à la base des rameaux morts ou latéralement sur des branches plus grosses. Ces nécroses ne sont pas toujours très visibles et il peut être utile de décortiquer les branches pour les faire apparaître plus nettement. Les nécroses apparaissent fréquemment sur de petits rameaux latéraux. De là, ils s'étendent à la branche puis au tronc pour former des faciès chancreux. La répétition des attaques peut conduire à des arbres qui prennent l'allure d'arbres dépérissants.

Il ne semble plus envisageable d'éradiquer cette maladie. L'objectif est d'en ralentir au maximum la propagation.

4.6.2.6. Le pâturage

Il a été observé la présence de nombreux points de pâturage sur certains cours d'eau du bassin (carte 12 ci-après). Ce piétinement peut causer de nombreuses atteintes au cours d'eau : des pressions localisées au niveau des berges, de la ripisylve et du lit mineur.

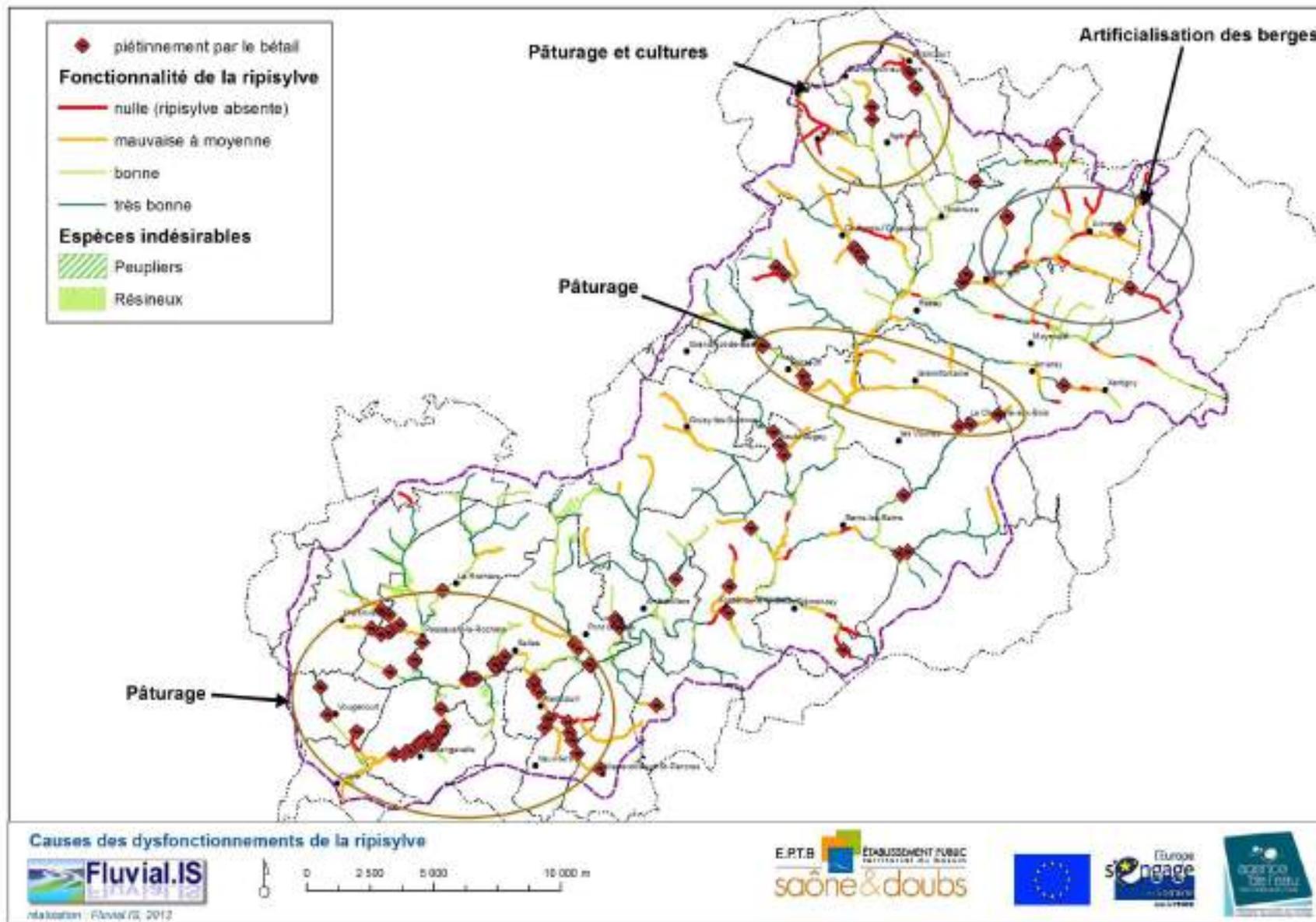
Le piétinement du bétail peut affaiblir la berge et dans certains cas la mettre à nu, la déstabiliser, la détruire la rendant instable, effondrée (photos ci-dessous).

De plus, la descente répétée des bovins vers le cours d'eau cause inévitablement des affaissements de berges, et constitue un facteur limitant pour la reconstitution d'une ripisylve de bonne qualité lorsque le degré de piétinement est important. Cet impact est d'autant plus important pour les petits cours d'eau.

La traversée répétée du bétail favorise une sédimentation de fines, un colmatage des fonds et détériore localement le substrat du lit. Ceci le rend moins favorable à la faune benthique et impropre aux fraies de certaines espèces, ce qui impacte fortement le lit mineur sur les petits cours d'eau.



Photo 23 : Berges piétinées sur le Côney aval



Carte 12: carte synthétique présentant les principales pressions sur la ripisylve et les berges, liées aux piétinements et aux espèces indésirables

4.6.3. Trame verte et trame bleue du bassin de Côney

La notion de continuités écologiques s'apparente à celle des corridors écologiques qui relient les différents noyaux centraux entre eux dans le cadre de la trame verte (massifs forestiers) et de la trame bleue (masses d'eau). Dans les deux cas, on raisonne en terme de libre circulation des espèces et d'échanges génétiques.

La transversalité de la continuité écologique et fonctionnelle d'un cours d'eau (cf. figure) se décline par :

- ✓ Une continuité longitudinale = "au fil de l'eau" : continuités piscicole, limnocolle, ripicole, sédimentaire et hydraulique, échanges génétiques intraspécifiques, ...
- ✓ Une continuité latérale = connexion entre les composantes de l'hydrosystème (lit mineur, berge, ripisylve, lit majeur) et fonctionnalité intimement liée à l'état physique du cours d'eau.

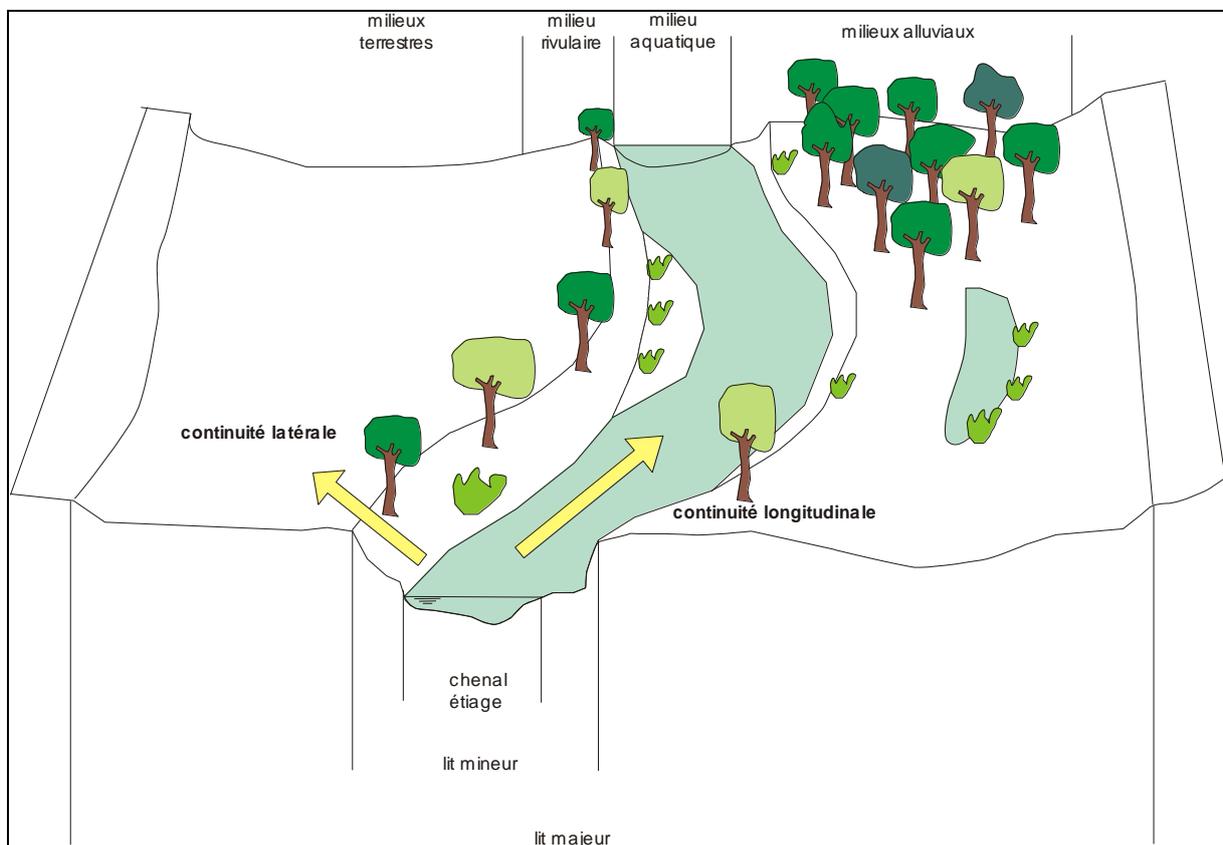


Figure 30 : notion de continuités écologiques (Ecodève, 2011)

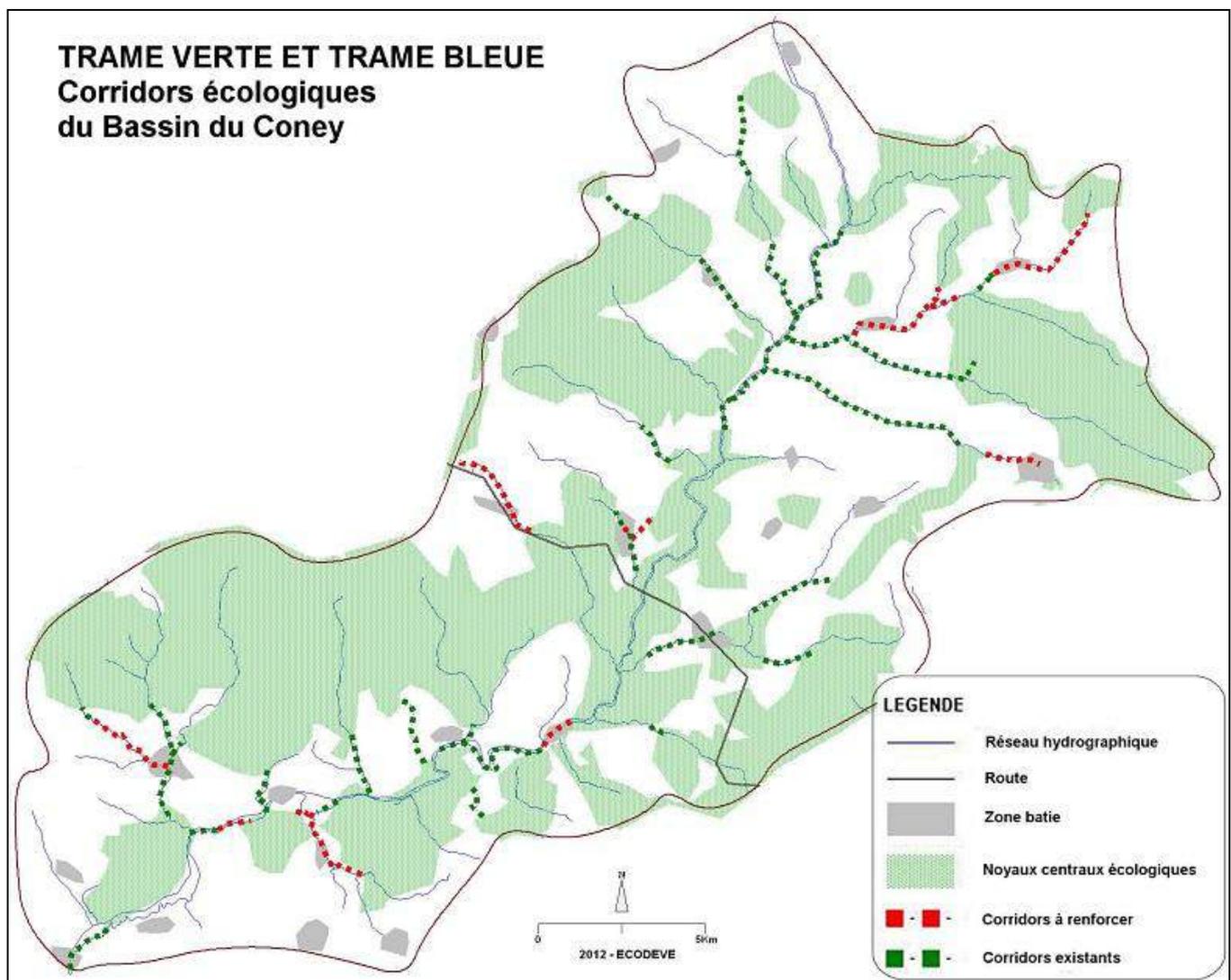
Cela peut s'illustrer concrètement par le cas d'une replantation de ripisylve perchée en haut de berge déconnectée du lit mineur encaissé mais présentant tout de même un bénéfice en matière de continuité longitudinale (trame verte).

