



Agence de l'eau Artois Picardie

200 rue Marceline 59508 Douai Cedex

Contact : Loïg Meteron

Mail : l.meteron@eau-artois-picardie.fr

Mise à jour du SDAGE du bassin Artois-Picardie : Désignation des masses d'eau fortement modifiées

Septembre 2014

Version 2

Suivi par : Julien DAVID (02.38.64.01.94)

E-mail : julien.david@anteagroup.com

Société Géo-Hyd – filiale d'ANTEA GROUP

101 rue Jacques Charles – Parc technologique du Clos du Moulin 45160 OLIVET

Tél : 02.38.64.02.82

Sommaire

	Pages
1. Introduction.....	5
2. Principes généraux de la méthode de détermination des MEFM.....	6
3. Methode d'analyse du caractère hydromorphologiquement impacté des masses d'eau	8
3.1. Présentation de l'outil SYRAH-CE	8
3.2. Exploitation de l'outil SYRAH-CE	9
3.2.1. Traitement des probabilités	9
3.2.2. Traitement des variables brutes	15
3.3. Caractérisation des usages	15
3.3.1. Délimitation du lit majeur des masses d'eau	15
3.3.2. Traitement de l'occupation du sol	16
3.3.3. Traitement des voies de communications	17
3.3.4. Hydroélectricité & navigation	17
3.4. Définition des mesures de renaturation	17
4. Methode d'Analyse socio-economique de l'impact des travaux de renaturation	20
4.1. Situation anthropisée des cours d'eau	20
4.2. Problématiques identifiées par la remise en mouvement du lit mineur d'un cours d'eau	21
4.3. Modes de calculs des dommages et pertes par type d'enjeux	22
4.3.1. Analyse de l'impact sur l'activité économique.....	22
4.3.2. Analyse de l'impact sur l'habitat	23
4.3.3. Analyse des dommages aux exploitations agricoles	24
4.3.4. Analyse des pertes de marge brutes pour les exploitations agricoles.....	25
4.4. Données exploitées	25
4.4.1. Hypothèses hydrauliques utilisées.....	25
5. Methode d'identification et critères d'évaluation des solutions alternatives.....	28
5.1. Définition des solutions alternatives.....	28
5.2. Critères d'évaluation des solutions alternatives	28
6. Application de la méthode aux 9 masses d'eau étudiées	30
6.1. Analyse de la Clarence.....	30
6.1.1. Caractérisation hydromorphologique	30
6.1.2. Caractérisation des usages.....	32
6.1.3. Définition des mesures de restauration/renaturation.....	33
6.1.4. Caractérisation de l'impact	34
6.1.5. Définition des solutions alternatives.....	38
6.1.6. Conclusion	40

6.2.	Analyse de la Cologne	42
6.2.1.	Caractérisation hydromorphologique	42
6.2.2.	Caractérisation des usages	44
6.2.3.	Définition des mesures de restauration/renaturation.....	45
6.2.4.	Caractérisation de l'impact	47
6.2.5.	Définition des solutions alternatives.....	50
6.2.6.	Conclusion	51
6.3.	Analyse de l'Erclin.....	52
6.3.1.	Caractérisation hydromorphologique	52
6.3.2.	Caractérisation des usages.....	54
6.3.3.	Définition des mesures de restauration/renaturation.....	55
6.3.4.	Caractérisation de l'impact	57
6.3.5.	Définition des solutions alternatives.....	60
6.3.6.	Conclusion	61
6.4.	Analyse de la Flamenne.....	62
6.4.1.	Caractérisation hydromorphologique	62
6.4.2.	Caractérisation des usages.....	63
6.4.3.	Définition des mesures de restauration/renaturation.....	64
6.4.4.	Caractérisation de l'impact	65
6.4.5.	Définition des solutions alternatives.....	68
6.4.6.	Conclusion	69
6.5.	Analyse de la Grande Becque	70
6.5.1.	Caractérisation hydromorphologique	70
6.5.2.	Caractérisation des usages.....	72
6.5.3.	Définition des mesures de restauration/renaturation.....	73
6.5.4.	Caractérisation de l'impact	74
6.5.5.	Définition des solutions alternatives.....	78
6.5.6.	Conclusion	79
6.6.	Analyse de la Marque.....	80
6.6.1.	Caractérisation hydromorphologique	80
6.6.2.	Caractérisation des usages.....	82
6.6.3.	Définition des mesures de restauration/renaturation.....	84
6.6.4.	Caractérisation de l'impact	85
6.6.5.	Définition des solutions alternatives.....	87
6.6.6.	Conclusion	88

6.7.	Analyse du Scardon	89
6.7.1.	Caractérisation hydromorphologique	89
6.7.2.	Caractérisation des usages	90
6.7.3.	Définition des mesures de restauration/renaturation.....	91
6.7.4.	Caractérisation de l'impact	92
6.7.5.	Définition des solutions alternatives.....	95
6.7.6.	Conclusion	96
6.8.	Analyse de la Tarsy	97
6.8.1.	Caractérisation hydromorphologique	97
6.8.2.	Caractérisation des usages.....	98
6.8.3.	Définition des mesures de restauration/renaturation.....	100
6.8.4.	Caractérisation de l'impact	101
6.8.5.	Définition des solutions alternatives.....	104
6.8.6.	Conclusion	105
6.9.	Analyse de l'Yser.....	106
6.9.1.	Caractérisation hydromorphologique	106
6.9.2.	Caractérisation des usages.....	108
6.9.3.	Définition des mesures de restauration/renaturation.....	109
6.9.4.	Caractérisation de l'impact	110
6.9.5.	Définition des solutions alternatives.....	112
6.9.6.	Conclusion	113
7.	Conclusion	114
	Table des figures.....	115
	Table des tableaux.....	117

1. INTRODUCTION

La Directive Cadre Européenne autorise le classement de certaines masses d'eau en **masses d'eau comme fortement modifiées** (MEFM), masses d'eau sur lesquelles des activités humaines définies et existantes entraînent de fortes altérations hydromorphologiques ne permettant pas l'atteinte du bon état.

Si pour ces masses d'eau, il est admis que le bon état écologique n'est pas possible, elles n'en demeurent pas sans objectif puisqu'on parle alors **d'atteinte du bon potentiel** et ce, dans les mêmes délais que les masses d'eau naturelles.

Lors de l'exercice précédent, l'Agence de l'eau Artois Picardie avait identifié 18 MEFM. Aujourd'hui, l'état des lieux 2013 qui sert de base à l'élaboration du SDAGE 2016-2021, en a **pré-identifié 9 susceptibles d'être nouvellement désignées** et pour lesquelles une analyse technico-économique est demandée afin de justifier ou non leur provision finale.

La liste de ces masses d'eau avec la cause de pré-désignation est présentée dans le tableau ci-dessous

Tableau 1 : liste des masses d'eau pré-désignées

Code Masse d'eau	Libellé masse d'eau	Cause de la pré-désignation
FRAR14	La Clarence	Endiguement
FRAR16	La Cologne	Rivière perchée
FRAR19	L'Erclin	Recalibrage, forte urbanisation
FRAR22	La Flamenne	Très forte urbanisation
FRAR34	La Grande Becque	Recalibrage, rectification
FRAR47	La Marque	Recalibrage, rectification
FRAR63	Le Scardon	Rivière perchée, problème hydrologique
FRB2R21	La Tarsy	Recalibrage, rectification
FRB2R59	L'Yser	Recalibrage, rectification

2. PRINCIPES GENERAUX DE LA METHODE DE DETERMINATION DES MEFM

La confirmation ou l'infirmerie du classement de masses d'eau au statut de MEFM suit un processus formalisé dans le gue technique du 15/02/2066 sur la désignation des Masses d'Eau Fortement Modifiées (MEFM) et des Masses d'Eau Artificielles (MEA).

Pour chacune des masses d'eau faisant l'objet d'une étude de ce statut, il est demandé de :

1. **Mettre en évidence de l'existence de modification significative de l'hydromorphologie** du cours d'eau empêchant le bon état
2. Identifier et **caractériser des activités à l'origine de ces modifications**
3. **Lister les mesures à mettre en œuvre** pour l'atteinte du bon état et préciser les impacts associés sur l'environnement au sens large et sur les activités listées dans l'article 4.3 de la DCE à savoir : Navigation, Protection contre les inondations et drainage des sols, Stockage (hydroélectricité alimentation en AEP, irrigation) et régularisation des débits.
4. **identifier des solutions alternatives**, leur faisabilité technique et financière et les impacts associés, en répondant entre autre aux questions suivantes :
 - a. quelles autres solutions techniques existent pour assurer la même fonction économique ?
 - b. Est-ce que les alternatives constituent une meilleure option environnementale ?
 - c. quelle est la faisabilité technique des autres solutions identifiées pour assurer la même fonction ?
 - d. économique ?
 - e. ces alternatives sont-elles d'un coût disproportionné ?

Le synoptique ci-dessous résume les principales étapes de détermination d'une masse d'eau au statut de MEFM.

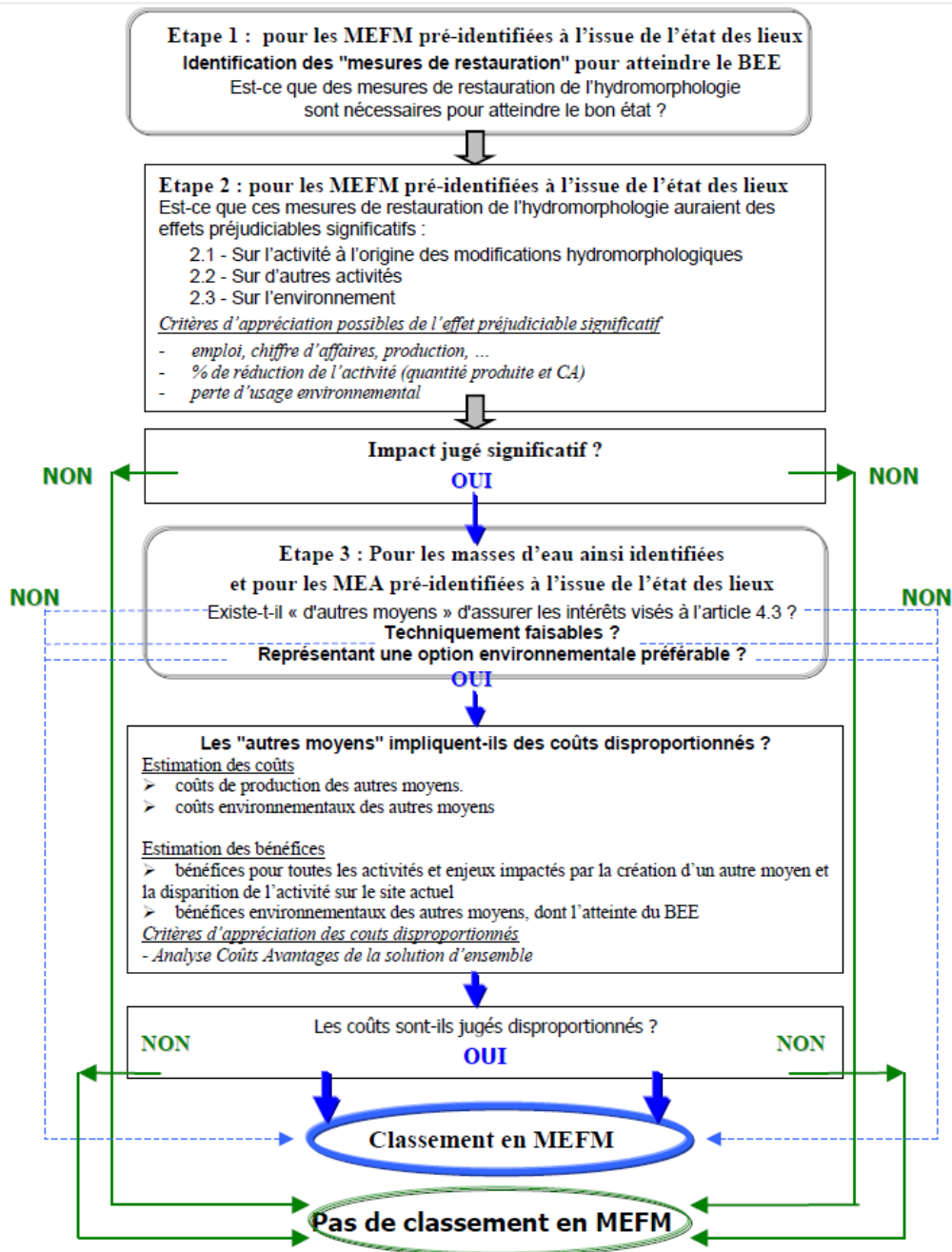


Figure 1 : principales étapes de détermination d'une masse d'eau au statut MEFM

3. METHODE D'ANALYSE DU CARACTERE HYDROMORPHOLOGIQUEMENT IMPACTE DES MASSES D'EAU

3.1. Présentation de l'outil SYRAH-CE

L'outil SYRAH-CE est un outil cohérent d'évaluation des altérations physiques des cours d'eau, susceptibles d'avoir un effet négatif sur les éléments biologiques, et donc de constituer un risque de non atteinte du bon état. Cet outil s'appuie sur les grands principes d'audit hydromorphologiques suivants :

- **Hiérarchie emboîtée** (pression - altérations aux échelles bassin versant et tronçons)
- Approche et évaluation par **l'analyse de risques** (filtre hiérarchique)
- **Audit des processus** (flux liquides, flux solides, formes = résultantes)
- Privilège de **données de type SIG dont la couverture est nationale** et dont les informations sont homogènes à l'échelle du territoire.
- Production d'une **sectorisation géomorphologique**, destinée à servir de base homogène au niveau national pour l'analyse des altérations de processus.
- Privilège d'une **échelle d'audit adaptée à la nature de la problématique étudiée** : pressions anthropiques à l'échelle du bassin versant / altérations de processus physiques à l'échelle du tronçon.

Disponible depuis 2008, cet outil offre sous la forme de modèles statistiques ou réseaux bayésiens, des probabilités d'altérations de l'hydromorphologiques au niveau de tronçon homogène de cours d'eau (USRA) ou à plus large échelle, au niveau des masses d'eau.

Afin d'essayer de caractériser au maximum ce degrés d'altération et d'apporter au gestionnaire une information complémentaire, le SYRAH-CE propose une analyse axée sur les 3 paramètres hydromorphologiques soutenant la biologie, eux même rescindés en 10 compartiments créés à partir du croisement de plusieurs variables brutes. Le tableau ci-dessous présente de façon simplifiée l'imbrication des différentes variables et paramètres :

Tableau 2 : variables SYRAH-CE

Paramètre hydromorphologique soutenant la biologie	compartiment	Variable brute (métrique)
Régime hydrologique	Quantité	Q étiage
		Q moy
		Q crue 1 à 5ans
	Dynamique	saisonnalité éclusées
	Connexion aux masses d'eau souterraines	capacité soutien étiage
Continuité de la	Continuité Biologique proximité	Conditions montaison/

rivière		dévalaison
	Continuité biologique migrateurs	Conditions montaison/ dévalaison
	Continuité Qs	Bilan sédimentaire
	Continuité latérale	connexion lit min/lit maj
Conditions morphologiques	Variation de la profondeur et de la largeur de la rivière	profondeur à l'étiage
		profondeur en crue
	Structure et substrat du lit	proportion de faciès
		épaisseur
		granulométrie
		porosité, conductivité hydraulique
	structure de la rive	nature de la rive
		ripisylve

3.2. Exploitation de l'outil SYRAH-CE

3.2.1. Traitement des probabilités

L'outil SYRAH-CE agrégé à l'échelle des masses d'eau présente, pour chacun des 10 compartiments, la probabilité d'appartenance à une des cinq classes d'altération hydromorphologique.

Tableau 3 : exemple de probabilités d'appartenance à une classe d'altération pour le compartiment continuité latérale

Code masse d'eau	Classe	Très faible	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
FRAR01		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FRAR02	tresfaible	0,44	0,24	0,14	0,14	0,02
FRAR03	tresfaible	0,39	0,19	0,15	0,18	0,07

3.2.1.1. Paramètres de substitution

De part sa constitution, certains compartiments du SYRAH-CE ne donnent pas entière satisfaction et sont jugés non robustes. De ce fait, ils doivent être interprétés avec beaucoup de précaution ou, lorsque cela est possible, être substitué par d'autres indices plus représentatifs.

Ainsi, les compartiments continuité biologique – proximité et continuité biologique- migrateur ont été remplacés par les indices : **taux d'étagement et indice de fragmentation** produit par l'ONEMA. Croisement entre le ROE et le RHP, ces indices offrent une meilleure lecture des problèmes de continuité biologique existants sur les cours d'eau. De plus, ces données sont régulièrement mises à jour et offrent une couverture nationale homogène correspondant à la philosophie du SYRAH-CE.

Le ROE (Réseau d'observation des obstacles à l'écoulement) a d'ailleurs été récemment (juin 2014) mis à jour en version 6 mais les indices associés n'ont pas encore été recalculés. Se sont donc les indices produit à partir de la **version 4.4 du ROE** qui seront utilisés dans le cadre de la présente étude.

Le schéma ci-dessous résume l'imbrication de ces paramètres dans l'exploitation du SYRAH-CE :

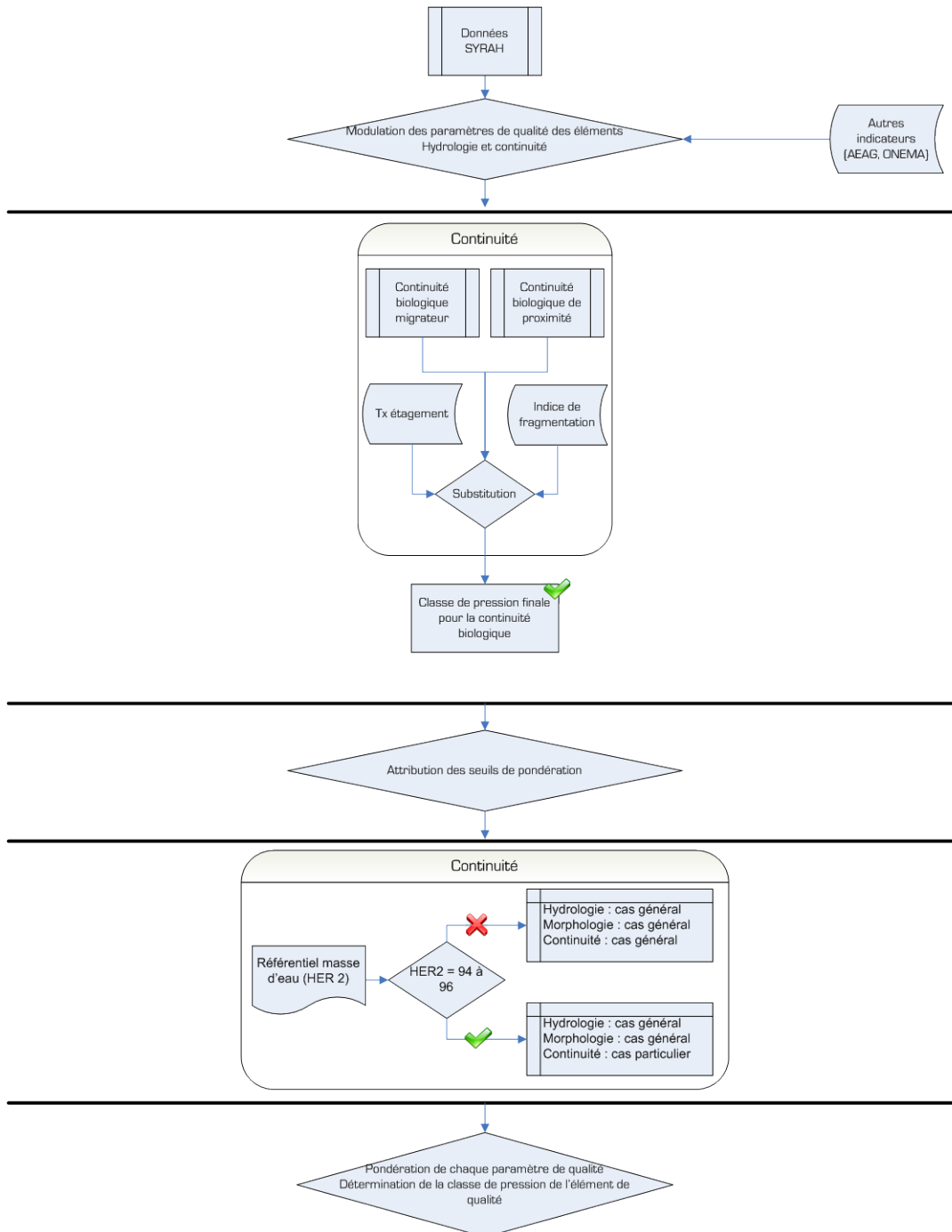


Figure 2 : démarche d'exploitation du SYRAH-CE

Afin d'exploiter au mieux l'indice de fragmentation, sa valeur brute a été traduite en classe de pression d'après la grille suivante définie par l'ONEMA :

Tableau 4 : Grille d'interprétation de l'indice de fragmentation

Classe	Seuil
Faible	<0.175
Moyen	0.175<X<0.35
Fort	>0.35

3.2.1.2. Agrégation des probabilités des compartiments en classe d'altération

Le traitement des probabilités bayésiennes d'altération des paramètres de qualité hydromorphologiques SYRAH en vue de l'attribution d'une classe de pression, d'expression d'un niveau de confiance et d'un degré d'expertise a été défini lors des groupes nationaux hydromorphologie des cours d'eau.

Ce traitement repose sur un arbre décisionnel faisant intervenir 2 seuils « de contrôle » et des règles d'agrégation selon la répartition des 2 probabilités bayésiennes d'altération les plus élevées. A chaque branche de cet arbre est également associé un niveau de confiance justifiant ou non l'expertise locale de la donnée.

L'attribution d'une classe de pression pour chaque compartiment suit donc un processus formalisé qui est présenté dans la figure ci-dessous :

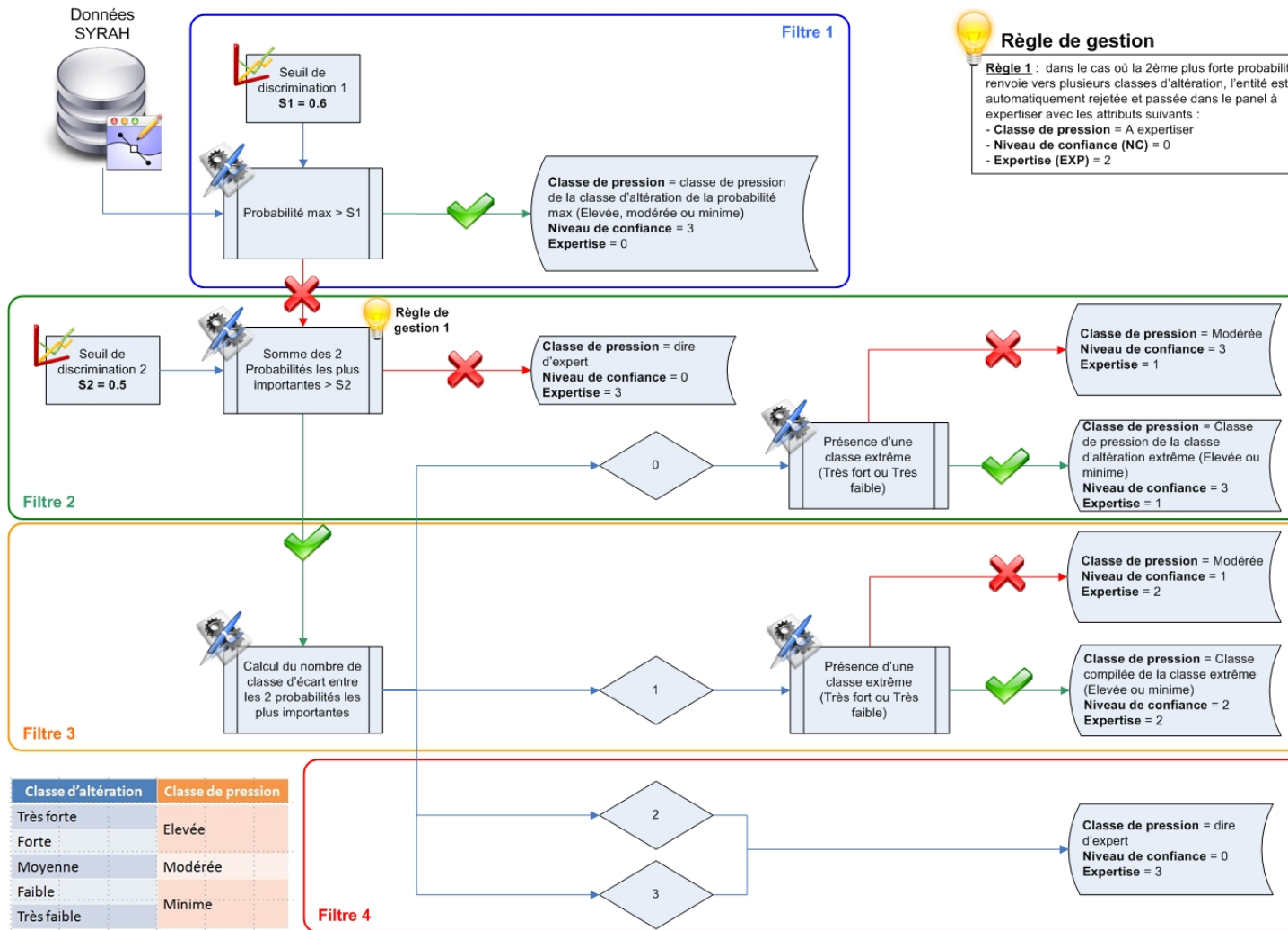


Figure 3 : arbre décisionnel de définition d'une classe d'altération SYRAH-CE

3.2.1.3. Aide à la décision pour les classes d'altération à expertiser

Dans certains cas particulier, le traitement des probabilités bayésiennes selon l'arbre décisionnel précédent ne permet pas de déterminer une classe de pression précise (cas par exemple de probabilité équivalente entre 2 classes) et nécessite donc une expertise plus poussée.

Ainsi, Le SEQ physique a été utilisé en complément afin de déterminer une classe de pression à l'échelle des différents compartiments hydromorphologiques du SYRAH-CE nécessitant un approfondissement.

Le tableau ci-dessous résume la correspondance utilisée entre le SYRAH-CE et le SEQ physique.

Tableau 5 : correspondance entre compartiment SYRAH-CE et classe d'altération SEQ physique

Compartiment SYRAH	Altération SEQ Physique
Continuité latérale	Lit majeur
Connexion masses d'eau souterraines	-
Structure substrat lit	Lit mineur
Profondeur largeur	-
Continuité débit sédimentaire	Lit mineur
Continuité biologique - migrateur	-
Continuité biologique - proximité	-
Structure de la rive	Ripisylve
Hydroquantité	Hydrologie
Hydrodynamique	-

3.2.1.4. Définition de la classe de pression des paramètres soutenant la biologie

La classe de pression du paramètre soutenant la biologie considéré est définie d'après .les classes de pressions de chacun des compartiments le composant. De plus, la classe de pression de chaque compartiment est pondéré par un coefficient défini selon la robustesse des données ayant servi à le qualifier.

En résumé, la définition de classe de pression du paramètre soutenant la biologie peut se traduire par l'algorithme suivant :

$$\text{Classe de pression finale du paramètre soutenant la biologie} = \sum (\text{classe de qualité des pression des compartiments} \times \text{coefficient de pondération})$$

Les coefficients de pondération de chaque compartiment au sein d'un paramètre hydromorphologique soutenant la biologie sont précisés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6 : coefficient pondérateur des compartiments SYRAH-CE

Paramètre soutenant la biologie	Compartiment	Coefficient de pondération	
Hydrologie	Connexions aux masses d'eau souterraines	0.25	
	Dynamique du débit	0.25	
	Quantité du débit	0.5	
Morphologie		Cas général	HER2 94 à 96
	Structure et substrat du lit	0.4	0.45
	Profondeur largeur	0.2	0.1
	Structure de la rive	0.4	0.45
Continuité	Continuité latérale	0.33	
	Continuité biologique substitué par l'indice de fragmentation	0.165	
	Continuité biologique substitué par le taux d'étagement	0.165	
	Continuité sédimentaire	0.33	

A noter le cas particulier des coefficients de pondérations des compartiments hydromorphologiques composant le paramètre Continuité qui sont déterminés selon l'HER2 de la masse d'eau. Aucune des 9 masses d'eau de cette étude ne correspond à ce cas particulier.

Au final, la grille de seuils suivante est utilisée afin de définir la classe d'altération hydromorphologique des paramètres soutenant la biologie après pondération des différents compartiments.

Tableau 7 : grille de définition des classes de pression des paramètres soutenant la biologie

classe	valeur basse (incluse)	valeur haute (exclue)
Minime	1	1,666
Modéré	1,666	2,333
Elevée	2,333	-

3.2.1.5. Définition de la classe globale hydromorphologique

La classe de pression globale pour l'hydromorphologie est déterminée à partir des classes de pressions finales des paramètres soutenant la biologie à savoir : Hydrologie, morphologie et continuité.

Cette classe se définit comme la somme des valeurs des classes de pression des paramètres soutenant la biologie et est interprétée d'après la règle suivante :

Si la somme des valeurs des classes de pression des paramètres soutenant la biologie est strictement supérieure à 5 alors la pression hydromorphologique globale est considérée comme élevée sinon elle est considérée comme minime.

3.2.2. Traitement des variables brutes

En complément de l'exploitation des probabilités d'altération fournies par l'outil SYRAH-CE, une exploitation des variables brutes ou métriques a été réalisée à l'échelle des 9 masses d'eau concernée. Ce traitement s'est déroulé en 4 étapes distinctes :

1. La première opération consiste à **associer chaque objet à une masse d'eau**, par jointure spatiale avec les bassins versants. La proximité aux RWB permet de différencier, pour les objets linéaires, le drain principal du chevelu hydrographique.
2. L'agrégation à la masse d'eau consiste dans un premier temps à **calculer pour chaque pression le pourcentage de linéaire** dans chaque classe de pression, en distinguant, lorsque cela a un sens, le drain principal du chevelu.
3. Dans un second temps, **on détermine les classes correspondant** à une pression significative. On peut donc calculer un pourcentage de linéaire de masse d'eau subissant une pression significative.
4. Le **seuillage de cette valeur** permet déterminer la pression agrégée à la masse d'eau pour l'indicateur.

La grille ci-dessous a été utilisée pour cette étude :

Tableau 8 : jeu de seuils pour l'interprétation des variables brutes SYRAH-CE

% du linéaire en pression significative	Classe de pression
Moins de 15%	Pression présente mais non significative
15 à 25%	Vigilance
25 à 50%	Pression faiblement significative
50 à 75%	Pression moyennement significative
Plus de 75%	Pression fortement significative

3.3. Caractérisation des usages

3.3.1. Délimitation du lit majeur des masses d'eau

Le lit majeur des masses d'eau a été délimité par croisement des sources de données cartographiques suivantes :

- BD topographie au pas de 25m,
- PPRI quand disponible,

- Carte géologique 1/50 000ème,
- Orthophotographies.

3.3.2. Traitement de l'occupation du sol

L'occupation du sol dans le lit majeur a été appréciée à partir de **Corinne Land Cover (CLC) 2006 et du Registre Parcellaire Graphique (RPG) 2010**.

Le RPG est un système d'information géographique permettant l'identification des parcelles agricoles. Cependant, il comporte plusieurs des lacunes. Qu'il convient de combler sur la base des données européenne d'occupation biophysique des sols, Corine Land Cover (CLC). Or, dans cette base, les voies de communication sont caractérisées en terres agricoles. Cela entraîne mécaniquement une surévaluation généralisée de la surface des zones de cultures. Il a donc été nécessaire, avant de compléter les lacunes du RPG par CLC, de superposer **la BD TOPO** à CLC, et d'en soustraire les voies de communication. La méthodologie suivie est présentée de façon simplifiée ci-dessous:

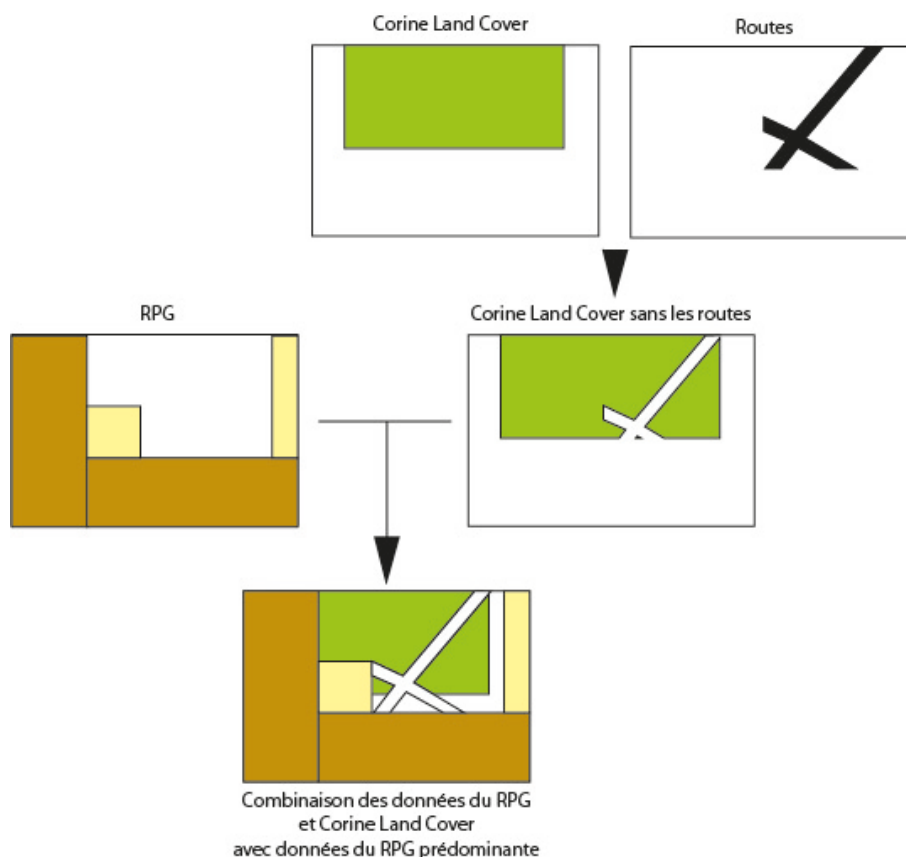


Figure 4 : traitement de l'occupation du sol

A partir de cette données reconstituée, les différents types culturaux du RPG et de CLC représentés peuvent être listés et en conséquence leurs surfaces respectives en km² et en pourcentage du lit majeur calculés.

3.3.3. Traitement des voies de communications

Les voies de communication présentent dans le lit majeur ont été définies sur la base de la BD TOPO au pas de 25m.

La fréquentation de ces axes, lorsqu'elle était disponible a été demandée auprès de la DIR Nord, des sociétés autoroutières en charge des concessions et des DREAL Picardie et Nord pas de Calais.

3.3.4. Hydroélectricité & navigation

Ces usages n'ont pas été traités du fait de leur non présence sur les 9 masses d'eau de l'étude

3.4. Définition des mesures de renaturation

Afin d'assurer une cohérence et une transversalité entre les différents documents nécessaires à la révision du SDAGE, les mesures de renaturation proposées ont été typées selon la nomenclature nationale OSMOSE.

