



RESTAURATION PHYSIQUE DES MILIEUX AQUATIQUES ET GESTION DES RISQUES D'INONDATION SUR LE BASSIN VERSANT DE LA TILLE

PHASES 1 : ETAT DES LIEUX - DIAGNOSTIC



EDITION PROVISOIRE

FEVRIER 2010
N° 4160535

SOMMAIRE

PHASE 1 ETAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT GEODYNAMIQUE ET ECOLOGIQUE DES COURS D'EAU	7
1 PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE.....	9
1.1 Hydrographie et zone d'étude	9
1.2 Bibliographie.....	17
1.3 Organisation du diagnostic.....	21
2 CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE.....	23
2.1 Bassin de la Tille.....	23
2.2 Organisation des écoulements superficiels et souterrains.....	23
2.3 Contexte hydrologique	23
3 OUVRAGES HYDRAULIQUES	29
3.1 Les ouvrages hydrauliques	29
3.2 Les petits ouvrages en lit mineur.....	60
4 ANALYSE MORPHODYNAMIQUE	65
4.1 Morphologie générale.....	65
4.2 Analyse des perturbations	68
4.3 Fonctionnement Geomorphodynamique	72
4.4 Sectorisation.....	93
4.5 Bilan.....	94
5 ANALYSE ECOLOGIQUE	101
1.2. Qualité physico – chimique et biologique des cours d'eau.....	101
1.3. Qualité physique et habitationnelle des cours d'eau.....	109
1.4. Volet piscicole	156
1.5. Espaces Patrimoniaux.....	165
1.6. Milieu rivulaire	174
5 CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE	177
5.1. Occupation des sols et pratiques.....	177
5.2. Usages de l'eau.....	178
6. DEFINITION DES TRONÇONS ET UNITES FONCTIONNELLES.....	183
7. CONCLUSION.....	185
ANNEXES.....	187

ANNEXE 1 - BIBLIOGRAPHIE.....	189
ANNEXE 2 - FICHES OUVRAGES	191
ANNEXE 3 - QUALITE PHYSIQUE « TILLE SUPERIEURE ET IGNON ».....	193
ANNEXE 4 - QUALITE PHYSIQUE « VENELLE »	197
ANNEXE 5 - QUALITE PHYSIQUE « TILLE MOYENNE »	199
ANNEXE 6 - QUALITE PHYSIQUE « TILLE INFERIEURE ».....	201
ANNEXE 7 - QUALITE PHYSIQUE « NORGES SUPERIEURE».....	203
ANNEXE 8 - QUALITE PHYSIQUE « NORGES INFERIEURE»	205

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Le bassin de la Tille.....	11
Figure 2 : Carte de présentation des masses d'eau du bassin versant de la Tille.....	15
Figure 3 : Schéma de la logique d'analyse de solutions d'aménagement d'un ouvrage hydraulique.....	59
Figure 4 : Carte de synthèse des ouvrages.....	63
Figure 5 : Illustration schématique des réactions morphodynamiques des cours d'eau.....	71
Figure 6 : Carte de synthèse sur la géomorphologie.....	99
Figure 7 : Illustration schématique des 3 composantes de la qualité physique (Source : TELEOS).....	110
Figure 8 : Carte de synthèse descriptive des lits mineurs.....	149
Figure 9 : Carte de synthèse de la qualité physique.....	151
Figure 10 : Domaine piscicole du bassin de la Tille (source : Fédération Pêche 21).....	156
Figure 11 : Répartition des principaux types de zones humides.....	170
Figure 12 : Carte des zones naturelles.....	173
Figure 13 : Représentation schématique de la répartition de la ripisylve sur le bassin.....	175
Figure 14 : Carte de synthèse sur les usages.....	181
Figure 15 : Carte des tronçons de cours d'eau.....	184

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Distribution de la surface par sous-bassins versants topographiques.....	23
Tableau 2 : Synthèse des principales stations hydrométriques.....	25
Tableau 3 : Liste des ouvrages hydrauliques sur la Tille.....	31
Tableau 4 : Liste des ouvrages hydrauliques sur les Tilles et la Venelle.....	32
Tableau 5 : Liste des ouvrages hydrauliques sur l'Ignon.....	33
Tableau 6 : Liste des ouvrages hydrauliques sur la Norges, le Crône et l'Arnison.....	34
Tableau 7 : Evolution du nombre de moulins.....	36
Tableau 8 : Détail des impacts des ouvrages sur la Tille et les Tilles.....	42
Tableau 9 : Détail des impacts des ouvrages sur l'Ignon et la Venelle.....	43
Tableau 10 : Détail des impacts des ouvrages sur la Norges, le Crône et l'Arnison.....	44
Tableau 11 : Détail des différents ouvrages sur la Tille.....	47
Tableau 12 : Détail des différents ouvrages sur l'Ignon.....	49
Tableau 13 : Détail des différents ouvrages sur l'Ignon, les Tilles et la Venelle.....	51
Tableau 14 : Détail des différents ouvrages sur la Norges.....	53
Tableau 15 : Détail des différents ouvrages sur le Crône et l'Arnison.....	55
Tableau 16 : Caractéristiques morphologiques.....	73
Tableau 17 : Evolution du réseau hydrographie.....	75
Tableau 18 : Typologie morphodynamique des tronçons de cours d'eau.....	96
Tableau 19 : Bilan de l'état de la qualité des eaux des masses d'eau étudiées.....	107
Tableau 20 : Barème de notation des différents paramètres descriptifs de la qualité physique.....	112
Tableau 21 : Limites de classes retenues pour les différents scores de qualité physique.....	113
Tableau 22 : Scores de la qualité physique des Tilles, de la Tille amont, de l'Ignon, de la Creuse et du Riot.....	114
Tableau 23 : Scores de la qualité physique de la Venelle.....	129
Tableau 24 : Scores de la qualité physique de la Tille moyenne et du Crône.....	134
Tableau 25 : Scores de la qualité physique de la Tille inférieure et l'Arnison.....	139
Tableau 26 : Scores de la qualité physique de la Norges supérieure.....	143
Tableau 27 : Scores de la qualité physique de la Norges inférieure et du Bas-Mont.....	145
Tableau 28 : Scores pondérés de la qualité physique des différentes masses d'eau.....	153
Tableau 29 : Classification biocénotique théorique.....	158
Tableau 30 : Bilan de l'état du patrimoine piscicole du bassin de la Tille (source : PDPG Côte d'Or, 1998).....	163
Tableau 31 : Liste des zones patrimoniales.....	168
Tableau 32 : Résultats de la sectorisation.....	183

EPTB SAONE ET DOUBS

RESTAURATION PHYSIQUE DES MILIEUX AQUATIQUES ET GESTION DES RISQUES D'INONDATION SUR LE BASSIN DE LA TILLE

Phases 1 : Etat des lieux - Diagnostic

Rapport d'étude – Edition provisoire

PREAMBULE

Un Contrat de Bassin est en cours d'élaboration sur le bassin versant de la Tille, ayant comme objectif une gestion cohérente et durable de l'eau à l'échelle du territoire. Cette démarche s'inscrit pleinement dans la stratégie d'atteinte du bon état des masses d'eau fixé par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau.

Les principales problématiques identifiées sur ce territoire correspondent aux thématiques suivantes :

- ↳ Morphologie, au travers de la dégradation de la qualité physique des milieux aquatiques,
- ↳ Ressource en eau, au travers du phénomène d'assec régulier et de prélèvement en eau,
- ↳ Qualité des eaux superficielles et souterraines, au travers des pollutions domestiques et agricoles identifiées.

La composante restauration physique devrait représenter un volet essentiel du futur document de gestion. En effet, de multiples travaux d'aménagement des cours d'eau et des fonds de vallée (rectification, recalibrages, drainage, ...) ont été réalisés et ont eu de profondes incidences sur les hydrosystèmes. Ces travaux sont à l'origine d'une importante dégradation physique de cours d'eau et de milieux annexes.

Pour faire face à ce constat, l'EPTB Saône et Doubs, en appui des différents Syndicats de Gestion et d'Aménagement de cours d'eau, a souhaité lancer la présente étude dans le but de définir un programme de restauration opérationnel de la qualité physique des cours d'eau et des milieux aquatiques annexes. La problématique Inondation étant importante sur le territoire, les gestionnaires mettront un point d'honneur à ce que ce programme tienne compte du risque inondation au travers des différentes fiches actions.

Ce programme de restauration sera composé de fiches actions de restauration à engager sur les cours d'eau du bassin versant, **afin d'en améliorer le fonctionnement morphologique et écologique.**



Le présent rapport s'attachera à dresser un état des lieux/diagnostic du réseau hydrographique, en particulier des cours de la Tille, de l'Ignon, de la Venelle, de la Norges, de l'Arnison, du Crône et du Bas-Mont; qui sera décliné selon les grandes thématiques suivantes : morphodynamisme, ouvrages hydrauliques, qualité écologique.

Cet état des lieux / diagnostic a été construit autour des données disponibles dans la bibliographie, complétées par les investigations sur le terrain (parcours des cours d'eau d'octobre à décembre 2009). De plus, suite à la réunion de démarrage du 22 septembre dernier, les différents Syndicats d'Aménagement et de Gestion de cours

d'eau ont été rencontrés durant le mois d'octobre. En complément, et suivant les demandes, différents acteurs ont été auditionnés (Mairie de Lux, Mairie de Til-Chatel, ...).