Le bassin du Cône est relativement bien pourvu en massifs forestiers. Les circulations d'espèces sont relativement facilitées par les corridors écologiques existants. Par ailleurs, peu d'infrastructures perturbent ces déplacements d'espèces. Une seule route de taille moyenne sépare le bassin en deux.

Les cours d'eau et leur ripisylve forment des corridors à travers les milieux ouverts anthropisés (terres labourées, espaces urbains, zones d'activités et industrielles).

En analysant les cartes de continuité de la ripisylve, on peut noter environ 60 km de corridors écologiques (de type ripisylve) fonctionnels et 18 km de corridors encore à renforcer (cf. carte ci dessous).

Cette approche peut nous permettre de cibler les zones préférentielles à reboiser.



Carte 13 : Carte des corridors écologiques du bassin du Cône

4.7. Impact des ouvrages sur la continuité biologique

4.7.1. Généralités sur la continuité biologique

Notion introduite en 2000 par la Directive Cadre sur l'Eau, la continuité écologique d'un cours d'eau est définie comme « la libre circulation des organismes vivants et leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri, le bon déroulement du transport naturel des sédiments ainsi que le bon fonctionnement des réservoirs biologiques (connexions, notamment latérales, et conditions hydrologiques favorables) »².

Les obstacles présents sur les rivières induisent des perturbations et des impacts sur la continuité écologique, plus ou moins importants selon leur hauteur, leur emplacement - de l'embouchure à la source du cours d'eau – et selon l'effet cumulé de leur succession. Ainsi, un impact important sur le cours d'eau peut résulter d'un ouvrage unique très pénalisant tout comme du cumul le long du cours d'eau de petits ouvrages chacun éventuellement de faible impact (d'après ONEMA).

L'amélioration des conditions hydromorphologiques et de la continuité écologique, nécessaire au rétablissement d'un bon fonctionnement écologique du cours d'eau, contribue à l'atteinte du bon état des masses d'eau requis par la Directive Européenne et au soutien de la biodiversité.

Sur le terrain, au minimum tout seuil d'au moins 30 cm a été considéré comme obstacle infranchissable aux principales espèces piscicoles, (hauteur donnée par l'ONEMA). En complément, la présence ou l'absence de fosse d'appel à l'aval et de conditions spécifiques (échancrure, débit, buse, etc.) ont été prises en compte dans l'estimation de la franchissabilité.

4.7.2. Une mauvaise continuité piscicole sur l'ensemble du bassin du Côney

*"Le contexte du Haut Côney dispose d'un **potentiel important** en terme de reproduction de la truite fario sur les affluents du Côney (Cône, ...) et possède encore des populations d'écrevisse sur certains affluents. Ce potentiel est malheureusement perturbé par la **libre circulation piscicole qui est l'enjeu prioritaire** de ce bassin" (Fédération de pêche 88).*

L'étude de la continuité écologique sur le Côney et ses affluents nécessite de s'intéresser aux espèces repères pour ces cours d'eau. D'après la Fédération de Pêche des Vosges, le contexte du Haut Côney appartient au domaine salmonicole mais présente les caractéristiques d'une rivière de 2^{ème} catégorie en aval des forges d'Uzemain. Le brochet est bien représenté sur le cours principal, et les affluents conservent leurs caractères de zone à truite (hormis le ruisseau des Sept Pêcheurs qui est en connexion permanente avec la branche Sud du canal et alimenté en partie par l'eau de surverse du canal).

² Article R214-109 du code de l'environnement définissant un obstacle à la continuité écologique

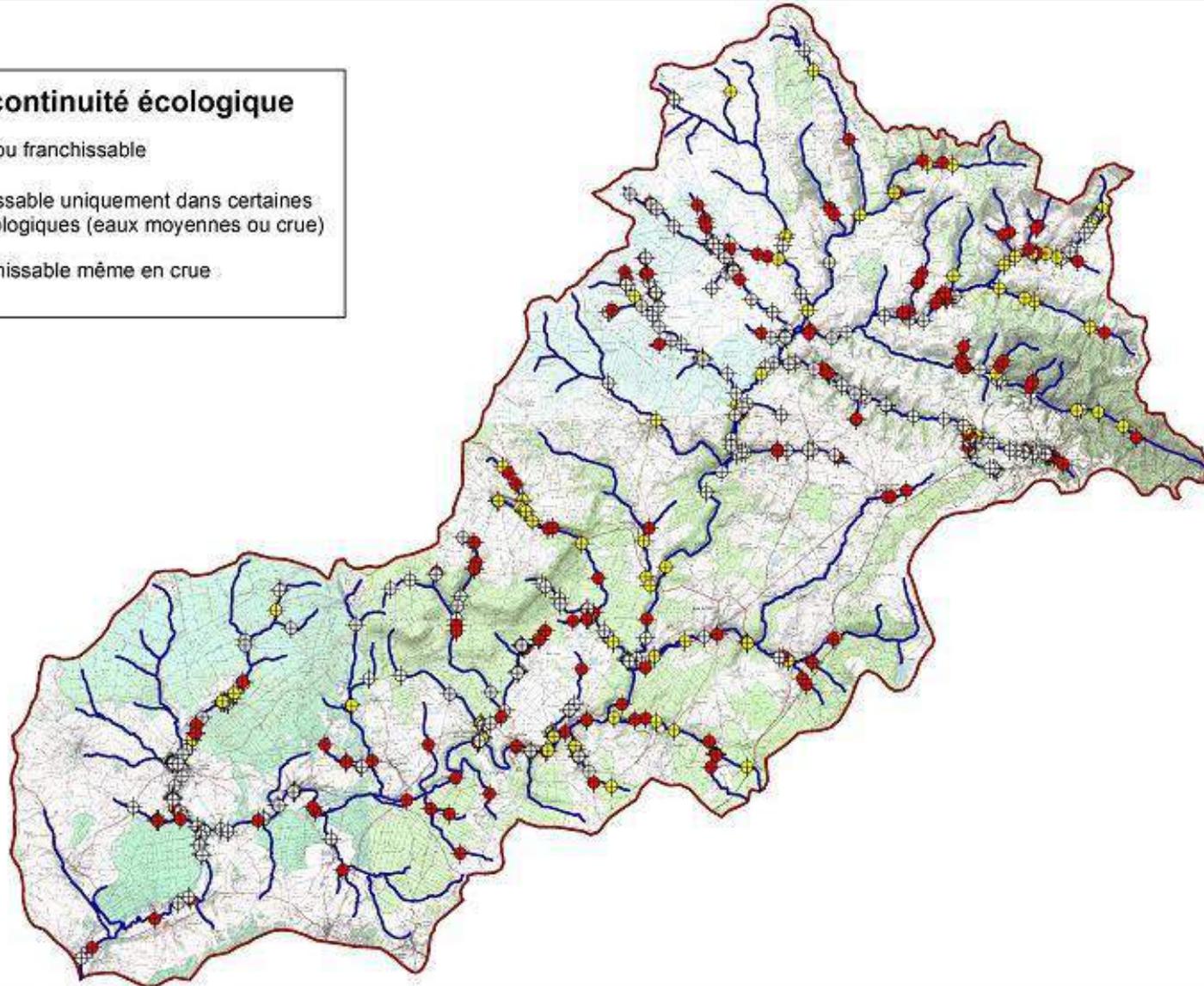


Photo 24 : Le seuil du gros Moulin sur le Côney, un obstacle totalement infranchissable

Sur le Côney aval (département de la Haute-Saône), on retrouve deux espèces repères : la truite fario sur l'ensemble des affluents de 1ère/2ème catégorie et le brochet sur le cours du Côney et les affluents de 2ème catégorie.

Obstacles à la continuité écologique

- ⊕ ouvrage effacé ou franchissable
- ⊕ ouvrage franchissable uniquement dans certaines conditions hydrologiques (eaux moyennes ou crue)
- ◆ ouvrage infranchissable même en crue



Obstacles à la continuité écologique sur le bassin versant du Cône

Carte 1/130000



réalisation : Fluvial.IS, 2012



0 2 500 5 000 10 000 Mètres



Carte 14: les obstacles à la continuité écologique, un enjeu prioritaire sur le bassin du Cône.

Le parcours systématique de tout le linéaire hydrographique du bassin du Côney a permis de relever 497 obstacles/ouvrages franchissables ou non. Presque la moitié de ces "obstacles" (235) a été considérée comme franchissable ou effacé.

Au total, comme le montre l'histogramme ci-dessous, 165 ouvrages ont été considérés comme totalement infranchissables (en moyenne un tous les 2,4 km). Ils se répartissent aussi bien sur le cours principal que sur les petits affluents et n'ont pour la plupart plus aucun usage.

Par ailleurs, 97 ouvrages sont classés comme potentiellement non franchissables en fonction des conditions hydrologiques.



Photo 25 : Seuil avec vannes sur le ruisseau du Falvinfoing

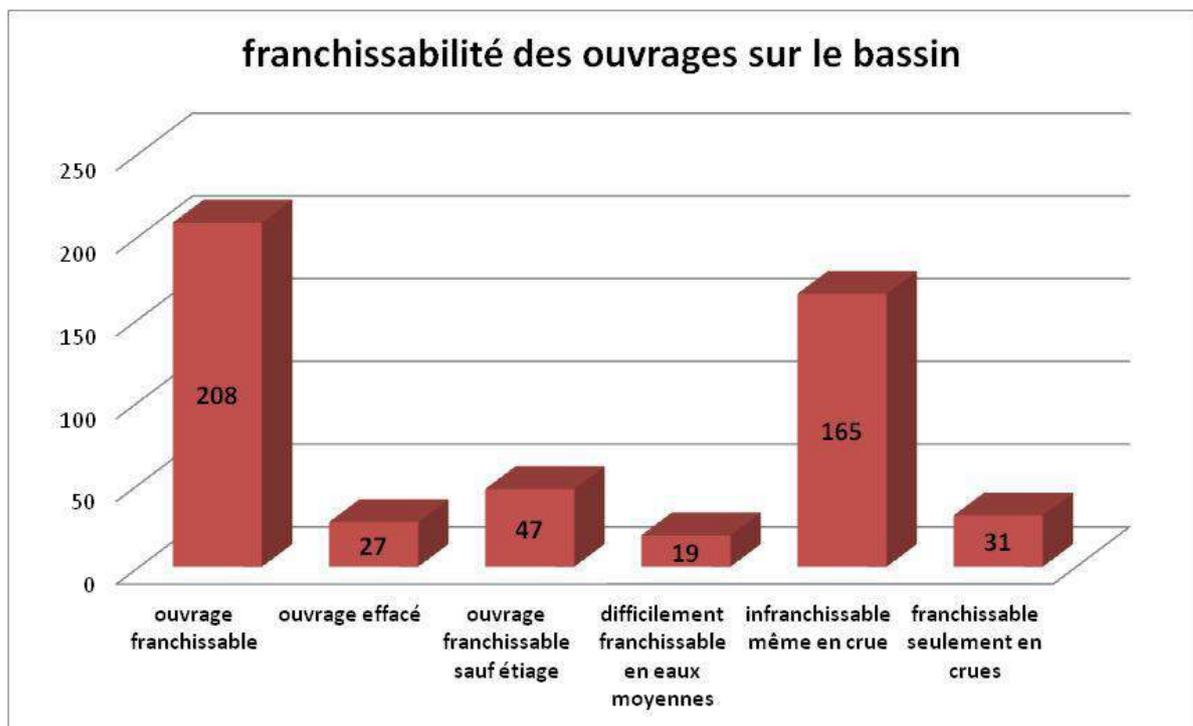


Figure 31 : La franchissabilité des ouvrages sur le Côney et ses affluents

4.7.3. Caractéristiques des ouvrages constituant un impact sur les différentes masses d'eau et affluents du bassin versant du Côney