La proposition de ces mesures s'appuie en grande partie sur les différents plans de gestion disponibles sur les masses d'eau concernées par l'étude. **Si une grande partie des mesures proposées est redondante avec celles définies dans les plans de gestions et autres programmes de travaux planifiés, leur dimensionnement est tout autre puisqu'il s'agit ici de redonner son caractère naturel et le lit majeur à l'entièreté du drain principal de la masse d'eau concernée en vue de retrouver le bon état écologique..**

Le tableau ci après résume les grandes actions qui seront proposées.

Tableau 9 : Principales mesures de renaturation

Code OSMOSE	Compartiment	Libellé Mesure	Description
MIA0304	Continuité	Restauration des écoulements	Aménager ou supprimer les ouvrages
MIA0202	Morphologie	Restauration des berges	Installer des bandes enherbées
MIA0202	Morphologie	Restauration du lit majeur	Restaurer la communication hydraulique et les habitats dans les annexes hydrauliques
MIA0202	Morphologie	Restauration des berges	Restaurer la ripisylve et génie végétale
MIA0203	Morphologie	Renaturation	Création d'un lit d'étiage et de formes fluviales
MIA0203	Morphologie	Renaturation	Reméandrer le cours d'eau
MIA0203	Morphologie	Restauration du lit majeur	Restaurer la communication hydraulique et les habitats dans les annexes Routes et hydrauliques
MIA0203	Morphologie	Renaturation	Suppression des protections de berges Renaturation et/ou du cuvelage en béton
MIA0203	Morphologie	Restauration du lit majeur	Supprimer ou démanteler partiellement les digues
MIA0204	Continuité	Gestion des ouvrages avec curage partiel des retenues pour favoriser le transit sédimentaire	Opérer des curages dans les retenues des ouvrages et déposer les produits de curage en aval
MIA0204	Continuité	Réaliser des plans de recharge sédimentaire	Recharger à l'aval des ouvrages à partir de matériaux riverains
MIA0204	Hydrologie	suppression des apports par transfert	Supprimer le transfert
MIA0301	Hydrologie	Création d'un bassin de démodulation	Créer un ouvrage de régulation du débit à l'aval du barrage
MIA0302	Continuité	Suppression de l'ouvrage	Supprimer l'ouvrage

MIA0303	Continuité	Modification d'ouvrages pour favoriser le transit sédimentaire	Mettre en œuvre des opérations de transparence et installer les vannages nécessaires à ces opérations (vanne de dégravage)
MIA0303	Hydrologie	Mettre en œuvre des modalités de gestion des ouvrages perturbant les débits naturels	Réduire l'effet des éclusées par la régulation des débits sortant
MIA0303	Hydrologie	Gestion des ouvrages en période de crues rétablir les débits de crues morphogènes	Rendre l'ouvrage transparent aux crues morphogènes : durant la période favorable, la cote RN est maintenue pour laisser passer naturellement les crues
MIA0602	Morphologie	Restauration du lit majeur	Restaurer la végétation présente dans le lit majeur
MIA0602	Morphologie	Restauration du lit mineur	Restaurer les habitats et les frayères
MIA0602	Morphologie	Restauration du lit majeur	Restaurer les zones humides

4. METHODE D'ANALYSE SOCIO-ECONOMIQUE DE L'IMPACT DES TRAVAUX DE RENATURATION

L'analyse socio-économique a pour objectif de définir si les actions de renaturation sont financièrement et socialement acceptables, et si les gains escomptés par ces actions permettent d'atteindre une situation toujours acceptable du point de vue de la société. **Pour parvenir à ce travail, il est nécessaire d'estimer les dommages, pertes financières, sociales et d'usages qui feraient suite à la restitution du lit majeur et donc de l'espace de liberté des cours d'eau concernés. Compte tenu de la topographie du territoire, de ses caractéristiques morphologiques et de la part prégnante de l'activité protection contre les inondations, les dommages aux activités seront principalement traités d'un point de vue inondations.**

Concernant les cours d'eau étudiés dans ce rapport, on peut identifier plusieurs conséquences directes qui seraient induites par la remise en mouvement du lit vif des rivières. Comme il n'est pas toujours possible d'envisager un coût monétaire pour l'arrêt d'un usage, il est également procédé à une analyse qualitative des conséquences permettant de justifier ou non la non-possibilité de remise en bon état écologique du cours d'eau et donc son basculement dans la catégorie des Masses d'Eau Fortement Modifiées (MEFM).

4.1. Situation anthropisée des cours d'eau

Le classement des 9 cours d'eau étudiés dans la présente étude repose sur des critères physiques que l'on peut classer en 3 catégories :

- **Cours d'eau endigués**, détournés pour l'exploitation de la force hydraulique. Dans ces configurations, on rencontre des cours d'eau dont le cours a pu être déplacé, le plus souvent altitudinalement par rapport au lit mineur initial, et pour lesquels, les sinuosités naturelles ont été effacées par la mise en place de contraintes latérales. Ces contraintes, qui sont le plus souvent des digues, et des berges rehaussées, durcies pour conduire les eaux vers une chute artificielle ont pour effet d'une part de fixer le lit mineur, d'autre part d'accélérer les écoulements. Au bout de quelques années et ou décennies, des phénomènes d'érosion se sont produits, les cours d'eau ont tendance à s'enfoncer (ou l'être humain les y a aidés) augmentant ainsi le débit morphogène de base. La renaturation aura pour conséquence de réintroduire le cours d'eau dans son tracé initial, ou de réduire la capacité hydraulique de la rivière pour des crues les rendant ainsi débordantes.

Les conséquences directes peuvent être une augmentation de la fréquence des crues débordantes par rapport à un fonctionnement « connu ». La société s'étant très souvent implantée et développée dans les anciens lits, en arrière des digues les dommages aux activités économiques, à l'habitat vont augmenter de manière considérable.

- **Cours d'eau recalibrés et rectifiés en milieu rural**. Dans ces configurations, l'objectif était de réduire les débordements des cours d'eau, d'augmenter le volume pouvant transiter en période d'inondation pour transférer le maximum du volume dans la partie aval, tout en

permettant de fixer les limites de parcelles le plus souvent en zone agricole. La renaturation aura comme conséquence une modification du tracé des rivières, avec la réapparition des problématiques de gain et de pertes des surfaces possédées par les exploitants à moyen terme. Le déplacement du lit mineur peut également avoir des répercussions sur la voirie si cette dernière longe le lit vif du cours d'eau. Du point de vue des inondations, le ralentissement des écoulements aura probablement un impact sur les cultures locales en augmentant la fréquence de débordement. Il nécessitera sans doute une réflexion sur le devenir des zones ainsi « rendues » à la rivière. En revanche pour les problématiques aval, la renaturation et le rallongement du linéaire de cours d'eau, peut apporter un gain significatif sur des enjeux situés dans la zone inondable. C'est potentiellement le cas, par exemple, lorsque le cours d'eau est recalibré en amont dans une zone rurale, et qu'il parvient ensuite en zone urbaine plus ou moins dense. Cependant, estimer le gain obtenu par le ralentissement des eaux en amont ne peut être réalisé de façon poussée dans une étude comme celle-ci. Seule une modélisation hydraulique permettrait de répondre correctement à cette problématique.

- **Cours d'eau urbanisés.** Dans cette configuration, on rencontre des situations mixtes. Le lit mineur est fixé par le durcissement des berges, il passe parfois en conduite sous les routes, ou sous les habitations, ou bien il est fortement endigué. Dans ces configurations, le calcul économique servira simplement « d'alibi ». Il est en effet impossible d'inverser à court terme une telle tendance.

4.2. Problématiques identifiées par la remise en mouvement du lit mineur d'un cours d'eau

Les problématiques identifiées dans ces 3 configurations générales sont présentées ci-après dans l'ordre décroissant d'impact. Ce traitement nous permet de caractériser rapidement les problématiques se posant autour du cours d'eau, et d'ajuster au plus juste le temps nécessaire à l'expertise. Ainsi, si le montant des dommages à l'habitat et aux activités économiques est de l'ordre de plusieurs millions à dizaines de millions d'euros, il apparaît clairement qu'aucune solution à court terme ne sera pertinente pour que la rivière retrouve son degré de liberté.

- **Présence d'une zone d'activité dans le lit majeur du cours d'eau,** avec un nombre important d'activités industrielles. La remise en mouvement impliquerait de supprimer les digues augmentant le risque d'inondation du site ;

- **Présence d'une zone d'habitation importante dans le lit majeur du cours d'eau,** avec un nombre conséquent d'habitants. La remise en mouvement impliquerait de supprimer les digues, et/ou ferait augmenter la fréquence de débordement, augmentant le dommage potentiel ;

- **Présence de culture à forte valeur ajoutée dans le lit majeur du cours d'eau,** et de nombreux sièges d'exploitation. La remise en mouvement impliquerait de supprimer les éventuelles digues ce qui augmenterait le risque de débordement, et donc la perte de récoltes

et/ou éventuellement de stocks, mais aussi l'endommagement des outils de productions des exploitants ;

- **Présence d'une voie de circulation, et/ou d'habitation en bordure de lit mineur** pouvant être endommagées par le déplacement latéral du lit. La remise en mouvement du lit aurait pour conséquence d'accroître le risque de destruction de la voirie, avec des coûts induits de protection locale importants et la mise en place d'un « jeu » de renvoi des zones d'érosion d'une berge sur l'autre dans les secteurs à enjeux ;

- **Présence de plans d'eau artificiels en bordure de bras artificiels et/ou naturels.** La remise en mouvement du lit pourrait avoir comme conséquence une problématique d'alimentation du bassin et des pertes d'usages autour des plans d'eau (pêche, chasse, loisirs). Ces éléments sont difficilement estimables du point de vue économique. Ils seront plutôt présentés sous l'angle de la problématique qualitative et sociale

- **Présence de parcelles agricoles de grandes cultures et/ou de prairies en bordure du lit mineur.** La remise en mouvement du cours d'eau aura comme conséquence une modification des limites parcellaires avec la réapparition des problématiques de propriété et de surfaces exploitées par le monde agricole. L'impact le plus dommageable est celui de l'augmentation de la fréquence d'inondation des parcelles pouvant conduire les exploitants à passer de zones de cultures à des prairies avec en sus des pertes de revenus.

4.3. Modes de calculs des dommages et pertes par type d'enjeux

Le mode de calcul des dommages et des contraintes est à la fois quantitatif et qualitatif. A l'exploitation des données obtenues par l'ensemble des acteurs concernés par les cours d'eau étudiées, il apparaît que l'estimation de l'aggravation de l'inondation n'est pas quantifiable. Or on ne peut pas considérer que la renaturation du cours d'eau puisse avoir comme conséquence de rendre inondable des zones qui ne le seraient pas.

Les digues de certains cours d'eau ont un niveau de protection maximal, qui une fois dépassé vont engendrer des dommages aux enjeux qu'ils protègent. La suppression de la digue, ou l'augmentation de la fréquence de débordement ne crée pas d'inondation, elle rend le phénomène plus fréquent. **Un calcul réaliste serait donc obtenu en calculant un Dommage Moyen Annuel (DMA) dans la configuration actuelle et un DMA dans la situation ultérieure.** Or il n'est pas réaliste de proposer cette modification de fréquence d'apparition. Une évaluation empirique est simplement envisageable la plupart du temps. Néanmoins, si pour un cours d'eau, ce mode de calcul peut être envisagé, il sera privilégié.

Ainsi, en sus du montant des dommages dont on peut tenter l'annualisation (DMA), l'étude propose également une analyse qualitative de la situation de chaque cours d'eau.

4.3.1. Analyse de l'impact sur l'activité économique

L'analyse sur l'activité économique se fait donc sur 2 critères :

- Un calcul d'endommagement,
- Une estimation de l'impact territorial des activités implantées sur le secteur.

4.3.1.1. Endommagement aux entreprises

Le calcul de l'endommagement aux entreprises se fait à partir des entreprises fournies par le maître d'ouvrage, pour lesquelles nous avons retrouvé le code APE (anciennement NAF – qui permet de classer l'activité de l'entreprise). En exploitant la base de données de la DREAL Rhône-Alpes (qui permet de disposer pour la plupart des codes APE des entreprises d'une estimation du montant des dommages par entreprise, ou par salarié) il est possible d'estimer un montant de dommage direct et de pertes d'exploitation par type d'activité.

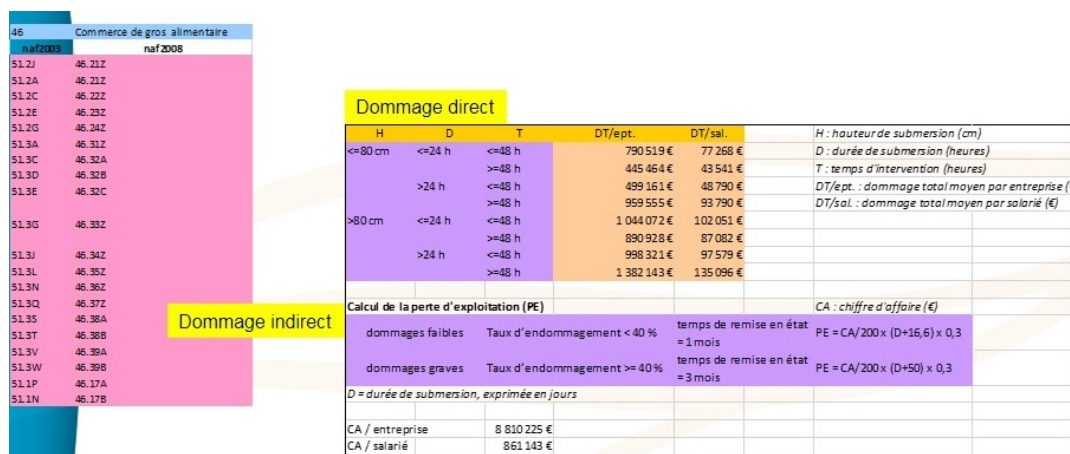


Figure 5 : exemple de courbes d'endommagement aux entreprises

Le calcul est effectué pour chaque entreprise concernée, et sommé par cours d'eau ou par tronçon de cours d'eau. Ce montant est ensuite ajouté au montant des travaux de renaturation et comparé aux gains - lorsqu'on en trouve - liés aux actions.

4.3.1.2. Estimation de l'impact territorial des activités

En complément du montant des dommages, il est réalisé une analyse de l'impact d'une inondation, ou de l'aggravation de l'inondation sur le territoire. La présence d'un hôpital dans la zone concernée est l'exemple type de cet impact. Il est très difficile d'estimer le montant des dommages pour un hôpital sans connaître avec précisions les équipements dont il dispose. En revanche les conséquences sanitaires, sociales de son endommagement, elles, sont simples à expliquer. Il est difficilement concevable d'accroître le risque d'inondation d'un établissement hospitalier en contrepartie d'une remise en fonctionnement d'un tronçon de cours d'eau.

Cette opération est réalisée pour chaque cours d'eau et pour l'ensemble des activités présentes dans les zones à étudier. Concernant les entreprises, on cherchera au besoin à estimer le nombre d'emploi concernés.

4.3.2. Analyse de l'impact sur l'habitat

L'analyse de l'impact sur l'habitat est effectuée selon la même méthode que pour les entreprises. On établit un montant de dommages à la surface bâtie en exploitant les données

du nouveau guide ACB du CEPRI (sortie 1^{er} trimestre 2014). Il est alors fourni une estimation du nombre de personnes concernées par l'augmentation de la fréquence du risque inondation.

4.3.2.1. Montant des dommages pour les logements

Le montant du dommage sur les logements repose sur l'exploitation de la BD Topo. Cette base fournit un nombre de constructions mais dont la typologie est souvent peu fiable. Il est alors nécessaire de procéder à l'analyse de la surface bâtie. Ainsi, les grandes constructions qui ne sont pas comptabilisées dans les activités industrielles et qui ne sont pas, à partir de l'exploitation des orthophotoplans, sont identifiées comme des logements collectifs et exclus de l'analyse pour être réintroduits dans les locaux industriels.

Une fois cette opération réalisée, les polygones de construction dont la surface est inférieure ou égale à 35m² (ce qui permet de supprimer les garages, et les constructions légères – pas toujours identifiées comme telles dans la BD Topo) sont également soustrait ce qui permet de disposer d'une base de logements plutôt réaliste.

Une fois ce travail réalisé, les courbes d'endommagement du CEPRI au m² sont appliquées comme présentées dans le tableau ci-dessous. Ceci permet de disposer d'un montant de dommage par cours d'eau.

4.3.2.2. Comptage du nombre de logements et estimation de la population concernée

Le nombre de logement identifié permet en appliquant les informations statistiques de l'INSEE de calculer une valeur de population prise en compte dans le lit majeur. Selon le territoire et les données disponibles, ce travail peut être fait soit en appliquant une densité d'ilot à une surface totale de constructions, soit en appliquant la valeur de 3 personnes par logement (ou plus fin si on en dispose à l'échelle des communes).

Au final, le calcul permet d'obtenir une estimation de la population minorée, puisque ce travail automatique ne garantit pas la bonne prise en compte des populations vivant dans les étages.

4.3.3. Analyse des dommages aux exploitations agricoles

Dans la présente étude, et au regard des surfaces cultivées et/ou exploitées dans les vallées des cours d'eau concernés, il semblait plus pertinent de partir sur l'analyse des dommages aux cultures que d'intégrer les problématiques de dommages aux sièges d'exploitation qui sont souvent aléatoires.

La méthode de calcul repose sur l'utilisation de la donnée parcellaire qui permet de disposer de la culture prédominante des parcelles étudiées, et les courbes d'endommagement aux terres agricoles fournies par la DREAL Rhône-Alpes et illustrées dans les tableaux ci-après.

4.3.4. Analyse des pertes de marge brutes pour les exploitations agricoles

La remise en mouvement du cours d'eau, la suppression de digues, la réapparition du méandrage peut avoir pour conséquence une modification des pratiques culturales sur le territoire en « contraignant » les agriculteurs à passer de la production de grandes cultures céréalières à la jachère ou au pâturage. Les éléments permettant de calculer ces valeurs sont issues de l'étude « ACTeon – DG Environnement de 2008 » et base de donnée Agreste.

Tableau 10 : marge brute à l'hectare par type de culture

Type de pratique culturale	Marge brute estimée €/ha	Source de la donnée
Gde culture de céréale	845	Base Agreste
Superficie fourragère (prairie permanente)	260	Base Agreste
Jachère	350	Base Agreste

Pour chaque cours d'eau le montant des pertes sera estimé en fonction des surfaces agricoles considérées.

4.4. Données exploitées

4.4.1. Hypothèses hydrauliques utilisées

4.4.1.1. Données exploitées

Le travail de collecte sur les cours d'eau étudiés a montré des limites quant à la disponibilité des données utilisables pour réaliser le travail demandé. Les données disponibles et exploitées sont détaillées dans le tableau suivant

Tableau 11 : choix des données hydrauliques exploitées pour l'analyse

Cours d'eau	Données cartographies disponibles	Hauteurs d'eau exploitables pour nos besoins	Choix de la donnée hydraulique
La Clarence	Aucune	Aucune	Emprise du lit majeur par approche morphologique simplifiée
La Cologne	Partie aval AZI, partie amont aucune	Aucune	Emprise du lit majeur par approche morphologique simplifiée
L'Erclin	Aucune	Aucune (donnée ponctuelle seulement)	Emprise du lit majeur par approche morphologique simplifiée
La Flamenne	Aucune	Aucune	Emprise du lit majeur par approche morphologique simplifiée
La Grande becque	Aucune (pas d'information sur le tracé originel sauf archives)	Aucune	Emprise du lit majeur par approche morphologique simplifiée
La Marque	AZI sur la partie centrale, rien sur l'amont, aval non étudié car canal	Carte des aléas en cours de validation DDTM	Emprise AZI sur la partie centrale, emprise du lit majeur par approche

			morphologie en amont et en aval en exploitant BD Lisa sur l'aval très urbanisé
Le Scardon	AZI sur l'extrémité aval, aucune information sur l'amont	Aucune	Emprise AZI sur l'aval et emprise du lit majeur par approche morphologie en amont
La Tarsy	Aucune information	Aucune	Emprise du lit majeur par approche morphologique simplifiée
L'Yser	AZI sur la partie centrale et aval, rien sur l'amont	Aucune exploitable	AZI sur la partie aval et emprise du lit majeur par l'analyse morphologique sur la partie amont

Les données disponibles et/ou créées permettent de délimiter l'enveloppe de la crue, mais ne fournissent pas les hauteurs d'eau nécessaires au calcul des dommages. Une méthode empirique est donc utilisée pour estimer les coûts ou tout au moins d'envisager une augmentation des coûts si des modifications hydrauliques sont réalisées par la remise en mouvement du lit mineur.

4.4.1.2. Méthode de calcul des hauteurs et des dommages

Le calcul des dommages se fait en deux étapes :

Dans un premier temps, un calcul pour des inondations théoriques de 0.5 m, 1m, 1.5m, 2m est réalisé. La limite de 2 mètres s'explique par la fiabilité de la BD_Alti comme référentiel altitudinal (avec ses marges d'erreurs de + ou - 2 m en Z selon les territoires). A partir de ces valeurs on calcul un montant de dommages pour l'ensemble des classes d'enjeux présent sur le territoire.

Dans un second temps, la différence de dommages entre chaque scénario de hauteur d'eau est calculée, ce qui permet de disposer d'une estimation des dommages si l'inondation s'aggrave. Cette approche permet de compenser les fortes incertitudes concernant l'impact des modifications du cours d'eau sur les débordements.

En effet, puisque les données hydrauliques ne sont pas disponibles, il est impossible de savoir : si la suppression de digues va augmenter la fréquence de l'inondation en faisant passer l'inondation actuelle (période de retour inconnue) à une inondation future (période de retour inconnue - X années).

En revanche, fournir une information selon laquelle, toute augmentation de 0.5 m de hauteur d'eau sur les enjeux situés dans le lit majeur engendre une augmentation de dommages de X millions d'euros ou de X dizaines de millions d'euros, permet de répondre à la question : le cours d'eau doit-il être considéré comme une Masse d'Eau Fortement Modifiée ou non. Si le montant des destructions et des dommages est supérieur au montant des gains, la réponse à cette question s'en voit éclairée.

4.4.1.3. Autres contraintes hydrauliques

L'exploitation des hauteurs d'eau n'est pas la seule information à prendre en compte pour qualifier le cours d'eau. Dans un certain nombre de cas, les cours d'eau traversent des zones urbanisées où il sera impossible de rendre à ces derniers leur espace de liberté puisque les maisons ou les activités économiques sont bâties sur les berges des masses d'eau. En tissus urbain dense, il est impossible d'envisager une mutation. Il ne serait plus question ici d'envisager un montant de dommage mais d'estimer un montant d'expropriation des constructions. Cette action n'est pas quantifiée, les zones et cours d'eau considérés sont simplement évoqués dans l'analyse qui est faite.

5. METHODE D'IDENTIFICATION ET CRITERES D'EVALUATION DES SOLUTIONS ALTERNATIVES

5.1. Définition des solutions alternatives

Il est entendu par solutions alternatives, les solutions qui assurent les mêmes avantages que les caractéristiques modifiées de la masse d'eau et qui impliquent le remplacement ou le déplacement de l'utilisation spécifiée existante. Les mesures de restauration/renaturation préalablement définies dans le processus de désignation et qui impliquent des changements vis-à-vis de l'utilisation spécifiée existante pour atteindre le bon état ne sont donc pas considérées.

La proposition de ces solutions alternatives doit se faire sur leur capacité à offrir les mêmes avantages que ceux déjà offerts par les caractéristiques modifiées y compris les bénéfices relatifs à une utilisation spécifiées et à l'environnement au sens large.

5.2. Critères d'évaluation des solutions alternatives

Les solutions alternatives sont évaluées selon le processus progressif formel suivant :

- **Analyse de la faisabilité technique.** Cette analyse inclut les aspects pratiques, techniques et d'ingénierie de mise en œuvre des solutions alternatives. Cette première étape permet de statuer sur l'existence ou non d'un moyen alternatif d'obtention des mêmes avantages. La question des coûts disproportionnés n'est pas abordée à ce stade.
- **Analyse de l'aspect « environnementale préférable »** des solutions alternatives. Cette deuxième étape consiste à étudier le fait que la solution alternative constitue une meilleure option environnementale et ne remplace pas un problème environnemental par un autre ; à établir si ces solutions alternatives n'ont pas d'effet préjudiciable significatif sur l'environnement au sens large.
- **Évaluation des coûts disproportionnés des solutions alternatives.** Une analyse coût/bénéfice entre la situation actuelle et celle de la solution alternative doit être réalisée. Elle se doit de prendre en compte les coûts de fonctionnement, entretien et autres frais, manque à gagner résultant de changement dans les activités économiques... mais également les bénéfices de l'utilisation spécifiées existantes et ceux alternatifs résultant d'un meilleur état écologique.

Les méthodes utilisées pour l'évaluation des solutions alternatives se doivent d'être les plus simple possibles. En conséquence, si le bon sens d'une description qualitative des solutions alternatives suffit à mettre en avant des difficultés pratiques ou des incidences fortes celles-ci

sera priorisée. En cas d'incertitude ou de doute, des méthodes quantitatives seront, dans la mesure du possible, utilisées.

Toute infirmation de l'une des étapes du processus entraîne automatiquement l'arrêt de celui-ci et la désignation de la masse d'eau au statut MEFM. Par exemple, une masse d'eau pour laquelle la faisabilité technique est avérée mais pour laquelle l'aspect « environnementale préjudiciable » est de mise ne fera pas l'objet d'une étude de coût disproportionnée et sera considérée comme une MEFM.

6. APPLICATION DE LA METHODE AUX 9 MASSES D'EAU ETUDIEES

Les différentes méthodologies décrites précédemment sont appliquée aux 9 masses d'eau étudiées. Les résultats sont détaillés dans les parties ci-après.

6.1. Analyse de la Clarence

6.1.1. Caractérisation hydromorphologique

La Clarence est un cours d'eau endigué dans sa partie aval entre Chocques et la confluence avec la Lys. Fortement rectifiée et recalibré, la Clarence est également passée en conduite à Marles les Mines.

Toute action sur le cours d'eau aurait dans un premier temps un impact sur l'usage habitation. Sur ce point on peut déjà estimer à 40 le nombre de bâtiments construits à Marles les Mines sur la partie couverte de la rivière. A Partir de Chocques et jusqu'à la partie aval, la Clarence est endiguée, et un grand nombre de bras complémentaires y sont reliés. La remise dans le bon état écologique du cours d'eau entrainerait des modifications très importantes sur l'urbanisation du territoire.

Le traitement des probabilités d'altération issues de SYRAH-CE confirment le statut « hydromorphologiquement impacté » de la masse d'eau, les compartiments Continuité et Morphologie affichant une classe de pression Elevée contrairement à l'hydrologie dont la pression est qualifiée de minime.

Tableau 12 : classe d'altération des paramètres soutenant la biologie pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont

Paramètre soutenant la biologie	Valeur	Classe d'altération
Continuité	2.5	Elevée
Morphologie	2.6	Elevée
Hydrologie	1	Minime

On notera que le compartiment Continuité latérale a fait l'objet d'une appréciation plus poussée. En effet, l'exploitation des probabilités ne renvoyant pas une classe déterminée, celle-ci a été déterminée à l'aide du SEQ physique et plus particulièrement de l'altération lit majeur. Après expertise, il s'avère que plus de 60% du linéaire de la masse d'eau est qualifiée en classe médiocre ou mauvaise, justifiant une classe d'altération forte pour ce compartiment.

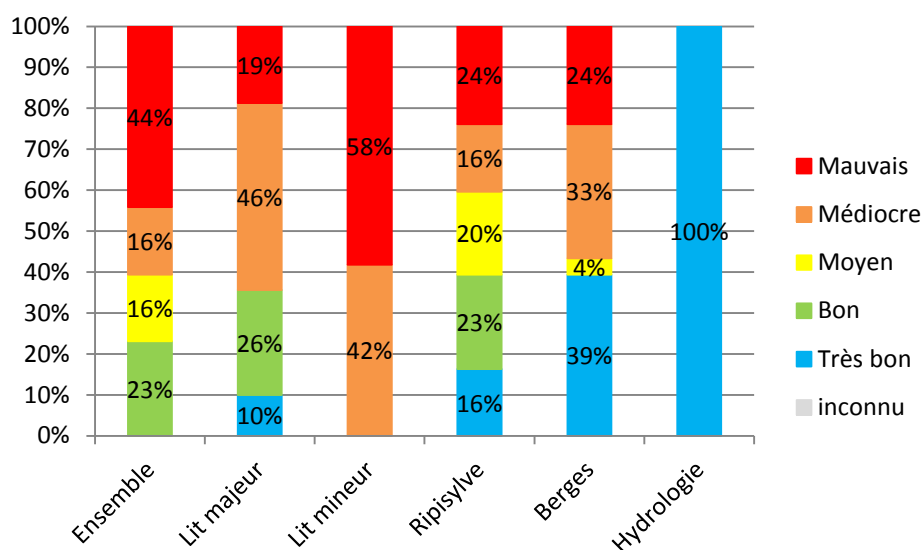


Figure 6 : Exploitation du SEQ physique pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont

L'étude des variables brutes de SYRAH-CE montrent, quant à elles, un fort taux de rectitude du drain principal et du chevelu de la masse d'eau avec plus de 50% du linéaire concerné. L'urbanisation dans la bande des 100m est également très importante avec presque 90% du linéaire en pression significative pour le drain principal.

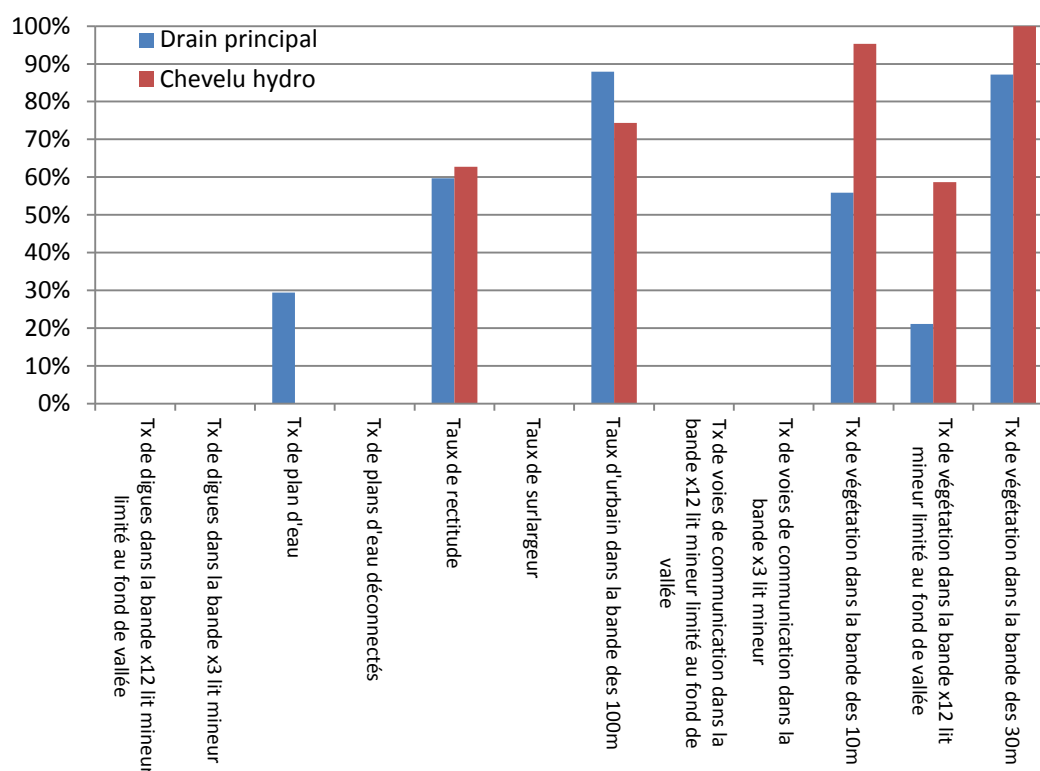


Figure 7 : Exploitation des variables brutes SYRAH-CE pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont

6.1.2. Caractérisation des usages

Le lit majeur de la Clarence est occupé à part quasi équivalente de terres agricoles (55.8%) et des territoires artificialisés (43.4%). **38 % du lit majeur est occupé par du tissu urbains discontinus** (villes de moindre taille) avec notamment la traversée des villes de Sachin, Pernes, Camblain-Chatelain, Calonne-Ricouart, Lapugnoy, Chocques et Gonnehem. Les 5% restants des territoires artificialisés sont occupés par des zones industrielles et commerciales. On compte d'ailleurs pas moins de 10 sites industriels présents dans le lit majeur de la Clarence dont la moitié sur la commune de Chocques.

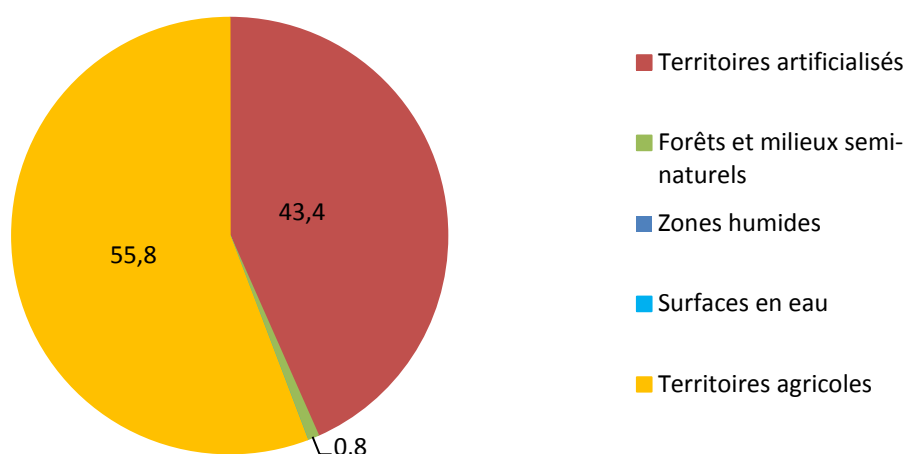


Figure 8 : Occupation du sol du lit majeur de la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont

Si l'on regarde plus en détail la composition des territoires agricoles, on s'aperçoit que celles-ci sont dominées par la culture **céréalière de blé tendre (26.4%)** et **les prairies permanentes (25.9%)**. Vient ensuite, les autres cultures industrielles (15.1%) et le maïs grain et ensilage (12.4%) qui représentent à eux deux un peu plus d'un quart de l'occupation agricole du lit majeur.

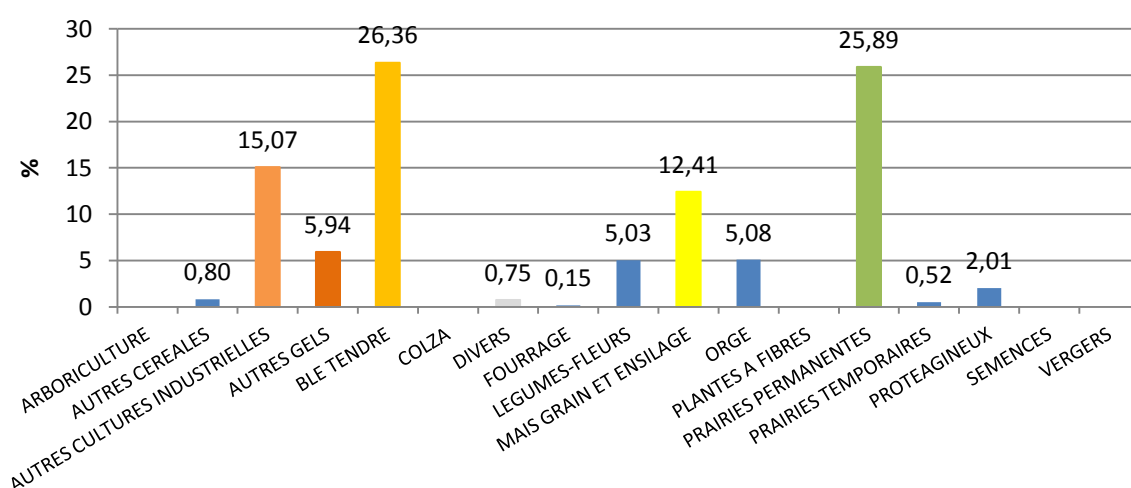


Figure 9 : Composition des terres agricoles présent dans le lit majeur de la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont

17 axes de communications principaux et secondaires sont recensés dans le lit majeur de la Clarence. Parmi ceux-ci, 3 axes se démarquent de part leur importance ou leur longueur en lit majeur :

- **L'autoroute A26** qui voit passé sur cette section 21662 véhicules/j
- La **D943** emprunté par 11899 véhicules/j et dont un peu plus de 1km se situe dans le lit majeur
- La **D70** avec plus de 5 km dans le lit majeur de la Clarence

6.1.3. Définition des mesures de restauration/renaturation

Le diagnostic de la Clarence issu du plan de gestion identifie 3 problèmes majeurs :

- Une rectification du cours d'eau,
- Un très fort endiguement du cours d'eau dans sa partie avale,
- Une très faible ripisylve.