PHASE 1
ÉTAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT GEODYNAMIQUE ET
ÉCOLOGIQUE DES COURS D'EAU

1 PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE

1.1 HYDROGRAPHIE ET ZONE D'ETUDE

1.1.1. HYDROGRAPHIE

Le bassin versant de la Tille s'insère entre les bassins de la Bèze et de l'Ouche, en partie orientale du département de la Côte d'Or. A noter que l'extrémité amont du bassin déborde sur le département voisin de la Haute-Marne.

Le bassin versant (topographique) de la Tille couvre une superficie de près de 1300 km², comprenant plusieurs sous-bassins avec parmi les plus importants l'Ignon (376 km²), la Venelle (142 km²) et la Norges (227 km²).

Le bassin est drainé par un réseau hydrographique dense de près de 730km, constitué par les principaux cours d'eau suivants :

- 📁 La Tille qui constitue la principale rivière du bassin avec un linéaire total de 88km, et une tête de bassin composée des « quatre Tilles » : la Tille venant de Salives, la Tille de Bussièrès, la Tille de Villemoron et la Tille de Villemervry.
- 📁 L'Ignon, affluent rive droite de 44km qui conflue avec la Tille à Til-Châtel,
- 📁 La Norges, affluent rive droite de 34km, rejoignant la Tille à Pluvault,
- 📁 La Venelle, affluent rive gauche de 33km, rejoignant la Tille en aval de Lux,
- 📁 L'Arnison, affluent rive gauche de 18km, confluent avec la Tille à Champdôtre,
- 📁 Le Crône, affluent de 14km, qui rejoint la Tille en rive gauche à Pluvault,
- 📁 Le Bas-Mont, ruisseau de 8km, qui conflue avec la Norges en aval de Couternon.

Le bassin étudié a été historiquement aménagé. En effet, de profondes opérations ont été réalisées sur le cours des rivières (rectification, recalibrage, curage, ...) et nombre d'ouvrages hydrauliques ont été érigés (dont un grand nombre encore présents), héritage pour la plupart de l'utilisation de la force motrice de l'eau et des activités anciennes de moulinage.

1.1.2. ZONE D'ETUDE

La zone d'étude correspond au périmètre du futur contrat de Bassin.

Au sein de ce territoire, la présente mission porte sur l'analyse détaillée du réseau hydrographique suivant :

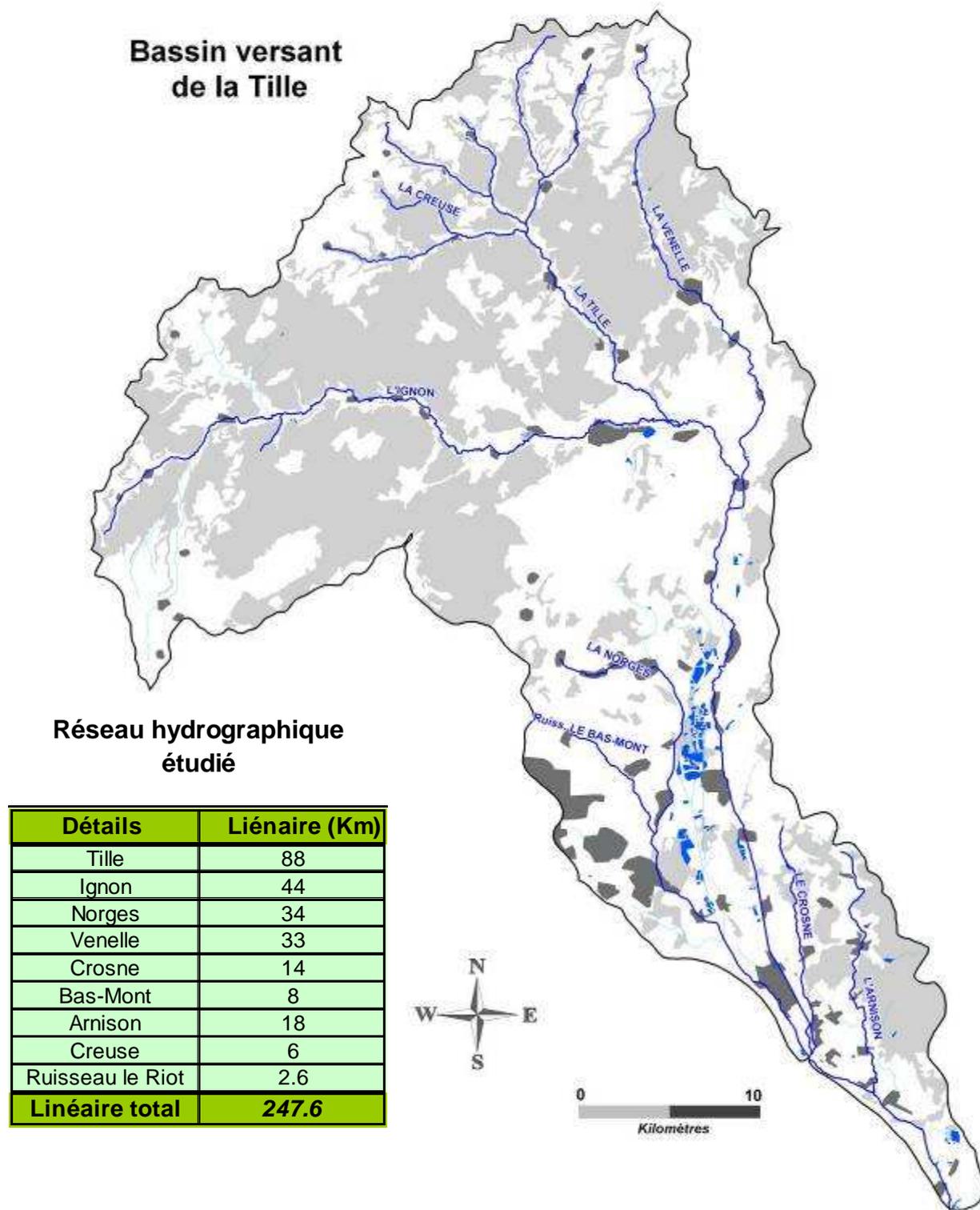


Figure 1 : Le bassin de la Tille

1.1.3. LA DIRECTIVE CADRE EUROPEENNE SUR L'EAU

La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) a été transposée en droit français en 2003. Cette directive définit un certain nombre d'objectifs environnementaux, dans l'objectif global d'atteindre à l'horizon 2015 le bon état de toutes les masses d'eau (cours d'eau, lacs, eaux côtières, eaux souterraines).

Parmi ces objectifs environnementaux, on retrouve notamment :

- ◆ la prévention de la détérioration supplémentaire de l'état des masses d'eau, c'est-à-dire ne pas dégradé l'état actuel,
- ◆ l'amélioration de la qualité des eaux, passant par l'élimination des rejets de substances dangereuses prioritaires, le respect des normes de rejets fixées, ...
- ◆ Assurer la continuité écologique latérale et longitudinale des cours d'eau (libre circulation piscicole et rétablissement du transit sédimentaire),
- ◆ Préservation ou restauration du régime hydrologique (débits minimums d'étiage, crues morphogènes, ...),
- ◆ Préservation ou restauration des conditions morphologiques (diversité de faciès d'écoulement, connectivité latérale avec milieux annexes),
- ◆ Maintien de berges naturelles et diversifiées, passant notamment par une gestion efficace de la végétation rivulaire,
- ◆ ...

Comme on peut le voir, la notion de « bon état » comprend plusieurs composantes que sont le bon état chimique et le bon état écologique des eaux :

- ◆ Le bon état écologique comprend à la fois la qualité biologique (composante vivante qu'est la faune et la flore) et la qualité physique des milieux de vie (composante mésologique comme la diversité de milieux, la morphologie, la qualité des eaux, ...). L'état écologique est appréhendé au travers d'éléments biologiques (IBGN, IBD et IPR classés en 5 classes), d'éléments physico-chimiques généraux (en 5 classes également) et d'éléments polluants spécifiques (en 3 classes).
- ◆ Le bon état chimique est relatif à la pollution des eaux, appréhendée au travers de 41 substances prioritaires et dangereuses (classées en 2 classes de qualité).

Afin de déterminer l'état des eaux, des valeurs-seuils provisoires sont mentionnées dans la circulaire DCE 2005/12 pour l'état écologique, et la circulaire DCE 2007/23 pour l'état chimique (composé de 41 substances).

Pour atteindre le bon état sur une masse d'eau «cours d'eau », il faut que l'état écologique ainsi que chimique soient au minimum classés comme bons. D'où l'importance d'intervenir en parallèle sur la gestion et l'amélioration de la qualité des eaux et de la qualité physique des hydrosystèmes.