➤ Répartition de l'infranchissabilité des ouvrages

La figure suivante représente les caractéristiques de franchissabilité des différents ouvrages sur chaque cours d'eau (et affluents compris). On note que l'on a très peu d'ouvrage infranchissable sur 5 cours d'eau, qui sont :

- le ruisseau du Cailloux et ses affluents
- le ruisseau d'Hautmougey et ses affluents
- le ruisseau du Morillon et ses affluents
- le ruisseau de la Prairie et ses affluents
- le ruisseau de Reblangotte et ses affluents

La grande majorité des ouvrages infranchissables se situent sur les autres cours d'eau et principalement sur :

- le ruisseau du Côney et ses affluents
- le ruisseau de la Fresse et ses affluents
- le ruisseau du Gruy et ses affluents
- le ruisseau Morte-Eau et ses affluents
- le ruisseau d'Auriers et ses affluents

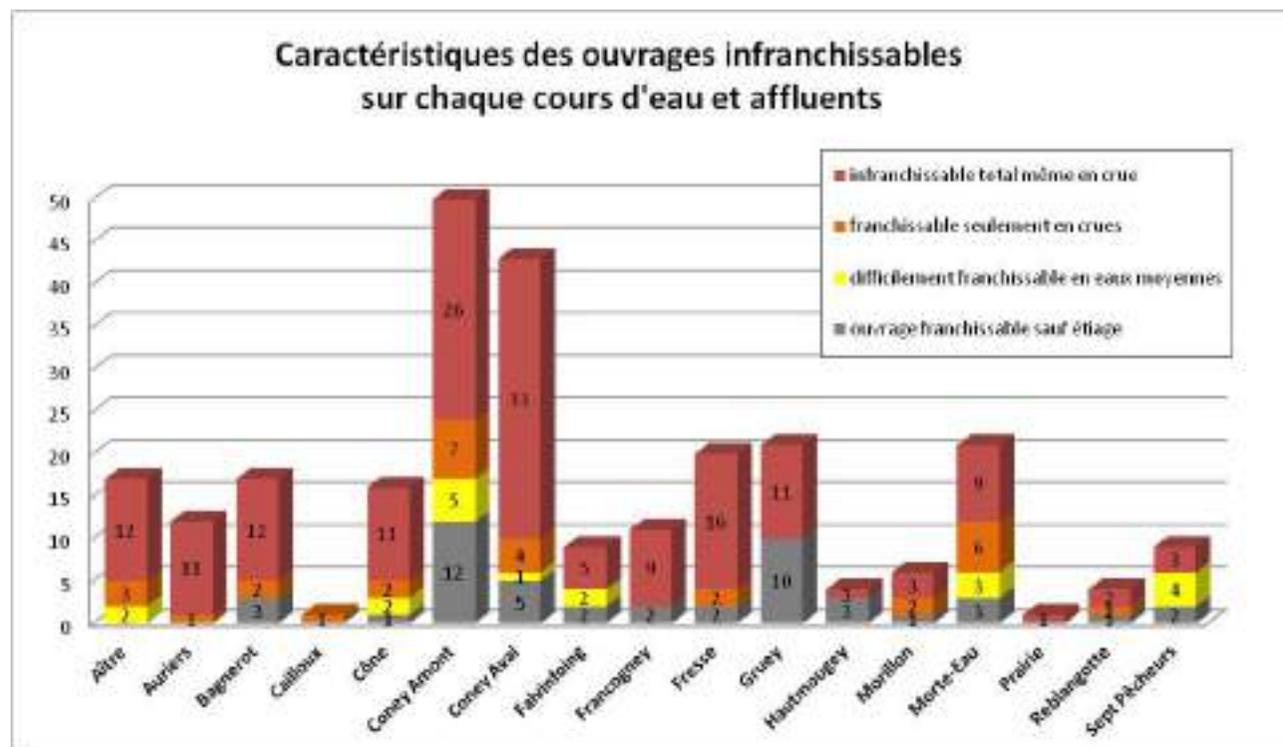


Figure 32 : ouvrages infranchissables sur les cours d'eau du bassin versant du Côney

➤ **Etat des ouvrages infranchissables et potentiellement infranchissable**

A l'échelle du bassin, on observe que l'on a quasi autant d'ouvrage en bon état (41% soit 107 ouvrages) que d'ouvrage en état moyen (40% soit 105 ouvrages), que l'on a peu d'ouvrage fortement dégradé (14% soit 36 ouvrages) et très peu d'ouvrages détruit (2% soit 4 ouvrages).

La figure ci-dessous indique que la répartition des ouvrages « en bon état » et « plus ou moins dégradé » semble être plutôt homogène à l'échelle de chaque cours d'eau, hormis pour le Cône, la Morte-Eau, le Bagnerot, l'Auriers où l'état « plus ou moins dégradé » domine.

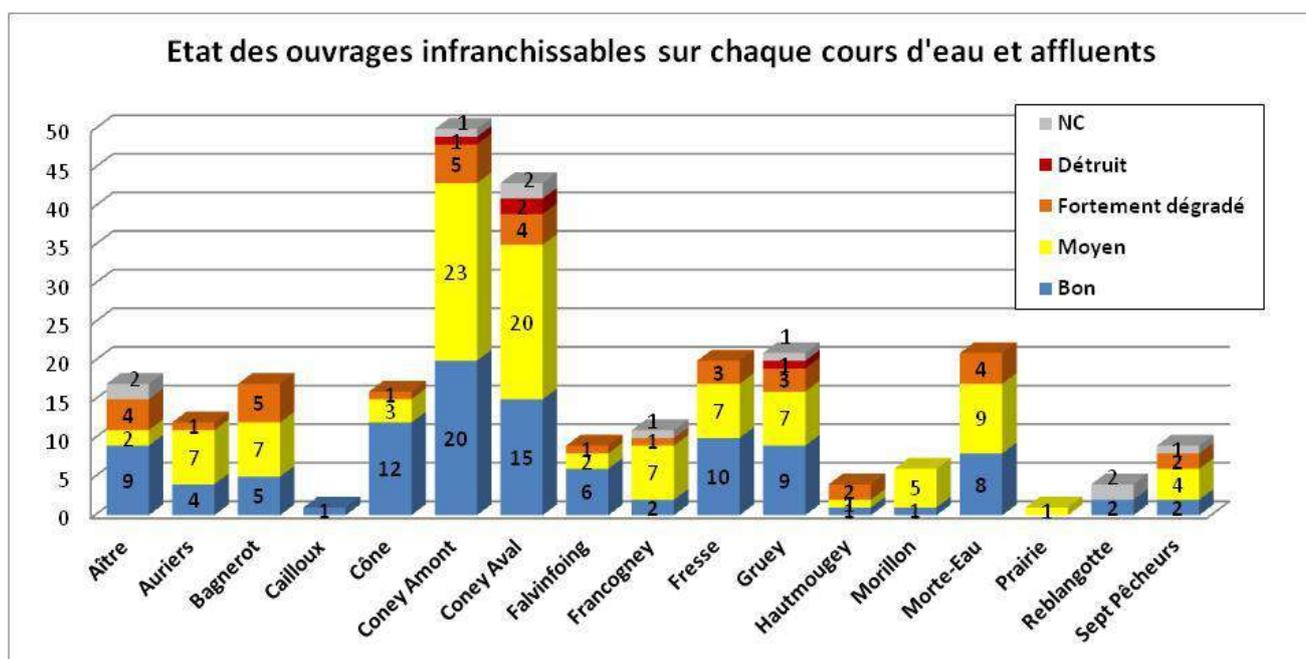


Figure 33 : Etat des ouvrages infranchissables (piscicole) sur chaque cours d'eau et affluents

4.8. Synthèse de la qualité physique des cours d'eau selon méthode Qualit.IS

La méthode a été développée suite à l'expérience de l'application et de l'expertise de différentes méthodes européennes d'évaluation de la qualité physique des cours d'eau à partir de 1999 :

- méthode Qualphy (Agence de l'Eau Rhin-Meuse) et SEQ-Physique (outil inter-Agences de l'Eau-1999-2001),
- LAWA-Übersicht-Verfahren et LAWA-vor-Ort-Verfahren (Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser, Allemagne),
- River Habitat Survey (Environnement Agency, Grande-Bretagne),
- Méthode Ecomorphologie Niveau C (Office de l'Environnement, Suisse),

La comparaison et l'analyse de ces différentes méthodes par P. Charrier (1999-2001) a donné lieu à de nombreux échanges entre ces organismes européens (voir à ce sujet : Toards a harmonized approach for hydromorphological assessment of rivers in Europe: a qualitative comparison of three survey methods, (Aquatic Conservation Mar. Freshw. Ecosyst.)

A partir des enseignements collectés sur les méthodologies et la reproductibilité de leur résultats, Fluvial.IS a développé un outil utilisé à de nombreuses reprises depuis 2004. Cette méthode poursuit avant tout un objectif de représentation synthétique de la qualité du milieu physique par tronçons homogènes. Elle ne constitue pas en soi un résultat définitif ni suffisant pour la description et la compréhension du fonctionnement des cours d'eau traités. Les résultats doivent se lire en complément de la cartographie réalisée et en introduction aux descriptions de fond.

Elle a fait l'objet d'adaptations et de réglages en fonction du type de cours d'eau et des enjeux propres aux cours d'eau étudié.

4.8.1. Justificatif de la méthode et principes généraux

La méthode se base sur un principe de base, la distinction entre :

- 1) l'état actuel, sensé traduire la dégradation éventuelle de l'état naturel (note 100).
- 2) Le potentiel de restauration, sensé traduire la capacité de la rivière à retrouver ou entretenir un état écologique optimal

L'état actuel (la qualité physique) est basé sur la caractérisation de 7 paramètres descriptifs, alors que le potentiel de restauration est basé sur la caractérisation des conditions de fonctionnement de la rivière. La méthode reprend donc la distinction fondamentale en hydromorphologie entre les variables de contrôle (qui déterminent le type de fonctionnement du cours d'eau) et les variables de réponse (qui sont l'expression de la dynamique de la rivière dans son milieu).

Afin de relativiser la note de qualité, une pondération en fonction du type de cours d'eau permet de replacer les formes dans le contexte naturel de la rivière (par exemple : l'impact d'un ouvrage transversal est moins fort en cours d'eau de montagne où les obstacles sont naturellement présents et où la pente est plus forte qu'en plaine).

4.8.2. Construction de l'indice de qualité physique du lit mineur

4.8.2.1. Première étape : attribution de valeurs pour chaque critère

Chaque tronçon homogène est décrit en fonction de son degré d'artificialisation et de ses capacités hydromorphologiques naturelles (formes du lit, nature des berges et des écoulements, qualité de la végétation de rive) et de leur dégradation éventuelle au moyen de différents descripteurs proportionnellement au linéaire concerné :

Qualité du lit	Critère	Pondération	Importance du linéaire concerné par les critères		
Diversité du lit	Variation de largeur	12,5%	Naturelle	Moyenne	Aucune
	Diversité des formes	12,5%	Forte	Moyenne	Aucune
	Modification des fonds (béton, colmatage, etc.)	15%	Fonds naturels	Modification partielle	Modification totale
	Ouvrages transversaux	20%	Pas de remous	Remous hydraulique	
Diversité des berges	Fonctionnalité de la ripisylve (2 rives cumulées)	15%	Préservée	Modifiée	Ripisylve
	Etat de la végétation en berge (2 rives cumulées)	10%	Végétation non exploitée	Modifiée (monospécifique, pelouse tondue, etc.)	Artificielle ou absente
	Matériau de berge	15%	Naturel	Artificiel ou modifié	
	Pondération des descripteurs		1	0,5	0

Tableau 20 : Critères décrits lors de l'attribution des notes de qualité physique des tronçons

Par rapport à l'importance de chaque critère sur le linéaire de tronçon, des valeurs (notes) sont attribuées (en %).

Il est précisé que la fonctionnalité de la ripisylve est reconnue comme préservée lorsqu'elle permet l'ombrage de la surface de l'eau et le système racinaire est développé dans le lit mineur de telle façon qu'il soit en contact avec le milieu aquatique la plus grande partie de l'année et que son racinaire participe à la diversification de l'habitat aquatique et des écoulements.

La modification des fonds est souvent une cause d'appauvrissement des habitats aquatiques. La couverture des fonds par des matériaux artificiels (pavement, béton, etc.) ou par un processus artificiel (colmatage) est évaluée en fonction du linéaire impacté.