Les actions de renaturations du cours d'eau vont donc consister en un démantèlement des digues suivies d'une renaturation dans la partie avale. L'ensemble du lit fera également l'objet d'un reméandrage et plusieurs kilomètres de cours d'eau celui d'une restauration de la ripisylve (plantations).

Tableau 13 : Mesures de renaturations pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence Amont

MIA0203 - cours d'eau renaturation		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Supprimer ou démanteler partiellement les digues	Secteur aval de la ville de CHOCQUES à la confluence + traversée des communes	65€/ml
Création d'un lit d'étiage et de formes fluviales	Commune de Marle les Mines	350€/ml
Reméandrer le cours d'eau	Intégralité du cours d'eau	120€/ml
MIA0202 - cours d'eau restauration		
Libellé	Élément de quantification	Coût
Restaurer la ripisylve et génie végétale	25 km	5€/ml
Suppression des protections de berges et Renaturation	Secteur amont de la Clarence	65€/ml

Les mesures MIA0203 induisent des impacts significatifs sur l'environnement au sens large puisqu'elles compromettent à long terme la viabilité de la protection contre les inondations.

6.1.4. Caractérisation de l'impact

6.1.4.1. Impact sur l'usage urbanisation et logement

Concernant la population, on peut estimer de 4200 à 5700 le nombre d'habitants potentiellement touchés par des inondations si la Clarence déborde (a priori vision minorante puisque les populations dans les étages ne sont pas comptabilisés). Or lors de l'épisode de crue du 26 décembre 1999, certaines maisons ont été totalement submergées (plus de 3 mètres d'eau) comme en témoigne l'image ci-dessous issue des archives de l'INA. Mais cette information est trop lacunaire pour qu'elle puisse être exploitée.



Figure 10 : Extrait de la vidéo de l'INA sur l'inondation de Marles les Mines en décembre 1999

L'exploitation de la courbe d'endommagement de la Clarence montre que l'on passe d'environ 70 millions d'euros potentiels à 100 millions d'euros pour une hauteur d'eau de 2 mètre dans tous les logements. Cette analyse montre que l'élévation du montant des dommages est d'environ 10 millions d'euros par tranche de 0.5 m.

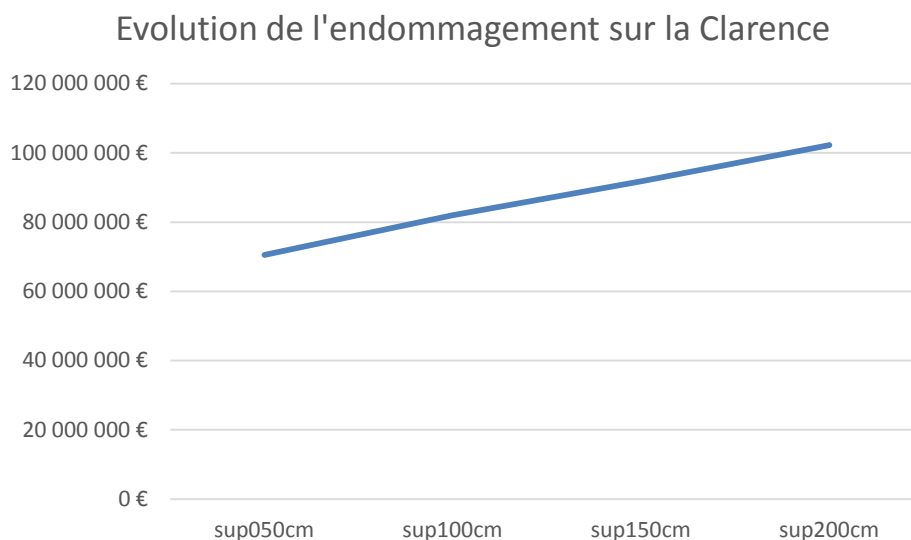


Figure 11 : Courbe d'endommagement des logements pour la Clarence

6.1.4.2. Impact sur l'usage activité économique et industrielle

La Clarence présente également un certain nombre d'activités économiques implantées dans le lit majeur. L'étude s'est limitée à ne traiter que les sites industriels de moyenne et grande importance. Dans la majorité des cas, les commerces et activités de services ont été ignorés.

L'analyse des dommages à l'activité économique fournit les résultats suivants :

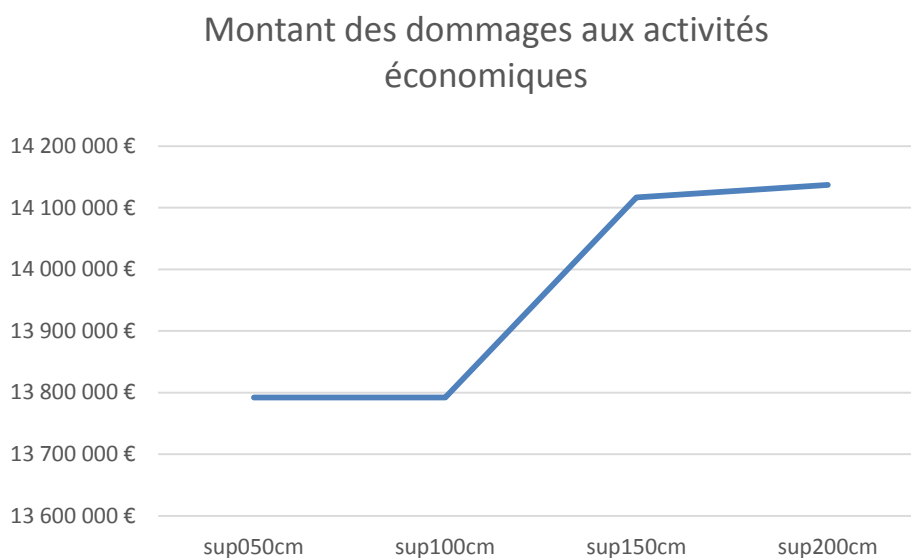


Figure 12 : Courbe d'endommagement aux activités économiques pour la Clarence

Pour une lame d'eau d'environ 0.5 m le montant des dommages sur toute la vallée atteint les 13 millions d'euros. Le premier seuil d'endommagement survient très rapidement. Toute

modification de l'hydraulique du cours d'eau pourrait donc avoir des répercussions sur l'usage activité économique.

6.1.4.3. Impact sur l'usage activité agricole

L'analyse de l'impact sur les usages agricole repose à la fois sur l'endommagement des cultures par les inondations, et à la fois sur les surfaces actuellement en cultures et qui pourraient être converties en prairies permanentes si le cours d'eau retrouvait son équilibre originel.

Montant des dommages

Concernant le montant des dommages, il est calculé par parcelle sur la base d'une vitesse d'écoulement moyenne (de 1 à 2 m/s) et pour des hauteurs variant de 0.5 m à 1.5 m, hauteur à partir de laquelle, le dommage n'augmente plus. Les résultats pour la Clarence sont présentés ci-dessous :

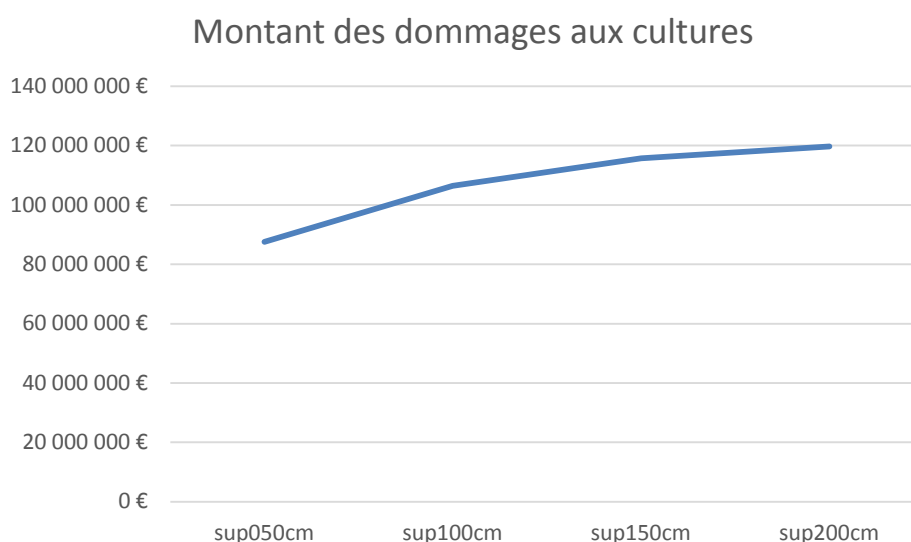


Figure 13 : Montant des dommages aux cultures pour la Clarence

La courbe d'endommagement montre que dès 0.5 m le montant des dommages atteint déjà 87 millions d'euros sur l'ensemble de la vallée. Les modifications des hauteurs des inondations auraient donc une conséquence importante sur l'usage agricole.

Montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles

Pour calculer cette valeur, sont prises en compte les surfaces cultivées sur le territoire, auxquelles on affecte l'abaissement du coût de rendement entre la production d'origine et la production envisagée (mise en pâtures).

Pour la vallée de la Clarence, les 6575 ha actuellement en grandes cultures généreraient une perte d'environ 3.84 millions d'euros si elles devaient toutes être converties en pâtures.

Tableau 14 : détail du montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles de la Clarence

Type de culture	Surface concernée en ha	Montant à l'ha	Montant de la marge théorique en M€
Grande culture céréalière et ou de grandes parcelles	6575	845	5,56
Grande culture céréalière et ou de grandes parcelles convertie	6575	260	1,7
Perte estimée	-	-	3,84

6.1.4.4. Gains estimés de la renaturation de la vallée

Avec la faiblesse des informations disponibles sur la Clarence il est difficile d'estimer un gain économique sur les usages urbanisation et activité économique sur la vallée. Le nombre d'enjeux et le montant des dommages atteint les 85 à 135 millions d'euros en cas d'inondation pour ces deux types d'enjeux. **La suppression des digues pose donc un vrai problème sur le territoire concerné.**

Le montant des dommages atteint potentiellement 85 millions d'euros si on intègre les dommages aux récoltes.

L'ouverture du lit dans Marles les Mines nécessiterait une **expropriation d'une dizaine de constructions à minima** sur les 40 situées dans la partie de la Clarence s'écoulant en portion couverte (à 15 habitations de 150 m² au prix d'environ 1350 euros le m² moyen sur le territoire) équivaldrait à un montant approximé à 3 millions d'euros sans qu'on puisse dire à ce stade de l'analyse s'il existerait un gain significatif par l'abaissement de la ligne d'eau pour les constructions situées en amont et en aval immédiat du secteur.

Une renaturation des zones amont ne semble pas apporter d'amélioration significative pour la protection contre les inondations, la vallée est urbanisée de manière trop régulière pour que le cours d'eau puisse jouer un meilleur rôle d'expansion des crues.

6.1.4.5. Significativité de l'impact

A la vue des éléments financiers exposés précédemment, **l'impact des mesures de restaurations est jugé significatif** notamment vis à vis de l'activité protection contre les inondations. En effet, comme nous l'avons vu précédemment, la Clarence est un cours d'eau fortement endigué et particulièrement en aval de la ville de Chocques. Toute mesure de restauration/renaturation remettrait en question cet usage puisqu'il faudrait démanteler l'ensemble des digues et en conséquence supprimer la protection des populations et autres terres agricoles situées dans le lit majeur du cours d'eau.

De plus, toutes thématiques confondues le montant global des dommages se montent entre 172 millions et 236 millions soit entre environ 6600€/ml et 9060€/ml ;, montant auquel vient s'ajouter le coût des mesures de restauration.

Le drainage des sols sera également compromis ou du moins verra son efficacité réduite du fait des mesures de reméandrages prévues. En effet, la remontée nécessaire du cours d'eau entrainera de facto un dysfonctionnement des exécutoires des drains et donc réduira son efficacité.

6.1.5. Définition des solutions alternatives

Comme nous l'avons vu précédemment, la renaturation de la Clarence engendrerait des impacts non négligeables sur les usages associés dans le lit majeur. L'étude de solutions alternatives s'avère donc un passage obligatoire dans le processus de désignation du statut de cette masse d'eau.

Celles retenues pour la Clarence sont décrites dans le tableau ci-dessous :

Tableau 15 : Solutions alternatives envisagées pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont

Code de la mesure	Usage	Mesures alternatives
Clarence1	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Expropriation ou relogement des habitants
Clarence2	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Indemnisation pour les exploitations concernées
Clarence3	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Acquisition foncière en compensation des terres perdues au profit de la zone d'expansion des crues
Clarence4	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Modification des pratiques agricoles : passage en prairie permanente
Clarence5	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Réseau et infrastructure existant (modification)

6.1.5.1. Faisabilité technique des mesures

D'un point de vue ingénierie, l'ensemble des mesures proposé ne dispose pas de freins technologiques pour leur mise en œuvre aucun procédé innovant ou à risque n'étant mise en œuvre.

Cependant, certaines de ces mesures interrogent quant à leur cadre juridique. Ainsi, la mise en place d'une procédure d'utilité publique (DUP) en vue de **l'expropriation d'habitants dans le cadre d'un projet de renaturation** reste possible mais supposerait outre des procédures administrativement et juridiquement très lourdes à la vue de la population concernée (entre 4700 et 5200 habitants) que l'intérêt général de la renaturation du cours est plus important que le bien privé. A titre d'exemple, sur la thématique « inondations », l'expropriation d'une cinquantaine de logement constitue un seuil au-delà duquel celle-ci devient très compliquée.

Après consultation de plusieurs acteurs ayant des projets de territoire induisant une réouverture de lit en milieu urbain, il s'avère que ces projets se cantonnent aux zones d'espace vert ou de loisir (parcs...) et en aucun cas des zones urbanisées où la destruction de bâtiments et l'expropriation de personnes est nécessaire. Quelques cas ont toutefois été recensés ou ont vu l'émergence de ce type de projets dans des zones habitées mais, la réouverture du lit du cours d'eau intervenait dans un cadre beaucoup plus large tel que la reconstruction d'usine ou d'immeubles où l'expropriation et la destruction des bâtiments n'étaient pas induits par les mesures de renaturation. De plus, l'instruction de ces procédures induit également des délais de réalisation important avec des phases de concertations. Enfin, l'acceptabilité sociale de ce type de procédure reste très faible notamment à la vue des inondations vécues précédemment par les populations (cf. document d'archive de l'INA) et souvent traumatisante pour un territoire. A la vue de ces éléments, l'acquisition et l'aménagement de zones d'expansion de crue ou le déplacement d'une partie de la population (ici entre 4200 et 5700 personnes) dans le lit majeur semble donc peu crédible compte tenu de la complexité juridique, des délais d'exécution et de l'acceptabilité sociale qui en découle.

En ce qui concerne **la modification du réseau routier**, si techniquement cette mesure est réalisable elle semble peu crédible. En effet, l'évolution des infrastructures routières demanderait le déplacement de tronçons de 1km à 5 km des départementales D943 et D70 ainsi que de l'autoroute A26. Ces projets de détournement de voiries, impliqueraient la mise en place de procédures lourdes (enquête d'opportunité études préalables...), chronophage et à forte charge économique. L'organisation d'un itinéraire bis est également réalisable mais demande de nombreuses conditions qui ne peuvent être pleinement satisfaites : détour peu important, desserte des destinations de l'itinéraire initial, pas ou peu de conséquences sur le trafic et la voirie (ralentissement, dégradation des infrastructures...).

La modification des pratiques agricoles pour passer de terres cultivables en prairies permanentes avec servitude de « surinondation » est techniquement faisable par le biais de la loi du 31/07/2008 retranscrite dans l'article L.211-12 du code de l'environnement. Cependant, cette mesure implique une inertie importante liée à la structuration des exploitations (emprunts, subvention...). **L'acquisition foncière et l'indemnisation** sont également possibles mais posent la question des fonds d'achat et surtout celle de la qualité des terres restituées en compensation (proximité à l'exploitation et qualité structurelle).

Les **mesures d'indemnisations** ne posent pas intrinsèquement de problème technique bien que le cadre juridique de cette solution alternative reste encore flou. En effet, le projet de loi

relatif à la biodiversité définie dans ses articles 33 à 36 des outils facilitant la mise en œuvre d'actions favorables à la biodiversité sur les terrains agricoles et naturels sans avoir à recourir à leur acquisition.

6.1.5.2. Evaluation de l'aspect environnementale préférable

L'ensemble des mesures alternatives proposées sur cette masse d'eau impliquent un déplacement de la pression s'exerçant sur le milieu et en conséquence ne font que déplacer l'impact d'un milieu vers un autre.

Dans le cadre de la modification des voies de communications, l'impact est d'autant plus important que cette solution alternative induit une modification lourde de la structuration paysagère de la vallée ainsi que de la biodiversité associée. Le report du trafic routier et ferroviaire sur des axes secondaires dont la capacité d'accueil serait plus ou moins bien dimensionné, auraient une incidence quant aux émissions de CO2 dans l'atmosphère.

Le déplacement de population ici entre 4700 et 5200 personnes, engendrerait une hausse de la pression liée à l'assainissement. Néanmoins, même si le milieu est plutôt rural avec des villes de faible envergure, les systèmes d'assainissement actuels (autonomes comme individuels) doivent pouvoir palier à la hausse du nombre d'usagers et aux flux polluants qui en découlent. Par contre, une étude plus poussée permettrait d'évaluer l'impact de ces déplacements de populations sur les ressources d'eau potable à l'échelle du territoire d'accueil.

Les solutions alternatives liées à la pression agricole ne peuvent être considérées comme des options environnementales préférables. En effet, si la pression dans le lit majeur de la masse d'eau s'amenuisera par l'acquisition ou la transformation des parcelles en prairies permanentes, ces solutions, à long terme modifient en profondeur les pratiques agricoles. De plus, l'acquisition de nouvelles terres compensatoires ne fait que déporter la pression sur un autre bassin versant menaçant l'équilibre de la biodiversité.

6.1.5.3. Evaluation des coûts disproportionnés

Compte tenu du fait que de nombreuses solutions alternatives n'offrent pas d'assurance quant à leur réalisation technique et posent la question de la disparition de l'usage ou des modifications profondes de celui-ci, l'étude des coûts disproportionnée n'est pas nécessaire, les solutions alternatives ne satisfaisant pas soit des critères de faisabilité technique, soit des critères d'option environnementale non préférables.

6.1.6. Conclusion

La masse d'eau FRAR14 – Clarence amont peut être considérée comme une Masse d'Eau Fortement Modifiée (MEFM).

6.2. Analyse de la Cologne

6.2.1. Caractérisation hydromorphologique

La Cologne prend naissance dans l'Aisne près d'Hargicourt et se jette dans la Somme à Péronne. La rivière est fortement rectifiée et a été déplacée (cours d'eau perché) notamment entre Cartigny et Buire-Courcelles et ce entre la révolution et 1830 (le cadastre napoléonien ci-dessous montre les deux tracés – celui du chenal d'aménée au moulin, et la limite communale de 1793 placée sur l'ancien tracé du cours d'eau). 70% du linéaire de la Cologne est en dehors de son lit naturel.



Figure 14 : Extrait du cadastre napoléonien de Buire-Courcelles, source AD de la Somme

De façon similaire à la Clarence, l'exploitation du SYRAH-CE montre une altération élevée du compartiment Morphologie et modéré du compartiment Continuité. L'Hydrologie est elle jugée faiblement altérée. **La masse d'eau est donc jugée comme « hydromorphologiquement impactée ».**

Tableau 16 : classe d'altération des paramètres soutenant la biologie pour la masse d'eau FRAR16 – Cologne

Paramètre soutenant la biologie	Valeur	Classe d'altération
Continuité	1.7	Modéré
Morphologie	3	Elevée
Hydrologie	1	Minime

Plusieurs compartiment SYRAH-CE ont demandé une expertise plus poussée à l'aide du SEQ-physique. Ainsi :

- Le compartiment continuité latérale a été qualifié en classe de pression Faible, puisque 90% du linéaire de la masse d'eau est en classe très bonne ou bonne pour l'altération lit majeur.
- Le compartiment continuité sédimentaire est qualifié de fortement altéré, les SEQ physique renvoyant 100% du linéaire de la masse d'eau en classe mauvaise pour l'altération lit mineur
- Le compartiment hydrologie quantité est qualifié de faiblement altéré, 100% du linéaire étant en classe très bonne pour l'altération hydrologie du SEQ physique

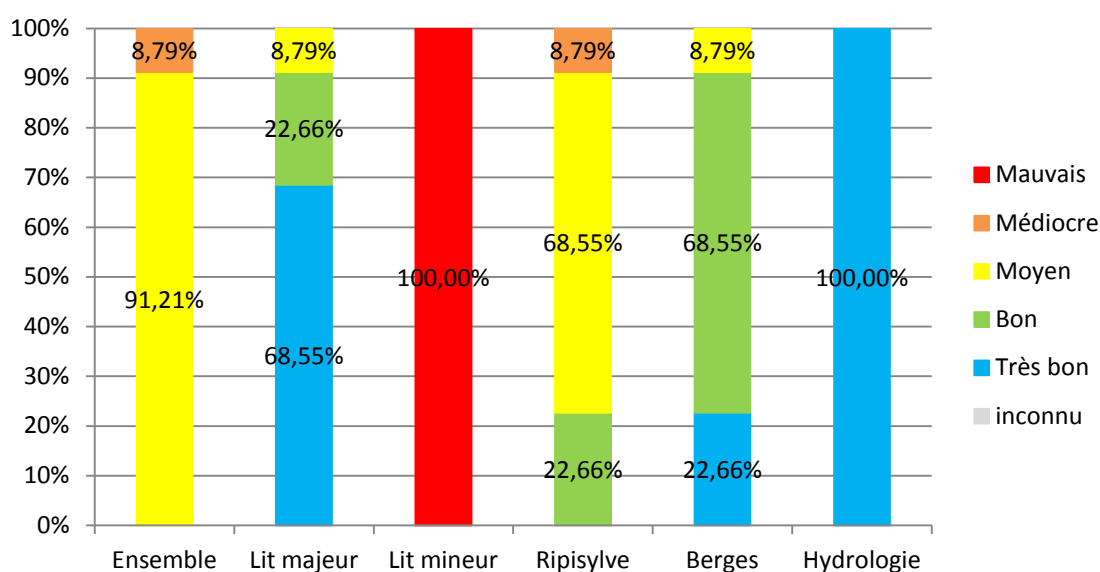


Figure 15 : Exploitation du SEQ physique pour la masse d'eau FRAR16 – Cologne

Les variables brutes du SYRAH-CE montrent quant à elles, une rectification du cours d'eau sur presque 70% du linéaire. Le taux d'urbain dans la bande des 100m est également important sur un peu moins des 2/3 du linéaire. On remarquera aussi, le taux de plan d'eau jugé significativement impactant sur 20% du cours de la Cologne., plus précisément sur sa partie médiane.

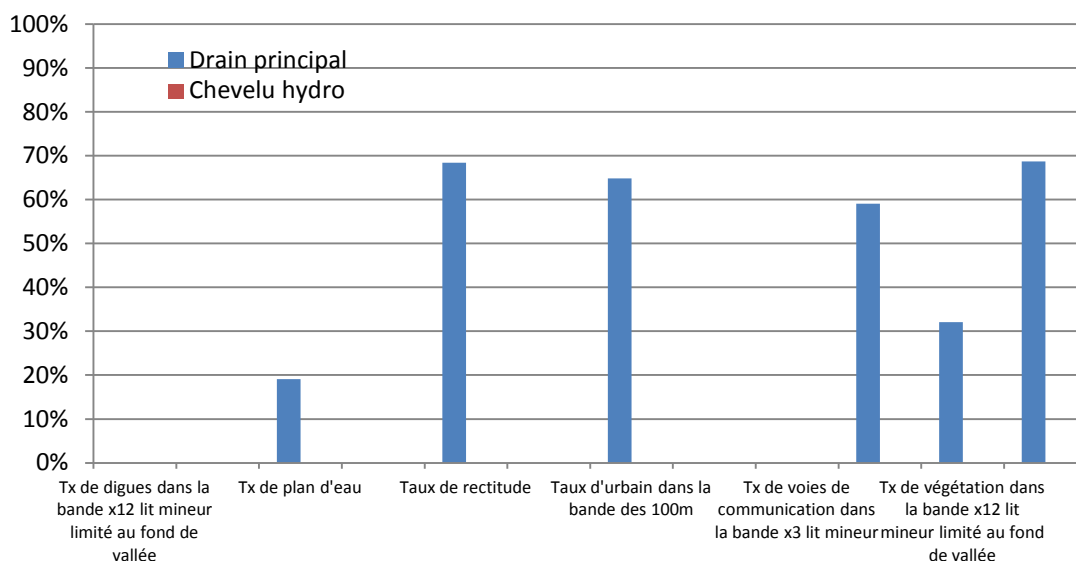


Figure 16 : Exploitation des variables brutes SYRAH-CE pour la masse d'eau FRAR16 –Cologne

6.2.2. Caractérisation des usages

Le lit majeur est **majoritairement composé de terres agricoles** qui occupent près de 50% de sa superficie. L'autre moitié est occupée principalement par des **forêts et milieux semi-naturels**, faisant de la Cologne un territoire propice aux activités de chasse et de pêche. Les territoires artificialisés restent minoritaires mais occupent toutefois environ 20% du lit majeur, dans un secteur concentré sur l'aval de la masse d'eau. La Cologne traverse 3 agglomérations dont la plus importante est celle de Péronne avec 7796 habitants.

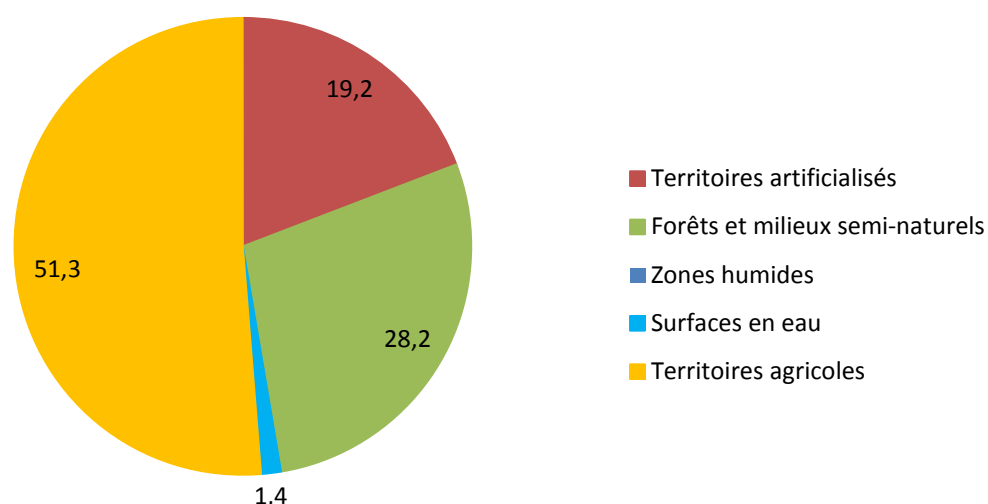


Figure 17 : Occupation du sol du lit majeur de la masse d'eau FRAR16 – Cologne

Un peu plus des 2/3 des terres agricoles sont occupés par de la culture de Blé tendre (34%) ou de la prairie permanente (33%). Les autres types de cultures restent tous en dessous de 5% d'occupation du lit majeur à l'exception des autres cultures industrielles (plantes à fibres, médicinales ou à parfum) qui occupent un dixième du lit majeur.

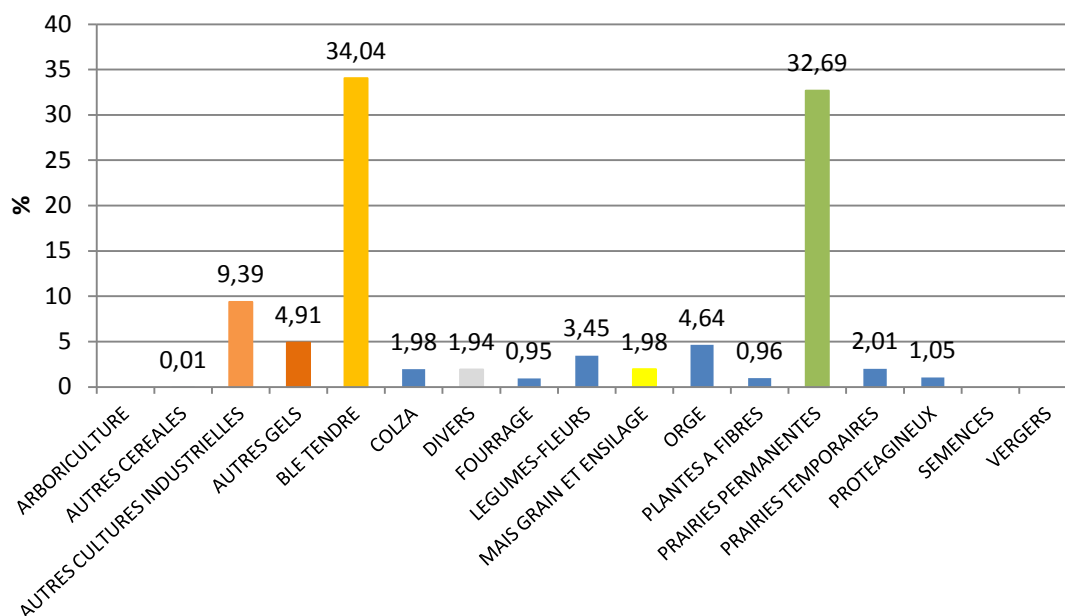


Figure 18 : Composition des terres agricoles présentes dans le lit majeur de la masse d'eau FRAR16 – Cologne

Au niveau des **axes de communication**, 18 ont été recensés dans le lit majeur. Il s'agit **principalement du réseau routier secondaire**, seule la D1017 étant identifiée comme une route à 2 chaussées. La D199 et la D937 se démarquent aussi avec plus de 1km présent dans le lit majeur.

Enfin, on observera, au niveau de Courcelles, la présence de la **Lainière de Picardie**, entreprise de production et de commercialisation d'entoilage adapté à tous type de tissus et dont le bâtiment **appartient au patrimoine monumental et architectural français**.

6.2.3. Définition des mesures de restauration/renaturation

Le plan de gestion réalisé sur la Cologne met en exergue plusieurs modifications majeures du cours d'eau, en vue notamment de l'ancienne exploitation des moulins présents au fil de l'eau :

- Curage et rectification du tracé (écoulements homogènes, substrats vaso-limoneux dominants),
- Campagnes de curage drastiques,
- Connexions plans d'eau,

- Seuils d'anciens moulins infranchissables
- Traversée urbanisée (Doingt, Péronne et Haricourt)

Les mesures de renaturation vont donc s'atteler à redonner une morphologie naturelle au cours d'eau en le reméandrant et en limitant l'impact des plans d'eau.

Tableau 17 : Mesures de renaturations pour la masse d'eau FRAR16 – Cologne

MIA0203 - cours d'eau renaturation		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Restauration des habitats (abris piscicole, herbier, frayères)	11 km	100€/ml
Restauration des écoulements	Commune de Péronne	600€/ml
Reméandrer le cours d'eau	Intégralité du cours d'eau	120€/ml
MIA0202 - cours d'eau restauration		
Libellé	Élément de quantification	Coût
Restaurer la ripisylve et génie végétale	11 km	5€/ml
Suppression des protections de berges et Renaturation	11 km	65€/ml
MIA0401 - cours d'eau restauration		
Libellé	Élément de quantification	Coût
Réduire l'impact d'un plan d'eau	10 km (secteur médian)	2500€/ml
MIA0301 - cours d'eau aménagement d'un ouvrage		
Libellé	Élément de quantification	Coût
Aménager un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments)	3 km (secteur médian)	25000€/u

L'action MIA0401 qui consiste en à réduire l'impact des plans d'eau et plus spécifiquement ceux au fil du de l'eau soulève la question des moyens de comblement des cuvettes. En effet, cette procédure demande une quantité importante de granulats, ressource non pérenne à fort impact environnemental.

La suppression des protections de berges en milieu urbain décroît de façon importante le degré de protection contre les inondations et en conséquence a un impact significatif dans ces secteurs.

La présence de forêt et milieux semi naturels sur près de 20% du lit majeur implique une biodiversité forte et spécifique à ces milieux qui a vu le développement d'activité de loisir telle que la chasse. La renaturation de la Cologne pourrait remettre en cause ces activités et surtout la biodiversité abritée par ses milieux, par leur transformation en milieu humide.

La restauration des écoulements et la reméandrage de la Cologne pourrait également remettre en cause le caractère patrimonial du bâtiment la Lainière de Picardie.

6.2.4. Caractérisation de l'impact

6.2.4.1. Impact sur les usages d'urbanisation

La population installée dans la vallée peut être estimée entre 2000 et 2400 personnes principalement installées sur Doingt et Cartigny. Le montant des dommages aux habitations est quant à lui estimé entre 27 et 46 millions d'euros selon la hauteur d'eau utilisée.

La courbe d'endommagement ci-après montre que pour une élévation de 0.5m de hauteur le dommage augmente en moyenne de 7 millions d'euros.

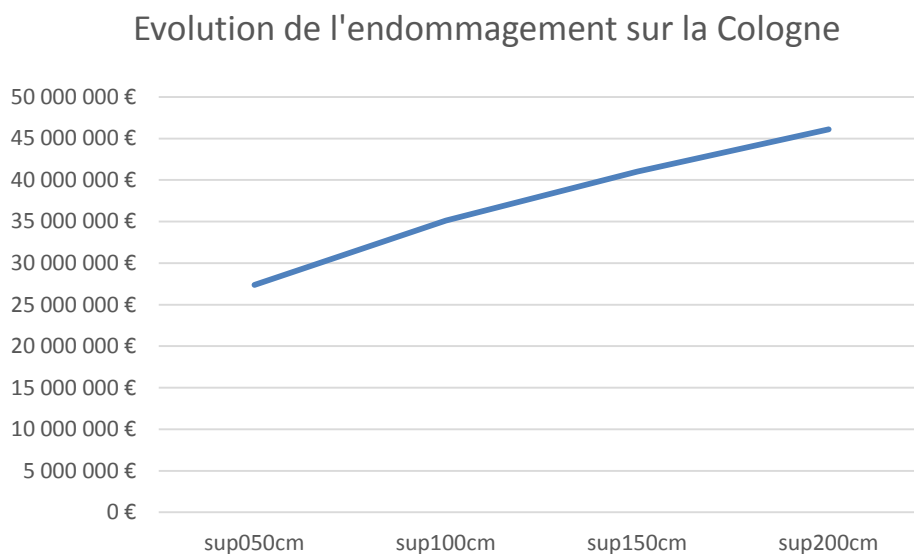


Figure 19 : Evolution de l'endommagement à l'habitat pour la Cologne

6.2.4.2. Impact des actions sur l'usage activité économique et industriel

La Cologne traverse une zone d'activité industrielle à Courcelles (avec notamment la Lainière de Picardie). Le montant des dommages fournit par le calcul économique présente des lacunes puisque les montants estimés sont de l'ordre 600 K€ pour 0.5m à 5,5 millions d'euros pour 2m ce qui est très faible aux vues des activités présentes sur le territoire.