1.1.3.1. CAS DU BASSIN DE LA TILLE

Le bassin étudié comporte six masses d'eau principales et dix masses d'eau secondaires, pour lesquelles les objectifs et échéances fixés sont les suivants :

Code masse d'eau	Nom	Objectif d'état écologique		Objectif d'état chimique Echéance	Objectif de bon état Echéance	Paramètre mis en cause
		Etat	Echéance			
FRDR652	La Tille de sa source au pont de Rion et l'Ignon (Tille supérieure et Ignon)	Bon état	2015	2015	2015	-
FRDR651	La Tille du pont de Rion à la Norge (Tille moyenne)	Bon état	2021	2021	2021	Morphologie, pesticides, substances prioritaires, hydrologie, benthos, ichtyofaune
FRDR649	La Tille de la Norges à sa confluence avec la Saône (Tille inférieure)	Bon état	2021	2015	2021	Morphologie, pesticides hydrologie, benthos, ichtyofaune
FRDR650a	La Norges à l'amont d'Orgeux (Norges supérieure)	Bon état	2015	2015	2015	-
FRDR650b	La Norges à l'aval d'Orgeux (Norges inférieure)	Bon potentiel	2021	2015	2021	pesticides, hydrologie, benthos, ichtyofaune
FRDR655	La Venelle	Bon état	2027	2027	2027	Morphologie, substances prioritaires (HAP), ichtyofaune

FRDR11305	L'Arnison	Bon état	2027	2015	2027	Pesticides, morphologie benthos, ichtyofaune
FRDR10082	Ruisseau le Riot	Bon état	2021	2015	2021	Nutriments, pesticides, morphologie
FRDR10090	Ruisseau de Flacey	Bon état	2015	2015	2015	-
FRDR10127	Ruisseau la Creuse	Bon état	2021	2015	2021	Nutriments et/ou pesticides, hydrologie
FRDR10159	Ruisseau le Volgrain	Bon état	2015	2015	2015	Nutriments, pesticides, hydrologie
FRDR10281	Ruisseau de Léry	Bon état	2015	2015	2015	-
FRDR10686	Les Tilles	Bon état	2015	2015	2015	-
FRDR10821	Ruisseau le Crône	Bon état	2027	2015	2027	Pesticides, morphologie, hydrologie, benthos, ichtyofaune
FRDR11057	Ruisseau du Bas Mont	Bon état	2027	2015	2027	Nutriments et/ou pesticides, morphologie, hydrologie, benthos, ichtyofaune
FRDR11457	L'Ougne	Bon état	2015	2015	2015	-

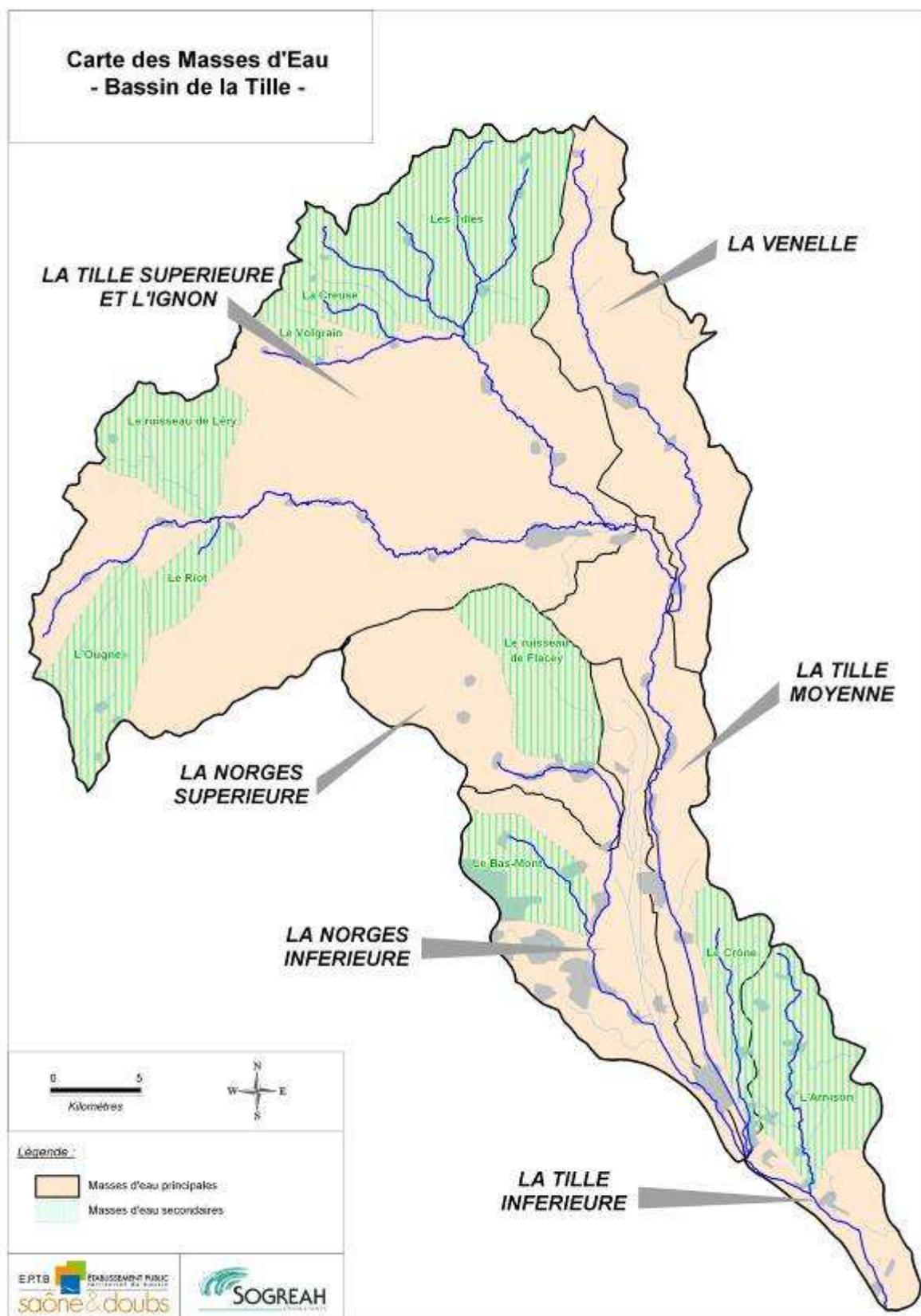


Figure 2 : Carte de présentation des masses d'eau du bassin versant de la Tille

1.1.3.2. CADRAGE GEOGRAPHIQUE

Dans le cadre de la présente étude du milieu physique, l'ensemble des masses d'eau principales a été étudié ; vis-à-vis des masses d'eau secondaires, les plus dégradées ont été intégrées, à savoir : l'Arnison, le Riot, la Creuse, le Crône et le Bas-Mont.

Sur le plan physique, la composante morphologique est identifiée comme un paramètre justifiant un report d'échéance pour l'atteinte du bon état écologique sur les masses d'eau suivantes :

-  Tille moyenne et Tille inférieure,
-  Venelle,
-  Arnison,
-  Ruisseau Le Riot,
-  Ruisseau Le Crône,
-  Ruisseau du Bas Mont.

1.2 BIBLIOGRAPHIE

1.2.1 REFERENCES

- *Plan départemental de protection des milieux aquatiques et de gestion piscicole ; Fédération de pêche de Côte d'Or, 1998.*

Ce document dresse un bilan fonctionnel des cours d'eau, et met particulièrement l'accent sur l'état de dégradation du milieu aquatique, du milieu rivulaire et de la qualité des eaux. L'analyse se termine par des orientations de restauration et de gestion des milieux aquatiques.

- *Schéma d'aménagement de la Norges et de ses affluents – IPSEAU, juin 1993.*

Cette étude, à vocation principalement hydraulique, comprend un diagnostic des cours d'eau du bassin de la Norges ainsi que des propositions de solutions techniques vis-à-vis des problèmes liés aux crues ainsi qu'aux étiages estivaux. Les propositions furent orientées sur les ouvrages hydrauliques et de franchissement, ainsi que sur des aménagements localisés (valorisation paysagères, protections de berges, ...).

- *Etude préalable à des travaux de protection des lieux habités dans la zone d'interconnexion Tilles-Norges – IPSEAU, décembre 1995.*

Cette étude fait suite aux importantes inondations qui ont eu lieu en 1993 et 1994 sur la commune d'Arc-sur-Tille. Sur la base d'une analyse hydrologique et hydraulique de la zone d'interconnexion, complexe de part son fonctionnement, un plan d'aménagement a été défini dans un objectif de meilleure répartition des débits au sein de la vallée.

- *Etude hydraulique de l'Ignon dans la traversée d'Is-sur-Tille – IPSEAU, mai 1998.*

Cette étude s'attache à étudier la complexité hydraulique de la traversée d'Is-sur-Tille, et les dysfonctionnements auxquels elle est sujette (inondation du quartier de « La Bannie » et mauvaise répartition des eaux à l'étiage au droit des différents bras. Des propositions d'aménagement ont été faites au travers d'actions sur les ouvrages, sur les atterrissements et les berges.

- *Etude globale d'aménagement et de gestion des rivières du bassin versant de la Tille et de ses affluents – IPSEAU, 1999-2000.*

Etude comprenant :

1/ Phase 1 – Etat des lieux – Février 1999,

2/ Phase 1 – Diagnostic – Février 1999,

3/ Phase 1 - Synthèse de l'état des lieux et du diagnostic- février 1999,

4/ Phase 1 – Fiches d'ouvrages – février 1999,

5/ Cartographie : Reconnaissance des cours d'eau – février 1999, Atlas des cartes de synthèse (fuseau de mobilité, ...) – avril 2000,

6/ Phase 2 : Etude hydraulique des ouvrages du bassin versant de la Tille – mars 2000,

7/ Phase 2 : Schéma d'aménagement et cahier des fiches d'actions.