Exemple illustrant le tableau ci-dessus:

Pour un tronçon donné on notera, pour le paramètre :

- **Variation de largeur**, on a : 0% du linéaire naturel, 40% du linéaire avec des variations moyennes et 60% avec aucune variation de largeur ; la note obtenue pour le paramètre variation de largeur sera de $(0*1) + (0,4*0,5) + (0,6*0) = 0,2$ ou 20%

- **diversité des formes**, on a : 0% de diversité forte, 10% avec une diversité moyenne et 90% avec une diversité nulle ; la note obtenue pour ce paramètre sera de $0*0,1+0,1*0,5+0*0,9 = 0,05$ soit 5%

- **modification des fonds**, on a : 100% des fonds modifiés partiellement ; la note obtenue sera : $1*0,15 = 0,15$

La note finale de qualité physique sera alors : $0,2*0,125+0,05*0,125+0,15*0,15+.....$

(L'annexe 7 précise ces données à l'échelle de chaque tronçon)

4.8.2.2. Deuxième étape : pondération des valeurs de chaque critère en fonction du type de cours d'eau

Les valeurs qui sont attribuées pour chaque critère sont pondérées en fonction du type de cours d'eau. Pour l'étude du bassin du Côney, les types de cours d'eau et les pondérations ont été adaptés. Trois types majeurs de cours d'eau ont été définis :

- Rivière torrentielle : concerne les affluents secondaires des secteurs de montagnes avec une pente forte ;
- Rivière sur pellicule alluviale : concerne la plupart des cours d'eau du bassin versant ;
- cours d'eau de plaine : concerne le cours principal du Côney sur la moitié aval.

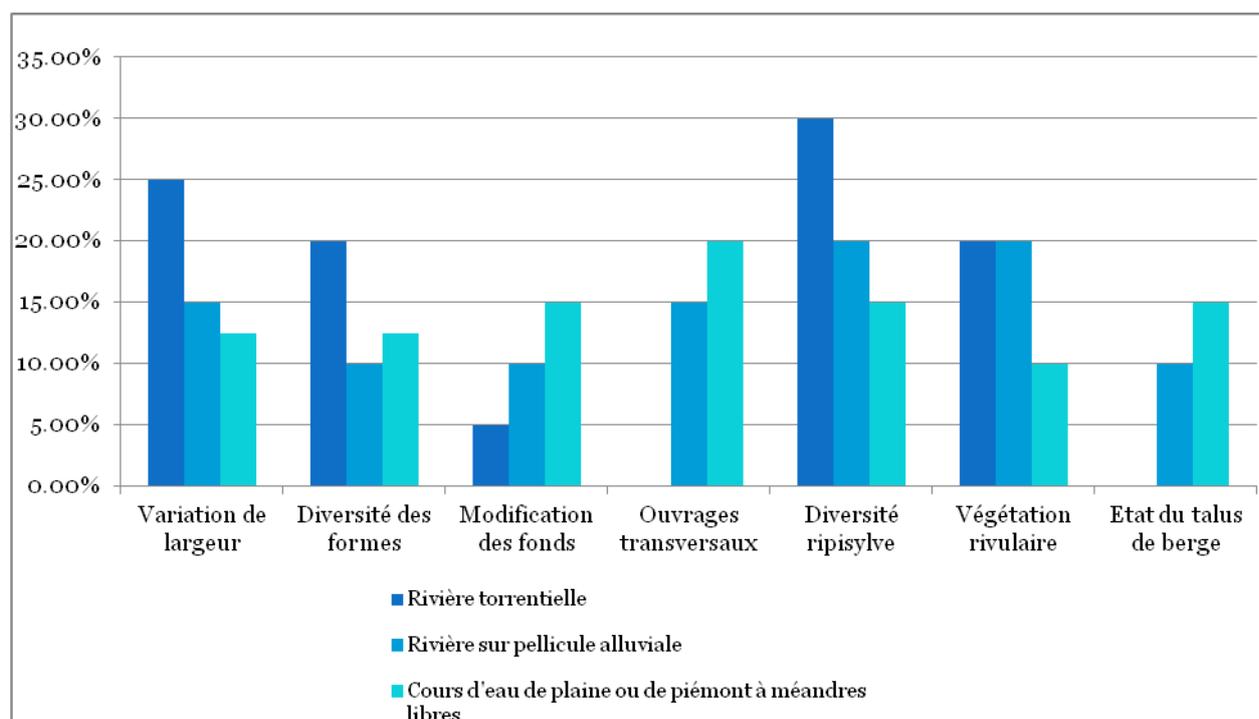


Figure 34 : Pondération des critères en fonction du type de cours d'eau

Le résultat obtenu pour chaque tronçon est un indice de 0 à 1 ou de 1 à 100 (ou découpage en 5 classes) :

Classe	Notes de qualité physique obtenues	Correspondances qualité physique
1	81 à 100	<i>Qualité très bonne</i>
2	61 à 80	<i>Qualité bonne</i>
3	41 à 60	<i>Qualité moyenne</i>
4	21 à 40	<i>Qualité mauvaise</i>
5	0 à 20	<i>Qualité très mauvaise</i>

Tableau 21 : correspondances classes de qualité et qualité physique des tronçons homogènes

4.8.3. Le potentiel naturel de restauration

Pour compléter cette évaluation et préparer le volet restauration des cours d'eau, un indice de potentiel de restauration naturel est construit pour chaque tronçon. Cet indice traduit la capacité du cours d'eau à améliorer sa qualité physique.

Cet indice prend en compte à la fois :

- ✓ La capacité naturelle de la rivière à retrouver un état non perturbé (potentiel dynamique) ;
- ✓ La disponibilité spatiale sur les marges du lit mineur (potentiel spatial).

Potentiel de restauration naturel	Critère	% du linéaire concerné		
Potentiel dynamique	Tracé du lit	Rectiligne	Sinueux	Naturel
	Encaissement du lit mineur	Fort	Moyen	Faible
	Puissance fluviale spécifique	Forte	Moyenne	Faible
Potentiel spatial	Occupation des sols en rive	Forêt naturelle, friche	Prairie	Cultures, jardins
	Accessibilité du lit	Difficile	Réduite	Aisée

Tableau 22 : Critères repérés lors de l'attribution des notes de potentiel dynamique et spatial

A chaque tronçon est attribuée une note de potentiel naturel de restauration (%) selon l'importance de chaque critère sur son linéaire. Les pondérations de ces critères (en fonction du type de cours d'eau) permettent l'obtention d'un indice de 0 à 1 ou de 1 à 100 :

Correspondance indices (0 à 100) sur 5 classes (1 à 5)



4.8.4. La possibilité de simuler la « qualité physique potentielle »

Le croisement de la qualité actuelle des cours d'eau avec leur potentiel estimé permet une représentation schématique de la restauration possible à moyen terme (5-10 ans) en s'appuyant sur les ressources internes (puissance fluviale, style de cours d'eau, cohésion des berges, etc.) et spatiales (occupation des sols, accessibilité à la rivière) du tronçon. La simulation de cet état théoriquement accessible peut être réalisée selon la démarche de la figure suivante (cf. fig. ci-dessous).

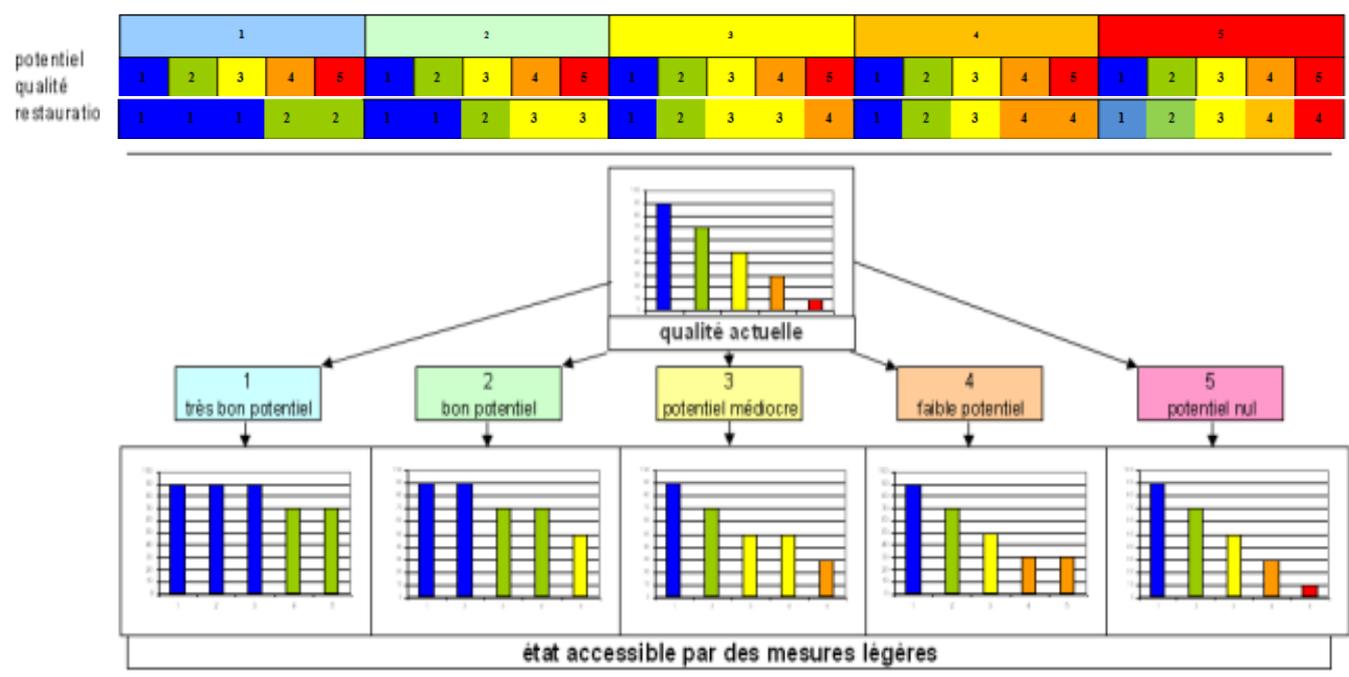


Figure 35 : Simulation de la qualité potentielle

Par exemple, un cours d'eau ayant un potentiel de classe 1 pour une qualité actuelle de classe 3 peut à moyen terme retrouver une qualité de première classe. Par contre, un tronçon de même qualité, mais de potentiel de classe 3 ne pourra que difficilement évoluer. Des mesures de restauration ambitieuses seront sans doute nécessaires.

Lorsque le potentiel est nul (classe 5) on note que la restauration ne permet aucune évolution des notes de qualité. Lorsque le potentiel est excellent (classe 1), quasiment toutes les notes de qualité actuelle peuvent être restaurée dans un état très bon (1) à bon (2).

Il est ainsi possible d'identifier le degré d'ambition des mesures à envisager par tronçon. En fonction des enjeux et des moyens d'actions, il est également possible de moduler les notes prévisibles de qualité de tel ou tel paramètre pour refaire tourner l'outil et estimer la qualité globale du tronçon.

4.9. Conclusions sur la qualité des cours d'eau et leur potentiel de restauration

4.9.1. Qualité, potentiel de mobilité et potentiel de renaturation des cours d'eau

L'évaluation de la qualité physique des tronçons homogènes permet de résumer les éléments du diagnostic géomorphologique (histogramme ci-dessous).

Il ressort que 219 km de cours d'eau (56% du linéaire total) ont été classés en qualité bonne à très bonne, mais qu'une part importante de linéaire de cours d'eau est de qualité moyenne ou mauvaise (39 % soit 154 km) et que 19 km de cours d'eau (5% du linéaire total) ont été classés en très mauvaise qualité.

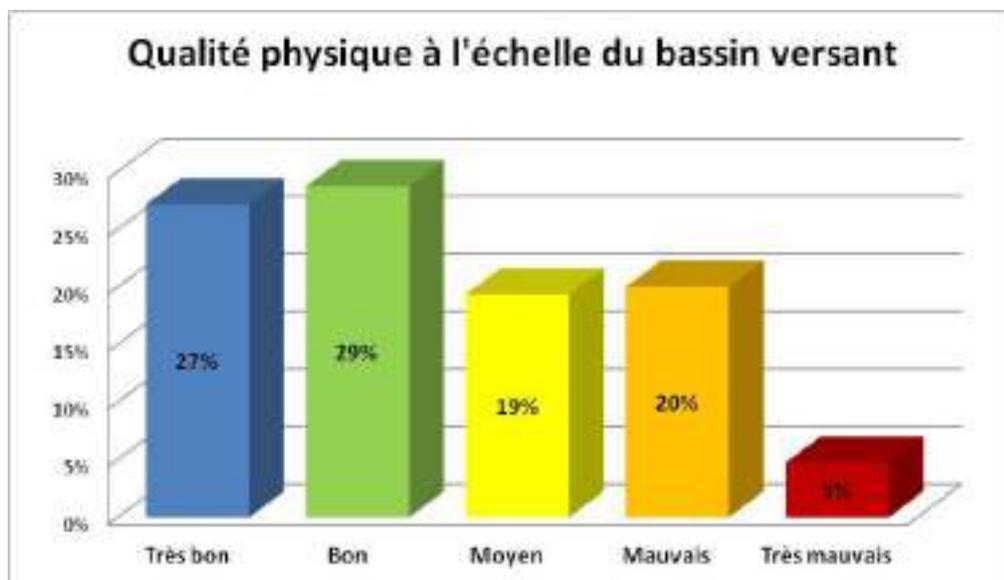


Figure 36 : Histogramme représentant la qualité physique du bassin du Côney (en % du linéaire de cours d'eau prospectés)

Les secteurs de très bonne qualité sont des secteurs où le cours d'eau est à l'état naturel, ils sont le plus souvent situés dans des zones forestières à feuillus où il n'y a pas ou très peu d'aménagements humains (cf. carte page suivante).