Montant des dommages aux activités économiques

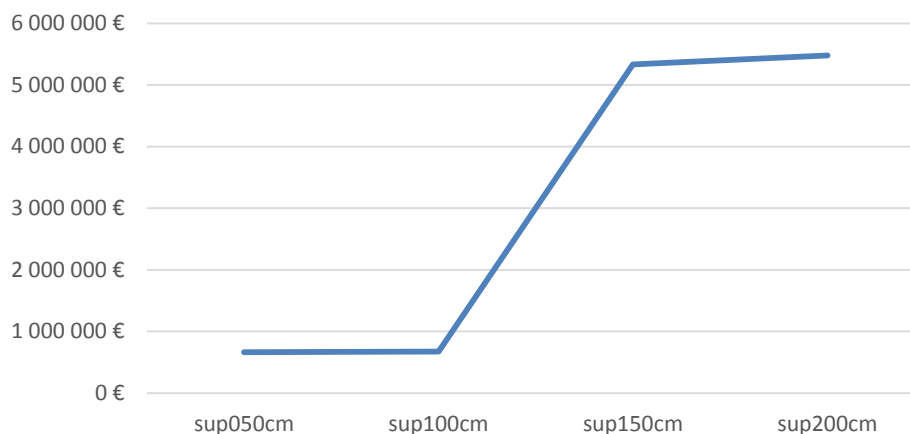


Figure 20 : Montant des dommages économiques pour la Cologne

La disposition des enjeux dans la vallée ne montre pas de problématique particulière pour l'inondation des zones d'activités situées avant Doingt. La modification du cours d'eau n'aurait qu'un impact faible sur ces secteurs.

6.2.4.3. Impact des actions sur les dommages agricoles

L'analyse de l'impact sur les usages agricole repose à la fois sur l'endommagement des cultures par les inondations, et à la fois sur les surfaces actuellement en cultures et qui pourraient être converties en prairies permanentes si le cours d'eau retrouvait son équilibre originel.

Montant des dommages

Concernant le montant des dommages, il est calculé par parcelle sur la base d'une vitesse d'écoulement moyenne (de 1 à 2 m/s) et pour des hauteurs variant de 0.5 m à 1.5 m, hauteur à partir de laquelle, le dommage n'augmente plus. Les résultats pour la Cologne sont présentés ci-dessous :

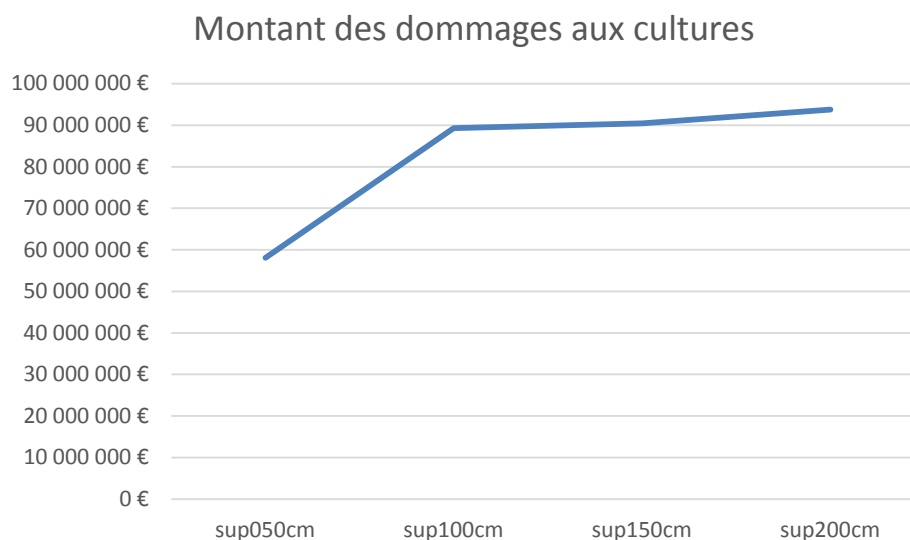


Figure 21 : Montant des dommages aux cultures pour la Cologne

Le montant des dommages est directement estimé à 60 millions d'euros sur les 7500 ha concernés par le lit majeur (hors partie amont où la limite du lit majeur est difficile à estimer). Cette valeur dépasse les 90 millions pour une élévation à 1.5m. Le montant des dommages est donc important.

Actuellement il semble que les inondations soient rares sur la partie amont sans doute en raison des nombreuses dérivations construites dans le lit. Un retour à l'état initial du cours d'eau (suppression des seuils, ouvrages de dérivation) aurait pour conséquences une transformation de la partie basse de la vallée en zone humide avec sans doute plus de difficultés pour le déploiement des grandes cultures comme c'est le cas actuellement

Le changement de pratique culturale aurait pour conséquence une diminution de la marge brute des récoltants pour les 4500 ha concernés (valeur majorante) d'environ 2,8 millions d'euros.

Tableau 18 : détail du montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles de la Cologne

Type de culture	Surface concernée en ha	Montant à l'ha	Montant de la marge théorique en M€
Grande culture céréalière et ou de grandes parcelles	4500	845	3,8
Grande culture céréalière et ou de grandes parcelles convertie	6500	260	1,2
Perte estimée	-	-	2,6

6.2.4.4. Gains estimés de la renaturation de la vallée

Avec la faiblesse des informations disponibles sur la Cologne il est difficile d'estimer un gain économique sur les usages urbanisation et activité économique sur la vallée. Le nombre d'enjeux et le montant des dommages atteignent les 50 millions d'euros en cas d'inondation pour ces deux types d'enjeux.

Le montant des dommages atteint potentiellement 145 millions d'euros si on intègre les dommages aux récoltes.

Une restitution de l'espace de liberté du cours d'eau pourrait générer de bons impacts dans la partie amont de Doingt pour les usages d'urbanisation. En ralentissant les crues, et en stockant une partie il serait peut être possible d'abaisser les lignes d'eau aval. Mais l'approche actuelle est trop grossière pour en déterminer la pertinence.

6.2.4.5. Significativité de l'impact

A la vue des éléments financiers et techniques exposés précédemment, **l'impact des mesures de restaurations est jugé significatif** notamment à la vue de l'usage protection contre les inondations qui disparaîtrait et mettrait en péril la vie d'environ 2000 à 2400 personnes.

De même, le drainage des sols sera compromis ou du moins verra son efficacité réduite du fait des mesures de reméandrages prévues.

Le montant global des dommages se chiffrent entre 86 millions et 145 millions soit un taux d'endommagement au mètre linéaire compris entre 3700€ et 6300€.

6.2.5. Définition des solutions alternatives

Les solutions alternatives suivantes sont retenues pour la Cologne :

Tableau 19 : Solutions alternatives envisagées pour la masse d'eau FRAR16 – Cologne

Code de la mesure	Usage	Mesures alternatives
Cologne1	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Expropriation ou relogement des habitants
Cologne2	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Indemnisation pour les exploitations concernées
Cologne3	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Acquisition foncière en compensation des terres perdues au profit de la zone d'expansion des crues
Cologne4	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Modification des pratiques agricoles : passage en prairie permanente
Cologne5	Protection contre les inondations	Réseau et infrastructure existant

et le drainage des sols

(modification)

6.2.5.1. Faisabilité technique des mesures

L'ensemble des solutions alternatives étant identique à celles proposées pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont, les mêmes verrous techniques sont identifiés quant à leur mise en œuvre.

6.2.5.2. Evaluation de l'aspect environnementale préférable

Là encore, sont constatés les mêmes impacts environnementaux que ceux de la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont.

6.2.5.3. Evaluation des coûts disproportionnés

Compte tenu du fait que :

- De nombreuses solutions alternatives n'offrent pas d'assurance quant à leur réalisation technique et notamment d'un point de vue juridique,
- Celles liées à l'agriculture amènent soit des questions de viabilité juridique ou des modifications profondes de l'usage : passage de céréalier à éleveur, qualité des terres

L'étude des coûts disproportionnée n'est pas nécessaire, les solutions alternatives ne satisfaisant pas soit des critères de faisabilité technique, soit des critères d'option environnementale non préférables.

6.2.6. Conclusion

La masse d'eau FRAR16 – Cologne peut est considérée comme une Masse d'Eau Fortement Modifiée (MEFM).

6.3. Analyse de l'Erclin

6.3.1. Caractérisation hydromorphologique

L'Erclin est un cours d'eau affluent de l'Escaut qui prend sa source à Maurois, et se jette dans l'Escaut au niveau des communes d'Iwuy, de Thun-Saint-Martin et de Thun-l'Évêque. Le cours d'eau est très urbanisé tout au long de son cours et est fortement recalibré et rectifié. Cette masse d'eau a été prédésignée en raison de son recalibrage et de sa forte urbanisation.

D'après le SYRAH-CE, le paramètre Morphologie est le plus impacté sur cette masse d'eau avec une qualification à Elevée ayant pour cause une forte dégradation des compartiments structure de la rive, profondeur/largeur et dans une moindre mesure du compartiment structure du substrat du lit. Les deux autres paramètres, continuité et hydrologie affichent eux, une classe de pression minime.

Tableau 20 : Classe d'altération des paramètres soutenant la biologie pour la masse d'eau FRAR19 – Erclin

Paramètre soutenant la biologie	Valeur	Classe d'altération
Continuité	1	Minime
Morphologie	2.6	Elevée
Hydrologie	1	Minime

Pour l'Erclin, aucun compartiment SYRAH-CE ne demande d'expertise plus poussée. Cependant, compte tenu du doute subsistant quant à l'aspect « hydromorphologiquement impacté », les données du SEQ physique ont été exploitées.

Cinq des six altérations du SEQ physique affichent la quasi-totalité du linéaire du cours d'eau en classe moins que bonne avec même, pour la ripisylve, 75% en classe mauvaise.

Peu de changement hydromorphologique ayant été opéré depuis le diagnostic SEQ physique, l'Erclin peut être considéré comme « hydromorphologiquement impacté ».

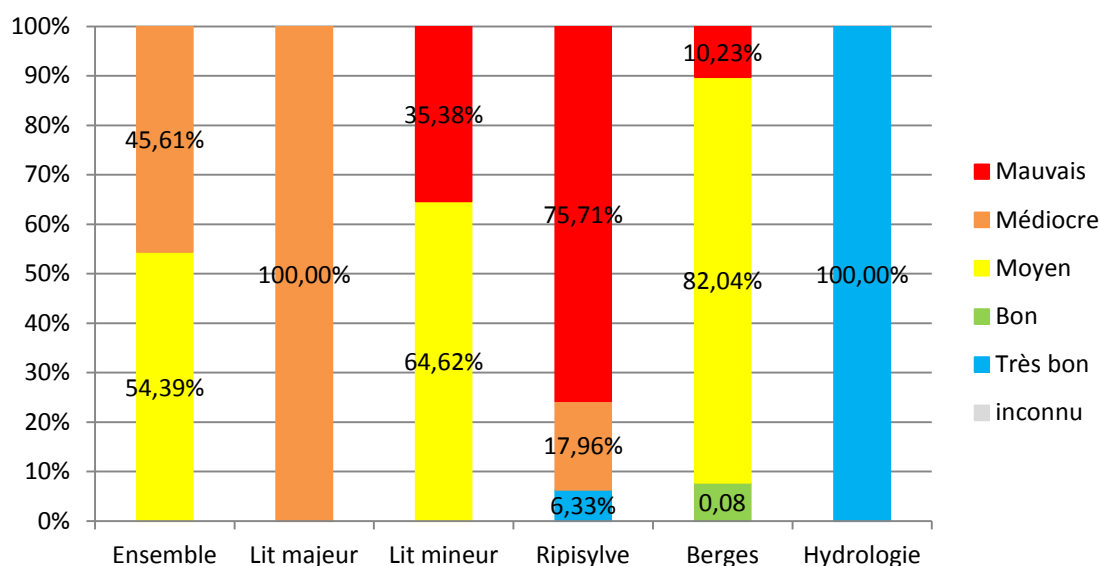


Figure 22 : Exploitation du SEQ physique pour la masse d'eau FRAR19 – Erclin

L'étude des variables brutes du SYRAH-CE indiquent seulement 30% du linéaire de l'Erclin comme significativement impacté par de la rectitude. Par contre, le chevelu hydrographique a lui subit d'importants travaux de rectification puisque près de 90% de son linéaire répondant à cette pression. La variable « taux d'urbain » impacte dans le même ordre de grandeur le chevelu et le drain principal avec en moyenne 50 % du linéaire concerné.

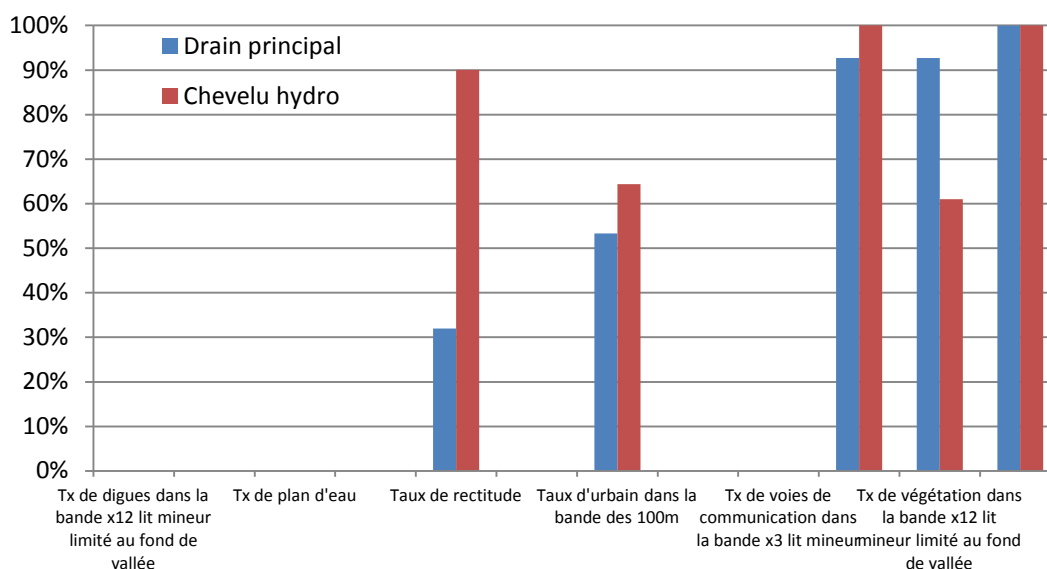


Figure 23 : Exploitation des variables brutes SYRAH-CE pour la masse d'eau FRAR19 – Erclin

6.3.2. Caractérisation des usages

Le lit majeur de l'Erclin est marqué par une forte empreinte agricole avec une proportion d'environ 75%. Ce cours d'eau se démarque des autres avec la présence de zones humides et plus particulièrement de marais intérieur (environ 3%). Les territoires artificialisés occupent un quart du lit majeur, l'Erclin traversant pas moins de 7 bourgs d'agglomération dont Avesne les aubert, commune de 3635 habitants.

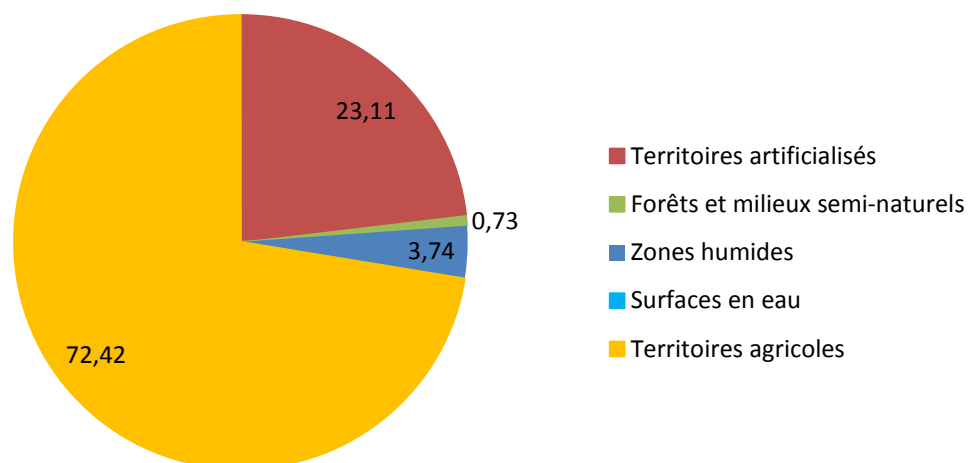


Figure 24 : Occupation du sol du lit majeur de la masse d'eau FRAR19 – Erclin

Environ 50% de la surface agricole est destinée à la culture de Blé tendre (28%) et de Maïs grain et ensilage (20%), cultures caractéristiques de la région. L'autre moitié est largement dominée par les prairies permanentes (28%) complété par les autres cultures industrielles (6.6%) et l'orge (4.6%). Les 10% restant sont eux répartis entre plusieurs cultures occupant chacune de 0.01% (autres céréales) à 2.13% (protéagineux) du lit majeur.

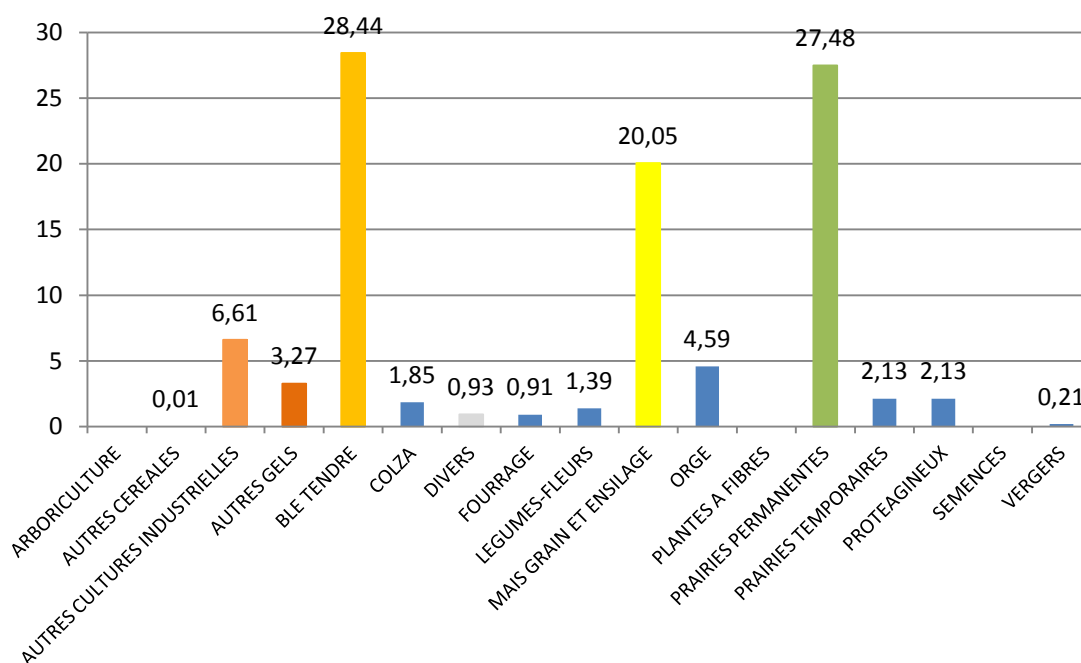


Figure 25 : Composition des terres agricoles présentes dans le lit majeur de la masse d'eau FRAR19 – Erclin

17 axes de communications sont présents dans le lit majeur parmi lesquels figurent la D97 et la D97B dont l'emprise est supérieure à 1 km. Toutefois, aucun axe majeur n'est présent.

6.3.3. Définition des mesures de restauration/renaturation

Le plan de gestion de l'Erclin fait état de plusieurs problématiques :

- Plusieurs seuils infranchissables,
- Envasement,
- Erosion importante au niveau d'Avesne et Boussière,
- Fermeture ou suppression du lit mineur,
- Ripisylve quasi absente.

Les mesures vont donc s'atteler à rétablir la continuité, reméander et redonner un aspect naturel aux berges et mettre en place une ripisylve.

Tableau 21 : Mesures de renaturations pour la masse d'eau FRAR19 – Erclin

MIA0203 - cours d'eau renaturation		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Création d'un lit d'étiage et de formes fluviales	Commune de Quievy	350€/ml
Reméandrer le cours d'eau	Ensemble du cours d'eau	120€/ml
Ouverture du lit	Commune de Quievy	600€/ml
MIA0202 - cours d'eau restauration		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Restaurer la ripisylve et génie végétale	12 km	5€/ml
Suppression des protections de berges et Renaturation	11 km	65€/ml
Diversification des habitats	5 km	100€/ml
Restaurer la communication hydraulique et les habitats dans les annexes hydrauliques	-	50€/ml
Rétablir le transit sédimentaire	Ensemble du cours d'eau	25€/ml
MIA0204 - cours d'eau Equilibre sédimentaire et profil en long		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Opération de curage de sédiments pollués (y compris mesures compensatoires)	20 000 m3	60€/m3
MIA0301 - cours d'eau aménagement d'un ouvrage		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Aménager un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments)	2 ouvrages ROE mais une multitude de petits ouvrages présents.	25000€/u

La mesure MIA0204, demandera la présence de mesures compensatoires, en l'occurrence la plantation de banquette d'hélophytes prévue dans la mesure MIA0202 – restaurer la ripisylve et génie végétal.

La mesure MIA0203 reste préjudiciable à long terme en diminuant fortement la protection contre les inondations.

6.3.4. Caractérisation de l'impact

6.3.4.1. Impact des actions sur les usages urbanisation

La population située dans le lit majeur de l'Erclin est estimée entre 2700 – 3200. Il s'agit principalement d'habitat individuel de bourg. Le montant des dommages à l'habitat est quant à lui estimé entre 45 et 78 millions d'euros pour des lames d'eau entre 0.5 et 2m. La courbe d'endommagement ci-après montre l'évolution des montants

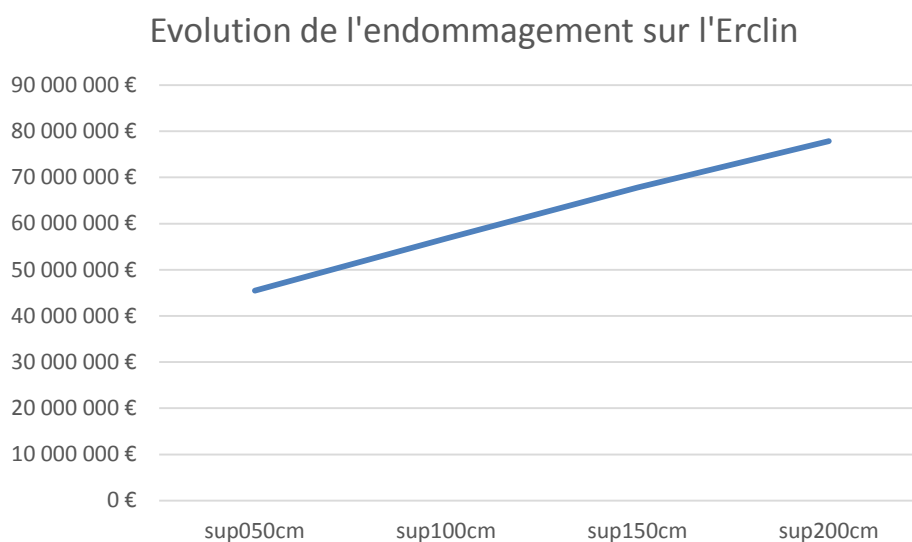


Figure 26 : Montant des dommages aux logements pour l'Erclin

Les dommages sont donc très importants et augmentent de manière très rapide. L'analyse montre que pour toute augmentation de 0.5m l'élévation moyenne du montant des dommages est d'environ 11 millions d'euros.

6.3.4.2. Impact des actions sur l'usage activité économique et industrielle

Le montant des dommages aux activités est le plus important de l'ensemble des cours d'eau étudiés. Il varie entre 35 et 45 millions d'euros. L'élévation de la hauteur d'eau est une nouvelle fois peu significative mais, la « première inondation » est, elle, fortement dommageable.

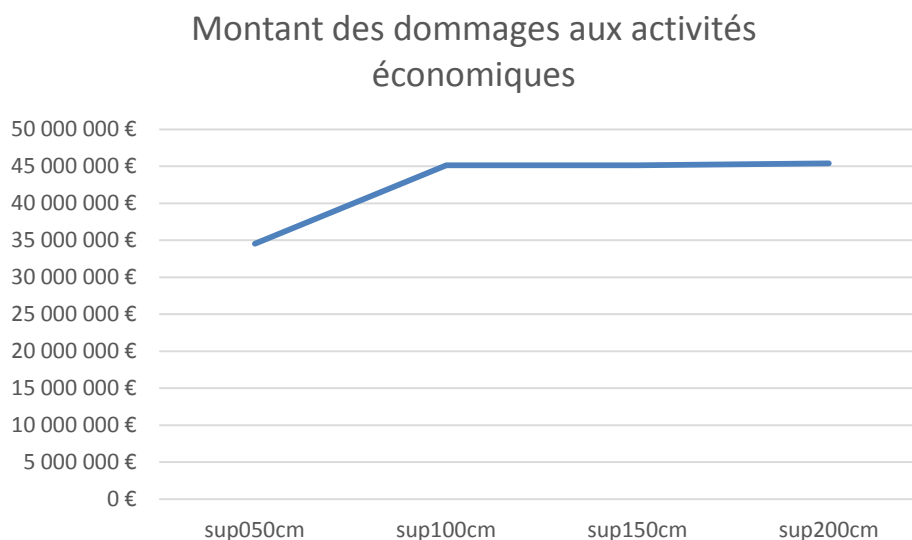


Figure 27 : Montant des dommages aux activités économiques pour l'Erclin

Le montant élevé des dommages s'explique par la présence de quelques grosses entreprises industrielles (malterie, galvanisation, teinturerie) pour lesquelles les dommages liés aux inondations sont importants.

6.3.4.3. Impact des actions sur les usages agricoles

L'analyse de l'impact sur les usages agricole repose à la fois sur l'endommagement des cultures par les inondations, et à la fois sur les surfaces actuellement en cultures et qui pourraient être converties en prairies permanentes si le cours d'eau retrouvait son équilibre originel.

Montant des dommages

Concernant le montant des dommages, il est calculé par parcelle sur la base d'une vitesse d'écoulement moyenne (de 1 à 2 m/s) et pour des hauteurs variant de 0.5 m à 1.5 m, hauteur à partir de laquelle, le dommage n'augmente plus. Les résultats pour l'Erclin sont présentés ci-dessous :

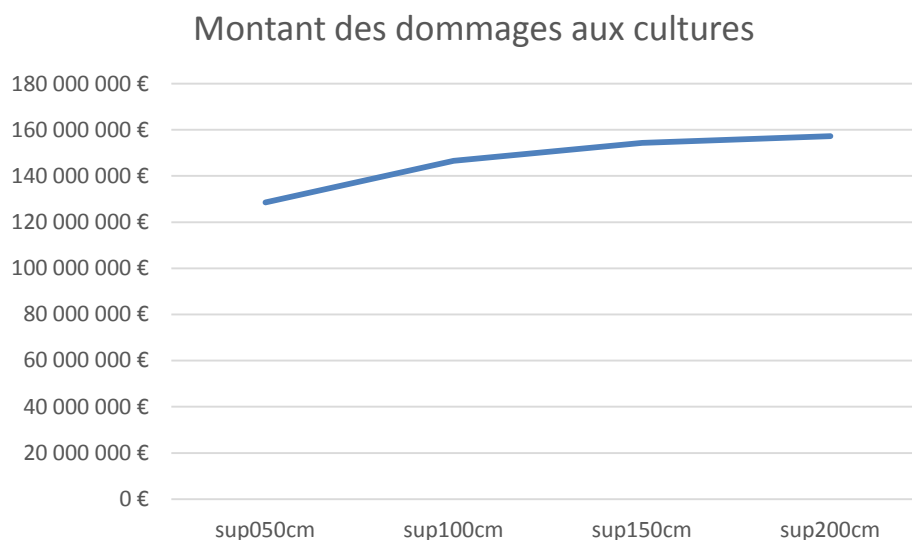


Figure 28 : Montant des dommages aux cultures pour l'Erclin

Le montant des dommages est directement estimé à 120 millions d'euros sur les 12 500 ha concernés par le lit majeur. Cette valeur dépasse les 150 millions pour une élévation à 1.5m. Ce coût se justifie par la présence de nombreuses surfaces dédiées à des cultures à forte valeur ajoutée (verges, légumes et fleurs, production de graines, et cultures pour l'industrie agroalimentaire).

Le changement de pratique culturale aurait pour conséquence une diminution de la marge brute des récoltants pour les 8400 ha concernés (valeur majorante) d'environ 4,9 millions d'euros.

Tableau 22 : détail du montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles de l'Erclin

Type de culture	Surface concernée en ha	Montant à l'ha	Montant de la marge théorique en M€
Grande culture céréalière et ou de grandes parcelles	8400	845	7,1
Grande culture céréalière et ou de grandes parcelles convertie	8400	260	2,2
Perte estimée	-	-	4,9

6.3.4.4. Gains estimés de la renaturation de la vallée

Le montant des dommages cumulés dépasse les 200 millions d'euros potentiel sur l'ensemble des communes du territoire. Mais la structure de la vallée et la disposition des enjeux ne pose pas de problème quant aux conséquences envisageables de la remise en bon état écologique

du cours d'eau. La structure même du bassin versant de l'Erclin pose principalement le problème de l'urbanisation et des activités économiques. Le lit a été creusé depuis le milieu du 19^{ème} siècle pour réduire « l'envasement » de la rivière et favoriser les écoulements, mais il n'existe aucune information disponible à ce jour permettant de confirmer que ces actions ont bien eu un effet positif sur les inondations. Seul, un travail historique poussé à partir des données des archives départementales le permettrait.

La divagation du cours d'eau reste compliquée à remettre en œuvre, les nombreux ponts situés dans les bourgs vont fixer le lit, et les constructions environnantes limiter la possibilité de reméandrage.

6.3.4.5. Significativité de l'impact

Comme pour les deux masses analysées précédemment, **l'impact des mesures de restaurations est jugé significatif** notamment à la vue de l'usage protection contre les inondations qui disparaîtrait et toucherait entre 2700 et 3200 personnes.

De plus, là encore, le drainage des sols sera compromis ou du moins verra son efficacité réduite du fait des mesures de reméandrage prévues. En effet, la remontée nécessaire du cours d'eau entrainera de facto un dysfonctionnement des exécutoires des drains et donc réduira son efficacité.

Le montant global des dommages se chiffre entre 208,5 millions et 280,5 millions soit un taux d'endommagement au mètre linéaire compris entre 6050€ et 8150€.

A noter qu'à certains endroits, l'Erclin passe dans le réseau d'assainissement ce qui rajoute en plus des montants des mesures de restaurations et de dommages, un surcoût lié à la restructuration du réseau d'assainissement.

6.3.5. Définition des solutions alternatives

Les solutions alternatives suivantes ont été retenues pour l'Erclin :

Tableau 23 : Solutions alternatives envisagées pour la masse d'eau FRAR19 – Erclin

Code de la mesure	Usage	Mesures alternatives
Erclin1	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Expropriation ou relogement des habitants
Erclin2	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Indemnisation pour les exploitations concernées
Erclin3	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Acquisition foncière en compensation des terres perdues au profit de la zone d'expansion des crues

Erclin4	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Modification des pratiques agricoles : passage en prairie permanente
Erclin5	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Réseau et infrastructure existant (modification)

6.3.5.1. Faisabilité technique des mesures

L'ensemble des solutions alternatives étant identique à celles proposées pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont, les mêmes verrous techniques sont identifiés quant à leur mise en œuvre.

6.3.5.2. Evaluation de l'aspect environnementale préférable

Les mêmes impacts environnementaux que ceux de la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont sont constatés. La présence de culture à forte valeur ajoutée accentue encore un peu plus l'aspect modification de l'usage agricole.

6.3.5.3. Evaluation des coûts disproportionnés

L'étude d'évaluation des coûts disproportionnés n'est donc pas nécessaire à ce stade, les solutions alternatives montrant de fort verrou technique et se ne situant pas comme une option environnementale préférable.

6.3.6. Conclusion

La masse d'eau FRAR19 – Erclin peut est considérée comme une Masse d'Eau Fortement Modifiée (MEFM).

6.4. Analyse de la Flamenne

6.4.1. Caractérisation hydromorphologique

La Flamenne traverse principalement Feignies et la zone industrielle Ouest de Maubeuge, présentant de ce fait un caractère très urbanisé. Seule la partie centrale s'écoule au milieu des champs. Le cours d'eau a subi de nombreuses actions de recalibrage, rectifications dans les deux zones urbanisées. La Flamenne a donc été pré-désignée au cours de ce deuxième cycle en raison de son caractère fortement recalibré et rectifié.

Tableau 24 : Classe d'altération des paramètres soutenant la biologie pour la masse d'eau FRB2R21 – Flamenne

Paramètre soutenant la biologie	Valeur	Classe d'altération
Continuité	1	Minime
Morphologie	2.2	Modéré
Hydrologie	2	Modérée

En raison de l'équiprobabilité existante entre les classes d'altérations les plus représentées, le compartiment structure de la rive a fait l'objet d'une expertise plus en avant. Après étude plus poussée des probabilités ainsi que du plan de gestion on s'aperçoit que :

- Les classes d'altérations très forte et forte ont à elles deux une probabilité supérieure à 60% (0.31% pour chacune de ces deux classes),
- La berge et la ripisylve sont observées comme fortement dégradées sur l'ensemble du linéaire du cours d'eau,

En conséquence, il a été décidé de classer ce compartiment en altération Elevée.

Au final, avec deux des trois paramètres soutenant la biologie (morphologie et hydrologie) qualifiés à Modéré, **la masse d'eau de la Flamenne est jugée comme « hydromorphologiquement impactée ».**

L'étude des variables brutes du SYRAH-CE, montre un fort taux d'urbanisation de la masse d'eau avec 100% du linéaire de cette dernière significativement impactée pour la variable taux d'urbain dans la bande des 100m. Ce constat est renforcé par les faibles taux de ripisylve dans la bande des 10m (<60%) et dans la bande équivalent à 12 fois la largeur du lit mineur et limité au fond de vallée (<30% sur le drain principal et le chevelu).

La rectitude est elle moins importante avec environ les 2/3 du linéaire concerné pour le drain principal. Cependant l'entièreté du chevelu hydrographique réagit à cette pression.