Egalement, des études complémentaires ont été réalisées :

1/ Etude géomorphologique – IPSEAU, mars 2000

2/ Etude Hydrologique – IPSEAU, mai 2000

3/ Etude Hydrogéologique complémentaire – Coloration des eaux souterraines – Sciences Environnement, Mars 2000.

*4/ Etude piscicole complémentaire – Sciences Environnement, février 2000.
Cette étude plus spécifique (et en accord avec la thématique de la présente étude) a traité la question de l'état du peuplement piscicole sur la Tille amont et médiane (Courlon, Avot, Marey-sur-Tille, SPOY, Cessey et Pont), la Venelle (Foncegrive et Selonhey), l'Ignon (Frenois et Marcilly), la Norges (Couternon, Genlis), l'Ougne (Vaux-Saules), la Flacière (Saint-Julien), le Crône (Labergement-Foigney), l'Arnison (Collonges-les-Premières).*

On constate que cette étude globale conséquente a abordé toutes les problématiques de la gestion des hydrosystèmes.

Des éléments de cette étude seront repris, complétés et actualisés au cours de la présente mission.

- *Programme pluriannuel de restauration et d'entretien de l'Ignon 2005 – 2013 – TOPO Services, 2005.*
- *Programme triennal de restauration et d'entretien de la Tille inférieure et du Crosne 2006 – 2008 – TOPO Services, 2006.*
- *Dossier sommaire de candidature pour un Contrat de Rivière sur le bassin versant de la Tille et de ses affluents – EPTB Saône et Doubs, septembre 2007.*

Ce dossier fait un point général sur l'ensemble des composantes de la gestion des hydrosystèmes (contexte, hydrologie, hydraulique, géomorphologie, milieux naturels, enjeux socio-économiques, ...).

Des éléments de ce dossier seront repris au cours de la présente mission.

■ *Qualité des eaux du bassin versant de la Tille – EPTB Saône et Doubs, septembre 2009.*

Cette étude fait le point sur la qualité des eaux superficielles et souterraines du bassin de la Tille, en intégrant la description des prélèvements et des rejets.

Des propositions d'action viennent clore ce dossier en abordant les problématiques suivantes : réduction des pollutions domestiques, pollutions industrielles, pollutions par phytosanitaires, pollutions agricoles.

Ces propositions seront intégrer au futur dossier de Contrat de Bassin.

■ *Etude de l'Incidence écologique de la mise en place d'un canal Venturi sur le Ru de Lochère – Fédération de Côte d'Or pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques – Pour le Commissariat à l'Energie Atomique, juin 2008.*

Cette étude ponctuelle réalisée dans le cadre d'un projet du CEA apporte des éléments descriptifs de la qualité physique et hydrobiologique du Ru de Lochère.

Une cartographie des habitats piscicoles a été dressée au droit de 4 tronçons, ainsi qu'une recherche de frayères à truites et des inventaires de la faune piscicole et d'invertébrés benthiques.

Les résultats des investigations illustrent un milieu d'intérêt piscicole (contexte salmonicole conforme, plusieurs frayères identifiées sur l'amont offrant une bonne fonctionnalité pour la reproduction) mais néanmoins peu diversifié (diversité d'habitats moyenne, berges peu attractives, déficit en ripisylve, ...).

1.2.2 ETAT DE CONNAISSANCE BIBLIOGRAPHIQUE

Au regard des éléments disponibles, il s'avère que le bassin de la Tille apparaît globalement bien connu.

Les cours d'eau ont fait l'objet d'études diverses, abordant les problématiques principales sur le bassin que sont les inondations, les ouvrages hydrauliques, le fonctionnement géomorphologique global, l'entretien de la végétation rivulaire, ... Néanmoins, les problématiques hydrologiques et hydrauliques ont souvent été analysées de façon prioritaires par rapport aux autres composantes.

Au travers de ces études souvent globales, et selon les thématiques, les cours d'eau suivants ont été analysés : Tilles amont, Venelle, Ignon, Norges, Tille médiane et aval, Crône, Arnison. Les affluents de ces cours d'eau ont été plus ou moins étudiés suivant les thématiques (globalement peu). La plupart des propositions d'actions issues de l'étude IPSEAU de 1999-2000 est localisée sur le réseau principal précédemment cité.

Dans le cadre de l'étude en cours sur la restauration physique du bassin de la Tille, les principales thématiques qui seront étudiées sont :

- 1/ le fonctionnement géomorphologique (aménagement réalisés, réponse des cours d'eau et évolution prévisible),
- 2/ les ouvrages hydrauliques (analyse multicritère des ouvrages mettant en balance : les usages et les enjeux, les problèmes rencontrés et les impacts hydro-écologiques, les attentes, le devenir envisageable),
- 3/ la qualité physique des cours d'eau au travers : des caractéristiques des lits mineurs, des berges, de la végétation rivulaire.

Après étude des données disponibles, et en lien avec les objectifs de la présente étude, on constate que :

- La qualité physique, objet de la présente étude, n'est que peu appréhendée.
- Les ouvrages hydrauliques ont été étudiés globalement. Malheureusement, nous n'avons pu accéder à des fiches ouvrages détaillées. De plus, une actualisation importante de la base d'ouvrages a été nécessaire.
- Le fonctionnement géomorphologique a été globalement bien appréhendé et par endroits détaillés.

Ainsi, les éléments disponibles permettent de construire l'étude en cours sur une base technique solide en termes de compréhension du fonctionnement des cours d'eau et détermination de leur état général. Cependant, ces études souvent à vocation globale n'apportent que des éléments de réponse ponctuels à la question de l'état physique des hydrosystèmes. De plus, les thématiques ouvrages et milieu rivulaire méritent d'être actualisées.

1.3 ORGANISATION DU DIAGNOSTIC

Un état des lieux / diagnostic complet a été réalisé sur les différents cours d'eau étudiés. Comme on a pu le voir, la mission menée a pour objectif général la restauration de la qualité physique de ces cours d'eau.

La qualité physique d'un tronçon de cours d'eau correspond aux conditions de milieu de vie des biocénoses, qui, avec la qualité chimique des eaux, permet la vie de certaines espèces animales ou végétales.

L'analyse, menée sur le bassin, s'oriente sur trois axes principaux de réflexion :

1/ Appréhender la **composante géomorphologique** déterminante : Les rivières sont animées de processus géomorphologiques qui, en fonction des caractéristiques géologiques des vallées, des conditions hydrologiques et des activités humaines, déterminent naturellement leurs caractéristiques tant générales (tracé en plan de la rivière, profil en long) que locales (profondeur du lit mineur, érosions de berges, dépôts de matériaux, ...).

2/ Etudier les **ouvrages hydrauliques** : Les cours d'eau étudiés sont structurés par une certaine densité d'ouvrages hydrauliques (vannages, seuils, déversoirs, ...) qui conditionnent leur fonctionnement, les flux sédimentaires et biologiques (franchissement piscicole) ainsi que les conditions locales de milieu (effet retenue en amont des ouvrages, ...).

3/ Appréhender l'état actuel de la **qualité physique** : Selon une méthodologie bien précise, l'état physique des hydrosystèmes a pu être analysée afin d'obtenir une notation de la qualité physique globale d'un tronçon sur la base de trois composantes interactives : l'hétérogénéité, l'attractivité et la connectivité du lit mineur. Cela permet d'établir un état « zéro » de l'état de la qualité physique, mais aussi d'observer comment certains dysfonctionnements, identifiés au travers du fonctionnement géomorphologique et de l'analyse des ouvrages hydrauliques, impactent la qualité physique.

2 CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

2.1 BASSIN DE LA TILLE

Le bassin versant de la Tille couvre une surface d'environ 1275 km² avant de confluer avec la Saône sur la commune des Maillys.

Il peut être décomposé en 6 sous bassins, correspondant à ses principaux affluents :

Tille supérieure+Ignon	Tille moyenne	Tille inférieure	Venelle	Norges supérieure	Norges inférieure	Bassin totale
641 km ²	131 km ²	94 km ²	142 km ²	121 km ²	144 km ²	1273 km ²

Tableau 1 : Distribution de la surface par sous-bassins versants topographiques

Hydrogéologiquement, ce bassin est intimement lié au bassin de la Bèze puisque les pertes de la Venelle à Lux alimentent directement les sources de la Bèze à Bèze.

2.2 ORGANISATION DES ECOULEMENTS SUPERFICIELS ET SOUTERRAINS

L'organisation des écoulements superficiels et souterrains est étroitement liée à la géologie du bassin et à sa structure. Diverses failles dans les formations calcaires sont présentes sur la zone d'étude, et de nombreuses circulations karstiques existent. Ces dernières conduisent à l'apparition de sources et de pertes, et favorisent le stockage souterrain temporaire des eaux de ruissellement. Ces particularités physiques jouent donc un rôle dans le régime d'écoulement des cours d'eau du bassin. Soit en leur faveur, comme pour les sources de l'Ignon, ou en leur défaveur, cas de la Venelle à partir de Selongey jusqu'en amont de Lux (au profit de la Bèze), cas également pour la Tille en période d'étiage entre Til-Châtel et Beire-le-Châtel.