Les tronçons de bonne qualité correspondent à des cours d'eau faiblement impactés, ou anciennement impactés par des ouvrages aujourd'hui abandonnés.

Les cours d'eau obtenant une note de qualité moyenne ou mauvaise ont été soumis à des impacts négatifs forts :

- rectifications, curages, dans les secteurs agricoles,
- artificialisation des berges dans les secteurs urbanisés,
- impact global des ouvrages sur la morphodynamique.

A cela s'ajoutent des dégradations d'importance moindre d'un point de vue morphologique qui sont :

- les nombreux résineux plantés sur les berges qui perturbent la dynamique d'érosion latérale,
- un colmatage quasi-généralisé causé par les retenues d'eau directes et ou par des piétinements du bétail.
- la présence d'espèces invasives comme la Balsamine et la Renouée du japon, très présentes un peu partout sur le bassin versant, mais qui ne jouent qu'un rôle indirect sur l'hydromorphologie.

Seulement 26 km de cours d'eau ont été classés de très mauvaise qualité, classe réservée aux tronçons totalement dénaturés, busés ou bien canalisés sur des linéaires conséquents. Outre cela, certains tronçons classés de meilleure qualité peuvent présenter des faciès très perturbés sur plusieurs mètres ou dizaines de mètres qui dans le détail affichent un état totalement dégradé.

➤ Synthèse des données à l'échelle des cours d'eau et de leurs affluents

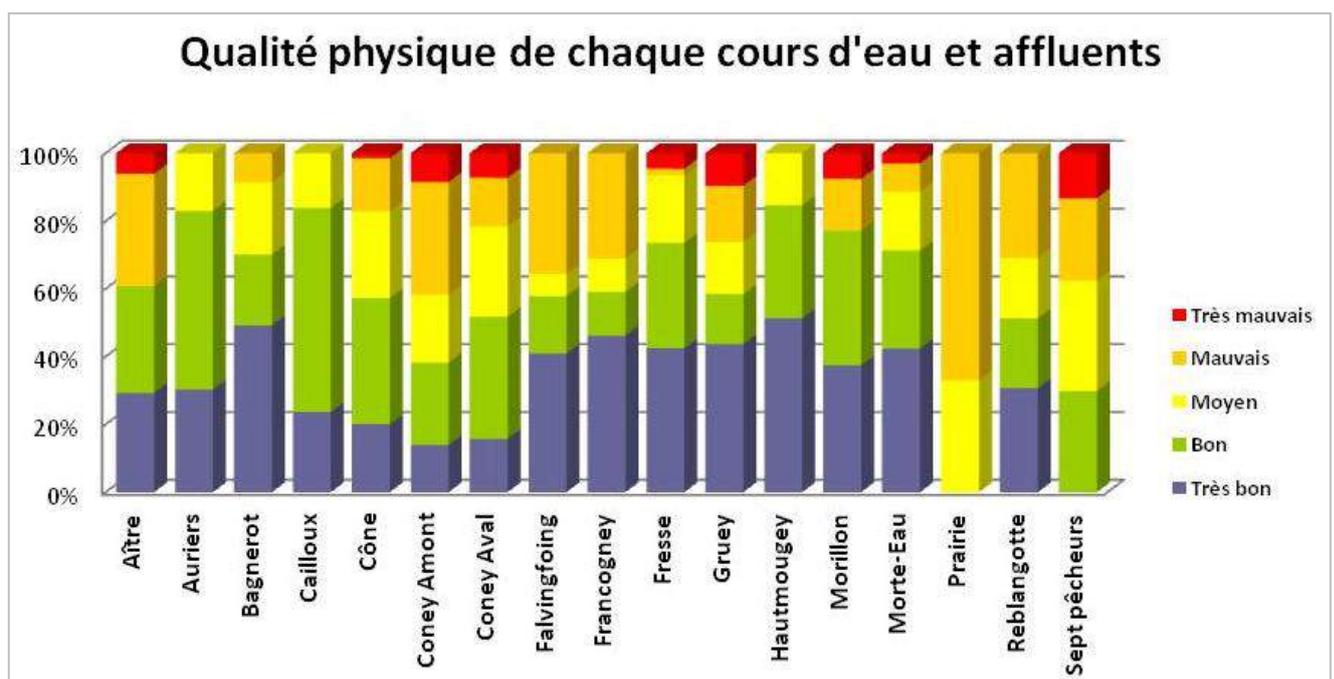
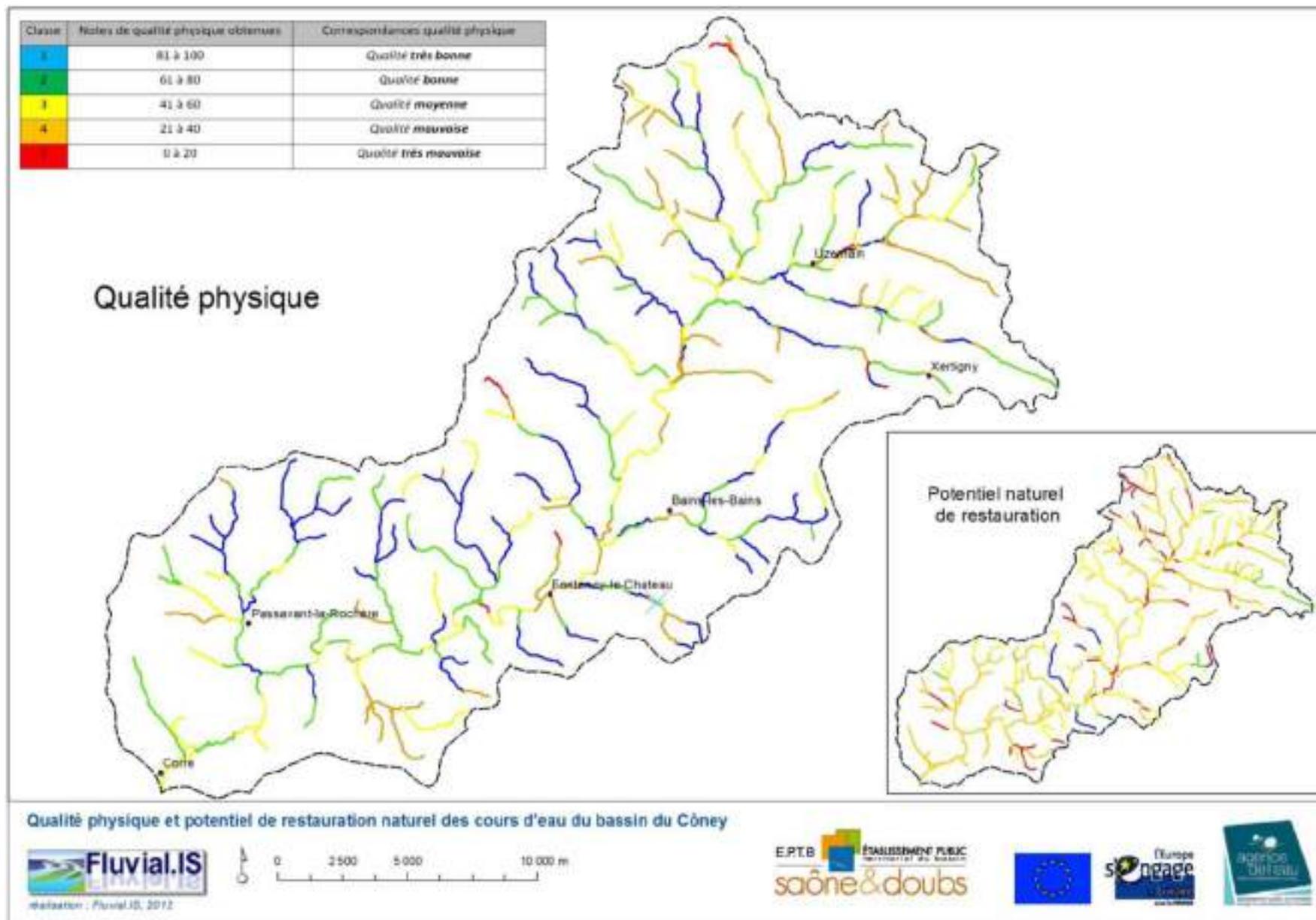


Figure 37 : Histogramme représentant la qualité physique du bassin du Côney à l'échelle de chaque cours d'eau et affluents (en % du linéaire de cours d'eau)

La figure ci-dessus indique que plusieurs cours d'eau (y compris leurs affluents) semblent :

- fortement dégradées au niveau de leurs états morphologiques : Prairie, Sept pêcheurs ;
- moyennement dégradées : Côney amont et ses affluents, Aître, le Reblangotte.



Carte 15 : Carte de qualité physique et du potentiel de restauration par tronçon homogène

La méthode d'évaluation de la qualité physique et du potentiel de restauration des cours d'eau, Qualit.IS, peut également être utilisée pour des simulations. Le potentiel de restauration est découpé en 2 éléments :

- le potentiel naturel
- le potentiel spatial.

En plus de fournir un état des lieux des cours d'eau au moment de l'évaluation, il est donc possible de faire varier les paramètres pris en compte pour pouvoir ainsi identifier quel élément est le plus mis en cause dans la baisse de la note. Il est donc possible, de comparer l'effet apporté par la modification d'un ou plusieurs paramètres, ce qui permet de faire une première estimation sommaire.

Ainsi, une partie des tronçons pourrait passer dans la classe qualité supérieure en laissant simplement la dynamique et le potentiel intrinsèque des tronçons se développer pendant plusieurs années. En 5-10 ans cela pourrait ramener la part des tronçons de qualité moyenne ou inférieure à un quart des tronçons au lieu de 45 % aujourd'hui.

4.9.2. Distinction des secteurs en fonction de leur qualité et leur potentiel de restauration

4.9.2.1. Secteurs de qualité morphologique actuelle de référence

Les secteurs les mieux préservés sont en général des secteurs de tête de bassin, où les perturbations de l'état naturel sont rares en raison du contexte topographique. Ils correspondent aux tronçons de très bonne qualité physique, représentés en bleu sur la carte précédente.

Les fonds de vallée sont alors souvent étroits et les versants raides et boisés, peu accessibles aux activités fortement impactantes. Les secteurs où il n'y a pas eu d'exploitation par l'homme des berges ou du cours d'eau restent cependant rares :

- La partie amont du ruisseau de Cône,
- Le ruisseau de la Morte-eau à l'amont de la Rochère,
- Le ruisseau du Morillon, sauf à l'aval de Pont-du-Bois,
- Le ruisseau de Francogney en grande partie,
- L'extrémité amont du ruisseau des Cailloux,
- Une partie du ruisseau du Récourt.



Photo 26 : Un tronçon du ruisseau du Mesnil sans aucune perturbation où le cours d'eau présente de belles caractéristiques naturelles (rivière encaissée de tête de bassin).

4.9.2.2. Secteurs de restauration naturelle en cours

Certains tronçons, même perturbés partiellement présentent pourtant des signes actuels de régénération vers une diversité nouvelle. Ils peuvent être sélectionnés comme sites de référence pour préparer des mesures de gestion adaptées. Ce sont généralement de petits secteurs, répartis en différents points sur le bassin versant. Ils correspondent aux tronçons où le cours d'eau était exploité et plus ou moins artificialisé (en orange ou jaune sur la carte de qualité physique), mais où les processus morfo-dynamiques ont permis une amélioration grâce au potentiel de mobilité intrinsèque du cours d'eau. On peut citer les exemples suivants :

- Le ruisseau de Falvinfoing au niveau de Trémonzey, anciennement rectifié sur certains tronçons, il montre une tendance nouvelle à la mobilité, avec des encoches d'érosion actives. Des défluviations apparaissent lors des crues ;
- Toute la partie aval du ruisseau de Côney, à partir du Prè du Moulin ;
- Certains secteurs sur l'aval du ruisseau des Sept Pêcheurs ;
- Le Bagnerot, sur plusieurs tronçons entre la Chapelle-au-bois, et la confluence du Récourt.