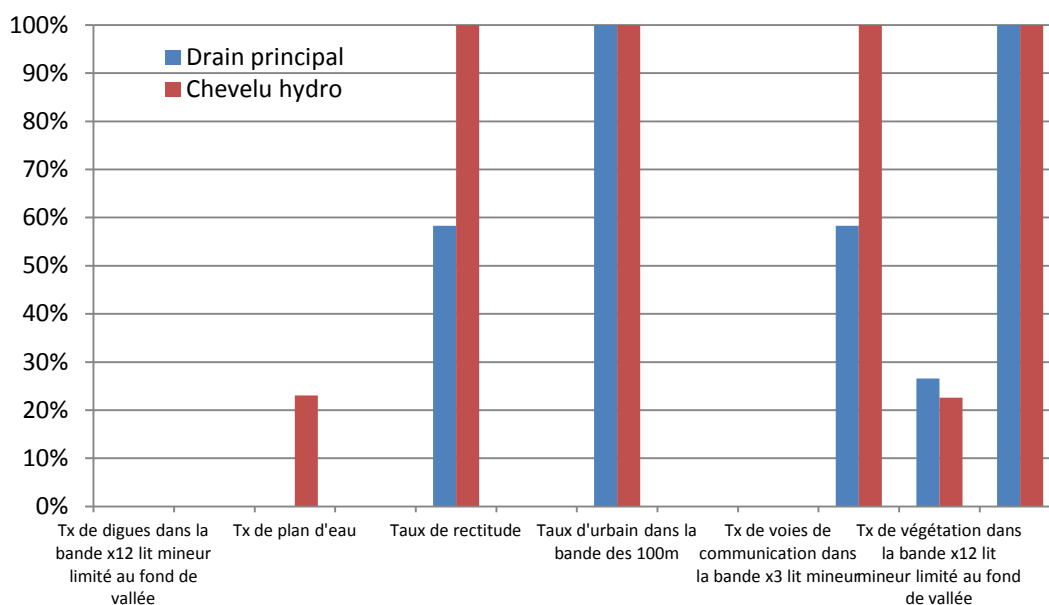


Figure 29 : Exploitation des variables brutes SYRAH-CE pour la masse d'eau FRB2R21 – Flamenne

6.4.2. Caractérisation des usages

L'occupation du sol du lit majeur de la Flamenne est composée aux 3/5 de terres agricoles, le reste étant des territoires artificialisés. L'urbanisation est concentrée autour des deux points focaux que sont la ville de Feignies (7184 habitants) et la zone industrielle ouest de Maubeuge située sur la partie aval du cours d'eau. Si peu d'industries figurent dans le lit majeur de la Flamenne, plusieurs sont implantées à proximité tel que le groupe Bigard, Desvres ou encore, les établissements Delcorte.

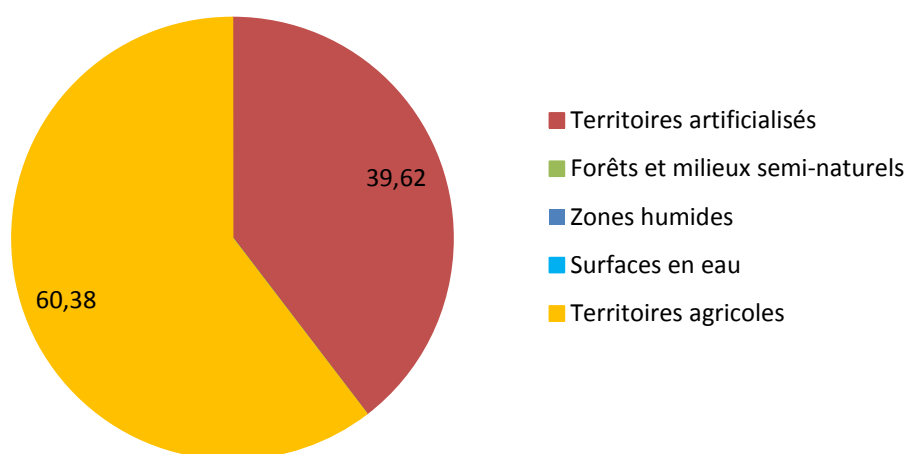


Figure 30 : Occupation du sol du lit majeur de la masse d'eau FRB2R21 – Flamenne

Les prairies permanentes sont prépondérantes avec plus des 2/3 des terres agricoles. Contrairement, aux précédentes masses d'eau, la Flamenne se caractérise par un faible taux d'occupation des cultures céréalières au profit de l'élevage. Ainsi, le blé tendre ne représentant que 19% de la superficie agricole et les autres type de céréales tous moins de 3%.

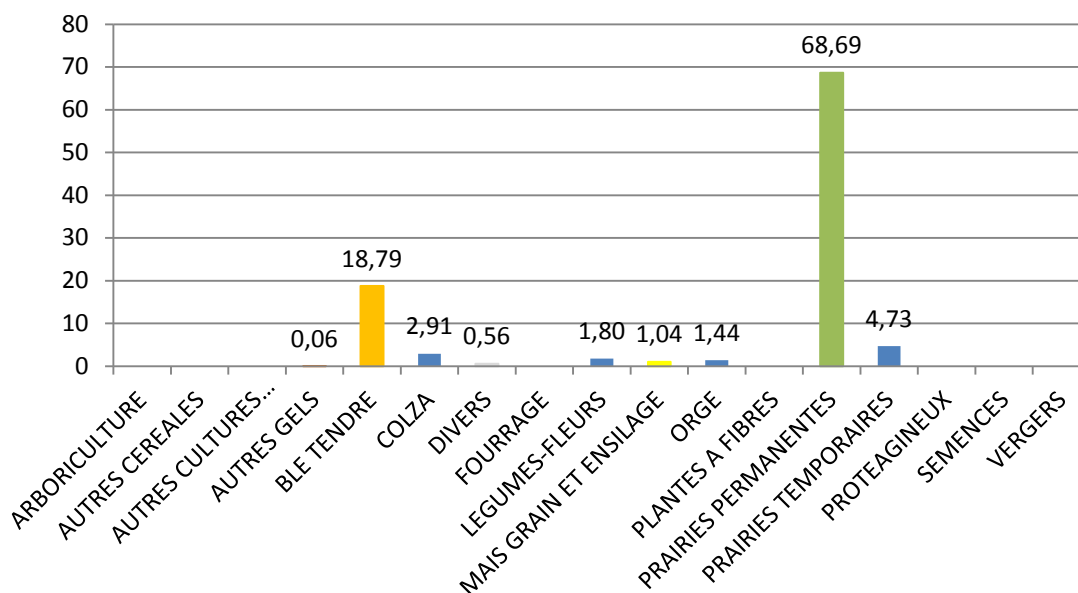


Figure 31 : Composition des terres agricoles présentes dans le lit majeur de la masse d'eau FRB2R21 – Flamenne

Peu d'axes de communication sont présents dans le lit majeur. Seuls 8 sont dénombrés et aucun n'a d'emprise supérieure à 1 km. On notera toutefois la présence de la N49, seule voie à double chaussée.

6.4.3. Définition des mesures de restauration/renaturation

Le cours d'eau de la Flamenne présente des milieux altérés par des recalibrage, usages ou des travaux de canalisation ainsi que des berges et une ripisylve dégradée. De nombreux ouvrages hydrauliques parsemés tout au long du cours provoquent une artificialisation du lit et des berges et contribuent à la rupture de la continuité longitudinale.

Tableau 25 : Mesures de renaturations pour la masse d'eau FRB2R21 – Flamenne

MIA0203 - cours d'eau renaturation		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Création d'un lit d'étiage et de formes fluviales	amont confluence (environ 500 m)	350€/ml
Reméandrer le cours d'eau	Intégralité du cours d'eau	120€/ml
MIA0202 - cours d'eau restauration		

Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Restaurer la ripisylve et génie végétale	Ensemble du cours d'eau	5€/ml
Restauration des habitats (abris piscicole, herbier, frayères)	Ensemble du cours d'eau	100€/ml
Suppression des protections de berges et Renaturation	Ensemble du cours d'eau	65€/ml
MIA0301 - cours d'eau aménagement d'un ouvrage		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Aménager/supprimer un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments)	Ensemble du cours d'eau	25000€/u

6.4.4. Caractérisation de l'impact

6.4.4.1. Impact des actions sur l'usage urbanisation

Le nombre de personnes estimées dans le lit majeur est faible, moins de 1000. Ceci s'explique par le type de logement qui est présent dans le lit majeur (principalement du pavillon) et par la fiabilité de la démarche exploitant les données BD Topo et Iris Insee. Le montant des dommages estimé est donc relativement faible comme le montre la figure suivante.

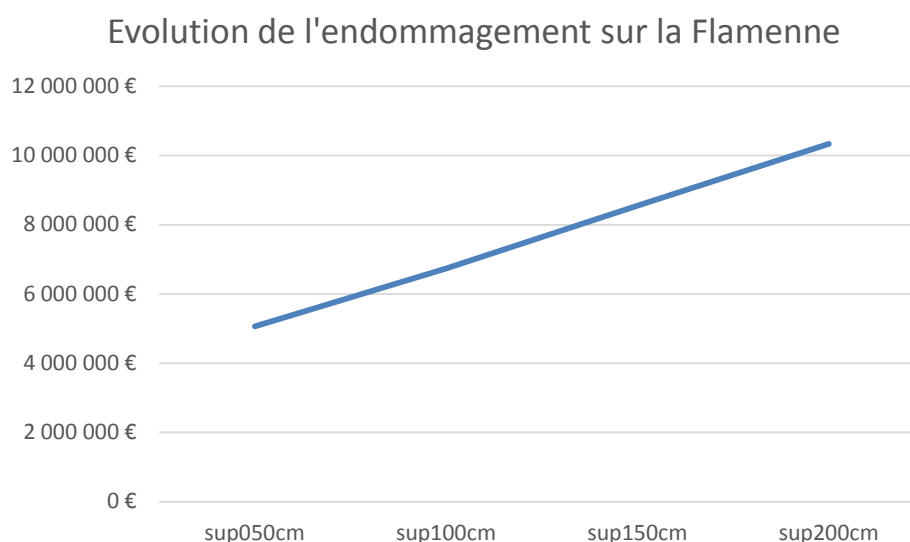


Figure 32 : Montant des dommages aux habitations pour la Flamenne

Le montant des dommages varie entre 5 et 10 millions d'euros, ce qui reste faible en milieu urbanisé. Mais les surfaces bâties sont réduites, les logements de petite taille et d'un standing

relativement bas. Un accroissement moyen de l'ordre de 2 millions d'euros par 0.5m de lame d'eau est constaté.

6.4.4.2. Impact des actions sur l'usage activité économique et industriel

Le montant des dommages est relativement faible dans le lit de la Flamenne par rapport à ce qu'on pourrait attendre. Il oscille entre 1.4 et 3.2 millions d'euros. Les enjeux sont situés principalement en limite de la zone inondable, ou plutôt dans la vallée de la Sambre. Seules 2 entreprises ont été intégrées dans le calcul (disponibilité de courbes d'endommagement pour le réaliser).

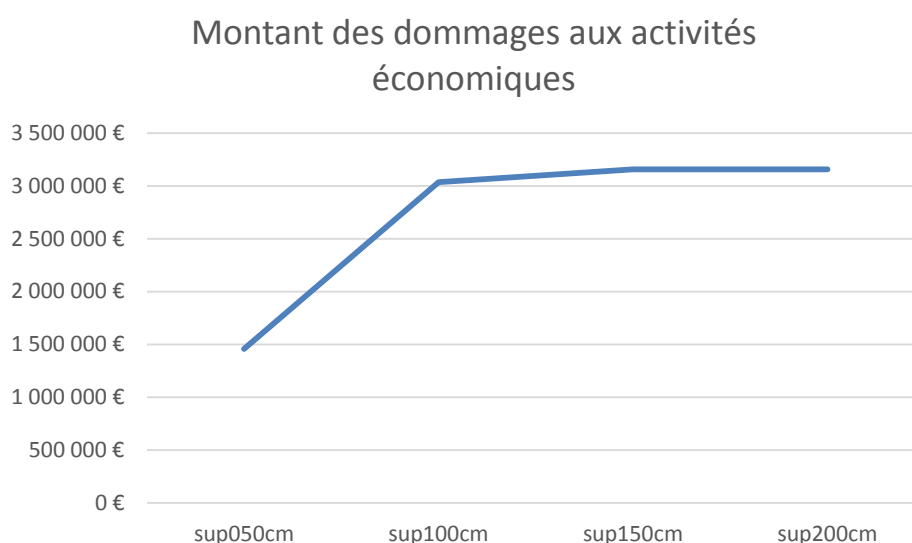


Figure 33 : Montant des dommages aux entreprises pour la Flamenne

Encore une fois, le montant des dommages est tout de suite important dès 0.5m d'eau. Il double ensuite lorsque les 1m sont atteints et n'augmente plus par la suite. On peut considérer que les entreprises concernées ont surtout des problématiques de stockage.

6.4.4.3. Impact des actions sur les usages agricoles

Concernant le montant des dommages, il est calculé par parcelle sur la base d'une vitesse d'écoulement moyenne (de 1 à 2 m/s) et pour des hauteurs variant de 0.5 m à 1.5 m, hauteur à partir de laquelle, le dommage n'augmente plus. Les résultats pour la Flamenne sont présentés ci-dessous :

Montant des dommages aux cultures

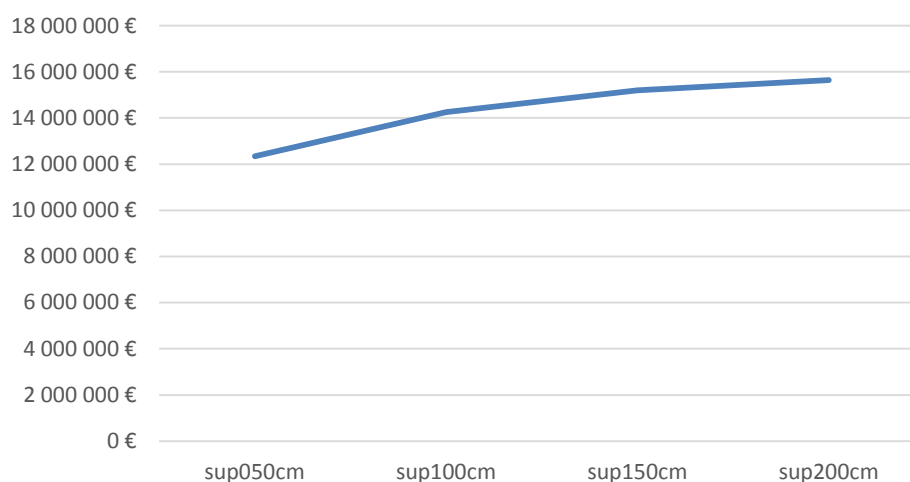


Figure 34 : Montant des dommages aux cultures pour la Flamenne

Le montant des dommages est directement estimé à 12 millions d'euros sur les 1250 ha concernés par le lit majeur. Cette valeur atteint les 16 millions d'euros pour des hauteurs supérieures à 1.5m.

Le changement de pratique culturale aurait pour conséquence une diminution de la marge brute des récoltants pour les 330 ha concernés (valeur majorante) d'environ 100 000 euros. Ce qui s'explique par la faible part de cultures sur le secteur, puisque les parcelles en jachère ou prairie permanente occupent les ¾ du lit majeur.

Tableau 26 : détail du montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles de la Flamenne

Type de culture	Surface concernée en ha	Montant à l'ha	Montant de la marge théorique en M€
Grande culture céréalière et ou de grandes parcelles	330	845	0,3
Grande culture céréalière et ou de grandes parcelles convertie	330	260	0,2
Perte estimée	-	-	0,1

6.4.4.4. Gains estimés de la renaturation de la vallée

L'emprise du lit majeur reste très peu fiable par la méthode hydrogéomorphologique. Les deux secteurs urbanisés ont été fortement remaniés, ce qui rend la lecture à la fois topographique et physique sur le terrain assez complexe, diminuant ainsi sa fiabilité.

6.4.4.5. Significativité de l'impact

A la vue des éléments financiers exposés précédemment, **l'impact des mesures de restaurations est jugé significatif** notamment vis à vis de l'activité protection contre les inondations qui concernerait environ un millier de personne mais surtout toute l'activité industrielle de la zone industrielle Ouest de Maubeuge.

Toutes thématiques confondues le montant global des dommages se monte entre 18 millions et 29 millions soit entre environ 2200€/ml et 3420€/ml ; montant auquel vient s'ajouter le coût des mesures de restauration ainsi que le coût supplémentaire lié à l'impact sur le réseau d'assainissement de la ZI Ouest de Maubeuge qu'il faudra en parti restructurer.

A noter que ce montant est le plus faible des masses d'eau diagnostiquée mais est à relativiser avec les incertitudes définition du lit majeur pour cette masse d'eau.

6.4.5. Définition des solutions alternatives

Les solutions alternatives prévues pour la Flamenne sont consignées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 27 : Solutions alternatives envisagées pour la masse d'eau FRB2R21 – Flamenne

Code de la mesure	Usage	Mesures alternatives
Flamenne1	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Expropriation ou relogement des habitants
Flamenne2	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Indemnisation pour les exploitations concernées
Flamenne3	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Acquisition foncière en compensation des terres perdues au profit de la zone d'expansion des crues
Flamenne4	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Modification des pratiques agricoles : passage en prairie permanente
Flamenne5	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Réseau et infrastructure existant (modification)

6.4.5.1. Faisabilité technique des mesures

L'ensemble des solutions alternatives étant identique à celles proposées pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont, les mêmes verrous techniques sont identifiés quant à leur mise en œuvre. La présence de la zone industrielle ouest de Maubeuge et d'une manière générale la forte empreinte urbaine de la masse d'eau (40% du lit majeur) accentue encore un peu plus ceux liés au cadre juridique des procédures d'expropriation d'usagers mais aussi d'industries.

6.4.5.2. Evaluation de l'aspect environnementale préférable

Les mêmes impacts environnementaux que ceux de la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont. La délocalisation des entreprises et plus particulièrement celles liées aux activités agroalimentaire questionne sur la capacité du nouveau milieu récepteur à absorber les rejets polluants sans dégrader la qualité de l'eau.

6.4.5.3. Evaluation des coûts disproportionnés

Les verrous techniques constatés ainsi que les impacts environnementaux des solutions alternatives conduisent à la modification du statut de la masse d'eau. L'étude de coût disproportionné n'est donc pas nécessaire dans ce cas.

6.4.6. Conclusion

La masse d'eau FRB2R21 - Flamenne peut être considérée comme une Masse d'Eau Fortement Modifiée (MEFM).

6.5. Analyse de la Grande Becque

6.5.1. Caractérisation hydromorphologique

La grande Becque est un cours d'eau qui traverse Bailleul, puis se sépare en deux bras l'un artificiel plein sud, le second d'abord en direction de l'Est, puis vers le sud en passant par Steenwerck vers la Lys.

Le détournement du cours d'eau semble avoir eu lieu entre la fin du XIXème et la seconde guerre mondiale comme en témoigne la planche du cadastre napoléonien de 1811. La zone est très plane, de nombreux canaux sont présents entre les champs, pour drainer les eaux.

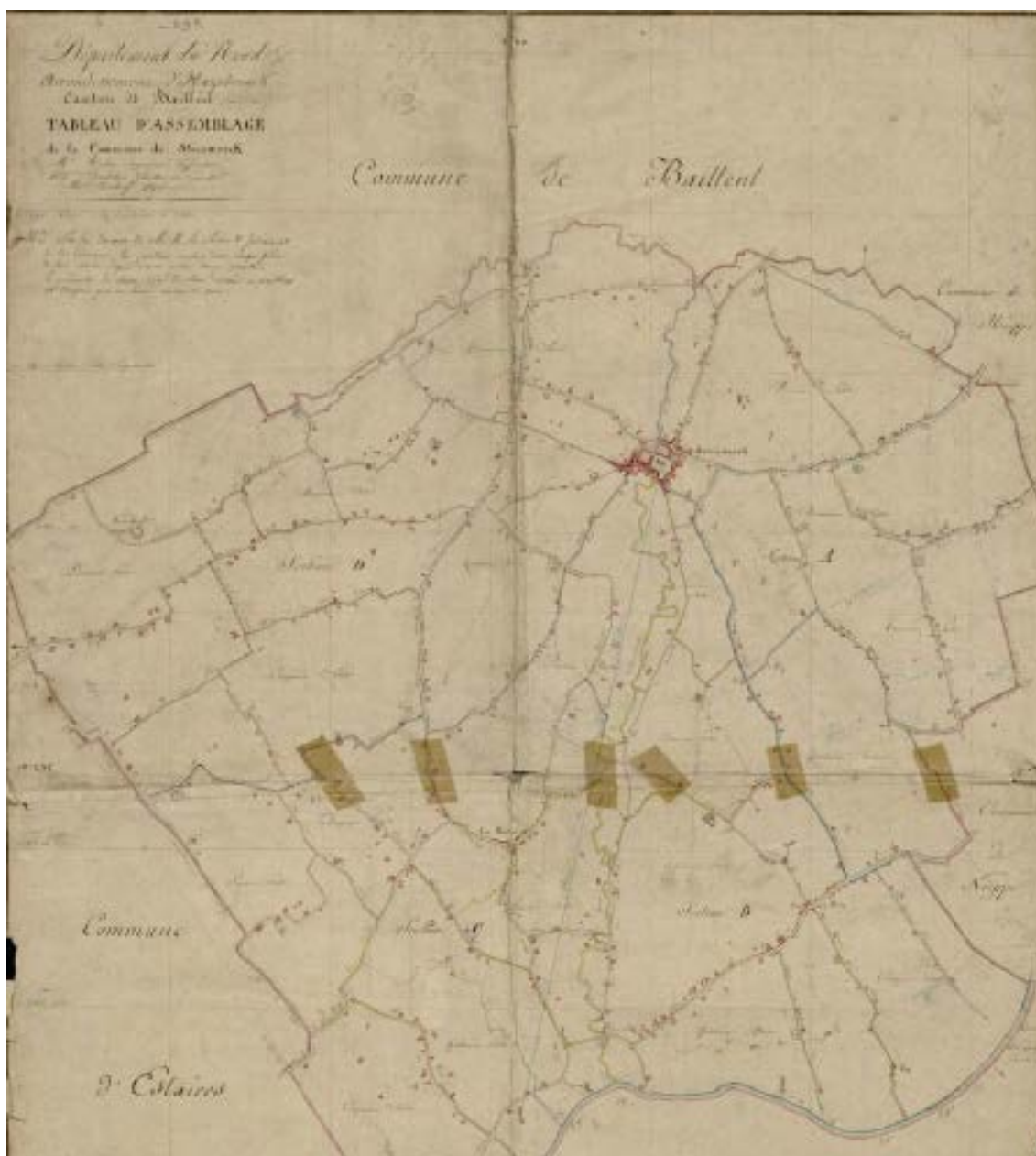


Figure 35 : Cadastre napoléonien de Steenwerck, source AD du Nord

On distingue sur la carte, le tracé originel de la Becque qui traverse Steenwerck, alors qu'aujourd'hui le cours principal semble passer bien plus à l'ouest.

Tableau 28 : Classe d'altération des paramètres soutenant la biologie pour la masse d'eau FRAR22 – Grande Becque

Paramètre soutenant la biologie	Valeur	Classe d'altération
Continuité	1	Minime
Morphologie	2.6	Elevée
Hydrologie	1	Minime

Si les paramètres SYRAH-CE révèlent une vraie altération de la morphologie du cours d'eau, ils ne traduisent pas à eux seuls un impact hydromorphologique significatif. Ce cours d'eau n'a pas fait l'objet d'un diagnostic SEQ physique mais dispose d'un plan de gestion. A l'étude de ce dernier, l'impact de la morphologie est avéré, la fonction première du cours d'eau étant qualifié d'émissaire agricole. Mais, il met également en avant, une continuité écologique et sédimentaire pas totalement assuré sur l'ensemble du cours d'eau ce qui tend à conclure que la classe « minime » attribuée à la continuité semble sous-estimée au profit d'une classe modérée voire élevée.

Compte tenu de ce diagnostic, on peut donc raisonnablement conclure de l'aspect hydromorphologiquement impacté de la Grande Becque.

L'étude des variables brutes de SYRAH-CE confirment l'impact important de la morphologie du cours d'eau avec environ 60% du linéaire significativement touché par la rectification. Le chevelu est lui moins exposé puisque moins de 35% du linéaire est touchée par de la rectification. Le taux d'urbain est impacté de façon très modérée la Grande Becque avec moins de 40% du linéaire concerné et moins de 20% pour le chevelu.

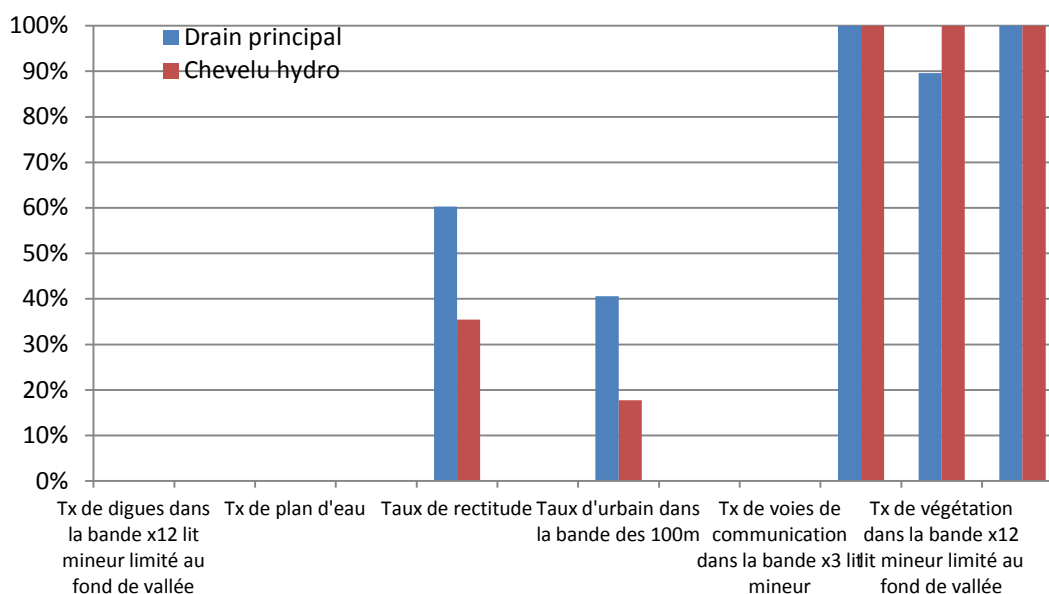


Figure 36 : Exploitation des variables brutes SYRAH-CE pour la masse d'eau FRAR22 –Grande Becque

6.5.2. Caractérisation des usages

Le lit majeur est très fortement dominé par les terres agricoles puisque les territoires artificialisés ne représentent que 9% de celui-ci. Le cours d'eau traverse une unique ville celle de Steenwerck. Il passe cependant à proximité de Bailleul, ville de plus de 14 000 habitants.

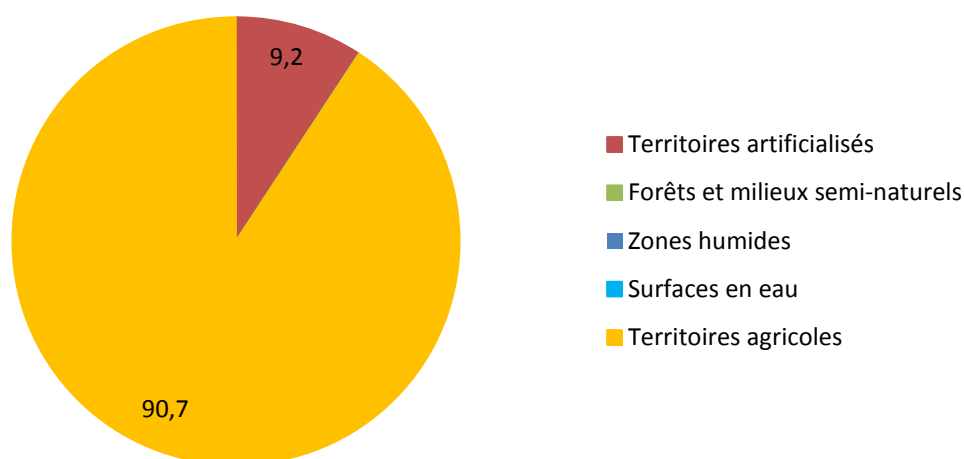


Figure 37 : Occupation du sol du lit majeur de la masse d'eau FRAR22 – Grande Becque

Les terres agricoles sont fortement dominées par la culture de Blé tendre (40%) à laquelle vient s'ajouter celle de maïs grain et ensilage (10%) pour représenter 50% de la surface agricole. La Grande Becque se démarque des autres masses d'eau par une proportion non

négligeable de culture à haute valeur ajoutée de type Légumes-fleurs (10%). Les prairies permanentes représentent elles 1/5 des terres agricoles

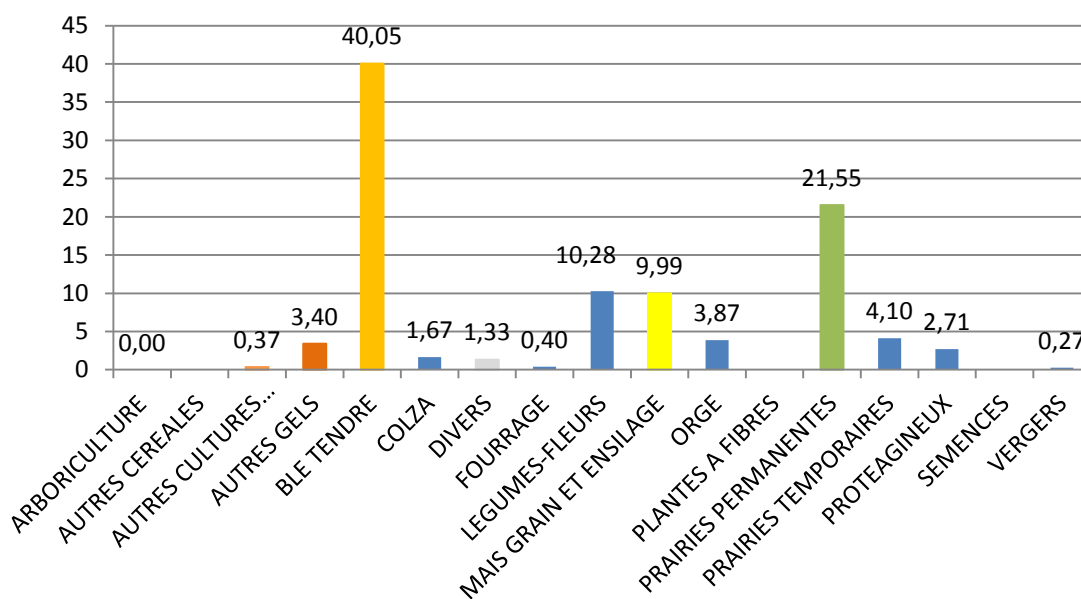


Figure 38 : Composition des terres agricoles présentent dans le lit majeur de la masse d'eau FRAR22 – Grande Becque

12 axes de communication traversent le lit majeur dont notamment l'autoroute A25 qui voit passer 49669 véhicules/j) et la départementale D10 qui s'étend sur plus d'un kilomètre.

6.5.3. Définition des mesures de restauration/renaturation

Le diagnostic du plan de gestion de la Grande Becque présente ce cours d'eau comme un émissaire agricole, de nombreux fossés se jetant dedans. En conséquence, ce cours d'eau est caractérisé par de fortes altérations morphologiques :

- Manque d'habitats diversifiés dans le lit et sur les berges,
- Faciès d'écoulement et substrat peu diversifiés,
- Fonctionnement morphodynamique bloqué ou stabilisé par la présence d'aménagement,
- Recalibrage et rectification du lit,
- Absence de ripisylve sur la quasi-totalité du linéaire,
- Continuité écologique et sédimentaire pas totalement assuré sur le secteur d'étude.

Tableau 29 : Mesures de renaturations pour la masse d'eau FRAR22 – Grande Becque

MIA0203 - cours d'eau renaturation		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Création d'un lit d'étiage et de formes fluviales	Secteurs urbains	350€/ml
Reméandrer le cours d'eau	Intégralité du cours d'eau	120€/ml
Suppression des protections de berges	Aval de la commune de St Jean de Cappel	65€/ml
Ouverture du lit	Secteurs urbains	600€/ml
MIA0202 - cours d'eau restauration		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Restaurer la ripisylve et génie végétale	Ensemble du cours d'eau	5€/ml
Diversification des habitats	secteur de St Jean de Cappel et amont Méandre de Steenwerck	100€/ml
Suppression des protections de berges et Renaturation	11 km	65€/ml
Restaurer la communication hydraulique et les habitats dans les annexes hydrauliques	-	50€/ml
MIA0602 – zones humides restauration		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Restauration de zones humides	Méandre de Steenwerck	4000€/m ²

Les mesures MIA0203 et MIA0202 pourraient à moyen/long terme provoquer un retour du lit majeur de la masse d'eau vers un écosystème marécageux remettant ainsi en cause le drainage des sols, aujourd'hui fonction première de la Grande Becque.

6.5.4. Caractérisation de l'impact

6.5.4.1. Impact sur les usages d'urbanisation

L'analyse de l'urbanisation et des activités économique a pris en compte la création d'un « lit majeur autour de la partie artificielle, mais surtout a repris l'ancien lit majeur autour de Steenwerck.

La population concernée par l'espace « dévolu au cours d'eau » est estimée à environ 1400 personnes principalement dans le centre de Steenwerck. Le montant des dommages estimé en cas d'inondation varie de 12 à 23 millions d'euros en fonction de la hauteur d'eau. Une élévation de 0.5 m d'eau aurait pour conséquence un delta financier de 4 millions d'euros environ comme le montre la figure suivante :

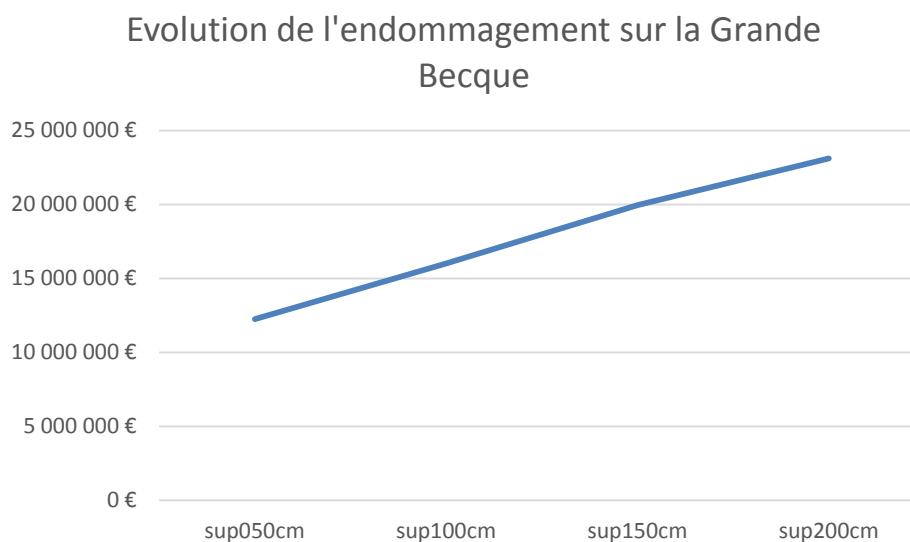


Figure 39 : Montant des dommages aux habitations pour la Grande Becque

6.5.4.2. Impact des actions sur l'usage activité économique et industrielle

L'impact sur les activités économiques est calculé sur les deux « bras » de la Becque. Un certain nombre de petites activités économiques sont implantées sur la partie artificielle. Le montant des dommages oscille entre 4 et 15 millions d'euros comme le montre le graphique ci-joint.