2.3 CONTEXTE HYDROLOGIQUE

L'hydrologie du bassin versant de la Tille est appréhendée au travers du réseau de suivi hydrologique géré par la DREAL Bourgogne (complété plus récemment par cinq stations exploitées par le Conseil général de Côte d'Or).

Les données hydrologiques disponibles sur le bassin versant sont accessibles sur la Banque HYDRO, pour les stations suivantes :

- La Tille à Crecey sur Tille (en service depuis 1970),
- La Tille à Arceau (en service depuis 1966),
- La Tille à Cessey (en service depuis 1963),
- La Tille à Champdote (en service depuis 1967),
- La Tille aux Maillys (exploitée de 1967 à 1993),
- L'Ignon à Villecomte (en service depuis 1985),
- L'Ignon à Dienay (exploitée de 1972 à 1987),
- L'Ignon à Poncey-sur-l'Ignon (exploitée depuis 2008),
- La Norges à Norges la ville (exploitée de 1970 à 1986),
- La Norges à Genlis (en service depuis 1963),
- La Venelle à Selongey (en service depuis 1970).

La station sur l'Ignon à Poncey est trop récente pour que les données hydrologiques soient diffusées.

En complément, le Conseil Général de Côte d'Or nous a communiqué les données de suivi hydrologique au droit de cinq autres stations :

- La Venelle à Véronnes (en service depuis 2008),
- La Tille à Marey-sur-Tille (en service depuis 2003),
- La Tille à Spoy (en service depuis 2008),
- L'Ignon à Lamargelle (en service depuis 2003),
- La Norges à Saint-Julien (en service depuis 2003).

2.3.1. DONNEES HYDROLOGIQUES

Les caractéristiques des stations hydrologiques en fonction et accessibles sur la Banque HYDRO sont regroupées dans le tableau suivant :

	Tille					Norges		Venelle	Ignon	
Station	Crecey s/T	Arceau	Cessey s/T	Champdâtre	Les Maillys	Norges la ville	Genlis	Selongey	Villecomte	Dienay
Code Station	U1204010	U1224010	U1224020	U1244040	U1244030	U1235010	U1235020	U1109010	U1215030	U1215020
Altitude	273 m	223 m	201m	190 m	180 m	255 m	196 m	291m	291m	285 m
Surface du Bassin versant	224 km ²	700 km ²	744 km ²	1100 km ²	1110 km ²	60 km ²	264 km ²	54 km ²	300 km ²	310 km ²
Années Exploitation	1970-2009	1966-2009	1963-2009	1967-2009	1967-1993	1970-1986	1963-2009	1970-2009	1985-2009	1972-1987
Module	2,72 m ³ /s	7,15 m ³ /s	6,79 m ³ /s	11 m ³ /s	11 m ³ /s	0,704 m ³ /s	2,71 m ³ /s	0,6 m ³ /s	3,34 m ³ /s	4,9 m ³ /s
Débits d'étiage (Loi Galton)										
QMNA2	0,23 m ³ /s	0,26 m ³ /s	0,33 m ³ /s	0,98 m ³ /s	1 m ³ /s	0,042 m ³ /s	0,32 m ³ /s	0,076 m ³ /s	0,048 m ³ /s	0,76 m ³ /s
QMNA5	0,120 m ³ /s	0,1 m ³ /s	0,160 m ³ /s	0,510 m ³ /s	0,52 m ³ /s	0,015 m ³ /s	0,32 m ³ /s	0,047 m ³ /s	0,005 m ³ /s	0,46 m ³ /s
QIX (Loi Gumbel)										
Q2	20 m ³ /s	50 m ³ /s	39 m ³ /s	61 m ³ /s	58 m ³ /s	3,6 m ³ /s	20 m ³ /s	5,6 m ³ /s	32 m ³ /s	35 m ³ /s
Q5	27 m ³ /s	72 m ³ /s	53 m ³ /s	85 m ³ /s	83 m ³ /s	4,5 m ³ /s	30 m ³ /s	8 m ³ /s	40 m ³ /s	44 m ³ /s
Q10	32 m ³ /s	86 m ³ /s	63 m ³ /s	100 m ³ /s	100 m ³ /s	5,1 m ³ /s	38 m ³ /s	9,6 m ³ /s	46 m ³ /s	50 m ³ /s
Q20	37 m ³ /s	100 m ³ /s	72 m ³ /s	120 m ³ /s	120 m ³ /s	5,7 m ³ /s	44 m ³ /s	11 m ³ /s	51 m ³ /s	55 m ³ /s
Q50	43 m ³ /s	120 m ³ /s	83 m ³ /s	140 m ³ /s	140 m ³ /s	non calculé	53 m ³ /s	13 m ³ /s	58 m ³ /s	non calculé

Tableau 2 : Synthèse des principales stations hydrométriques

En complément, les données acquises par le Conseil Général au droit des cinq stations complémentaires sont les suivantes :

Station	Tille		Norges	Ignon	Venelle
	Marey-sur-Tille	Spoey	Saint-Julien	Lamargelle	Véronnes
Code Station	U1204090	U1224090	U1235090	U1215090	U1109090
Surface du Bassin versant topographique	196.7 km ²	696.5 km ²	108.8 km ²	58.42 km ²	102.3 km ²
Années Exploitation	2003-2009	2008-2009	2003-2009	2003-2009	2008-2009
Module interrannuel	2.13 m ³ /s	7.39 m ³ /s	0.97 m ³ /s	0.78 m ³ /s	0.5 m ³ /s
Débits d'étiage					
QMNA2	0.122 m ³ /s	-	0.009 m ³ /s	0.048 m ³ /s	-
QMNA5	0.091 m ³ /s	-	0.018 m ³ /s	0.075 m ³ /s	-
Remarques	A noter que l'échantillon de données hydrométriques est très faible, induisant une incertitude forte sur les résultats annoncés.				

2.3.2. ESTIMATIONS HYDROLOGIQUES SUR LES BASSINS DEPOURVUS DE STATION

Sur les autres sous-bassins versants, à savoir le Crône, le Bas-Mont et l'Arnison, aucune donnée hydrologique n'est disponible via le réseau de suivi.

Néanmoins, IPSEAU, dans son étude hydrologique de mai 2000, a fait des estimations de débits caractéristiques en différents points dont sur les sous-bassins de l'Arnison, du Bas-Mont et du Crône.

Les résultats de leurs estimations sont les suivants :

	Ru du Bas-Mont	Arnison	Crône
Station	Confluence avec la Norges	Tréclun	Pluvault
Surface du Bassin versant	30 km ²	55 km ²	33 km ²
Module interrannuel	0.32 m ³ /s	0.6 m ³ /s	0,35 m ³ /s
Débits d'étiage			
QMNA2	0,039 m ³ /s	0,07m ³ /s	0,04m ³ /s
QMNA5	0,015m ³ /s	0,04 m ³ /s	0,02 m ³ /s
QIX			
Q2	9 m ³ /s	9.5 m ³ /s	6.3 m ³ /s
Q5	11m ³ /s	12 m ³ /s	8 m ³ /s
Q10	12.5 m ³ /s	14 m ³ /s	9.5 m ³ /s
Q20	15 m ³ /s	17 m ³ /s	11 m ³ /s
Q50	23 m ³ /s	21 m ³ /s	14 m ³ /s

2.3.3. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE

CONDITIONS D'ETIAGE

Les cours d'eau du bassin de la Tille sont marqués par des débits moyens modérés à faibles ainsi que des étiages parfois très faibles.

Il s'agit principalement de la zone amont qui est la plus sujette aux étiages sévères avec selon les secteurs une tendance à l'assec. Les débits d'étiage les plus faibles sont observés sur l'Ignon dans le secteur de Villecompte, ainsi que sur la Venelle et les Tilles.

A noter le phénomène d'assec de la Tille qui est particulièrement visible en période d'étiage entre Til-Châtel et Spoy, ainsi que sur la Venelle aval, en lien avec le contexte calcaire et les nombreuses pertes présentes dans le fond du lit de la rivière. Des pertes sont d'ailleurs présentes un peu partout sur le cours des rivières amont.

CONDITIONS DE CRUE ET PROBLEMATIQUE INONDATION

La problématique inondation a été étudiée par SOGREAH dans le cadre de l'étude d'identification de l'aléa inondation sur les bassins versants de la Tille et de la Norges pour le compte de la DDT de Côte d'Or.

Sur le plan morphologique, les rivières étudiées présentent des vallées étroites et encaissées en amont de Til-Châtel, et plus particulièrement :

- sur la Tille en amont de la confluence des Tilles aux forges de Cussey,
- sur la Venelle en amont de Selongey,
- sur l'Ignon en amont de Lamargelle.

En aval de ces secteurs, les vallées tendent à s'élargir jusqu'à Fouchanges où les vallées de la Tille et de la Norges communiquent entre elles (lit majeur de 2km de largeur). En effet, en crue, deux points d'échange Tille/Norges sont identifiés : entre Arceau et Fouchanges, et entre Arcelot et Arc-sur-Tille.

De nombreuses crues moyennes à importantes sont recensées sur le bassin de la Tille, parmi lesquelles il est possible de citer les crues historiques du 19 janvier 1910, du 14 janvier 1955 et du 1^{er} octobre 1965. A noter que les crues les plus récentes sont : décembre 1982, avril et mai 1983, mars 2001 et mars 2006.