Photo 27 : Vieux pont à l'aval du ruisseau des Sept Pêcheurs : la rivière cherchant à retrouver son équilibre naturel l'a contourné par la gauche

4.9.2.3. Secteurs modifiés encore aujourd'hui mais avec un certain potentiel de restauration

Ils correspondent à des affluents rectifiés de longue date sous la forme d'une artificialisation des berges importante et qui restent encore fortement marqués par l'anthropisation. Cependant grâce à un potentiel dynamique suffisamment important et à l'absence de protection de berge lourde, des travaux pourront être effectués dans le but d'améliorer leur qualité hydromorphologique. Par exemple :

- Le ruisseau de Reblangotte sur tout son linéaire,
- Le Côney à l'amont de la confluence avec le ruisseau des Sept Pêcheurs,
- Le ruisseau de la Prairie, où il serait bénéfique de rétablir une sinuosité naturelle.



Photo 28 : Le ruisseau de la Prairie, rectifié dans les années 70, il pourrait retrouver de belles sinuosités

4.9.2.4. Des linéaires durablement modifiés

D'autres secteurs sont manifestement durablement modifiés et l'amélioration de leurs qualités physiques et écologiques ne pourra être obtenue par de simples mesures de gestion. Dans ce cas deux types d'actions sont possibles :

- ✓ soit des interventions directes, sur la géométrie du lit mineur ou sur les marges devront être programmées ;
- ✓ ou bien lorsque les contraintes liées aux usages et enjeux anthropiques sont trop importantes, d'autres solutions devront être envisagées (implantation de structures dans le lit existant).

Ces secteurs correspondent au ruisseau des Sept Pêcheurs, au cours d'eau du Côney qui ont été profondément transformés par la création du canal de la Saône, mais également aux secteurs en zone urbaine, comme le Bagnerot à Bains-les-Bains.



Photo 29 : Le Côney à l'aval de Fontenoy, coincé entre le Canal et les habitations

5. LES NOMBREUX ENJEUX RELEVÉS SUR LE BASSIN DU CÔNEY

5.1. Enjeux et impacts importants retenus après les relevés de terrain

De nombreuses perturbations de l'état écologique et hydromorphologique ont été relevées sur les cours d'eau du bassin versant du Côney. Un élément majeur du bassin versant est la présence du Canal des Vosges. Il longe le ruisseau des Sept Pêcheurs à l'amont, puis le Côney jusqu'à la confluence avec la Saône. Le canal impacte directement le régime hydrique du cours d'eau, son tracé, la forme des berges, ainsi que la continuité piscicole et sédimentaire.

Le Côney et ses affluents connaissent également d'importantes perturbations de leur fonctionnement à cause de la présence de nombreux aménagement hydrauliques (souvent anciens et n'ayant plus d'usages) et d'ouvrages transversaux qui alimentent le plus souvent des étangs situés directement ou indirectement sur le lit du cours d'eau.

D'autres problématiques variées ont été relevées lors des prospections de terrain :

- Les espèces invasives : Cela concerne principalement la Balsamine de l'Himalaya et la Renouée du Japon. De nombreuses placettes occupées par la Renouée du Japon ont été observées, en particulier sur les berges du Côney. Mais surtout c'est la Balsamine qui envahit de la façon la plus marquante les fonds de vallées du Côney et de nombreux affluents.
- Les résineux en berge : s'ils ne sont pas forcément problématiques en faible nombre, les résineux peuvent avoir des impacts forts sur le milieu naturel. Ce sont des essences inadaptées aux milieux riverains :
 - ✓ Leur racinaire superficiel est propice à la chute précoce de l'arbre soit du fait de l'érosion fluviale soit d'intempéries et, par ce fait, à la déstabilisation des berges
 - ✓ La présence des résineux induit une grande pauvreté de la couverture de sous-bois et donc est favorable à une érosion des sols et à la surreprésentation des sables dans les rivières (phénomène de colmatage des fonds naturellement caillouteux par les sables, cf. paragraphe suivant).
 - ✓ Comme dans toutes les Vosges, on retrouve en de nombreux endroits sur tout le bassin versant. Comme toute monoculture, il fait fortement diminuer la biodiversité des parcelles qu'il occupe.
- Le colmatage par les sables ou par les fines : l'envasement ou le colmatage par les particules fines est surtout récurrent sur le ruisseau des Sept Pêcheurs, le Côney ou en aval des retenues d'eau directes sur les autres affluents. Le colmatage par les sables concerne de nombreux affluents avec des importances variées. Ce phénomène présente des effets négatifs sur l'écologie aquatique. Il peut être réduit par une meilleure dynamique hydrologique, par une réduction des surfaces plantées en résineux et par la limitation du piétinement du bétail dans le lit des cours d'eau.

5.2. Les enjeux socio-économiques, synthèse des réunions d'enquêtes avec les acteurs locaux

Les 3 et 4 avril 2012, trois réunions d'enquête ont été organisées avec les élus des communes du bassin versant du Côney. Les maires des communes étaient les principaux concernés, mais ils ont été invités à convier toutes les personnes ressources et riverains susceptibles d'être intéressés. Ces réunions avaient comme objectif de recueillir la perception locale de la rivière, les attentes diverses, de prendre en compte des propositions de correction ou de complément aux premiers résultats présentés ainsi que de recueillir tout projet local à venir en lien avec la thématique eau.

5.2.1. Informations générales recueillies lors de l'enquête

Il ressort des trois réunions un certain nombre d'enseignements :

- Les crues du Côney provoquent des inondations récurrentes à Fontenoy-le-Château, les habitants riverains sont très préoccupés par ce problème. Des débordements ont également lieu à Uriménil et à Bains-les-bains sur le Bagnerot, mais sinon ne concernent pas d'enjeux majeurs en général.
- Les ouvrages hydrauliques ont pour la plupart perdu leur usage d'origine. Ils servent encore à alimenter certaines retenues d'eau, ou ont été parfois équipé pour la production d'énergie hydro-électrique. Par contre l'attachement patrimonial de la population pour les ouvrages reste encore très fort.
- Le Canal des Vosges a un impact important sur la morphologie du ruisseau des Sept Pêcheurs et son régime hydrologique.
- Les étangs et retenues d'eau artificielles sont représentés en grand nombre sur le bassin versant. S'ils sont moins souvent connectés aux cours d'eau qu'auparavant, ils sont toujours aussi nombreux. Certains sont même récents, voire en projet.
- L'occupation des sols et la gestion des rives : depuis la déprise agricole dans les années 60, les cours d'eau ont été rectifiés pour favoriser la culture des sols. Depuis, les plantations de résineux posent toujours des problèmes connus par les riverains, particulièrement dans la partie amont du bassin versant.
- La qualité des milieux : Sur plusieurs ruisseaux, il nous a été rapporté la disparition relativement ancienne (depuis 20 à 40 ans) de plusieurs espèces aquatiques (vairons, écrevisses et truites). Au contraire, la qualité de l'eau paraît meilleure depuis quelques années.

5.2.2. La perception de la rivière par les habitants, résultats du questionnaire

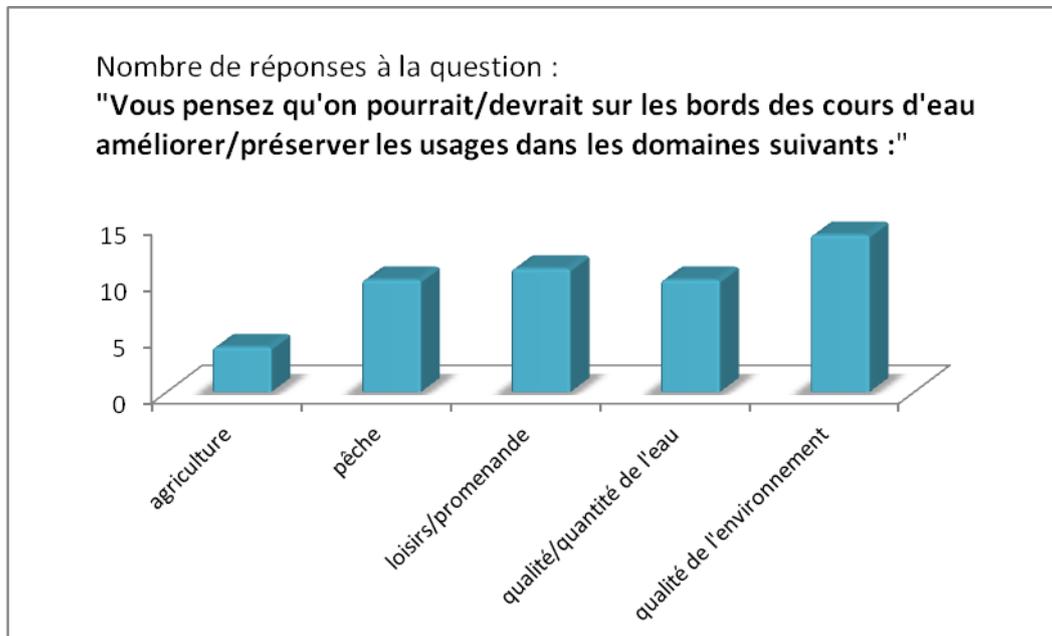


Figure 38 : Usages à améliorer d'après les riverains

L'histogramme ci-dessus montre que plus la moitié des personnes interrogées pensent que, sur les bords des cours d'eau, il faut améliorer la qualité de l'environnement. Seules 4 personnes évoquent une amélioration de l'usage agricole.

Il existe donc un contexte favorable à l'élaboration d'un programme de gestion global pour la préservation des atouts existants et pour des interventions à des fins d'améliorer la qualité physique et écologique des milieux fluviaux.

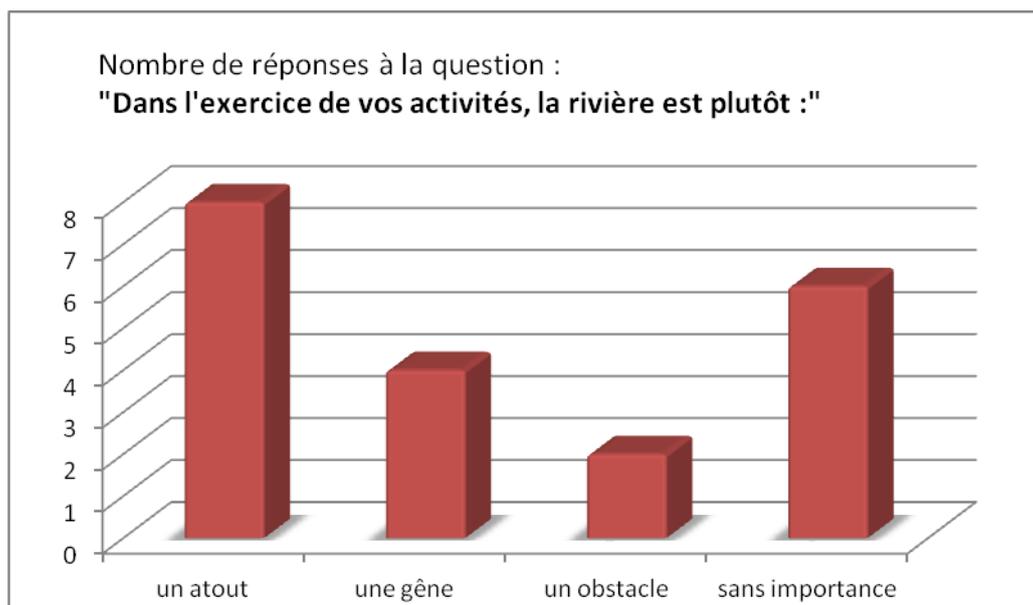


Figure 39 : la perception de la rivière par les acteurs concernés est en majorité un atout

D'après les résultats du questionnaire (histogramme ci-dessus), les personnes interrogées considèrent d'abord la rivière comme un atout pour leur activité, mais près d'un tiers la considère comme une gêne partielle ou un obstacle total, et un autre tiers déclare la rivière dans l'importance pour leur activité.

Un travail d'information et de présentation des avantages pour la collectivité d'un programme de restauration et d'entretien est donc à prévoir.

5.3. Bilan des enjeux et objectifs sur le bassin versant

Les principaux facteurs aggravant la qualité physique des cours d'eau du bassin versant du Côney sont :

- ✓ Les ouvrages transversaux, en particulier sur le Côney, ils provoquent :
 - une diminution de la pente et donc de l'énergie du cours d'eau,
 - un blocage du transport de la charge solide qui va perturber la dynamique naturelle du cours d'eau et
 - un impact sur la dynamique latérale, le cours d'eau tend à devenir moins dynamique et perdant sa capacité d'auto-renouvellement.
- ✓ La présence du Canal de la Saône en rive droite du Côney et du ruisseau des Sept Pêcheurs, provoque un blocage presque total de la dynamique latérale.
- ✓ Les nombreuses retenues d'eau branchées directement ou indirectement sur les cours d'eau : elles sont les principales mises en cause pour les problèmes de colmatages par les fines.