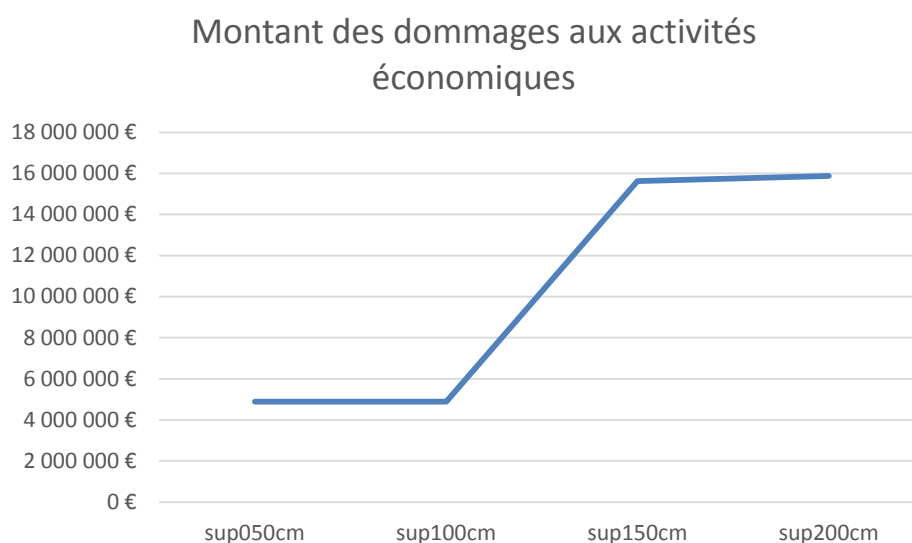


Figure 40 : Montant des dommages aux activités économiques et industrielles pour la Grande Becque

Le montant des dommages augmente encore une fois au seuil supérieur à 1m d'eau. Il passe de 4 à 16 millions d'euros. Les activités exploitant des stocks sont situées dans les zones à risque d'inondation.

6.5.4.3. Impact des actions sur l'usage agricole

Concernant le montant des dommages, il est calculé par parcelle sur la base d'une vitesse d'écoulement moyenne (de 1 à 2 m/s) et pour des hauteurs variant de 0.5 m à 1.5 m, hauteur à partir de laquelle, le dommage n'augmente plus. Les résultats pour la Grande Becque sont présentés ci-dessous :

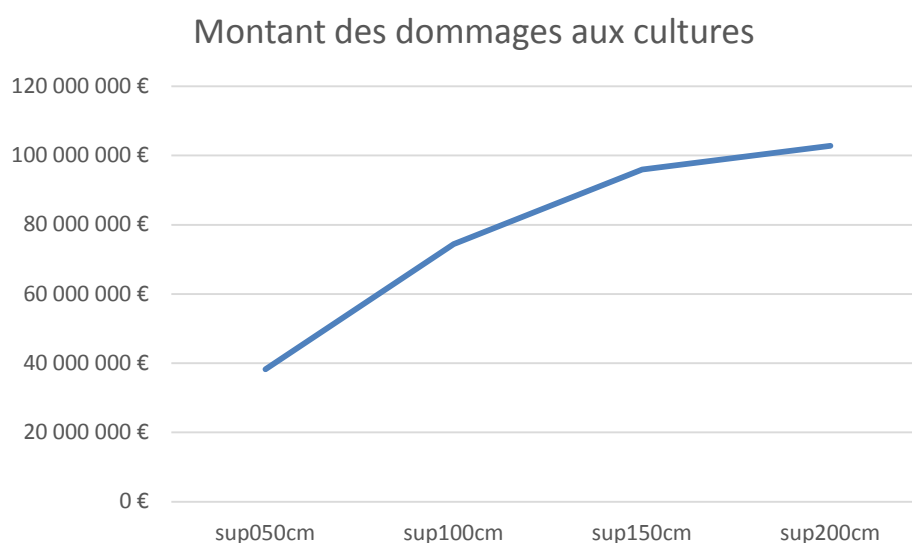


Figure 41 : Montant des dommages aux cultures pour la Grande Becque

Le montant des dommages est directement estimé à 40 millions d'euros sur les 8300 ha concernés par le lit majeur. Cette valeur atteint les 100 millions d'euros pour des hauteurs supérieures à 1.5m. Les activités agricoles sont très représentées dans le bassin versant et le lit majeur du cours d'eau. Elles sont d'autant plus importantes qu'on recense plus de 25ha de verger, et 850 ha de légumes et de fleurs (cultures à forte valeur ajoutée).

Le changement de pratique culturale aurait pour conséquence une diminution de la marge brute des récoltants pour les 5900 ha concernés (valeur majorante) d'environ 3,5 millions euros. Ce qui s'explique par la présence de cultures à forte valeur ajoutée.

Tableau 30 : détail du montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles pour la Grande Becque

Type de culture	Surface concernée en ha	Montant à l'ha	Montant de la marge théorique en M€
Grande culture céréalière et ou de grandes parcelles	5900	845	5
Grande culture céréalière et ou de grandes parcelles convertie	5900	260	1,5
Perte estimée	-	-	3,5

La présence de nombreux fossés de drainage montre que le territoire est plat et très humide. Une remise en état de fonctionnement du cours d'eau aurait comme conséquences sans doute une réhumidification fréquente des sols, et un retour progressif à une structure marécageuse, ce qu'elle devait être il y a plusieurs siècles. Dans cette configuration, le risque de mutation des pratiques agricole serait conséquent en plus de remettre en cause l'usage drainage des sols.

6.5.4.4. Gains estimés de la renaturation de la vallée

La remise en bon état écologique du cours d'eau ne semble pas apporter d'amélioration pour les usages urbanisation, activité économique, ni activité agricole.

6.5.4.5. Significativité de l'impact

A la vue des éléments financiers exposés précédemment, **l'impact des mesures de restaurations est jugé significatif** notamment vis à vis de l'activité protection contre les inondations qui concernerait environ 1400 personnes principalement localisées aux alentours de la ville de Steenwerck.

Toutes thématiques confondues le montant global des dommages se monte entre 55.4 millions et 141.8 millions soit au mètre linéaire entre 2977€/ml et 7619€/ml ; montant auquel vient s'ajouter le coût des mesures de restauration.

L'usage Drainage sera également fortement remis en cause. En effet, le reméandrage du cours d'eau impliquera une modification structurelle du lit et donc un fort impact sur les capacités de drainage. Compte tenu de la composition des sols, limiter le drainage reviendrait à compromettre à court/moyen terme l'exploitation des terres actuellement mises en culture qui redeviendraient marécageuse.

6.5.5. Définition des solutions alternatives

Le tableau ci-contre détail les solutions alternatives :

Tableau 31 : Solutions alternatives envisagées pour la masse d'eau FRAR22 – Grande Becque

Code de la mesure	Usage	Mesures alternatives
Grande Becque1	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Expropriation ou relogement des habitants
Grande Becque2	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Indemnisation pour les exploitations concernées
Grande Becque3	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Acquisition foncière en compensation des terres perdues au profit de la zone d'expansion des crues
Grande Becque4	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Modification des pratiques agricoles : passage en prairie permanente
Grande Becque5	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Réseau et infrastructure existant (modification)

6.5.5.1. Faisabilité technique des mesures

L'ensemble des solutions alternatives étant identique à celles proposées pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont, les mêmes verrous techniques sont identifiés quant à leur mise en œuvre.

6.5.5.2. Evaluation de l'aspect environnementale préférable

Là encore, sont constatés les mêmes impacts environnementaux que ceux de la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont.

La forte proportion de culture de Blé tendre ainsi que celle de légumes/fleurs induit une pression importante en cas de « délocalisation » de ces cultures tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif vis-à-vis du milieu.

6.5.5.3. Evaluation des coûts disproportionnés

A ce stade de l'analyse, à la vue des conclusions relatives à la faisabilité des mesures et à l'évaluation de l'aspect « environnemental préférable », l'étude des coûts disproportionnée n'a pas lieu d'être menée.

6.5.6. Conclusion

La masse d'eau FRAR22 – Grande Becque peut être considérée comme une Masse d'Eau Fortement Modifiée (MEFM).

6.6. Analyse de la Marque

6.6.1. Caractérisation hydromorphologique

La Marque est une rivière qui a été fortement recalibrée et rectifiée, et qui est transformée en canal dans sa partie aval. La partie aval porte désormais la dénomination de « canal de Roubaix » alors qu'il s'agit bien de l'ancien cours canalisé de la Marque, comme en témoigne la carte napoléonienne de la commune de Wasquehal.



Figure 42 : Cadastre napoléonien de Wasquehal, source AD du Nord

Le plan montre déjà la forte urbanisation de la vallée et ce dès 1876.

Tableau 32 : Classe d'altération des paramètres soutenant la biologie pour la masse d'eau FRAR34 - Marque

Paramètre soutenant la biologie	Valeur	Classe d'altération
Continuité	1.98	Modérée
Morphologie	2.6	Elevée
Hydrologie	2	Modérée

La Marque est, avec la Clarence amont, la masse d'eau qui ressort le plus après exploitation du SYRAH-CE. En effet, celle-ci affiche deux de ses paramètres (continuité et hydrologie) en impact modéré et la morphologie en classe élevée. La masse d'eau peut donc logiquement être considérée « hydromorphologiquement impactée ».

Le compartiment continuité latérale, dont les probabilités d'altérations sont quasi similaires entre les classes très faible à faible a été apprécié à travers l'altération lit majeur du SEQ physique. Après expertise, il s'avère que celui affiche la quasi-totalité de la masse d'eau en classe moyenne (12%) et médiocre (88%). La classe d'altération de ce compartiment a donc été qualifiée de « forte ».

On remarquera également que les deux indices calculés par l'ONEMA (taux d'étagement et indice de fragmentation), affichent respectivement des classes moyenne et forte là où le SYRAH qualifie la continuité biologique de proximité et migrateur à faible.

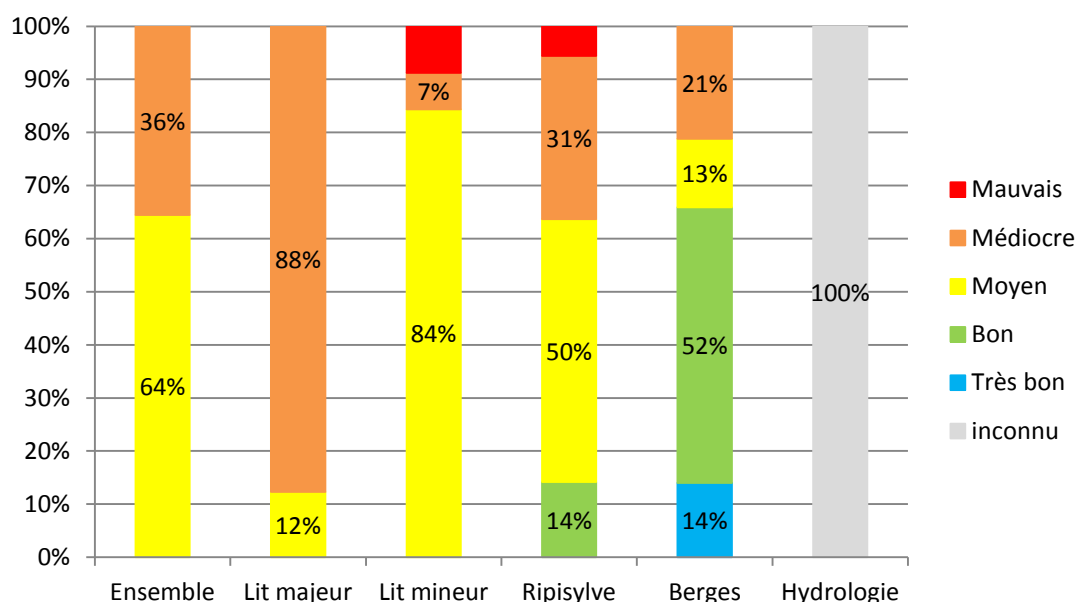


Figure 43 : Exploitation du SEQ physique pour la masse d'eau FRAR34 - Marque

L'exploitation des variables brutes mettent en avant, comme sur pratiquement toutes les masses d'eau de l'étude, un taux de rectitude important sur le drain principale avec environ 60% du linéaire d'impacté (50% sur le chevelu hydrographique). L'urbanisation est également bien visible avec un tout petit peu plus de 50% du linéaire du drain principale de concerné. Ce constat est un peu moins vrai sur le chevelu puisque moins d'un tiers du linéaire est impacté.

Le faible taux de végétation dans la bande de largeur égale à 12 fois le lit mineur dénote la forte urbanisation du fond de vallée.

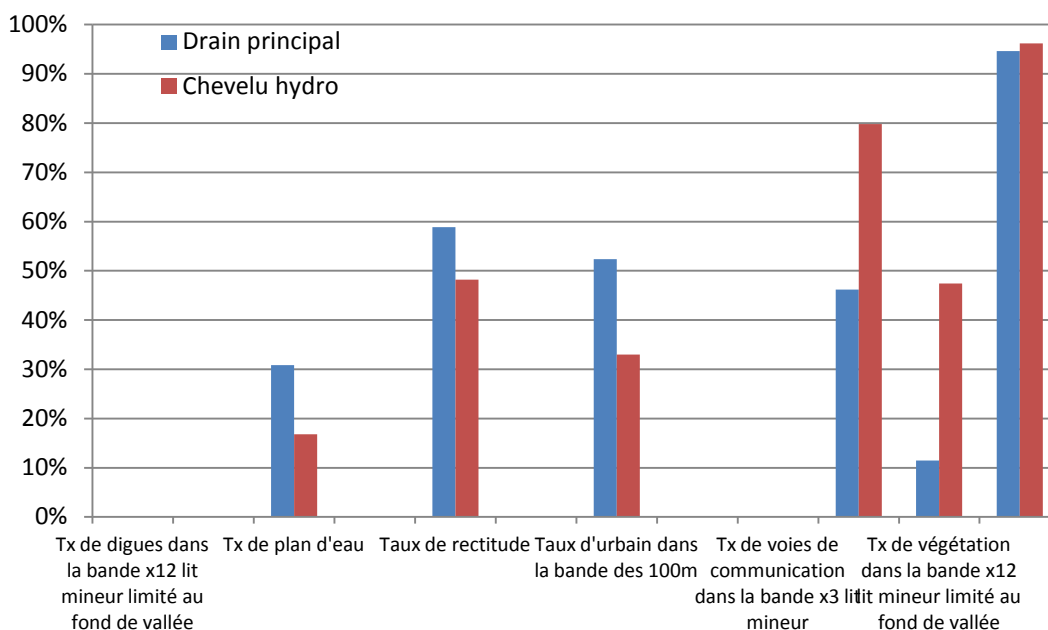


Figure 44 : Exploitation des variables brutes SYRAH-CE pour la masse d'eau FRAR34 - Marque

6.6.2. Caractérisation des usages

Le lit majeur de la Marque est dominé par les terres agricoles (51%) et plus particulièrement les prairies permanentes. L'urbanisation reste cependant très marquée sur le territoire (30%) avec notamment la traversée des villes de Wasquehal (19998 habitants) et Villeneuve d'Ascq (62681 habitants) sur la portion aval.

9 industries sont implantées dans le lit majeur de la Marque, principalement sur les deux communes citées précédemment. Parmi ces entreprises se trouve entre autre : les trois suisses, des magasins du groupe Auchan...

Le lit majeur de la Marque offre également la particularité d'avoir une forte implantation de forêts et milieux semi-naturels accompagnés de plans d'eau et zones humides (20%) offrant la possibilité d'exercer à loisir chasse et pêche.

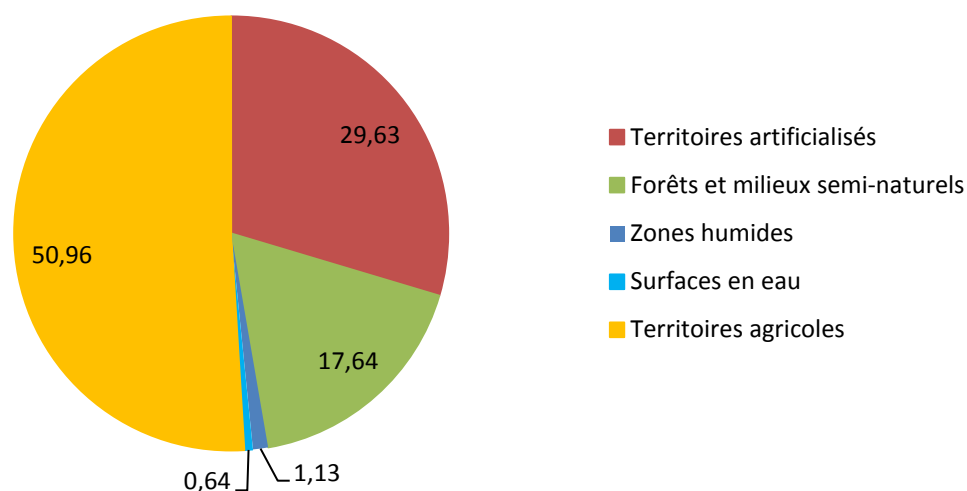


Figure 45 : Occupation du sol du lit majeur de la masse d'eau FRAR34 - Marque

Les terres agricoles sont très largement dominées par les prairies permanentes synonymes d'une activité d'élevage. La culture de blé tendre et de maïs grain et ensilage occupent la quasi-totalité de la moitié restante. On remarquera la présence de cultures de type légumes – fleurs à hauteur de 5%.

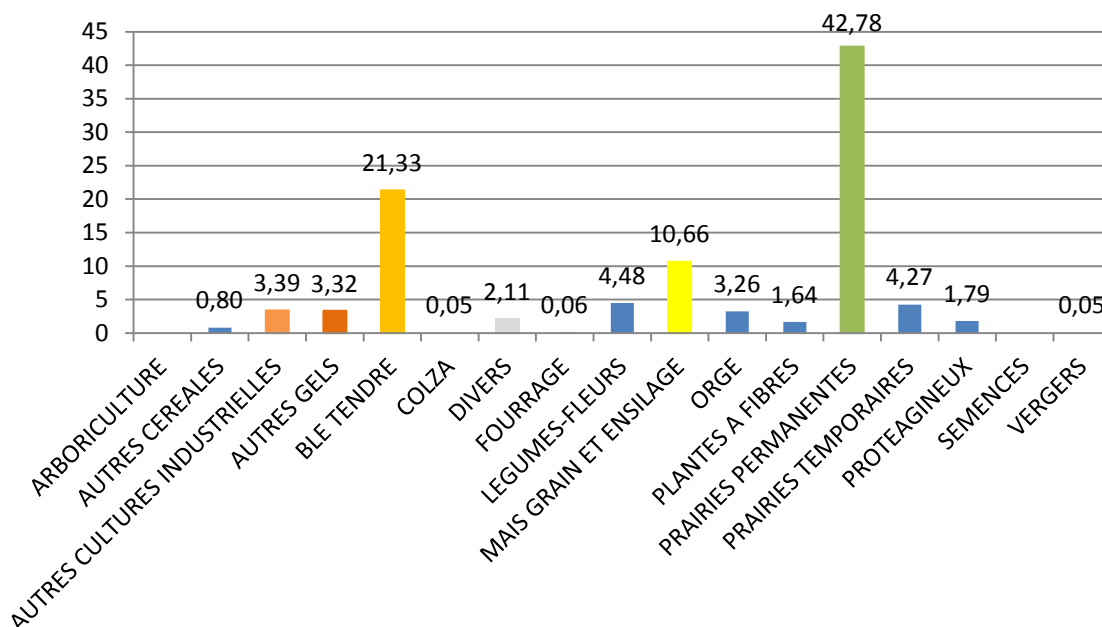


Figure 46 : Composition des terres agricoles présentes dans le lit majeur de la masse d'eau FRAR34 - Marque

La proximité de l'agglomération lilloise a pour effet une intensification des axes de communications et notamment sur le secteur aval. Ainsi, 25 voies de communication ont été comptabilisées dans le lit majeur de la Marque dont :

- 2 portions d'autoroute : A23 (51388 véhicules/j) et A27 (34301 véhicules/j),
- 3 voies à double chaussée : D660, D6D et D955,
- 5 axes s'étendant sur plus de 1 km dans le lit majeur (A23, D700, D952, D660 et D6D).

6.6.3. Définition des mesures de restauration/renaturation

Seul un plan de gestion sur la Marque amont est disponible. Ce dernier évoque un assèchement et un recalibrage du lit dès 1776 puis un développement de l'urbanisation avec notamment sur la commune de Fretin une coupure des marais ainsi qu'un redressement et endiguement de la rivière.

Tableau 33 : Mesures de renaturations pour la masse d'eau FRAR34 - Marque

MIA0203 - cours d'eau renaturation		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Création d'un lit d'étiage et de formes fluviales	Secteurs urbains	350€/ml
Ouverture du lit	Aval de la masse d'eau	600€/ml
Reméandrer le cours d'eau	secteur jusqu'en amont de Villeneuve d'Ascq	120€/ml
MIA0202 - cours d'eau restauration		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Restaurer la ripisylve et génie végétale	Ensemble du cours d'eau	5€/ml
Diversification des habitats	Ensemble du cours d'eau	100€/ml
Suppression des protections de berges et Renaturation	11 km	65€/ml
Restaurer la communication hydraulique et les habitats dans les annexes hydrauliques	Secteur amont de la masse d'eau	50€/ml
MIA0602 – zones humides restauration		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Création de zones humides	Secteur amont de la masse d'eau	4000€/m ²

6.6.4. Caractérisation de l'impact

6.6.4.1. Impact sur les usages d'urbanisation

La population considérée comme située dans la zone inondable est estimée à environ 12000 habitants. Mais cette estimation est à prendre avec circonspection, car l'enveloppe du lit majeur de la Marque dans la partie aval est difficile à reconstituer du point de vue hydrogéomorphologique. De par la situation canalisée de la rivière, il n'existe pas de zone inondable pour le cours d'eau à partir de Wasquehal. Il s'agit donc d'une approximation qui peut – au regard de la faible pente des vallées du secteur – s'avérer minorante.

Le montant des dommages estimés pour la Marque est restreint aussi par rapport à ce dont on peut s'attendre. Le montant oscille entre 32 et 85 millions d'euros comme le montre la figure suivante. Cette analyse permet d'estimer à environ 19 millions d'euros le montant de l'augmentation de 0.5m d'eau dans les constructions.

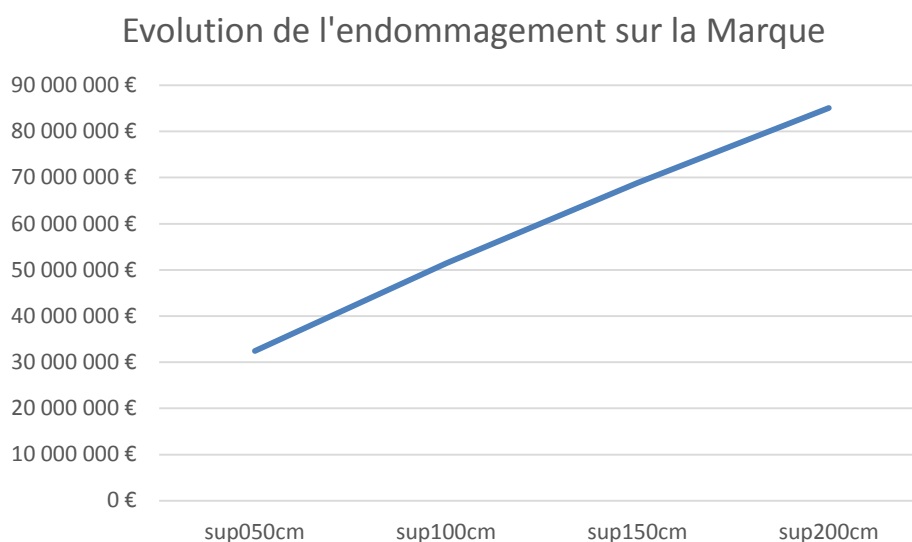


Figure 47 : Montant des dommages aux logements pour la Marque

6.6.4.2. Impact des actions sur l'usage activité économique et agricole

Le montant des dommages aux entreprises et activités agricoles oscille entre 14 et 15 millions d'euros à partir de 1m d'eau. Au regard de la topographie de la zone, on peut se rendre compte que les activités sont éloignées du bord du cours d'eau et sans doute quelque peu surélevées, ce qui explique l'absence d'endommagement potentiel pour une lame d'eau inférieure à 1 mètre.

Montant du dommage aux activités économiques

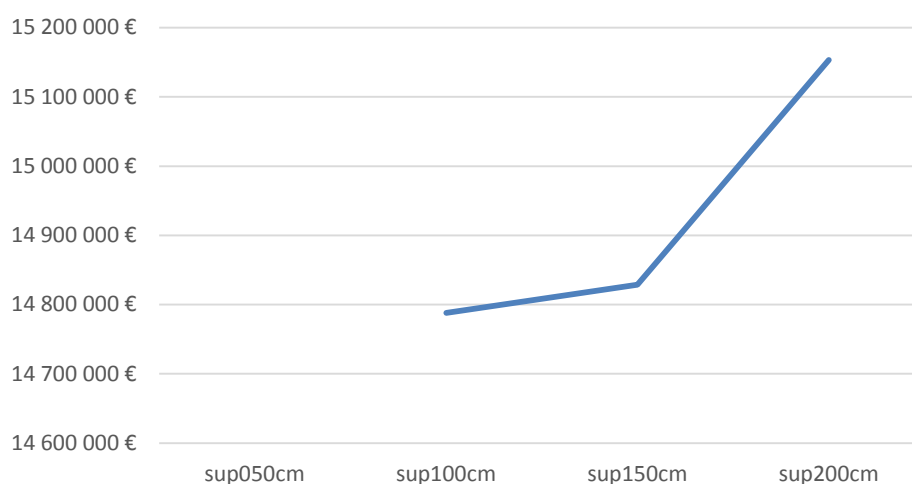


Figure 48 : Montant des dommages économiques pour la Marque

L'échelle de représentation est trompeuse, la variation de montant est relativement faible. Ceci signifie que les entreprises qui sont dans la zone inondable rencontrent des problématiques de stockage.

6.6.4.3. Impact des actions sur l'usage agricole

Concernant le montant des dommages, il est calculé par parcelle sur la base d'une vitesse d'écoulement moyenne (de 1 à 2 m/s) et pour des hauteurs variant de 0.5 m à 1.5 m, hauteur à partir de laquelle, le dommage n'augmente plus. Les résultats pour la Marque sont présentés ci-dessous :

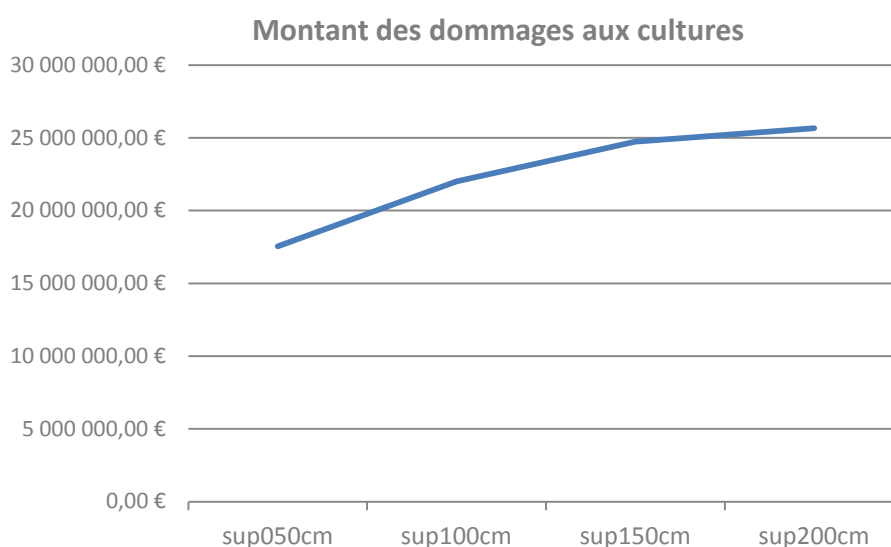


Figure 49 : Montant des dommages aux cultures pour la Marque

Le montant des dommages agricoles peut être estimé à 17 millions d'euros pour 0.5m d'eau, à 25 millions à partir de 1.5m. Ceci s'explique par les surfaces à forte valeur ajoutée, mais surtout, par la pondération offerte par les 10 000 ha de prairies et autres jachères sur les 20 000 ha de terres agricoles du lit majeur. Le montant des pertes occasionnées par la mutation éventuelle des pratiques actuelles vers un retour à des pratiques de type « prairies » est d'environ 5.8 millions d'euros annuels pour les agriculteurs locaux.

Tableau 34 : détail du montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles pour la Marque

Type de culture	Surface concernée en ha	Montant à l'ha	Montant de la marge théorique en M€
Grande culture céréalière et ou de grandes parcelles	10000	845	8,4
Grande culture céréalière et ou de grandes parcelles convertie	10000	260	2,6
Perte estimée	-	-	5,8

6.6.4.4. Significativité de l'impact

A la vue des éléments financiers exposés précédemment, **l'impact des mesures de restaurations est jugé significatif** notamment vis à vis de l'activité protection contre les inondations qui concernerait pas moins de 12000 du fait de la présence d'une partie des communes de Wasquehal et Villeneuve d'Ascq dans le lit majeur.

Toutes thématiques confondues le montant global des dommages se monte entre 64.8 millions et 125.9 millions soit l'équivalent de 2047€ à 3979€ au mètre linéaire ; montant auquel vient s'ajouter le coût des mesures de restauration.

6.6.5. Définition des solutions alternatives

Les solutions alternatives proposées sont identiques aux masses d'eau précédentes :

Tableau 35 : Solutions alternatives envisagées pour la masse d'eau FRAR34 - Marque

Code de la mesure	Usage	Mesures alternatives
Marque1	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Expropriation ou relogement des habitants
Marque2	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Indemnisation pour les exploitations concernées
Marque3	Protection contre les inondations	Acquisition foncière en compensation des terres perdues au profit de la zone

	et le drainage des sols	d'expansion des crues
Marque4	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Modification des pratiques agricoles : passage en prairie permanente
Marque5	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Réseau et infrastructure existant (modification)

6.6.5.1. Faisabilité technique des mesures

L'ensemble des solutions alternatives étant identique à celles proposées pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont, les mêmes verrous techniques sont identifiés quant à leur mise en œuvre.

6.6.5.2. Evaluation de l'aspect environnementale préférable

Là encore, sont constatés les mêmes impacts environnementaux que ceux de la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont.

6.6.5.3. Evaluation de l'aspect environnementale préférable

L'étude des coûts disproportionnée n'est pas nécessaire, les solutions alternatives ne satisfaisant pas soit des critères de faisabilité technique, soit des critères d'option environnementale préférables.

6.6.6. Conclusion

La masse d'eau FRAR34 – Marque peut est considérée comme une Masse d'Eau Fortement Modifiée (MEFM).

6.7. Analyse du Scardon

6.7.1. Caractérisation hydromorphologique

Le Scardon est un affluent de la Somme qui conflue à Abbeville dans une zone densément construite et fortement contrainte par la Départementale 1001.

Tableau 36 : Classe d'altération des paramètres soutenant la biologie pour la masse d'eau FRAR47 - Scardon

Paramètre soutenant la biologie	Valeur	Classe d'altération
Continuité	1.5	Minime
Morphologie	3	Elevée
Hydrologie	0.5	A expertiser (Elevée)

L'exploitation du SYRAH-CE s'avère difficile sur cette masse d'eau. Si les paramètres hydromorphologiques continuité et morphologie ne posent pas de soucis, il en est tout autre sur la qualification du paramètre Hydrologie et plus précisément du compartiment hydrologie quantité. En effet, celui-ci ne dispose pas de probabilités d'altération permettant de définir facilement une classe. De plus, cette masse d'eau n'a fait l'objet ni d'une prospection selon la méthodologie du SEQ physique, ni d'un de plan de gestion.

Les experts de l'Agence de l'eau Artois Picardie ont donc été consultés afin de statuer sur ce compartiment et définir en conséquence, une classe d'altération. Il a donc été décidé d'attribuer une classe d'altération Elevée en raison de la forte densité des barrages de prise d'eau présents tout du long de son cours qui accentue l'intermittence des écoulements déjà peu importants naturellement (cours souterrain...).

Les variables brutes issues de SYRAH montrent bien un fort impact morphologique sur le cours d'eau avec une rectitude sur près de la moitié du linéaire et un taux d'urbain très fort sur les 2/3. Aucune information n'est présente sur le chevelu hydrographique.

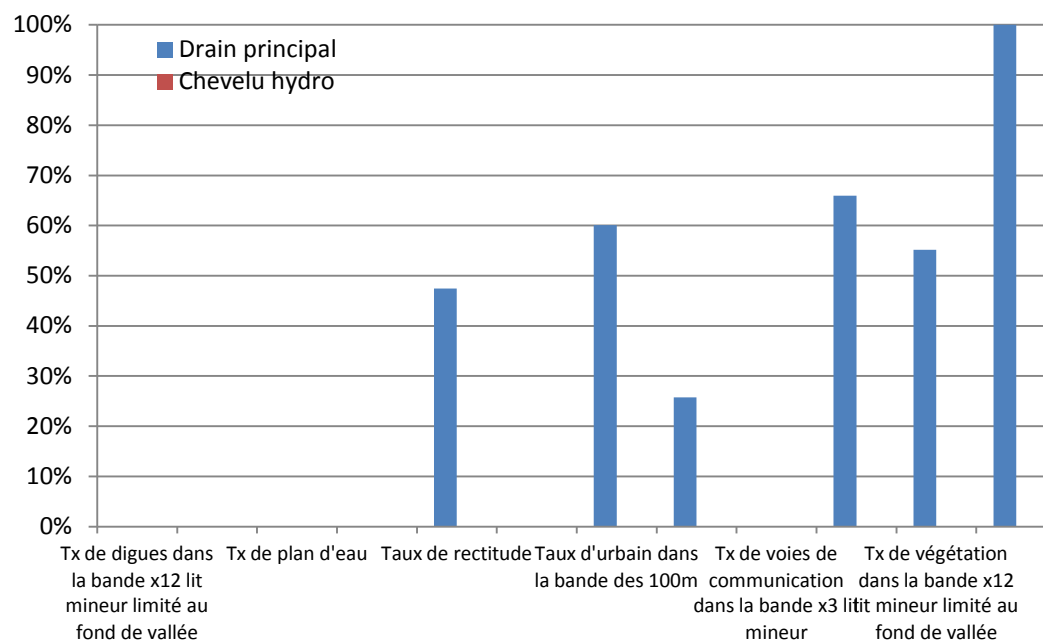


Figure 50 : Exploitation des variables brutes SYRAH-CE pour la masse d'eau FRAR47 - Scardon

6.7.2. Caractérisation des usages

Le lit majeur est composé :

- Au 3/5^{ème} (60%) de terres agricoles,
- Au 1/5^{ème} (20%) de tissus urbain,
- Au 1/5^{ème} (20%) de zones humides,

Contrairement à ce que pourrait induire la proportion d'urbain, une seule et unique ville de taille modeste : Saint Ruquier (1256 habitants) est traversée par le Scardon. Néanmoins, la partie aval est fortement urbanisée du fait de la proximité d'Abbeville. Aucune activité industrielle et économique n'a été recensée dans le lit majeur.

La forte proportion de zones humides et notamment de marais intérieurs, font du lit majeur du Scardon, une zone propice à la chasse. D'ailleurs, de nombreuses associations ayant pour objet ce loisir sont recensées sur le périmètre.