La caractérisation des zones inondables a permis d'identifier les principaux secteurs urbanisés exposés au risque d'inondation pour des crues moyennes à importantes, à savoir :

- sur l'Ignon : Is-sur-Tille,
- sur la Venelle : Selongey, Orville et Véronnes,

- sur la Tille : Arceau et surtout Arc-sur-Tille,
- sur la Norges : Couternon et Magny-sur-Tille.

Dans le cadre de l'étude SOGREAH sur le risque d'inondation sur le bassin de la Tille, le secteur d'étude comprenait l'ensemble du bassin jusqu'à Genlis et sans l'Ignon. Les zones inondables estimées pour la crue de référence correspondent à moins de 10% de la surface du territoire étudié, soit environ 6000ha de zone inondable. Cette zone inondable est occupée à 96% par des surfaces non urbanisées, dont 55% de cultures.

A noter que l'Ignon, aucun document relatif à l'étude du risque d'inondation n'existe, à l'exception d'études hydrauliques ponctuelles sur la traversée d'Is-sur-Tille.

3 OUVRAGES HYDRAULIQUES

Plusieurs types d'ouvrages sont identifiés sur le secteur d'étude, induisant des problématiques différentes, et orientant ainsi le diagnostic dans différentes voies.

La thématique « ouvrages » regroupe :

1/ les ouvrages hydrauliques : correspondant aux ouvrages liés aux activités de moulinage historiquement présentes sur les cours d'eau. Les ouvrages rencontrés principalement sont des vannages manuels ou automatiques, des seuils et des déversoirs transversaux ou latéraux au sens d'écoulement.

2/ les ouvrages en lit mineur de type seuils : ce sont souvent de petits ouvrages perpendiculaires au lit mineur ayant une vocation de stabilisation du lit ou anciennement de prise d'eau mineure.

3/ les ouvrages de franchissement : ces ouvrages tels que les ponts et passerelles ont des impacts plus limités sur le fonctionnement éco-morphologique des cours d'eau. Les ouvrages de franchissement les plus impactant sont les ouvrages avec radier haut, jouant un rôle de point dur dans le profil en long et parfois de point de blocage de la continuité piscicole à bas débit.

Ces différents types d'ouvrages vont être étudiés en fonction des enjeux et des problématiques qui leur sont associés.

3.1 LES OUVRAGES HYDRAULIQUES

3.1.1. CONSTAT

Les ouvrages et anciens moulins

Un nombre important d'ouvrages hydrauliques est recensé sur le secteur d'étude. En effet, comme sur la plupart des bassins versants voisins, ces types de cours d'eau étaient favorables à l'implantation de moulins, d'abord pour un usage artisanal (moulins à grains, forges, menuiserie, ...). Beaucoup ont d'ailleurs eu plusieurs « vies » avec une évolution vers la production hydro-électrique.

Une grande majorité a perdu son utilité originelle, et certains d'entre eux ne sont plus fonctionnels. Malgré tout, ils participent au patrimoine historique et culturel des vallées, et influencent plus ou moins localement le fonctionnement hydrodynamique des cours d'eau.

Ces ouvrages ont été recensés lors des investigations sur le terrain et en complément de la bibliographie (Base de données ouvrages de l'Agence de l'Eau RMC, études antérieures / *A noter que la bibliographie mise à disposition de SOGREAH était*

incomplète et ne comprenait par de descriptif précis des ouvrages) ; et des fiches ouvrages (présentées en annexe 2) reprennent leurs caractéristiques et leur état de conservation.

LISTE DES OUVRAGES SUR LA TILLE

Cours d'eau	Nom	Commune	Propriétaire	Type d'ouvrage	Fonction originelle	Etat	Fonctionnalité	Usage actuel
TILLE	MOULIN DE MEIX	BARJON	Privé	Vannage	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Assez Bon	Bonne	Aucun
	MOULIN DE BARJON	BARJON	Privé	Vestiges d'ouvrage	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Détruit	Hors d'usage	Aucun
	MOULIN	AVOT	Commune	Vannage et Deversoir	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Bon	Moyenne	Aucun
	ANCIENNE FORGE	CUSSEY LES FORGES	Privé	Ancien ouvrage usinier	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen à hors d'usage	Hors d'usage	Aucun
	MOULIN HAUT	MAREY SUR TILLE	Privé	Seuil	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Mauvais	Moyenne	Aucun
	MOULIN BAS	MAREY SUR TILLE	Privé	Vannage et Deversoir	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen (Mauvais)	Moyenne	Aucun
	MOULIN DE VILLEY	VILLEY SUR TILLE	Privé	Ensemble hydraulique	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen	Moyenne	Bassin à poisson et alimentation des douves du château
	ANCIEN OUVRAGE	VILLEY SUR TILLE	Commune	Ancien barrage	Prise d'eau	Vestiges	Bonne	Répartition du débit
	MOULIN CRECEY	CRECEY SUR TILLE	Privé	Ensemble hydraulique	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen	Moyenne	Aucun
	MOULIN BRULE	ECHEVANNES	Privé	Déversoir et Seuil	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen	Bonne	Aucun
	MOULIN D'ECHEVANNES	ECHEVANNES	Privé	Déversoir et ancien ouvrage usinier	Prise d'eau	Moyen	Moyenne	Aucun
	FORGES DE TIL CHATEL	TIL CHATEL	Privé	Vannage et Déversoir	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Bon	Hors d'usage	Aucun
	DEVERSOIR ET VANNAGE	LUX	Commune	Vannage et Déversoir	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen	Moyenne	Aucun
	MOULIN	BEIRE LE CHATEL	Privé	Ensemble hydraulique	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen (vannage usinier hors d'usage)	Bonne	Production hydro-électrique
	MOULIN	ARC SUR TILLE	Privé	Vannage	Prise d'eau	Bon	Bonne	Aucun
	MOULIN DE REMILLY	REMILLY SUR TILLE	Privé	Ensemble hydraulique	Prise d'eau	Moyen (Mauvais)	Moyenne	Aucun
	MOULIN	CESSEY SUR TILLE	Privé	Ensemble hydraulique	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen	Moyenne	Aucun
	BARRAGE	GENLIS	Commune	Barrage à Clapet	Stabilisation du niveau d'eau	Bon	Moyenne	Régulation du niveau d'eau
	ANCIEN BARRAGE AIGUILLES	GENLIS	Commune	Barrage à aiguilles		Abaissé	Hors d'usage	Aucun
	SEUIL VOIE FERREE	GENLIS	Commune	Ouvrage de répartition	Prise d'eau	Bon	Moyenne	Aucun
BARRAGE DE CHAMPDOTRE	CHAMPDOTRE	Privé	Vannage	Production hydro-électrique	Moyen	Bonne	Régulation du niveau d'eau	
MINOTERIE CETRE	LES MALLYS	Privé	Prise d'eau et ouvrages usinier	Production hydro-électrique	Bon	Bonne	Production hydro-électrique	

Tableau 3 : Liste des ouvrages hydrauliques sur la Tille

LISTE DES OUVRAGES SUR LES TILLES

Cours d'eau	Nom	Commune	Propriétaire	Type d'ouvrage	Fonction originelle	Etat	Fonctionnalité	Usage actuel
CREUSE	ETANG	AVOT	Privé	Digue	Etang	Moyen	Moyenne	Etang
TILLE DE BUISSIERE	MOULIN DE BUSSEROTE	BUSSEROTE	Privé	Vannage	Réserve d'eau	Moyen	Moyenne	Réserve incendie
	ANCIEN MOULIN DE BUSSEROTE	BUSSEROTE	Privé	Seuil	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen	Moyenne	Aucun
RUISSEAU DES TILLES	BARRAGE	GRANCEY LE CHÂTEAU	Commune	Seuil	Réserve d'eau	Moyen	Moyenne	Réserve incendie
TILLE DE VILLEMERVRY	MOULIN VAUZIN	VILLEMERVRY	Privé	Vannage	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen	Moyenne	Aucun
	MOULIN DE CUSSEY	CUSSEY LES FORGES	Privé	Ensemble hydraulique	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen	Moyenne	Aucun
TILLE DE VILLEMORON	MOULIN DE VILLEMORON	VILLEMORON	Privé	Déversoir	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen	Moyenne	Aucun

LISTE DES OUVRAGES SUR LA VENELLE

Cours d'eau	Nom	Commune	Propriétaire	Type d'ouvrage	Fonction originelle	Etat	Fonctionnalité	Usage actuel
VENELLE	LA FORGE	VERNOIS LES VESVRES	Privé	Seuil	Prise d'eau	Mauvais état	Hors d'usage	Aucun
	MOULIN FONCEGRIVE	FONCEGRIVE	Privé	Seuil	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Mauvais état	Hors d'usage	Aucun
	MOULIN DU FOULON	SELONGEY	Privé	Seuil et vannage	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen état	Moyenne	Aucun
	SCIERIE MELE	SELONGEY	Privé	Seuil et vannage	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Mauvais état	Hors d'usage	Aucun
	MOULIN AMONT SELONGEY	SELONGEY	Privé	Seuil et vannage	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen état	Moyenne	Aucun
	ANCIEN MOULIN - Usine SEB	SELONGEY	Privé	Seuil et vannage	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen état	Moyenne	Aucun
	ANCIENNE HUILERIE	SELONGEY	Privé	Seuil etancien déversoir	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen état	Hors d'usage	Aucun
	MOULIN DES CHAMPS	VERONNES	Privé	Seuil	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen état	Moyenne	Aucun
	PRISE D'EAU DES PERTES	LUX	Commune	Vannage	Prise d'eau	Moyen état	Moyenne	Prise d'eau des pertes de la Venelle