La priorité semble désigner les ouvrages transversaux, pour lesquels des travaux devront améliorer la qualité morphologique du cours d'eau. Il faut noter des points noirs impactant indirectement la morphologie des cours d'eau qui sont des dégradations de la qualité du lit mineur (piétinement du bétail) et de la qualité floristique (maladie du frêne, espèces invasives).

Les enjeux suivants et les objectifs qui y sont liés ont pu être identifiés. Nous proposons dans le tableau ci-dessous une liste de moyens d'actions qui resteront à préciser lors de la phase suivante (les enjeux étant cités par ordre de priorité).

Enjeux	Objectifs	Moyens pressentis	Secteurs concernés
Qualité des fonds et diversité des écoulements	- améliorer la diversité des fonds et des écoulements	Opérations de réhabilitation des traversées urbaines Suppression ou réduction des retenues hydrauliques	secteurs urbanisés ou rectifiés dans les espaces agricoles (type T3b) : - ruisseau de la Prairie - ruisseau de Reblangotte amont - autres petits affluents ou têtes de bassin
	- réduire le colmatage - améliorer la diversité des fonds et des écoulements	Opérations de restauration Politique de réduction des surfaces riveraines en pessières Préservation de la fonctionnalité des fuseaux de mobilité Restauration/entretien/gestion de la ripisylve	Le Côney (tronçons à l'amont des ouvrages)
Continuité piscicole	- rétablir ou améliorer la continuité piscicole en rétablissant la franchissabilité des ouvrages transversaux par la suppression des obstacles ou par leur contournement	Aménagement/suppression des obstacles transversaux selon un programme hiérarchisé	le bassin versant dans sa globalité
Continuité sédimentaire	- rétablir ou améliorer la continuité sédimentaire en rétablissant la franchissabilité des ouvrages transversaux par la suppression des obstacles ou par leur contournement	Aménagement/suppression des obstacles transversaux selon un programme hiérarchisé	le bassin versant dans sa globalité
Espèces envahissantes (Renouée du Japon, Balsamine de l'Himalaya)	- limiter l'expansion des espaces infestés	Promouvoir les bonnes pratiques Plantation de végétation adéquate dans les zones susceptibles d'être envahies Opérations de décontamination ponctuelles (tests)	les abords du Côney, et certains affluents comme le Bagnerot aval
Etat des berges	- réduire le piétinement des berges par le bétail	Empêcher l'accès aux berges par les bovins par la mise en place de clôtures	tous les tronçons concernés par le pâturage
Etat de la ripisylve	- implanter une ripisylve là où elle est absente afin de restaurer les corridors écologiques - améliorer/préserver la diversité des boisements de berges - améliorer la fonctionnalité de la ripisylve (ombrage et connexion verticale)	Gestion/entretien/restauration Programme d'intervention et de soin (maladie du frêne par exemple)	principalement sur les secteurs agricoles ou de pâturage
	- empêcher les nouvelles plantations de résineux en bordure de cours d'eau	Modifier les pratiques de foresterie, sensibiliser les acteurs concernés	principalement sur les affluents
Lit majeur, espace de liberté du cours d'eau	- protéger les personnes et les biens	Préserver les zones d'expansion des crues à l'amont	- le Côney à l'amont de Fontenoy - le Côney à l'amont Uriménil - le Bagnerot
	- Préserver les zones humides - Préserver/améliorer la fonctionnalité de l'espace de liberté	Supprimer des remblais/équipements obsolètes (protections sauvages, ouvrages transversaux ou longitudinaux, etc.)	- le Côney - le ruisseau des Sept-Pêcheurs - autres secteurs sur les affluents
Régime hydrologique	- préserver/restaurer un débit le plus naturel et morphogène possibles	Réduire au minimum les transferts de débit avec le canal des Vosges	- ruisseau des Sept Pêcheurs - le Côney (à l'aval de la confluence)

Tableau 23 : Enjeux, objectifs et moyens pressentis avec les secteurs concernés

En ce qui concerne les pistes de gestion, nous pouvons dès à présent proposer les pistes de gestion suivantes (par ordre de priorité) :

- ✓ Suppression totale ou partielle d'ouvrages transversaux. Lorsque ce ne sera pas possible pour des raisons d'usages ou de stabilité, d'autres actions devront être étudiées, comme la création de passes à poissons ou le contournement d'ouvrage. Cette action concerne principalement le Cône ou les parties aval des affluents ;
- ✓ Elimination ou arasement des retenues d'eau à impact fort sur le cours d'eau. En fonction des usages, des opportunités foncières et du contexte local, il devra être envisagé de réduire un maximum des retenues d'eau situées sur le cours principal des cours d'eau.
- ✓ Restauration de la dynamique naturelle des cours d'eau (principalement sur les affluents). Pour cela il conviendra soit de recréer entièrement le tracé dans le cas de cours d'eau n'ayant pas de potentiel de restauration naturel suffisamment fort, soit, si le cours d'eau présente une puissance assez importante, des travaux légers suffiront pour réinitialiser une dynamique naturelle. Ces travaux peuvent par exemple prendre la forme de petits éléments introduits dans le lit qui redonneront une dynamique latérale au cours d'eau.
- ✓ Concilier la présence du canal de la Saône avec le bon état hydromorphologique du cours d'eau. Pour cela, il faudra faciliter la mobilité du cours d'eau sur la rive opposée lorsque cela est possible.
- ✓ Faciliter la régénération naturelle de la ripisylve sur les secteurs où elle est absente, ou procéder à des replantations.
- ✓ Améliorer la gestion de la ripisylve et des espèces riveraines indésirables. Une politique de communication afin d'éviter de planter des essences de résineux à proximité des cours d'eau pourra être initiée. Les replantations de ripisylve autour des placettes de Renouée du Japon afin de bloquer leur extension constitueront une des principales mesures avec la reprise de l'entretien des linéaires de ripisylve les plus dégradés.

5.4. Définition des objectifs de gestions par secteurs de cours d'eau

Le tableau ci-après présente les grands objectifs ciblés par les secteurs. Les objectifs reprennent le tableau de la partie précédente. La phase 2 de l'étude (Schéma d'orientation) précisera les actions à réaliser et les secteurs précis concernés par le programme d'actions.

L'objet de cette phase 2 est d'établir un schéma directeur définissant les orientations de la gestion morphodynamique des cours d'eau du bassin versant du Côney à court et moyen terme (à 5 et 10 ans), en cohérence avec les objectifs du SDAGE sur le bassin du Côney, rappelés ci-dessous :

- ✓ 3C11 : créer un dispositif de franchissement pour la montaison,
- ✓ 3C12 : créer un dispositif de franchissement pour la dévalaison,
- ✓ 3C14 : restaurer les habitats aquatiques en lit mineur et milieux lagunaires,
- ✓ 3C16 : reconnecter les annexes aquatiques et milieux humides du lit majeur et restaurer leur espace fonctionnel,
- ✓ 3C17 : restaurer les berges et/ou la ripisylve,
- ✓ 3C29 : renforcer l'application de la réglementation portant sur les nouveaux aménagements morphologiques, les créations et la gestion de plans d'eau, les extractions de granulats,
- ✓ 3B06 : mettre en place un plan de gestion coordonnée des différents ouvrages à l'échelle du bassin versant.

Ces modalités de gestion doivent permettre de restaurer un fonctionnement équilibré du cours d'eau, d'améliorer sa qualité écologique et de limiter les risques ou impacts sur les infrastructures et les biens riverains.

Dans le cadre du programme d'actions, à partir des analyses effectuées en phase 1 et à partir des objectifs définis en phase 2A, sera définie une série de recommandations et d'actions à entreprendre sur le bassin versant pour obtenir une amélioration de la gestion morphodynamique des cours d'eau du bassin versant du Côney lors de la mise en œuvre du Contrat de rivière (objectif recherché de « bon état écologique »).

Les actions seront programmées sur les 5 années du Contrat de Rivière en fonction de leur degré prioritaire et des capacités financières des maîtres d'ouvrages concernés. Une carte de synthèse des opérations mettra en avant le degré de priorité à l'échelle du territoire ainsi que la localisation des actions proposées.

Cours d'eau ou secteur	diversité des fonds/écoulements	colmatage	continuité piscicole	continuité sédimentaire	espèces invasives	piétinement des berges	ripisylve	diversité des boisements	fonctionnalité de la ripisylve	plantations de résineux	protéger les personnes/biens	zones humides	l'espace de liberté	débit naturel/morphogène
Ru. Bon Vin								X		X		X	X	
Ru. de Buzegney	X		X				X		X			X	X	
Ru. de Côney			X	X				X		X	X	X	X	X
Ru. de Falvinfoing			X	X				X		X				X
Ru. de Francogney	X						X (amont)	X	X	X		X		
Ru. de Gruéy			X	X	X		X (amont)	X		X		X	X	
Ru. de la Fresse			X	X	X	X		X						X
Ru. de la Morte-Eau			X	X	X	X		X		X		X	X	
Ru. de la noue Le Chatelain	X	X				X	X	X	X					
Ru. de la Prairie	X					X	X	X	X				X	
Ru. de la Quicorne			X	X	X	X	X	X	X					
Ru. de l'Aître	X		X		X	X	X (amont)	X		X		X	X	
Ru. de Reblangotte	X	X				X	X (amont)	X	X			X		
Ru. des Auriers	X		X	X	X	X	X (amont)	X	X	X		X	X	
Ru. des Cailloux						X		X		X				
Ru. des Colnots	X		X	X				X				X		
Ru. des Sept Pêcheurs	X		X				X	X	X	X			X	X
Ru. d'Hautmougey			X			X		X						
Ru. du Bagnerot à l'aval de la confluence avec le			X		X			X			X		X	
Ru. du Bagnerot amont						X		X	X					
Ru. du Mesnil								X		X				
Ru. du Morillon			X			X		X					X	
Ru. du Récourt			X	X		X		X		X				
Le Côney à l'amont de confluence avec le Ru des Sept Pêcheurs	X		X	X	X	X	X	X		X		X	X	
Le Côney de la confluence du Ru des Sept Pêcheurs jusqu'à Fontenoy		X	X		X				X		X		X	X
La Côney à l'aval de Fontenoy		X	X	X	X	X		X				X	X	X
Autres petits affluents	X	X	X	X		X	X							

Tableau 24 : Objectifs de gestion sectorisés

BIBLIOGRAPHIE

- AERMC, 1999. *Guide technique n°1, La Gestion des boisements de rivières*. Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse.
- AESN, 2006. *Végétation des berges - Ripisylve*, in *Protection et Gestion des Rivières du secteur Seine-aval*.
- BAILLY D. et al., 1971, *Notice explicative de la carte géologique de Plombières-les-Bains*, BRGM, 14p.
- CHARRIER P., RAVEN P.J., HOLMES N.T.H, DAWSON F.H., NAURA M., BOON P.J., 2002, *Towards a harmonized approach for hydromorphological assessment of rivers in Europe: a qualitative comparison of three survey methods*, *Aquatic Conservation Mar. Freshw. Ecosyst.* 12, 405-424, Wiley Interscience.
- DEGOUTTE G., 2006, *Diagnostic, aménagement et gestion des rivières*, chez Lavoisier, 350p.
- DURAND M., VINCENT P.L. et al., 1989, *Notice explicative de la carte géologique d'Epinal*, BRGM, 43p.
- Fédération de Pêche 88, 2011/2016 *Extrait du plan départemental de protection des milieux aquatiques et de gestion de la ressource piscicole les Vosges – bassin versant de la Saône*.
- HARMAND D., LE ROUX J. , 2011, *La Vôge : une voûte effondrée, facteur de thermalisme et de communications*; in *La vallée du Côney, Métallurgie et thermalisme, Bains-les-Bains et Fontenoy-le-Château*, Actes des 12èmes journées d'Etudes Vosgienne, 495p.
- MALAVOI J-R., GARNIER C.C., LANDON N., RECKING A., BARAN Ph, 2011. *Eléments de connaissance pour la gestion du transport solide en rivière*. ONEMA.
- MINOUS G., THOBALD N., 1973, *Notice explicative de la carte géologique de Monthureux-sur-Saône*, BRGM, 28p.
- OLIVIER C., 1984, "Fontenoy-le-Château", 2011, in *La vallée du Côney, Métallurgie et thermalisme, Bains-les-Bains et Fontenoy-le-Château*, Actes des 12èmes journées d'Etudes Vosgienne, 495p.
- ONEMA, 2011, *La Révision des classements de protection des cours d'eau*. Sensibilisation aux Politiques Publiques, 28p.
- ROTHIOT J-P. et HUSSON J-P (sd.), 2011, *La vallée du Côney, Métallurgie et thermalisme, Bains-les-Bains et Fontenoy-le-Château*, Actes des 12èmes journées d'Etudes Vosgienne, 495p
- SINBIO, janvier 2007, *Diagnostic et programme de restauration des berges du Canal des Vosges entre Messein et Corre (étude pour VNF, direction interrégionale du Nord-Est)*, p.13-15. **Liste des photos**