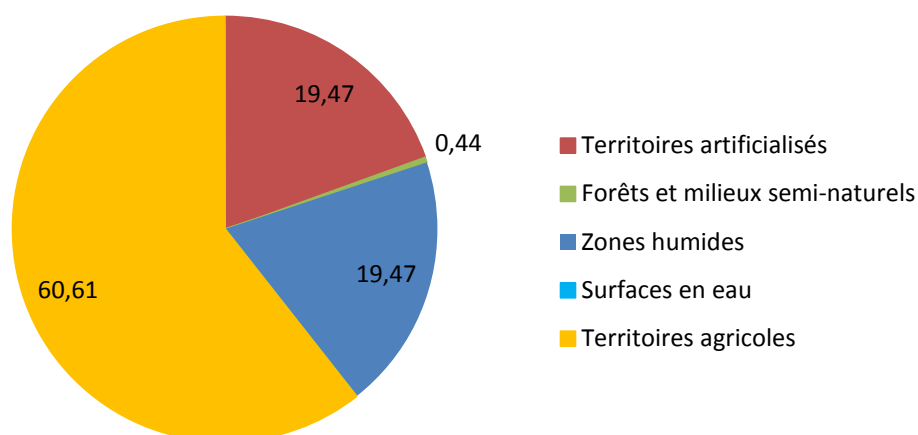


Figure 51 : Occupation du sol du lit majeur de la masse d'eau FRAR47 - Scardon

De façon similaire à la Flamenne, les terres agricoles sont essentiellement constituées de prairies permanentes (les 2/3). Le blé tendre (8%) et le maïs grain et ensilage (8.7%) dominent eux les cultures à proprement parlé. Le lit majeur est donc essentiellement voué à l'élevage.

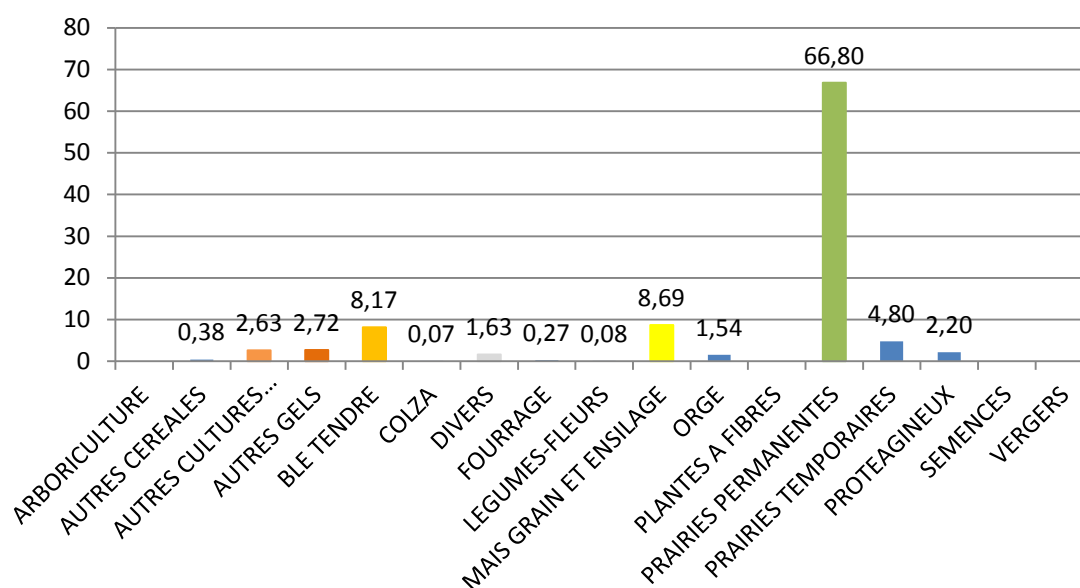


Figure 52 : Composition des terres agricoles présentes dans le lit majeur de la masse d'eau FRAR47 - Scardon

6.7.3. Définition des mesures de restauration/renaturation

Comme évoqué ci-dessus, le Scardon est une rivière fortement cloisonnée du fait de nombreux barrages de prise d'eau de pisciculture, et, dans sa partie aval, contraint dans un chenal en béton.

Les actions de restaurations vont donc tourner autour des 2 axes de travail suivant :

- Restaurer la section aval en recréant un lit mineur dynamique

- Restaurer la continuité en aménageant ou supprimant l'ensemble des prises d'eau

Tableau 37 : Mesures de renaturations pour la masse d'eau FRAR47 - Scardon

MIA0203 - cours d'eau renaturation		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Création d'un lit d'étiage et de formes fluviales	Secteur aval chenalisé	600€/ml
Réouverture du lit mineur	Secteur aval chenalisé	600€/ml
Reméandrer le cours d'eau	Ensemble du cours d'eau	120€/ml
MIA0202 - cours d'eau restauration		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Restaurer la ripisylve et génie végétale	Ensemble du cours d'eau	5€/ml
Diversification des habitats	Secteur aval chenalisé	
Suppression des protections de berges et Renaturation	Secteur aval chenalisé	65€/ml
Restaurer la communication hydraulique et les habitats dans les annexes hydrauliques	Secteur aval chenalisé	50€/ml
Réduire l'impact d'un plan d'eau (forage sur pisciculture)	secteur médian	2500€/ml
MIA0602 – zones humides restauration		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Création de zones humides	Secteur amont de la masse d'eau	4000€/m ²
MIA0302 – cours d'eau suppression d'ouvrage		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Suppression d'ouvrage	6 ouvrages ROE mais une multitude d'ouvrages de pisciculture	25000€/u

6.7.4. Caractérisation de l'impact

6.7.4.1. Impact des actions sur l'usage urbanisation

La population située dans le lit majeur du Scardon est faible, estimée à environ 1000 personnes (la partie aval est intégrée dans le lit de la Somme). Le montant des dommages est donc également faible, il oscille entre 16 et 20 millions d'euros, qui vont se concentrer principalement sur les abords d'Abbeville. La figure suivante montre que pour une élévation de 0.5m de la lame d'eau le montant des dommages augmente d'environ 1 million d'euros.

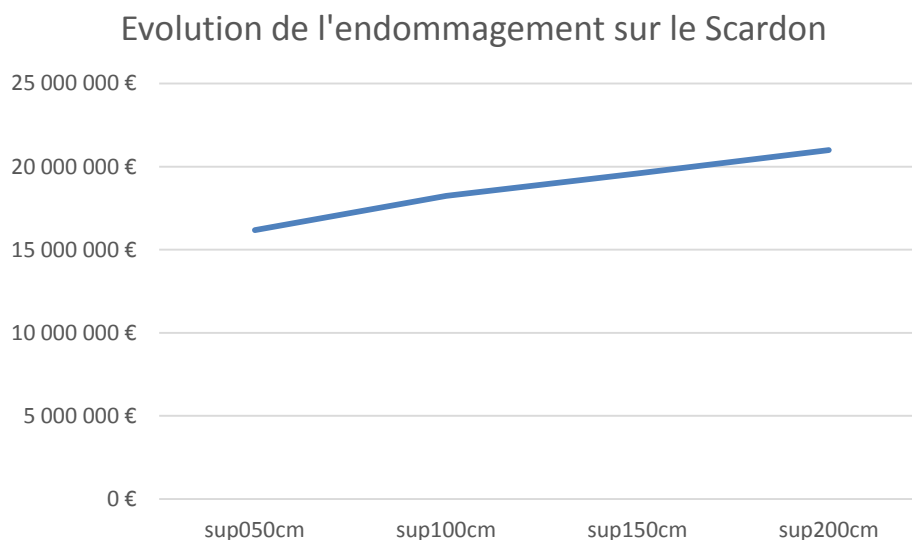


Figure 53 : Montant des dommages au bâti pour le Scardon

6.7.4.2. Impact des actions sur l'usage activité économique et industrielle

Aucune activité économique et industrielle n'a été recensée sur le Scardon. Une analyse plus fine sur des activités commerciales est à réaliser.

6.7.4.3. Impact des actions sur les usages agricoles

Concernant le montant des dommages, il est calculé par parcelle sur la base d'une vitesse d'écoulement moyenne (de 1 à 2 m/s) et pour des hauteurs variant de 0.5 m à 1.5 m, hauteur à partir de laquelle, le dommage n'augmente plus. Les résultats pour le Scardon sont présentés ci-dessous :

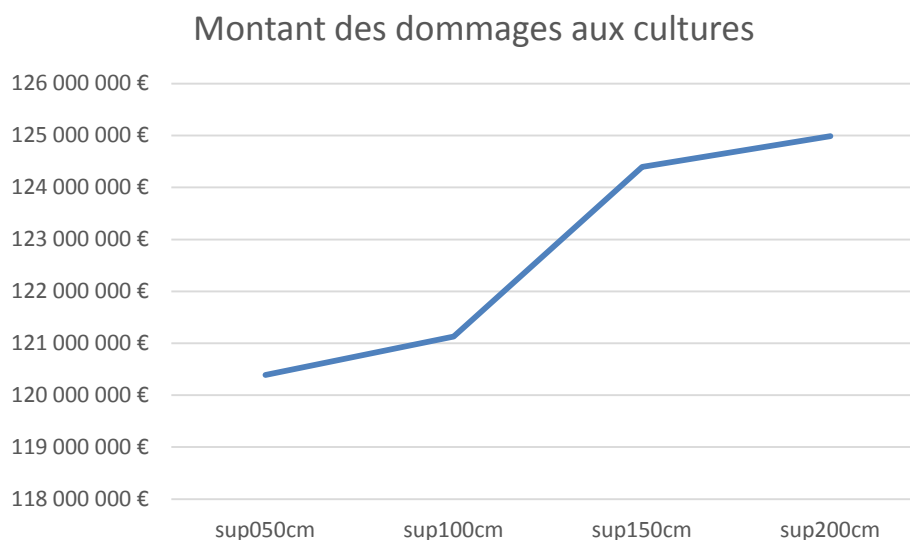


Figure 54 : Montant des dommages aux cultures pour le Scardon

Le montant des dommages aux cultures s'élève à 125 millions d'euros au maximum pour l'ensemble de la vallée, soit pour les 4200 hectares en lit majeur. Les parcelles en pâtures permanentes occupent la majorité des espaces en bordure du lit mineur. La remise en état du bon équilibre morphologique du cours d'eau ne devrait pas avoir d'influence négative sur les pratiques locales.

Pour mémoire, on indiquera tout de même que la mutation des pratiques agricoles vers du pâturage générerait une perte maximale d'environ 0.58 millions d'euros.

Tableau 38 : détail du montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles pour le Scardon

Type de culture	Surface concernée en ha	Montant à l'ha	Montant de la marge théorique en M€
Grande culture céréalière et ou de grandes parcelles	1000	845	0,84
Grande culture céréalière et ou de grandes parcelles convertie	1000	260	0,26
Perte estimée	-	-	0,58

6.7.4.4. Gains estimés de la renaturation de la vallée

La partie amont de la vallée du Scardon ne peut pas être considérée comme une masse d'eau fortement altérée. C'est en revanche le cas pour la partie aval, où l'urbanisation est dense, et le tracé de la Départementale D1001, ainsi que les constructions qui l'entourent, rendent tout retour à l'état originel (le lit mineur traversait Abbeville sur les plans du cadastre) impossible.

6.7.4.5. Significativité de l'impact

A la vue des éléments financiers exposés précédemment, **l'impact des mesures de restaurations est jugé significatif** notamment vis à vis de l'activité protection contre les inondations qui concernerait pas moins de 12000 du fait de la présence d'une partie des communes de Wasquehal et Villeneuve d'Ascq dans le lit majeur.

Toutes thématiques confondues le montant global des dommages se monte entre 136.6 millions et 145.9 millions soit 11013€/ml à 11771€/ml ; montant auquel vient s'ajouter le coût des mesures de restauration. A noter que le coût au mètre linéaire est le plus important des 9 masses d'eau étudiées.

L'usage sera également remis en question sur cette masse d'eau

6.7.5. Définition des solutions alternatives

Les solutions alternatives pour la masse d'eau du Scardon sont consignées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 39 : Solutions alternatives envisagées pour la masse d'eau FRAR47 – Scardon

Code de la mesure	Usage	Mesures alternatives
Scardon1	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Expropriation ou relogement des habitants
Scardon2	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Indemnisation pour les exploitations concernées
Scardon3	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Acquisition foncière en compensation des terres perdues au profit de la zone d'expansion des crues
Scardon4	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Modification des pratiques agricoles : passage en prairie permanente
Scardon5	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Réseau et infrastructure existant (modification)

6.7.5.1. Faisabilité technique des mesures

Les solutions concernant l'expropriation / relogement d'habitants et la modification des infrastructures routières présentes les mêmes freins techniques que ceux évoqués pour la masse d'eau FRAR14 – Cologne amont.

Pour les solutions alternatives relatives aux terres agricoles, la forte proportion de prairies permanentes (67%) rend ses solutions moins compliquées à mettre en place. Néanmoins, la hausse exceptionnelle (+10%), constatée depuis les années 2000, du nombre d'exploitations

spécialisées en céréales et protéagineux au profit des élevages et cultures générales (dont légumes) laissent présager une diminution du taux de prairies et donc une situation aussi compliquée que sur les autres masses d'eau étudiées. D'après les feuilles de liaison publiée par l'Agreste, la SAU moyenne d'une exploitation Picarde est de 98ha avec pour les petites cultures une moyenne de 7ha et les grandes cultures une moyenne de 150ha. Ce qui porterait le nombre d'exploitations « céréalières » à convertir, si on considère que l'exploitation est entièrement dans le lit majeur de 198 (pour les petites) à 9 (pour les grandes) avec une moyenne de 14.

Pour l'acquisition foncière et l'indemnisation compensatoire, les mêmes freins techniques sont identifiés, notamment la qualité des terres données en compensation.

6.7.5.2. Evaluation de l'aspect environnementale préférable

Les solutions alternatives étant identiques à celles proposées pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont, les mêmes impacts environnementaux sont identifiés.

6.7.5.3. Evaluation des coûts disproportionnés

A la vue des freins techniques existants et surtout de l'aspect environnementale non préférable, l'étude des coûts disproportionnés n'est pas obligatoire.

6.7.6. Conclusion

La masse d'eau FRAR47 – Scardon peut est considérée comme une Masse d'Eau Fortement Modifiée (MEFM).

6.8. Analyse de la Tarsy

6.8.1. Caractérisation hydromorphologique

La Tarsy est un petit affluent de la Sambre, qui s'écoule de Floursies à Leval en passant par Monceau-Saint-Waast et présentant un bassin versant de 37 Km² environ. Les problématiques identifiées sur le cours d'eau sont quelques d'activités économiques locales en rive gauche du cours, et la traversée de Leval, où dans la partie aval le lit a été fortement contraint, le lit mineur longeant la rue de la brasserie en rive droite, puis la rue des prés en rive gauche.

Tableau 40 : Classe d'altération des paramètres soutenant la biologie pour la masse d'eau FRB2R59 - Tarsy

Paramètre soutenant la biologie	Valeur	Classe d'altération
Continuité	1	Minime
Morphologie	2.6	A expertiser (Elevée)
Hydrologie	1	Minime

Sur cette masse d'eau, l'exploitation du SYRAH s'avère également compliqué. En effet, sur les 3 compartiments composant le paramètre morphologie, 2 (structure et substrat du lit et structure de la rive) doivent faire l'objet d'une expertise, les traitements selon l'algorithme évoqué au paragraphe [Agrégation des probabilités des compartiments en classe d'altération](#) ne permettant pas de statuer. De plus, cette masse d'eau n'a pas fait l'objet d'une prospection SEQ physique ni d'un plan de gestion.

Néanmoins, après une étude plus poussée de la ventilation des probabilités, il s'avère que l'algorithme de traitement ne renvoie pas de classe d'altération en raison de la règle de gestion voulant que qu'un compartiment doit être expertisé si la 2^{ème} plus forte probabilité renvoie vers plusieurs classes d'altération.

Pour le compartiment structure et substrat du lit, les classes d'altération moyenne et forte se voient toutes les deux attribuer une probabilité de 0.27 qui est aussi la valeur maximale de la série. On peut donc en toute logique statuer sur une classe d'altération moyenne pour ce compartiment.

Pour la structure de la rive, les cas est semblable au précédent, les classes forte et très forte renvoyant une valeur de 0.27, qui est là encore la valeur maximale de la série. Le fait d'avoir la classe extrême très forte induit *de facto* une qualification en classe Forte.

Au final, le paramètre morphologie est donc composé :

- Du compartiment structure et substrat du lit qualifié à moyen
- Du compartiment profondeur & largeur qualifié à Fort
- Du compartiment structure de la rive qualifié à Fort

Il lui est donc attribué, par le jeu des pondérations une classe finale à Elevé.

Les paramètres Continuité et hydrologie tous deux qualifiés en classe Minime semble, quant à eux, légèrement sous-estimés par le SYRAH-CE à la vue de la densité de plan d'eau présents sur le cours d'eau. De surcroit, le diagnostic réalisé dans le cadre du SAGE SAMBRE met en avant une perturbation des écoulements et du transit sédimentaire par des ouvrages hydrauliques.

L'étude des variables brutes attestent de cette faiblesse, avec l'absence d'un impact significatif des plans d'eau sur le drain principal (ensemble du cours non impacté) contrairement au chevelu hydrographique où 50% du linéaire est concerné.

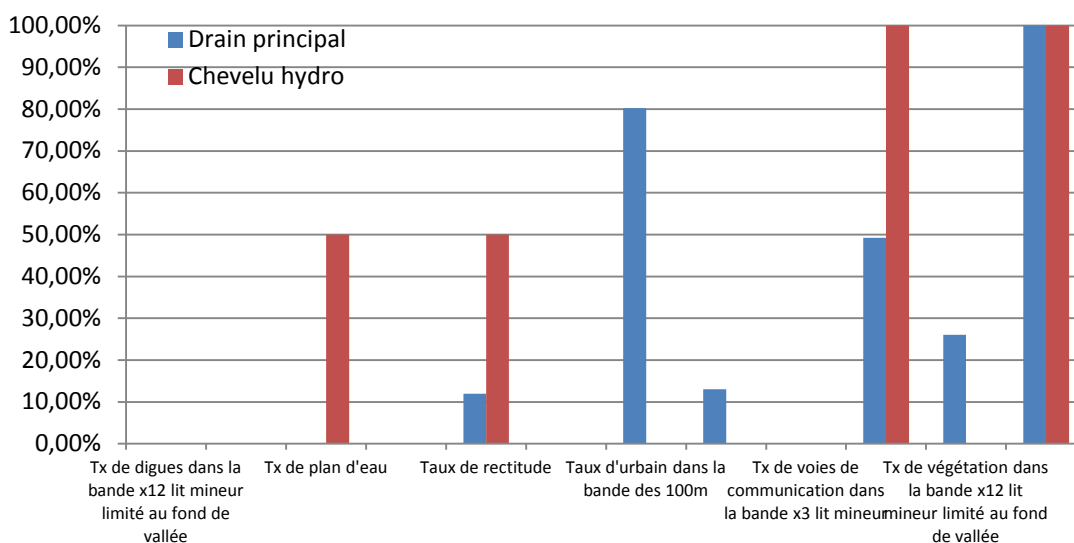


Figure 55 : Exploitation des variables brutes SYRAH-CE pour la masse d'eau FRB2R59 - Tarsy

On peut donc considérer que la masse d'eau est significativement impactée d'un point de vue hydromorphologique.

6.8.2. Caractérisation des usages

Les $\frac{3}{4}$ du lit majeur sont occupés par des terres agricoles et notamment les prairies permanentes. Le tissu urbain est parsemé tout du long du cours d'eau avec la traversée des villes de Floursies (139 habitants), Saint Rémy Chaussée (511 habitants) et Leval (2379 habitants). Aucune activité économique ou industrielle n'est recensée dans le lit majeur de la Tarsy.

5% du lit majeur est occupé par les zones humides et plus précisément des marais intérieurs. On peut cependant, raisonnablement penser qu'il s'agit ici plutôt de plans d'eau que de véritables marais.

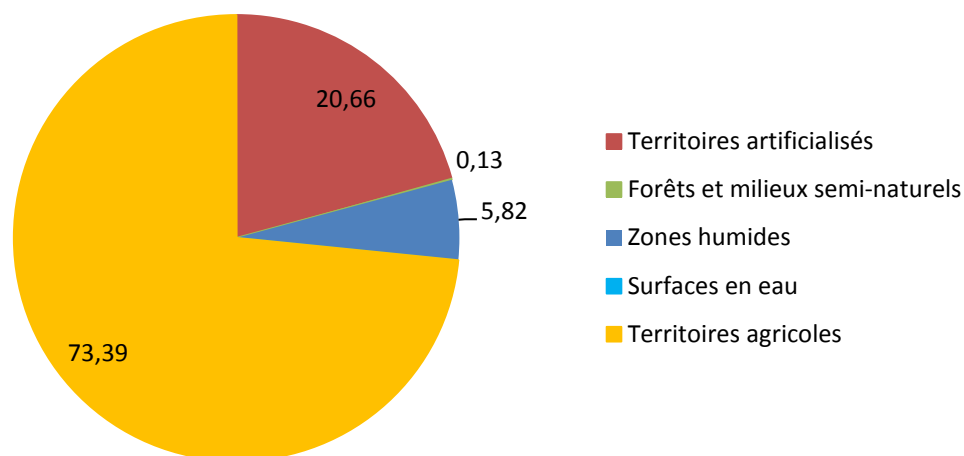


Figure 56 : Occupation du sol du lit majeur de la masse d'eau FRB2R59 - Tarsy

D'un point de vue agricole, comme il a été évoqué précédemment, les prairies permanentes dominent très largement l'occupation du sol avec près de 90% de la surface. La culture céréalière est très peu représentée ici, seule celle du maïs grains et ensilage se démarque avec 5% des terres agricoles.

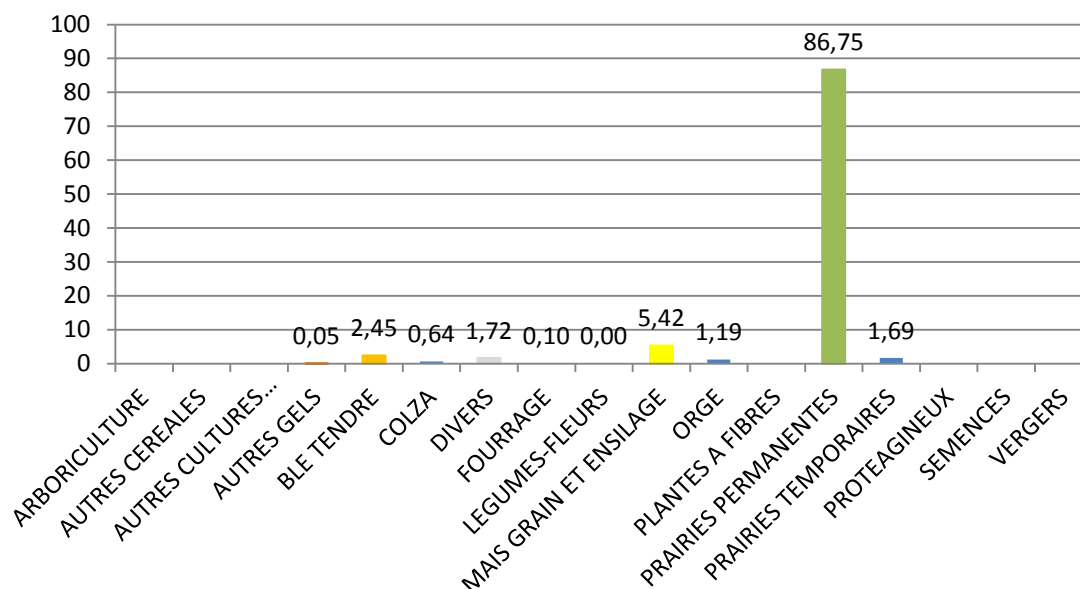


Figure 57 : Composition des terres agricoles présent dans le lit majeur de la masse d'eau FRB2R59 - Tarsy

7 axes de communications traversent le lit majeur. Il s'agit uniquement du réseau routier secondaire.

6.8.3. Définition des mesures de restauration/renaturation

Aucun plan de gestion n'existant sur la Tarsy, les mesures de restauration/renaturation ont été appréciées à partir de l'état des lieux et du diagnostic du SAGE SAMBRE. La Tarsy est présentée comme un cours d'eau altéré par des travaux de recalibrage, busage ou encore de canalisation. La ripisylve est considérée comme dégradée. Les berges sont plutôt en bon état hormis dans la portion aval. Les écoulements et le transit sédimentaire sont perturbés par des ouvrages hydrauliques.

Les experts de l'Agence de l'eau font un constat semblable en identifiant en plus une problématique liée à l'érosion provoquant un colmatage du milieu. De nombreux plans d'eau sont présents en lit mineur sur les affluents de la Tarsy.



Figure 58 : la Tarsy – traversée de level

Les mesures de renaturations vont donc concernées la remise en état d'une ripisylve fonctionnelle, l'ouverture et la recréation d'un lit d'étiage naturel dans les zones urbaines, l'aménagement/suppression des plans d'eau et ouvrages.

Tableau 41 : Mesures de renaturations pour la masse d'eau FRB2R59 - Tarsy

MIA0203 - cours d'eau renaturation		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Création d'un lit d'étiage et de formes fluviales	Secteur aval : environ 1km	350€/ml
Reméandrer le cours d'eau	Ensemble cours d'eau	120€/ml
MIA0202 - cours d'eau restauration		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Restaurer la ripisylve et génie végétale	Ensemble du cours d'eau	5€/ml
Diversification des habitats	Ensemble du cours d'eau	100€/ml
Restaurer la communication hydraulique et les habitats dans les annexes hydrauliques	Ensemble du cours d'eau	50€/ml
Suppression des protections de berges et Renaturation	Secteur aval : environ 1km	65€/ml
MIA0602 – Zones humides - Restauration		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Création de zones humides	Secteur amont de la masse d'eau	4000€/m ²
MIA0401 – cours d'eau suppression d'ouvrage		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Réduction de l'impact d'un plan d'eau	plans d'eau recensés en lit majeur	2500€/ml

Comme pour la masse d'eau FRAR16 – Cologne, la mesure MIA0401 pose la problématique de la disponibilité d'une ressource pérenne en granulats pour le comblement des plans d'eau.

6.8.4. Caractérisation de l'impact

6.8.4.1. Impact des actions sur l'usage urbanisation

La population concernée par le risque inondation est estimée à environ 556 personnes principalement dans Leval. Le montant des dommages oscille quant à lui entre 6 et 9 millions d'euros comme le montre le graphique ci-après.

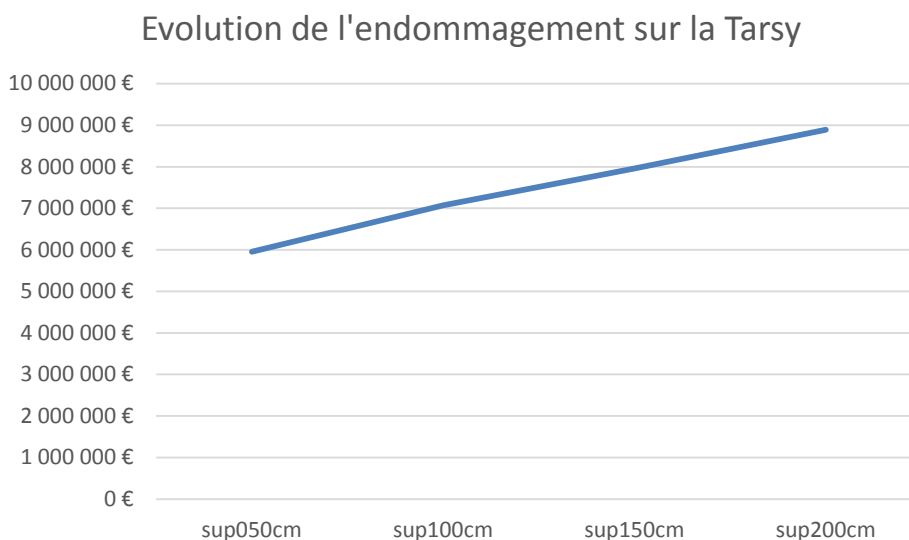


Figure 59 : Montant des dommages aux logements pour la Tarsy

L'analyse de l'évolution des dommages montre que pour une élévation de 0.5m environ, le montant augmente de 1 à 2 millions d'euros.

6.8.4.2. Impact des actions sur l'usage activité économique et industrielle

Il n'y a pas d'activité économique ou industrielle recensée sur les berges de la Tarsy. Une recherche supplémentaire est à mener sur les petites activités commerciales et de services pouvant être implantées en lit mineur sur Leval.

6.8.4.3. Impact des actions sur l'usage activité agricole

Concernant le montant des dommages, il est calculé par parcelle sur la base d'une vitesse d'écoulement moyenne (de 1 à 2 m/s) et pour des hauteurs variant de 0.5 m à 1.5 m, hauteur à partir de laquelle, le dommage n'augmente plus. Les résultats pour la Tarsy sont présentés ci-dessous :

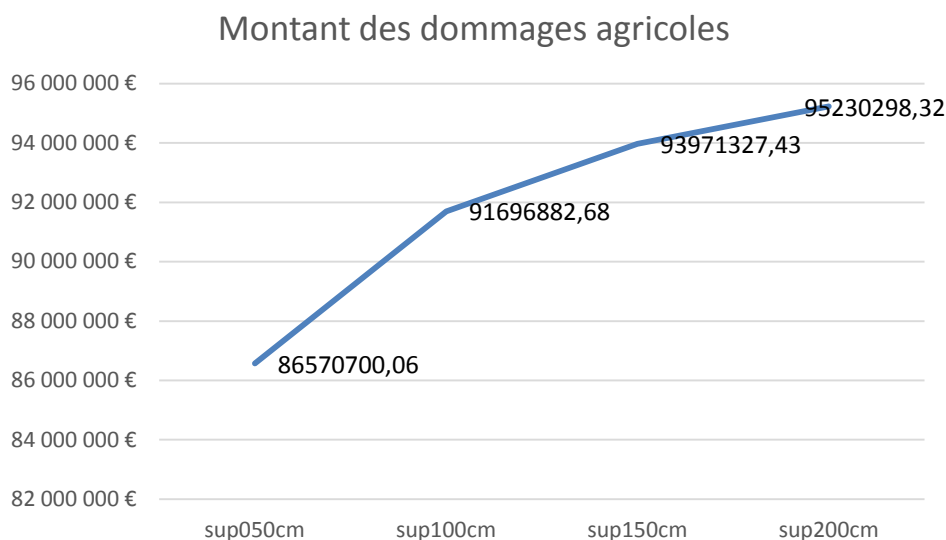


Figure 60 : Montant des dommages aux cultures pour la Tarsy

Le montant des dommages aux cultures s'élève à 95 millions d'euros au maximum pour l'ensemble de la vallée, soit pour les 3200 hectares en lit majeur. Les parcelles en pâtures permanentes occupent la majorité des espaces en bordure du lit mineur, elles représentent 2800ha du total des surfaces en usages agricoles sur le lit majeur, mais sont également classées pour certaines en zones arboricoles (ce qui accroît les dommages).

Pour mémoire, on indiquera tout de même que la mutation des pratiques agricoles vers du pâturage générerait une perte maximale d'environ 0.26 millions d'euros.

Tableau 42 : détail du montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles pour la Tarsy

Type de culture	Surface concernée en ha	Montant à l'ha	Montant de la marge théorique en M€
Grande culture céréalière et ou de grandes parcelles	400	845	0,34
Grande culture céréalière et ou de grandes parcelles convertie	400	260	0,08
Perte estimée	-	-	0,26

6.8.4.4. Gains estimés de la renaturation de la vallée

Si les actions entreprises en amont de Leval peuvent avoir un sens du point de vue de l'ensemble des usages. Il est difficilement envisageable de modifier le tracé des deux rues bordant la rivière dans Leval puisqu'elles sont l'unique desserte des 15 maisons situées en rive droite à l'aval du pont.

6.8.4.5. Significativité de l'impact

A la vue des éléments financiers exposés précédemment, **l'impact des mesures de restaurations est jugé significatif** notamment vis à vis de l'activité protection contre les inondations pour laquelle 556 personnes ne se verraient plus protéger.

Toutes thématiques confondues le montant global des dommages se monte entre 92.5 millions et 104.1 millions soit 6231€/ml à 7011€/ml ; montant auquel vient s'ajouter le coût des mesures de restauration.

L'usage sera également remis en question sur cette masse d'eau

6.8.5. Définition des solutions alternatives

Les solutions alternatives suivantes sont définies pour cette masse d'eau :

Tableau 43 : Solutions alternatives envisagées pour la masse d'eau FRB2R59 – Tarsy

Code de la mesure	Usage	Mesures alternatives
Tarsy1	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Expropriation ou relogement des habitants
Tarsy2	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Indemnisation pour les exploitations concernées
Tarsy3	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Acquisition foncière en compensation des terres perdues au profit de la zone d'expansion des crues
Tarsy4	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Modification des pratiques agricoles : passage en prairie permanente
Tarsy5	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Réseau et infrastructure existant (modification)

6.8.5.1. Faisabilité technique des mesures

L'ensemble des solutions alternatives étant identique à celles proposées pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont, les mêmes verrous techniques sont identifiés quant à leur mise en œuvre.

6.8.5.2. Evaluation de l'aspect environnementale préférable

Les solutions alternatives étant identiques à celles proposées pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont, les mêmes impacts environnementaux sont identifiés.

6.8.5.3. Evaluation des coûts disproportionnés

A la vue des freins techniques existants et surtout de l'aspect environnementale non préférable, l'étude des coûts disproportionnés n'est pas obligatoire.

6.8.6. Conclusion

La masse d'eau FRB2R59 – Tarsy peut est considérée comme une Masse d'Eau Fortement Modifiée (MEFM).

6.9. Analyse de l'Yser

6.9.1. Caractérisation hydromorphologique

L'Yser est un cours d'eau coulant principalement en zone rurale et traverse surtout Bollezelee et Esquelbecq. Il est très incisé et coule aujourd'hui directement sur le substratum de la roche mère.

Tableau 44 : Classe d'altération des paramètres soutenant la biologie pour la masse d'eau FRAR63 - Yser

Paramètre soutenant la biologie	Valeur	Classe d'altération
Continuité	1.3	Minime
Morphologie	1.8	Modérée (Elevée)
Hydrologie	1	Minime

Le traitement de la modélisation SYRAH-CE ne permet pas de faire ressortir un impact hydromorphologique significatif sur la masse d'eau. En effet, seul le paramètre Morphologie se voit attribuer une classe modérée, les deux autres étant qualifiés en minime.

La comparaison de ces résultats avec le diagnostic SEQ physique réalisé par l'Agence de l'eau montre une totale inadéquation puisque celui-ci caractérise l'ensemble de la masse d'eau et ce, pour la totalité des altérations, en classe moyenne à mauvaise.

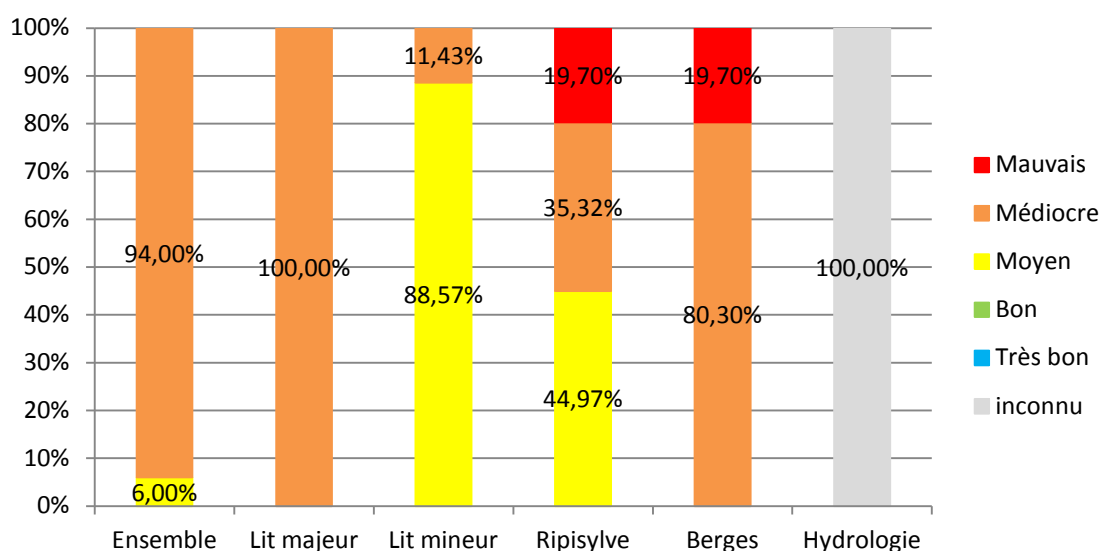


Figure 61 : Exploitation du SEQ physique pour la masse d'eau FRAR63 - Yser

L'étude des variables brutes issues de SYRAH-CE permet de mettre en avant une appréciation erronée de la rectitude du cours d'eau. D'après ce dernier, seul 10% du drain principale de la masse d'eau est impactée par cette problématique.