Tableau 4 : Liste des ouvrages hydrauliques sur les Tilles et la Venelle

LISTE DES OUVRAGES SUR L'IGNON

Cours d'eau	Nom	Commune	Propriétaire	Type d'ouvrage	Fonction originelle	Etat	Fonctionnalité	Usage actuel	
IGNON	MOULIN DU HAUT	PONCEY	Privé	Déversoir + vannage	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Bon état	Bonne	Aucun	
	PRISE D'EAU	PONCEY	Privé	Déversoir	Prise d'eau	Moyen état	Bonne	Prise d'eau	
	OUVRAGE HAUT	PELLEREY	Privé	Ensemble hydraulique	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen état	Bonne	Aucun	
	OUVRAGE PONT	PELLEREY	Commune	Ensemble hydraulique	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Bon état	Bonne	Aucun	
	BARRAGE MARTINET	PELLEREY	Privé	Ancien Vannage	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Hors d'usage	Hors d'usage	Aucun	
	LA FORGE	PELLEREY	Privé	Seuil	Prise d'eau pour le moulin		Bonne	Aucun	
	MOULIN D'EN HAUT	LAMARGELLE	Privé	Déversoir et Vannages	Prise d'eau pour le moulin	Moyen état	Bonne	Aucun	
	MOULIN DU CHATEAU	LAMARGELLE	Privé	Vannage	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen état	Moyenne	Aucun	
	PISCICULTURE	LAMARGELLE	Privé	Vannage	Prise d'eau	Bon état	Moyenne	Aucun	
	MOULIN DU PONT LA ROCHE	FRENOIS	Privé	Seuil et Vannage	Pisciculture	Bon état	Moyenne	Agrément, loisir	
	LE VIEUX MOULIN	FRENOIS	Privé	Ensemble hydraulique	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen état	Bonne	Aucun	
	CHATEAU ABERGEMENT	ABERGEMENT	Privé	Prise d'eau + décharge + ouvrage usinier	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen état	Bonne	Aucun	
	USINE DE MOLOY	MOLOY	Commune	Ensemble hydraulique (prise eau + décharge + usinier)	Prise d'eau	Bon état	Bonne	Agrément, loisir	
	MOULIN DU CHATEAU	MOLOY	Privé	Vestiges	Prise d'eau		Bonne	Prise d'eau	
	MOULIN DU CHATEAU	COURTIVRON	Privé	Ensemble hydraulique	Bras de décharge	Moyen état	Bonne	Décharge	
	USINE	TARSUL	Privé	Ensemble hydraulique (dont chu)	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen état	Hors d'usage	Aucun	
	VANNAGE DE LA FORGE	TARSUL	Privé	Vannages	Prise d'eau	Moyen état	Hors d'usage	Aucun	
	VANNAGE DE LA ROUILLE ET	TARSUL	Privé	Ensemble hydraulique	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen état	Bonne	Aucun	
	MOULIN DE VILLECOMTE	VILLECOMTE	Privé	Déversoir	Prise d'eau	Moyen état	Bonne	Aucun	
	ANCIENNE USINE METALLURGIQUE	VILLECOMTE	Privé	Barrage	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Bon état	Moyenne	Aucun	
	CORDERIE GODET ET MOULIN	DIENAY	Privé	Ensemble hydraulique	Prise d'eau pour lavoier	Moyen état	Bonne	Agrément, loisir	
	MOULIN DE VILLECHARLES	IS SUR TILLE	Privé	Ensemble hydraulique	Prise d'eau pour ensemble d'ouvrage (moulin, ancienne usine métallurgique)		Dégradé	Moyenne	Aucun
	BARRAGE DE L'HOPITAL	IS SUR TILLE	Privé	Ensemble hydraulique latéral	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Bon (restauration récente)	Moyenne	Répartition du débit	
	MOULIN DE JEAN DE NORGES	IS SUR TILLE	Privé	Ensemble hydraulique	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen état	Bonne	Aucun	
	VIEUX MOULIN	IS SUR TILLE	Privé	Ensemble hydraulique	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen état	Bonne	Aucun	
	BARRAGE DE LA BANNIE	IS SUR TILLE	Privé	Déversoir	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen état	Bonne	Aucun	
	MOULIN DE MARCILLY	MARCILLY SUR TILLE	Privé	Ensemble hydraulique	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Bon (refait récemment)	Bonne	Aucun	
	MOULIN ROUGEMONT	TIL CHATEL	Privé	Ensemble hydraulique	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen état	Bonne	Aucun	
	DEVERSOIR DECHARGE	TIL CHATEL	Privé	Déversoir	Prise d'eau	Bon état	Bonne	Décharge hydraulique	
	OUVRAGES DU MOULIN DES TERRIERES	TIL CHATEL	Commune	Ensemble hydraulique	Prise d'eau	Bon état	Bonne	Aucun	

Tableau 5 : Liste des ouvrages hydrauliques sur l'Ignon

LISTE DES OUVRAGES SUR LA NORGE

Cours d'eau	Nom	Commune	Propriétaire	Type d'ouvrage	Fonction originelle	Etat	Fonctionnalité	Usage actuel
NORGES	BARRAGE AIGUILLE	NORGES LA VILLE	Commune	Seuil	Régulation	Bon état	Bonne	Stabilisation du niveau d'eau
	MOULIN DE BRETIQNY	BRETIQNY	Commune/Privé	Ensemble hydraulique : Vannage et Deversoir	Prise d'eau	Moyen état	Moyenne	Aucun
	BARRAGE	BRETIQNY	Commune	Vannage	Prise d'eau pour lavoir	Bon état	Bonne	Stabilisation du niveau d'eau
	BARRAGE	BRETIQNY	Commune	Vannage	Prise d'eau pour lavoir	Bon état	Bonne	Stabilisation du niveau d'eau
	MOULIN DE HAUTERIVE	BRETIQNY	Privé	Ensemble hydraulique : Vannage et Deversoir	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen état	Moyenne	Aucun
	USINE	CLENAY	Commune	Ensemble hydraulique : Vannage et Deversoir	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Moyen état	Moyenne	Aucun
	BARRAGE	CLENAY	Privé	Seuil	Barrage	Moyen état	Bonne	Décharge
	BARRAGE	CLENAY	Commune	Seuil	Barrage	Bon état	Hors d'usage	Aucun
	BARRAGE	SAINT JULIEN	Commune	Vannage et batardeaux	Prise d'eau pour lavoir	Bon état	Bonne	Stabilisation du niveau d'eau
	BARRAGE AIGUILLE	ORGEUX		Barrage à aiguilles	Stabilisation du lit et de la ligne d'eau	Moyen état	Moyenne	Alimentation de jardins familiaux
	OUVRAGE REPARTITEUR NORGE	COUTERNON	Commune	Seuil	Barrage	Bon état	Bonne	Aucun
	BARRAGE	COUTERNON	Commune	Barrage à aiguilles	Prise d'eau	Mauvais état	Moyenne	Aucun
	OUVRAGES PARTITEUR	CHEVIGNY ST SAUVEUR	Commune	Seuil	Barrage de dérivation	Moyen état	Moyenne	Aucun
	ANCIEN MOULIN	MAGNY S/T	Commune	Vestiges	Prise d'eau	Hors d'usage	Moyenne	Aucun
BARRAGE	GENLIS	Privé	Déversoir	Prise d'eau pour utilisation de la force motrice	Mauvais état	Hors d'usage	Aucun	
BARRAGE DE GENLIS	GENLIS	Commune	Barrage à aiguilles	Stabilisation du lit et de la ligne d'eau	Moyen état	Moyenne	Stabilisation du niveau d'eau	

LISTE DES OUVRAGES SUR LE CRONE

Cours d'eau	Nom	Commune	Propriétaire	Type d'ouvrage	Fonction originelle	Etat	Fonctionnalité	Usage actuel
CROSNE	LAVOIR	PLUVAULT	Commune	Ensemble hydraulique	Stabilisation du niveau d'eau pour le lavoir	Moyen état	Moyen	Aucun
	BARRAGE	PLUVAULT	Commune	Déversoir		Moyen état	Moyen	Aucun

LISTE DES OUVRAGES SUR L'ARNISON

Cours d'eau	Nom	Commune	Propriétaire	Type d'ouvrage	Fonction originelle	Etat	Fonctionnalité	Usage actuel
ARNISON	VANNAGE STEP	LONGCHAMP	Commune	Vannage	Stabilisation du niveau d'eau	Moyen état	Moyenne	Aucun
	BARRAGE	PREMIERES	Commune	Vannage	Stabilisation du niveau d'eau	Moyen état	Moyenne	Aucun

Tableau 6 : Liste des ouvrages hydrauliques sur la Norges, le Crône et l'Arnison

Seuls deux ouvrages ont encore une utilité économique avec le moulin d'Arc-sur-Tille et la minoterie des Maillys ; la plupart revêt un caractère principalement esthétique et paysager (ancien lavoir, traversée de village).