Liste des photos

Photo 1 : Grès affleurant sur les berges du Morillon	30
Photo 2 : secteurs curés et/ou rectifiés, ruisseau du Francogney, ruisseau de la Fresse	42
Photo 3 : Retenue du barrage du Gros Moulin vidée (été 2012) ; on observe qu'ici le comblement est presque total.	48
Photo 4 : Le Canal des Vosges vidé, à l'aval de Selles (photo Fluvial.IS, juin 2012)	53
Photo 5 : Trop plein du canal se déversant dans le ruisseau de Hautmougey, qui passe lui-même sous le canal pour se jeter ensuite dans le Côney.....	54
Photo 6 : Barrage précaire sur le ruisseau de Hautmougey, sert à alimenter le bras d'alimentation du canal	55
Photo 7 : Cours d'eau naturellement rectiligne car encaissé dans le fond de vallée (affluent de la Morte-Eau) ...	62
Photo 8 : Méandre marqué sur le ruisseau des Sept-Pêcheurs en amont de la confluence avec le Côney	63
Photo 9 : conglomérat gréseux érodé par le ruisseau de Falvinfoing	67
Photo 10 : Le stock alluvial stocké derrière les berges du Côney est mobilisé par les processus d'érosion latérale	68
Photo 11 : Blocage des matériaux transportés par un ouvrage transversal dans une zone de charriage important (amont du Côney)	72
Photo 12 : Recul de berge dans le secteur de Demangevelle	82
Photo 13 : recul de berges sur un affluent.	83
Photo 14 : fond de vallée plat et ripisylve de type forêt alluviale sur le Bagnerot amont	92
Photo 15 : Ripisylve en bosquets épars sur le Côney	93
Photo 16 : Absence de ripisylve en zone de tourbière sur le Côney entre Uriménil et Uzemain (Ecodève 2011)...	96
Photo 17 : secteur boisé sur le Côney entre Uriménil et Uzemain (Ecodève 2011)	96
Photo 18 : résineux instables en berges qui ont provoqué des embâcles importants sur le ruisseau des Sept Pêcheurs.....	97
Photo 19 : secteur de résineux en bordure du Côney à Uzemain (Ecodève 2011)	98
Photo 20 : Renouée de Japon en fleur sur le Côney amont (Fluvial.IS 2012)	99
Photo 21 : secteur de Renouée du Japon en berge du Côney à Trémonzey (Ecodève 2011)	100
Photo 22 : dépérissement de la couronne des frênes d'alignement en bordure du Canal des Vosges à l'aval de Bains-les-Bains (Ecodève 2011)	104
Photo 23 : Berges piétinées sur le Côney aval	105
Photo 24 : Le seuil du gros Moulin sur le Côney, un obstacle totalement infranchissable	110
Photo 25 : Seuil avec vannes sur le ruisseau du Falvinfoing	112
Photo 26 : Un tronçon du ruisseau du Mesnil sans aucune perturbation où le cours d'eau présente de belles caractéristiques naturelles (rivière encaissée de tête de bassin).	124
Photo 27 : Vieux pont à l'aval du ruisseau des Sept Pêcheurs : la rivière cherchant à retrouver son équilibre naturel l'a contourné par la gauche.....	125
Photo 28 : Le ruisseau de la Prairie, rectifié dans les années 70, il pourrait retrouver de belles sinuosités.....	126
Photo 29 : Le Côney à l'aval de Fontenoy, coincé entre le Canal et les habitations	126

Liste des tableaux

Tableau 1 : Types de pressions à l'origine d'un risque de non atteinte du bon état des masses d'eau des cours d'eau concernés par sous-bassins.....	10
Tableau 2 : Les objectifs de bon état des masses d'eau sur le bassin du Côney (données actualisées 2007-2010, source AERMC)	11
Tableau 3 : Programme de mesure du SDAGE Rhône-Méditerranée concernant les masses d'eau du bassin du Côney (Source Agence de l'Eau RMC)	14
Tableau 4 : Propositions de classement des cours d'eau du bassin du Côney au titre de la liste 2 (extrait d'après l'AERMC) : on constate que le Côney est classé prioritaire pour la continuité écologique et les liens fonctionnels vers 3 de ses affluents sont à restaurer.....	20
Tableau 5 : Ouvrages prioritaires dans le cadre du plan national de restauration de la continuité écologique en application du Grenelle sur le bassin versant du Côney (d'après la liste des ouvrages prioritaires, source AERMC)	21
Tableau 6 : liste des communes et des communautés de communes correspondantes	23
Tableau 7 : Longueurs et surface des bassins versants des principaux affluents du Côney	25
Tableau 8 : Synthèse des données disponibles aux deux stations hydrométriques situées sur le Côney (données Banque Hydro, période 1973-2011 et 1986-2012).....	26
Tableau 9 : Synthèse des débits de crues et des débits dominants du Côney et de ses principaux affluents (à partir des données Banque Hydro).....	27
Tableau 10 : Surfaces accordées aux différents modes d'occupation des sols en 1990 et 2006.....	35
Tableau 11 : affluents présentant des espèces piscicoles et astacicoles intéressants	41
Tableau 12 : Ouvrages principaux, actuels et anciens (sources : C.OLIVIER, 1984; CCTP)	45
Tableau 13 : Synthèse des linéaires étudiés, sectorisation en tronçons homogènes.....	58
Tableau 14 : types de sédiments et matériaux grossiers produits par érosion (inspiré de l'échelle de Wenworth).....	67
Tableau 15 : Linéaire de berges protégées sur les cours d'eau du bassin du Côney (part sur le linéaire total) ...	70
Tableau 16 : Linéaire de berges protégées sur le ruisseau des Sept Pêcheurs.....	70
Tableau 17 : Taux annuel d'érosion relative donnés en % de la largeur des cours d'eau en fonction des classes d'activités des cours d'eau (Malavoi, non publié).....	84
Tableau 18 : Largeurs de bandes d'érosions retenues en fonction du potentiel dynamique des cours d'eau. (w = largeur moyenne à pleins bords)	84
Tableau 19 : Secteurs principaux où des embâcles peuvent poser des problèmes.....	97
Tableau 20 : Critères décrits lors de l'attribution des notes de qualité physique des tronçons	116
Tableau 21 : correspondances classes de qualité et qualité physique des tronçons homogènes.....	118
Tableau 22 : Critères repérés lors de l'attribution des notes de potentiel dynamique et spatial	118
Tableau 23 : Enjeux, objectifs et moyens pressentis avec les secteurs concernés	131
Tableau 24 : Objectifs de gestion sectorisés	134

Liste des cartes

Carte 1 : Carte du bassin versant du Côney	7
Carte 2 : Etat écologique des masses d'eau du bassin versant du Côney (source SDAGE RM, données 2007) ...	9
Carte 3 : Communautés de communes présentes sur le territoire du bassin versant du Côney (année 2012) .	24
Carte 4 : Une géologie dominée par les grès (source : BGRM)	31
Carte 5 : Modes d'occupation des sols sur le bassin versant du Côney	34
Carte 6: Espaces naturels remarquables dans le bassin versant du Côney	39
Carte 7 : Localisation des prises d'eau et rejets entre le Canal des Vosges et le Côney ou ses affluents	56
Carte 8 : Découpage en tronçons homogènes des cours d'eau du bassin versant du Côney	59
Carte 9 : Les processus sédimentaires majeurs dans le bassin du Côney	73
Carte 10 : Carte de l'espace de mobilité maximal.	79

Carte 11 : Carte des espèces invasives.....	102
Carte 12: carte synthétique présentant les principales pressions sur la ripisylve et les berges, liées aux piétinements et aux espèces indésirables	106
Carte 13 : Carte des corridors écologiques du bassin du Côney	108
Carte 14: les obstacles à la continuité écologique, un enjeu prioritaire sur le bassin du Côney.	111
Carte 15 : Carte de qualité physique et du potentiel de restauration par tronçon homogène	122

Liste des figures

Figure 1 : définition de l'état écologique et chimique des eaux superficielles.....	8
Figure 2 : Les dispositions du volet morphologique du SDAGE (source : SDAGE Bassin Rhône Méditerranée) ...	13
Figure 3 : Les deux listes de cours d'eau classés (source : ONEMA, 2011)	18
Figure 4 : Coupe géologique de la Vôge passant par Fontenoy-le-Château (source Dominique HARMAND, Jacques LE ROUX, 2011)	29
Figure 5 : L'occupation des sols dans le bassin versant en 2006 (source : Corine Land Cover).....	33
Figure 6 : Profil en long du Côney réalisé à partir des données IGN	47
Figure 7 : situation en crue d'un barrage non comblé par les sédiments par l'amont	49
Figure 8 : Situation en crue d'un barrage comblé par les sédiments par l'amont	49
Figure 9 : schématisation de l'influence d'un seuil sur les différentes formes du transport solide.....	50
Figure 10 : Le Canal des Vosges, les écluses et les prise d'eau sur le Côney (source : VNF).....	52
Figure 11 : Profil en long du Côney, un profil très classique	60
Figure 12 : illustration de la puissance fluviale spécifique du Côney.....	61
Figure 13 : l'équilibre morpho-dynamique des cours d'eau (ONEMA, d'après Lane E.W. 1954)	64
Figure 14 : Courbe des vitesses critiques d'érosion et de dépôt pour un matériel uniforme (d'après Hjulström)65	
Figure 15 : principe du transport solide sur le bassin	71
Figure 16 : Franchissabilité sédimentaire sur chaque cours d'eau et affluents.....	72
Figure 17 : différence de développement des méandres selon la puissance des cours d'eau et conséquence sur l'amplitude des trains de méandres : amplitude forte sur les rivières à pente faible, amplitude faible sur les rivières à pente forte	80
Figure 18 : Carte de la mobilité historique dans le secteur de Demangevelle (fuseau de mobilité).....	82
Figure 19 : schéma du principe de cartographie des Bandes d'érosion potentielles à 50 ans sur un cours d'eau potentiellement mobiles (2 ^{ème} catégorie).....	85
Figure 20 : Graphique de proportion des différents fuseaux.....	87
Figure 21 : les successions végétales dans les boisements alluviaux.....	89
Figure 22 : La végétation des berges entretient des relations étroites avec la rivière et remplit de multiples fonctions (source AESN, 2006).....	90
Figure 23 : Représentation des classes de largeur de ripisylve (pourcentage sur le linéaire de cours d'eau).....	91
Figure 24 : Présence de ripisylve en berge (pourcentage sur le linéaire de cours d'eau)	92
Figure 25 : Continuité de la ripisylve (pourcentage sur le linéaire de cours d'eau)	93
Figure 26 : Fonctionnalité et diversité de la ripisylve (pourcentage sur le linéaire de cours d'eau)	94
Figure 27 : Fonctionnalité de la ripisylve (pourcentage sur le linéaire de cours d'eau).....	95
Figure 28 : Invasion par la Balsamine du lit majeur du Côney à l'amont d'Uzemain (Fluvial.IS 2012)	101
Figure 29 : Localisation de <i>Chalara fraxinea</i> en France en 2009	103
Figure 30 : notion de continuités écologiques (Ecodève, 2011).....	107
Figure 31 : La franchissabilité des ouvrages sur le Côney et ses affluents	112
Figure 32 : ouvrages infranchissables sur les cours d'eau du bassin versant du Côney.....	113
Figure 33 : Etat des ouvrages infranchissables (piscicole) sur chaque cours d'eau et affluents	114
Figure 34 : Pondération des critères en fonction du type de cours d'eau	117
Figure 35 : Simulation de la qualité potentielle	119

Figure 36 : Histogramme représentant la qualité physique du bassin du Cône (en % du linéaire de cours d'eau prospectés).....	120
Figure 37 : Histogramme représentant la qualité physique du bassin du Cône à l'échelle de chaque cours d'eau et affluents (en km de cours d'eau)	121
Figure 38 : Usages à améliorer d'après les riverains.....	129
Figure 39 : la perception de la rivière par les acteurs concernés est en majorité un atout.....	129

Liste des annexes

Annexe 1 - Synthèse et description morphologique des cours d'eau

Annexe 2 - Tableau des caractéristiques morphologiques par tronçon (format A3)

Annexe 3 - Typologie des cours d'eau du Cône

Annexe 4 - Fiches ouvrages

Annexe 5 - Tableau des calculs de la puissance fluviale spécifique

Annexe 6 - Tableau descriptif des ouvrages infranchissables

Annexe 7 - Evaluation de la qualité physique (Qualit.IS) (format A3)

Annexe 8 - Compte-rendu des réunions d'enquête

Annexe 9 - Compte-rendu de la réunion du COPIL n°1

Annexe 10 - Compte-rendu de la réunion du COPIL n°2

Annexe 11 - Compte rendu de la réunion du COPIL n°3