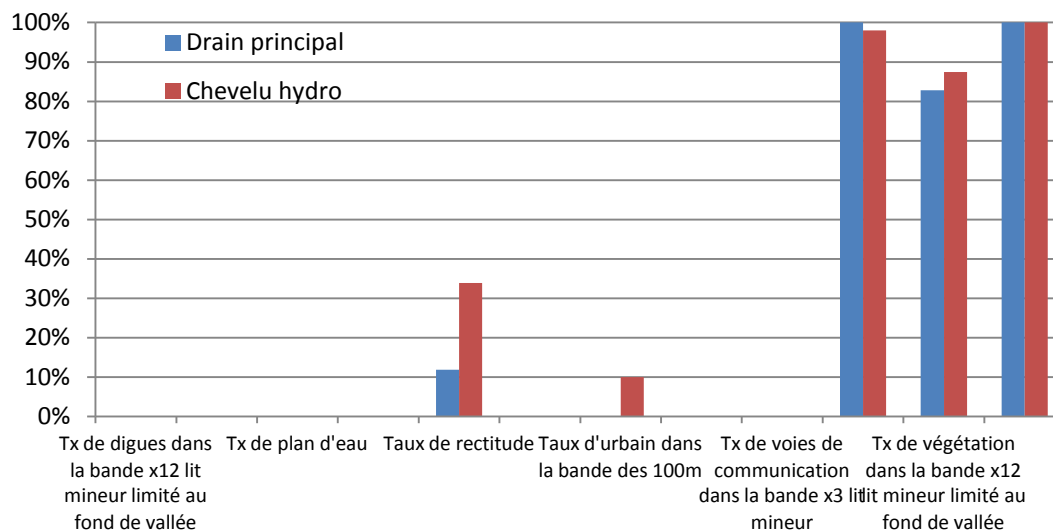


Figure 62 : Exploitation des variables brutes SYRAH-CE pour la masse d'eau FRAR63 – Yser

Or, après examen du plan de gestion disponible, il s'avère que la comparaison entre l'IGN actuel et le cadastre napoléonien met en avant un taux de rectitude beaucoup plus important (cf. figure ci-dessous) de l'ordre de 50-60% du linéaire.

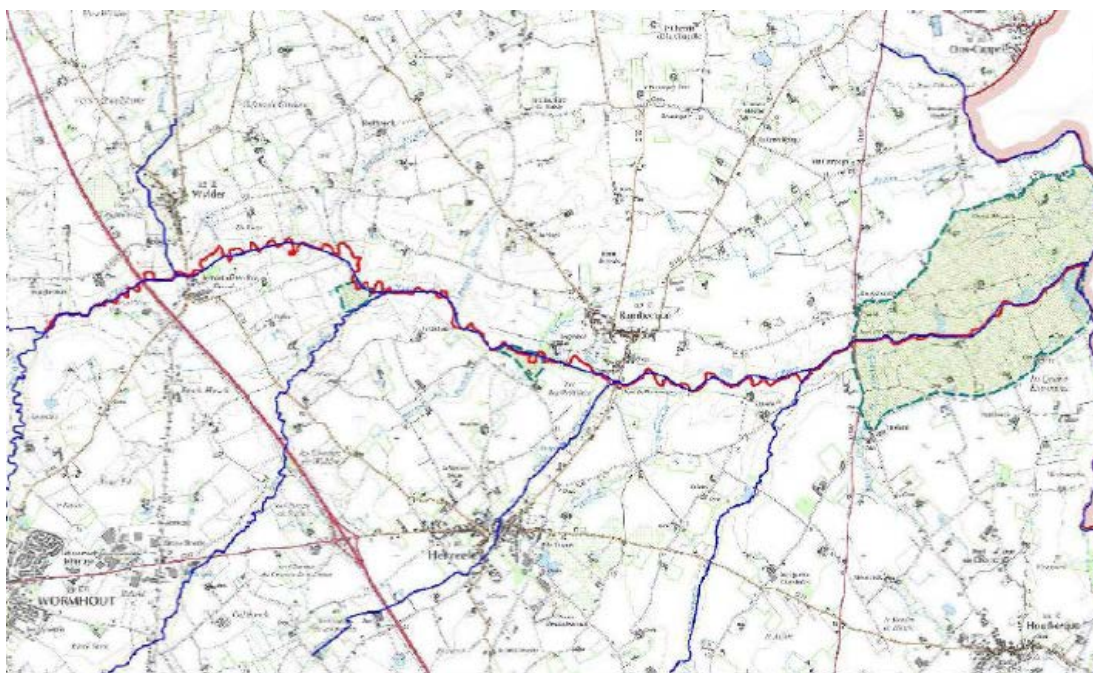


Figure 63 : comparaison du tracé actuel de l'Yser et de son tracé selon le cadastre napoléonien sur la partie aval de l'Yser (source : USAN)

En conséquence, cette variable intervenant dans 2 des 3 compartiments du paramètre morphologie, la classe d'altération a été revue de modérée à élevée et prévaut d'un impact hydromorphologique significatif.

6.9.2. Caractérisation des usages

Le lit majeur de l'Yser est à très nette dominante agricole avec seulement 1% de tissus urbain. Seule la ville d'Esquelbecq (2121 habitants) est traversée par l'Yser. Aucune activité économique ou industrielle n'est présente à l'exception d'une coopérative agricole.

Les terres arables hors périmètres d'irrigation domine avec près de 80% de la surface et sont complétées par des prairies.

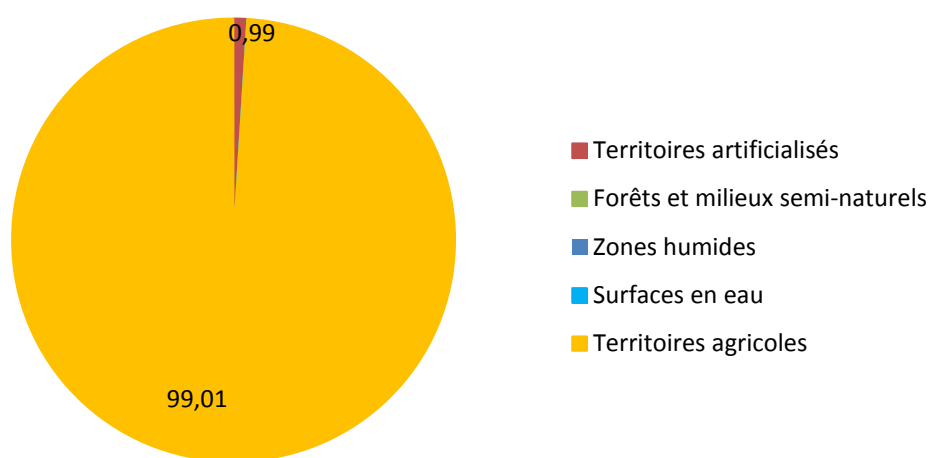


Figure 64 : Occupation du sol du lit majeur de la masse d'eau FRAR63 - Yser

Le paysage agricole de cette masse d'eau se démarque des autres avec une forte proportion de cultures à haute valeur ajoutée, les légumes-fleurs représentant 20% des terres agricoles. La culture céréalière reste toutefois majoritaire avec environ 40% de la surface agricole dont 23% pour le blé tendre. Un peu moins d'un quart (23%) est occupée par de la prairie permanente. A noter que 98% du bassin versant de l'Yser est drainé.

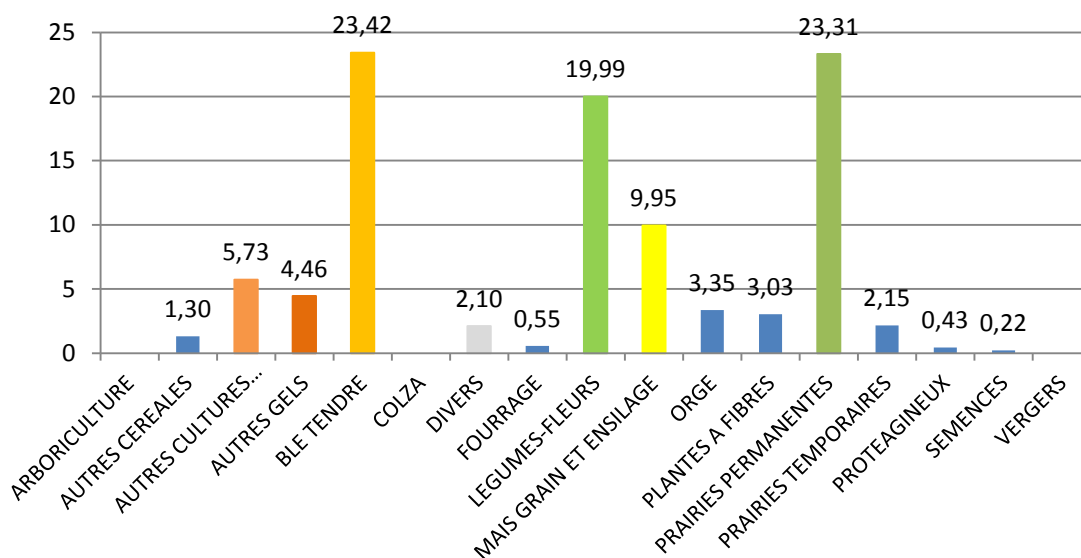


Figure 65 : Composition des terres agricoles présentes dans le lit majeur de la masse d'eau FRAR63 - Yser

Le caractère très rural du lit majeur est renforcé par la présence de seulement 2 axes de communication le traversant. On notera la présence de l'Autoroute A25 (28879 véhicules/j)

6.9.3. Définition des mesures de restauration/renaturation

Le plan de gestion de l'Yser fait état d'une homogénéité des habitats et de la ripisylve ainsi que d'une érosion de berge importante. L'aval de l'Yser a également été fortement rectifié et recalibré. Les actions de renaturations suivantes sont donc proposer :

Tableau 45 : Mesures de renaturations pour la masse d'eau FRAR63 - Yser

MIA0203 - cours d'eau renaturation		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Création d'un lit d'étiage et de formes fluviales	Ensemble du cours d'eau	350€/ml
Reméandrer le cours d'eau	10 km (secteur aval)	120€/ml
MIA0202 - cours d'eau restauration		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Restaurer la ripisylve et génie végétale	Ensemble du cours d'eau	5€/ml
Diversification des habitats	10 km (secteur aval) + traversée d'Esquelbecq	100€/ml

MIA0204 – Cours d'eau - Equilibre sédimentaire et profil long		
Libellé	Élément de quantification	Coût (unitaire)
Réaliser des plans de recharge sédimentaire	Ensemble du cours d'eau	25€/ml

6.9.4. Caractérisation de l'impact

6.9.4.1. Impact des actions sur l'usage urbanisation

La population estimée en zone inondable est d'environ 130 personnes (valeur minorante au regard des observations de terrain sur Esquelbecq). Le montant des dommages estimé au bâti oscille entre 1 et 2.5 millions d'euros comme le montre la figure suivante.

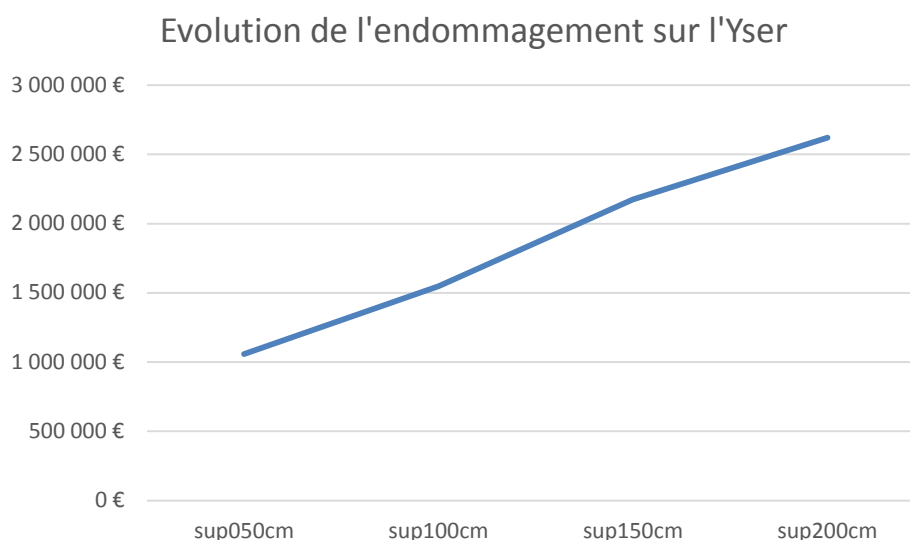


Figure 66 : Montant des dommages au bâti pour l'Yser

L'évolution des dommages est d'environ 500K€ par tranche de 0.5m de hauteur, ce qui reste faible.

6.9.4.2. Impact des actions sur l'usage activité économique et industriel

Le montant n'est calculé que pour une lame d'eau de 2m, pour un seul site industriel simplement (coopérative agricole) ce qui justifie pleinement le montant des dommages seulement à partir d'une certaine hauteur d'eau. La perte d'exploitation n'étant pas calculable pour cet établissement. Le montant des dommages est estimé à 10 millions d'euros.

6.9.4.3. Impact des actions sur l'usage agricole

Concernant le montant des dommages, il est calculé par parcelle sur la base d'une vitesse d'écoulement moyenne (de 1 à 2 m/s) et pour des hauteurs variant de 0.5 m à 1.5 m, hauteur à partir de laquelle, le dommage n'augmente plus. Les résultats pour l'Yser sont présentés ci-dessous :

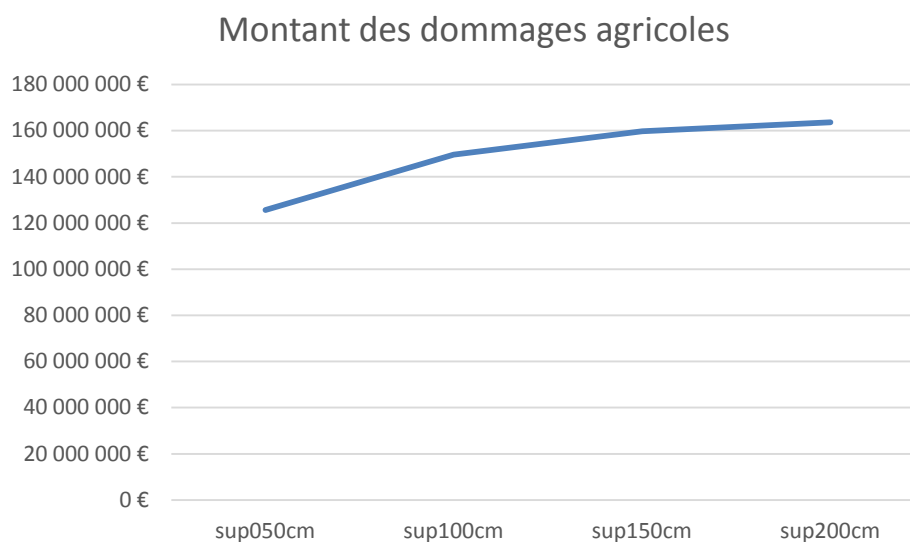


Figure 67 : Montant des dommages aux cultures pour l'Yser

Le montant des dommages aux cultures s'élève à 180 millions d'euros au maximum pour l'ensemble de la vallée, soit pour les 13000 hectares en lit majeur. Les parcelles en pâtures permanentes occupent seulement 3900 hectares des espaces en bordure du lit mineur. La remise en état du bon équilibre morphologique du cours d'eau ne devrait pas avoir d'influence négative sur les pratiques locales.

Pour mémoire, on indiquera tout de même que la mutation des pratiques agricoles vers du pâturage généralisé générerait une perte maximale d'environ 5.8 millions d'euros.

Tableau 46 : détail du montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles pour l'Yser

Type de culture	Surface concernée en ha	Montant à l'ha	Montant de la marge théorique en M€
Grande culture céréalière et ou de grandes parcelles	10000	845	8,4
Grande culture céréalière et ou de grandes parcelles convertie	10000	260	2,6
Perte estimée	-	-	5,8

6.9.4.4. Gains estimés de la renaturation de la vallée

En dehors des points de fixation du lit mineur que sont les franchissements de la vallée (a Esquelbecq par la D17, la D916 et l'A25) il n'existe pas de contrainte majeure urbanistique ou d'activité pouvant être fortement impactée par la remise en mouvement du lit. Néanmoins, le coût important de l'acquisition des terres agricoles et/ou de l'indemnisation des agriculteurs tend à faire évoluer le statut de cette masse d'eau vers celui de fortement modifiée (MEFM).

6.9.4.5. Significativité de l'impact

A la vue des éléments financiers exposés précédemment, **l'impact des mesures de restaurations est jugé significatif** notamment vis à vis de l'activité protection contre les inondations qui est remis en cause pour 130 personnes.

Toutes thématiques confondues le montant global des dommages se monte entre 136.7 millions et 176.2 millions soit 4456€/ml à 5743€/ml ; montant auquel vient s'ajouter le coût des mesures de restauration.

L'usage sera également remis en question sur cette masse d'eau dont le lit majeur est, rappelons le, à 98% drainé.

6.9.5. Définition des solutions alternatives

Les solutions retenues sont les suivantes :

Tableau 47 : Solutions alternatives envisagées pour la masse d'eau FRAR63 - Yser

Code de la mesure	Usage	Mesures alternatives
Yser1	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Expropriation ou relogement des habitants
Yser2	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Indemnisation pour les exploitations concernées
Yser3	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Acquisition foncière en compensation des terres perdues au profit de la zone d'expansion des crues
Yser4	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Modification des pratiques agricoles : passage en prairie permanente
Yser5	Protection contre les inondations et le drainage des sols	Réseau et infrastructure existant (modification)

6.9.5.1. Faisabilité technique des mesures

L'ensemble des solutions alternatives étant identique à celles proposées pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont, les mêmes verrous techniques sont identifiés quant à leur mise en œuvre.

6.9.5.2. Evaluation de l'aspect environnementale préférable

Là encore, sont constatés les mêmes impacts environnementaux que ceux de la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont.

La forte proportion de blé tendre, maïs et de légumes/fleurs induit une pression importante en cas de « délocalisation » de ces cultures tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif vis-à-vis du milieu

6.9.5.3. Evaluation des coûts disproportionnés

L'étude des coûts disproportionnée n'est pas nécessaire, les solutions alternatives ne satisfaisant pas soit des critères de faisabilité technique, soit des critères d'option environnementale non préférables.

6.9.6. Conclusion

La masse d'eau FRAR63 – Yser peut être considérée comme une Masse d'Eau Fortement Modifiée (MEFM).

7. CONCLUSION

Au final, sur les 9 masses d'eau proposées au statut MEFM pour le nouveau SDAGE, toutes présentent des caractéristiques répondant positivement au test de désignation.

Outre la faible faisabilité de certaines mesures de restaurations clé (ouverture de lit en milieu urbain ou industriel) pour un regain de qualité physico-chimique et morphologique, les solutions alternatives pour maintenir les usages et plus spécifiquement ceux de protection contre les inondations et le drainage n'offrent pas les garanties techniques à leur réalisation. En effet, plusieurs de ces mesures visent au relogement/expropriation d'habitants, à la délocalisation de terres agricoles ou encore à l'acquisition de terres compensatoires et posent de nombreuses questions quant à leur cadre juridique et à la qualité structurelle des terres. D'autres solutions, comme la modification des réseaux routiers impliquent de lourdes modifications structurales du paysage ou l'utilisation d'un réseau routier secondaire mal ou peu dimensionné vis-à-vis du trafic à détourner.

Tableau 48 : tableau de synthèse

Code Masse d'eau	Libellé masse d'eau	Impact hydromorpho avéré	Solution alternative techniquement faisable	Usage remis en cause
FRAR14	La Clarence	OUI	NON	Protection contre les inondations Drainage
FRAR16	La Cologne	OUI	NON	Protection contre les inondations
FRAR19	L'Erclin	OUI	NON	Protection contre les inondations
FRAR22	La Flamenne	OUI	NON	Protection contre les inondations
FRAR34	La Grande Becque	OUI	NON	Protection contre les inondations Drainage
FRAR47	La Marque	OUI	NON	Protection contre les inondations
FRAR63	Le Scardon	OUI	NON	Protection contre les inondations
FRB2R21	La Tarsy	OUI	NON	Protection contre les inondations
FRB2R59	L'Yser	OUI	NON	Protection contre les inondations Drainage

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : principales étapes de détermination d'une masse d'eau au statut MEFM	7
Figure 2 : démarche d'exploitation du SYRAH-CE	10
Figure 3 : arbre décisionnel de définition d'une classe d'altération SYRAH-CE.....	12
Figure 4 : traitement de l'occupation du sol.....	16
Figure 5 : exemple de courbes d'endommagement aux entreprises	23
Figure 6 : Exploitation du SEQ physique pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont	31
Figure 7 : Exploitation des variables brutes SYRAH-CE pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont	31
Figure 8 : Occupation du sol du lit majeur de la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont.....	32
Figure 9 : Composition des terres agricoles présentent dans le lit majeur de la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont.....	32
Figure 10 : Extrait de la vidéo de l'INA sur l'inondation de Marles les Mines en décembre 1999	34
Figure 11 : Courbe d'endommagement des logements pour la Clarence	35
Figure 12 : Courbe d'endommagement aux activités économiques pour la Clarence	35
Figure 13 : Montant des dommages aux cultures pour la Clarence	36
Figure 14 : Extrait du cadastre napoléonien de Buire-Courcelles, source AD de la Somme.....	42
Figure 15 : Exploitation du SEQ physique pour la masse d'eau FRAR16 – Cologne.....	43
Figure 16 : Exploitation des variables brutes SYRAH-CE pour la masse d'eau FRAR16 –Cologne	44
Figure 17 : Occupation du sol du lit majeur de la masse d'eau FRAR16 – Cologne.....	44
Figure 18 : Composition des terres agricoles présentent dans le lit majeur de la masse d'eau FRAR16 – Cologne	45
Figure 19 : Evolution de l'endommagement à l'habitat pour la Cologne	47
Figure 20 : Montant des dommages économiques pour la Cologne	48
Figure 21 : Montant des dommages aux cultures pour la Cologne	49
Figure 22 : Exploitation du SEQ physique pour la masse d'eau FRAR19 – Erclin.....	53
Figure 23 : Exploitation des variables brutes SYRAH-CE pour la masse d'eau FRAR19 –Erclin... ..	53
Figure 24 : Occupation du sol du lit majeur de la masse d'eau FRAR19 – Erclin	54
Figure 25 : Composition des terres agricoles présentent dans le lit majeur de la masse d'eau FRAR19 – Erclin	55
Figure 26 : Montant des dommages aux logements pour l'Erclin	57
Figure 27 : Montant des dommages aux activités économiques pour l'Erclin	58
Figure 28 : Montant des dommages aux cultures pour l'Erclin	59
Figure 29 : Exploitation des variables brutes SYRAH-CE pour la masse d'eau FRB2R21 – Flamenne.....	63
Figure 30 : Occupation du sol du lit majeur de la masse d'eau FRB2R21 – Flamenne	63
Figure 31 : Composition des terres agricoles présentent dans le lit majeur de la masse d'eau FRB2R21 – Flamenne.....	64
Figure 32 : Montant des dommages aux habitations pour la Flamenne	65
Figure 33 : Montant des dommages aux entreprises pour la Flamenne	66
Figure 34 : Montant des dommages aux cultures pour la Flamenne	67
Figure 35 : Cadastre napoléonien de Steenwerck, source AD du Nord	70
Figure 36 : Exploitation des variables brutes SYRAH-CE pour la masse d'eau FRAR22 –Grande Becque.....	72
Figure 37 : Occupation du sol du lit majeur de la masse d'eau FRAR22 – Grande Becque	72

Figure 38 : Composition des terres agricoles présentent dans le lit majeur de la masse d'eau FRAR22 – Grande Becque.....	73
Figure 39 : Montant des dommages aux habitations pour la Grande Becque	75
Figure 40 : Montant des dommages aux activités économiques et industrielles pour la Grande Becque.....	76
Figure 41 : Montant des dommages aux cultures pour la Grande Becque	76
Figure 42 : Cadastre napoléonien de Wasquehal, source AD du Nord.....	80
Figure 43 : Exploitation du SEQ physique pour la masse d'eau FRAR34 - Marque.....	81
Figure 44 : Exploitation des variables brutes SYRAH-CE pour la masse d'eau FRAR34 - Marque	82
Figure 45 : Occupation du sol du lit majeur de la masse d'eau FRAR34 - Marque.....	83
Figure 46 : Composition des terres agricoles présentent dans le lit majeur de la masse d'eau FRAR34 - Marque	83
Figure 47 : Montant des dommages aux logements pour la Marque.....	85
Figure 48 : Montant des dommages économiques pour la Marque	86
Figure 49 : Montant des dommages aux cultures pour la Marque	86
Figure 50 : Exploitation des variables brutes SYRAH-CE pour la masse d'eau FRAR47 - Scardon	90
Figure 51 : Occupation du sol du lit majeur de la masse d'eau FRAR47 - Scardon.....	91
Figure 52 : Composition des terres agricoles présentent dans le lit majeur de la masse d'eau FRAR47 - Scardon	91
Figure 53 : Montant des dommages au bâti pour le Scardon.....	93
Figure 54 : Montant des dommages aux cultures pour le Scardon	94
Figure 55 : Exploitation des variables brutes SYRAH-CE pour la masse d'eau FRB2R59 - Tarsy. 98	
Figure 56 : Occupation du sol du lit majeur de la masse d'eau FRB2R59 - Tarsy	99
Figure 57 : Composition des terres agricoles présentent dans le lit majeur de la masse d'eau FRB2R59 - Tarsy.....	99
Figure 58 : la Tarsy – traversée de leval.....	100
Figure 59 : Montant des dommages aux logements pour la Tarsy.....	102
Figure 60 : Montant des dommages aux cultures pour la Tarsy.....	103
Figure 61 : Exploitation du SEQ physique pour la masse d'eau FRAR63 - Yser.....	106
Figure 62 : Exploitation des variables brutes SYRAH-CE pour la masse d'eau FRAR63 – Yser..	107
Figure 63 : comparaison du tracé actuel de l'Yser et de son tracé selon le cadastre napoléonien sur la partie aval de l'Yser (source : USAN)	107
Figure 64 : Occupation du sol du lit majeur de la masse d'eau FRAR63 - Yser	108
Figure 65 : Composition des terres agricoles présentent dans le lit majeur de la masse d'eau FRAR63 - Yser	109
Figure 66 : Montant des dommages au bâti pour l'Yser.....	110
Figure 67 : Montant des dommages aux cultures pour l'Yser	111

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : liste des masses d'eau pré-désignées.....	5
Tableau 2 : variables SYRAH-CE.....	8
Tableau 3 : exemple de probabilités d'appartenance à une classe d'altération pour le compartiment continuité latérale.....	9
Tableau 4 : Grille d'interprétation de l'indice de fragmentation.....	11
Tableau 5 : correspondance entre compartiment SYRAH-CE et classe d'altération SEQ physique.....	13
Tableau 6 : coefficient pondérateur des compartiments SYRAH-CE.....	14
Tableau 7 : grille de définition des classes de pression des paramètres soutenant la biologie.....	14
Tableau 8 : jeu de seuils pour l'interprétation des variables brutes SYRAH-CE.....	15
Tableau 9 : Principales mesures de renaturation.....	18
Tableau 10 : marge brute à l'hectare par type de culture.....	25
Tableau 11 : choix des données hydrauliques exploitées pour l'analyse.....	25
Tableau 12 : classe d'altération des paramètres soutenant la biologie pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont.....	30
Tableau 13 : Mesures de renaturations pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence Amont.....	33
Tableau 14 : détail du montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles de la Clarence.....	37
Tableau 15 : Solutions alternatives envisagées pour la masse d'eau FRAR14 – Clarence amont.....	38
Tableau 16 : classe d'altération des paramètres soutenant la biologie pour la masse d'eau FRAR16 – Cologne.....	42
Tableau 17 : Mesures de renaturations pour la masse d'eau FRAR16 – Cologne.....	46
Tableau 18 : détail du montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles de la Cologne.....	49
Tableau 19 : Solutions alternatives envisagées pour la masse d'eau FRAR16 – Cologne.....	50
Tableau 20 : Classe d'altération des paramètres soutenant la biologie pour la masse d'eau FRAR19 – Erclin.....	52
Tableau 21 : Mesures de renaturations pour la masse d'eau FRAR19 – Erclin.....	56
Tableau 22 : détail du montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles de l'Erclin.....	59
Tableau 23 : Solutions alternatives envisagées pour la masse d'eau FRAR19 – Erclin.....	60
Tableau 24 : Classe d'altération des paramètres soutenant la biologie pour la masse d'eau FRB2R21 – Flamenne.....	62
Tableau 25 : Mesures de renaturations pour la masse d'eau FRB2R21 – Flamenne.....	64
Tableau 26 : détail du montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles de la Flamenne.....	67
Tableau 27 : Solutions alternatives envisagées pour la masse d'eau FRB2R21 – Flamenne.....	68
Tableau 28 : Classe d'altération des paramètres soutenant la biologie pour la masse d'eau FRAR22 – Grande Becque.....	71
Tableau 29 : Mesures de renaturations pour la masse d'eau FRAR22 – Grande Becque.....	74
Tableau 30 : détail du montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles pour la Grande Becque.....	77
Tableau 31 : Solutions alternatives envisagées pour la masse d'eau FRAR22 – Grande Becque.....	78
Tableau 32 : Classe d'altération des paramètres soutenant la biologie pour la masse d'eau FRAR34 - Marque.....	81

Tableau 33 : Mesures de renaturations pour la masse d'eau FRAR34 - Marque	84
Tableau 34 : détail du montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles pour la Marque.....	87
Tableau 35 : Solutions alternatives envisagées pour la masse d'eau FRAR34 - Marque	87
Tableau 36 : Classe d'altération des paramètres soutenant la biologie pour la masse d'eau FRAR47 - Scardon	89
Tableau 37 : Mesures de renaturations pour la masse d'eau FRAR47 - Scardon	92
Tableau 38 : détail du montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles pour le Scardon	94
Tableau 39 : Solutions alternatives envisagées pour la masse d'eau FRAR47 – Scardon.....	95
Tableau 40 : Classe d'altération des paramètres soutenant la biologie pour la masse d'eau FRB2R59 - Tarsy.....	97
Tableau 41 : Mesures de renaturations pour la masse d'eau FRB2R59 - Tarsy.....	101
Tableau 42 : détail du montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles pour la Tarsy.....	103
Tableau 43 : Solutions alternatives envisagées pour la masse d'eau FRB2R59 – Tarsy	104
Tableau 44 : Classe d'altération des paramètres soutenant la biologie pour la masse d'eau FRAR63 - Yser	106
Tableau 45 : Mesures de renaturations pour la masse d'eau FRAR63 - Yser	109
Tableau 46 : détail du montant des pertes estimées par modification des pratiques agricoles pour l'Yser	111
Tableau 47 : Solutions alternatives envisagées pour la masse d'eau FRAR63 - Yser.....	112
Tableau 48 : tableau de synthèse.....	114

ANNEXES

Annexe 1 : mesures type de restauration / renaturation	121
--	-----

Code OSMOSE	Pression	Compartment	Libellé Mesure	Description
MIA0304	Ralentissement des écoulements	Continuité	Restauration des écoulements	Aménager ou supprimer les ouvrages
MIA0202	Culture intensive en fond de vallée	Morphologie	Restauration des berges	Installer des bandes enherbées
MIA0202	Route, endiguement	Morphologie	Restauration du lit majeur	Restaurer la communication hydraulique et les habitats dans les annexes hydrauliques
MIA0202	Culture intensive en fond de vallée	Morphologie	Restauration des berges	Restaurer la ripisylve et génie végétale
MIA0203	Rectification, recalibrage, chenalisation, incision du lit, Urbanisation du fond de vallée, Culture intensive en fond de vallée	Morphologie	Renaturation	Création d'un lit d'étiage et de formes fluviales
MIA0203	Rectification, recalibrage, chenalisation, incision du lit, Urbanisation du fond de vallée, Culture intensive en fond de vallée	Morphologie	Renaturation	Reméandrer le cours d'eau
MIA0203	Route, endiguement, Culture intensive en fond de vallée	Morphologie	Restauration du lit majeur	Restaurer la communication hydraulique et les habitats dans les annexes Routes et hydrauliques
MIA0203	Rectification, recalibrage, chenalisation, incision du lit, Urbanisation du fond de vallée, Culture intensive en fond de vallée	Morphologie	Renaturation	Suppression des protections de berges Renaturation et/ou du cuvelage en béton
MIA0203	Route, endiguement	Morphologie	Restauration du lit majeur	Supprimer ou démanteler partiellement les digues
MIA0204	Blocage des flux sédimentaires / biologique	Continuité	Gestion des ouvrages avec curage partiel des retenues pour favoriser le transit sédimentaire	Opérer des curages dans les retenues des ouvrages et déposer les produits de curage en aval

MIA0204	Blocage des flux sédimentaires / biologique	Continuité	Réaliser des plans de recharge sédimentaire	Recharger à l'aval des ouvrages à partir de matériaux riverains
MIA0204	Transferts	Hydrologie	suppression des apports par transfert	Supprimer le transfert
MIA0301	Eclusées / assec	Hydrologie	Création d'un bassin de démodulation	Créer un ouvrage de régulation du débit à l'aval du barrage
MIA0302	Blocage des flux sédimentaires / biologique	Continuité	Suppression de l'ouvrage	Supprimer l'ouvrage
MIA0303	Blocage des flux sédimentaires / biologique	Continuité	Modification d'ouvrages pour favoriser le transit sédimentaire	Mettre en œuvre des opérations de transparence et installer les vannages nécessaires à ces opérations (vanne de dégravage)
MIA0303	Eclusées / assec	Hydrologie	Mettre en œuvre des modalités de gestion des ouvrages perturbant les débits naturels	Réduire l'effet des éclusées par la régulation des débits sortant
MIA0303	Modification des crues	Hydrologie	Gestion des ouvrages en période de crues rétablir les débits de crues morphogènes	Rendre l'ouvrage transparent aux crues morphogènes : durant la période favorable, la cote RN est maintenue pour laisser passer naturellement les crues
MIA0602	Culture intensive en fond de vallée	Morphologie	Restauration du lit majeur	Restaurer la végétation présente dans le lit majeur
MIA0602	Rectification, recalibrage, Culture intensive en fond de vallée	Morphologie	Restauration du lit mineur	Restaurer les habitats et les frayères
MIA0602	Culture intensive en fond de vallée	Morphologie	Restauration du lit majeur	Restaurer les zones humides

Annexe 1 : mesures type de restauration / renaturation