Néanmoins, beaucoup d'ouvrages ont une importance hydro-morphodynamique au travers de leur rôle de répartition des débits en période de crue (crues moyennes) et de soutien des étiages, mais aussi de stabilisation du profil en long des cours d'eau fortement aménagés. A ce titre, il s'agit principalement des ouvrages présents sur la moitié aval du bassin. En effet, certains ouvrages du type barrages à aiguilles par exemple ont été créés dans le principal but de gestion de la ligne d'eau et de fixation du profil en long, étant donné l'absence de rôle de prise d'eau (ouvrages sur la Norges et sur la Tille moyenne principalement).

A noter tout de même le cas particulier de la traversée d'Is-sur-Tille présentant une certaine complexité d'écoulements. Le barrage de l'hôpital contrôle la répartition des débits dans la traversée d'Is-sur-Tille, répartition qui se divise à nouveau par la suite.

Globalement, les ouvrages sont en état moyen. En effet, la perte d'utilité économique induit inévitablement un réel manque d'entretien. Ce constat est particulièrement visible sur les anciens moulins bien présents sur l'Ignon et la tête de Bassin. De plus, avec la dégradation des ouvrages, on assiste également à une perte de savoir relatif à la manœuvre des vannes et à leur entretien.

3.1.2. TENDANCE EVOLUTIVE

L'utilisation de la force motrice de l'eau apparaît comme une activité historique dans les vallées étudiées. En effet, elle constituait jadis le principal usage des rivières de tête de bassin, comme en témoignent les nombreux ouvrages ou vestiges d'ouvrages et biefs associés qui subsistent encore. Chaque commune avait au moins un moulin, souvent des moulins à moudre le grain pour faire de la farine, ou encore des scieries et des forges. Certains même étaient de grosses entreprises locales. L'implantation de ces moulins remonte à plusieurs siècles puisque la plupart (pour les ouvrages les plus importants) sont fondés en titre et apparaissent sur les cartes de Cassini (XVIIIème siècle).

Cependant, avec la mécanisation des activités et le développement des industries, ces activités patrimoniales de moulinage ont perdu progressivement de leur intensité. Ainsi, face à cette perte d'utilité, les moulins ont été au fil du temps abandonnés, et certains même démontés.

Les ouvrages retrouvés de nos jours ont pour beaucoup perdu leur utilité, et revêtissent un caractère esthétique et paysager, recherché pour l'habitat. En effet, actuellement, les ouvrages hydrauliques présents ont pour la plupart un caractère esthétique aux yeux de leur propriétaire.

Rivière	Moulins	
	Actuel	Epoque Cassini
Tille amont	11	14
Tille moyenne	7	9
Tille aval	2	3
Tille de Bussièrès	2	3
Tille de Villemervry	2	5
Tille de Villemoron	1	3
Ignon	29	24
Venelle	9	13
Norges	6	6
Arrnison	0	1
total	18	81

Tableau 7 : Evolution du nombre de moulins

Depuis, on constate une légère évolution :

- La plupart des anciens moulins sont encore présents même s'ils ont perdu leur utilité première et ont parfois été ré-aménagés,
- De nombreux ouvrages supplémentaires ont été créés à vocation hydraulique (barrage à aiguilles).

Au final, on se rend compte que la tendance évolutive générale tend vers une disparition logique de cet usage de la rivière, qui reste malgré tout présent dans les mémoires locales au travers des bâtiments qui sont préservés voire restaurés dans un souci de conservation du patrimoine culturel et architectural des vallées.

L'intérêt croissant des énergies renouvelable tend depuis quelques années à redynamiser la production hydroélectrique et par conséquent la remise en fonction des ouvrages comptables avec cet usage.

3.1.3. PROBLEMES INDUITS ET IMPACTS PREVISIBLES

Les ouvrages et anciens moulins

La présence de tant d'ouvrages et leur dégradation progressive ne sont pas sans conséquence.

Comme on a pu le dire, la présence de ces ouvrages remonte pour certains au XVIIIème siècle, voire plus. L'hydrosystème dans sa globalité a subi les conséquences de ces aménagements anciens.

Ainsi, les différents équilibres et déséquilibres (géomorphologiques, biologiques, ...) ont évolué suite aux aménagements anthropiques et en fonction des usages et activités sur la rivière. Malgré tout, selon les cours d'eau et les tronçons, le système a pu s'ajuster pour retrouver la voie vers un retour à un état d'équilibre dynamique.

Cette anthropisation a eu des conséquences notables sur la rivière :

- sur le plan **géomorphologique**, deux aspects sont à prendre en compte :

Les anciens moulins

Les ouvrages associés aux activités de moulinage ont perturbé le profil en long, tendant théoriquement vers un profil en long en escalier, structuré par les points durs.

Ces points durs sont devenus des points d'altération du transport solide (quand transport solide il y a). Certains ouvrages tels que les biefs d'alimentation sont de véritables pièges à sédiments, qui, lorsqu'ils sont curés de façon régulière au cours des entretiens des biefs, tendent à créer un déficit sédimentaire. Ainsi, ce ne sont pas toujours les ouvrages eux-mêmes qui sont mis en cause mais plutôt les habitudes de curage qui participent à l'altération du transport solide à l'échelle de la vallée.

Naturellement, les ouvrages transversaux tendent à s'engraver partiellement tout en préservant une pelle. Ainsi, le transport solide n'est plus entravé et seule la perte de matériaux correspondant au volume de matériaux bloqués au droit l'ouvrage est ressentie. Il s'agit alors d'une altération du transit sédimentaire sans blocage définitif. Néanmoins, certains ouvrages, de par leur conception, peuvent bloquer tout ou partie du transport solide. Les sédiments étant en partie bloqués dans la retenue en amont de l'ouvrage, les eaux de surverse (peu chargées) favorise les processus d'érosion du fond du lit en aval par effet d'eau claire.

L'origine principale des perturbations éventuelles du transit sédimentaire est donc attribuée à ces curages périodiques, réalisés durant la période d'exploitation des moulins (soit plusieurs dizaines d'années). Ainsi, le transport solide a pu être altéré non pas par diminution des capacités de transport mais bien par instauration et maintien d'un déficit de matériaux alluvionnaires.

Ce déficit sédimentaire a induit (et peut induire encore à ce jour) sur les biefs des phénomènes d'érosion progressive du fond du lit (incision par effet d'eau claire) importants associés éventuellement à une accentuation des érosions de berges, qui ont pu être maintenus sur de longues périodes.

A l'heure actuelle, l'usage des moulins étant anecdotique, la pratique des curages des biefs d'alimentation et autres ouvrages a donc disparu de façon générale. Ainsi, les ouvrages pouvaient représenter des « points de blocage » du transport de matériaux du temps où les moulins étaient en activité, ce qui n'est plus le cas pour la plupart aujourd'hui.

La densité d'ouvrages jadis exploités a logiquement induit un déficit en matériaux important, qui nécessitera obligatoirement une longue période

afin de restaurer durablement le transit et de reconstituer le fond du lit (alluvions tapissant le fond du lit).

A l'heure actuelle, quelques ouvrages parmi les plus importants peuvent induire une altération ponctuelle du transit sédimentaire. On peut citer à titre d'exemple :

. le barrage du Martinet à Pellerey sur l'Ignon avec un plan d'eau important généré en amont de l'ouvrage.

. le moulin d'Arc-sur-Tille qui peut bloquer une partie du transit, avec des effets visibles en aval (reprise d'érosion par effet d'eau claire) susceptibles d'être accentués par les impacts hydrauliques inhérents à la production hydro-électrique.

. les moulins de Remilly et de Cessey-sur-Tille peuvent également avoir un impact ponctuel sur le transit au regard de leur ampleur.

Les ouvrages plus récents

Les ouvrages hydrauliques plus récents ont pour la plupart fait suite aux grands travaux d'aménagement et revêtissent une double vocation : hydraulique au travers de leur fonction de soutien des étiages et de gestion des crues moyennes, ainsi que géomorphologique par leur fonction de point dur stabilisant le profil en long et limitant par conséquent les risques d'érosion régressive.



Exemples d'ouvrages à vocation hydraulique

- Sur le plan **biologique**, les ouvrages hydrauliques (et les plans d'eau artificiels parfois associés) perturbent le fonctionnement écologique des hydrosystèmes par une modification profonde des conditions de milieu ainsi que par un cloisonnement du milieu aquatique. Cependant, la présence de ces ouvrages peut créer localement de nouvelles conditions de milieux sources de diversité par accueil d'espèces et d'habitat absent naturellement. Par contre, cela pose la question de la légitimité d'une diversité anthropique au détriment d'une naturalité du bassin versant.

1/ Effet plan d'eau en amont des ouvrages

Les faciès d'écoulement ont été modifiés avec notamment des conditions lenticules au droit des biefs d'alimentation qui peuvent représenter localement des zones d'alimentation, de refuge de certaines espèces piscicoles. Cependant, pour des espèces recherchant des eaux vives comme la truite par exemple (qui est rappelons-le l'espèce cible classiquement retenue sur les vallées apicales), ces zones sont formées en amont des ouvrages au détriment de faciès lotiques propices à leur reproduction. Ainsi, en cours d'eau salmonicole, une densité importante d'ouvrages hydrauliques transversaux tend à homogénéiser les faciès d'écoulement, diminuant par conséquent l'attractivité et la biodiversité du milieu aquatique. C'est particulièrement le cas sur l'Ignon par exemple.

De plus, il n'est pas rare qu'à l'étiage, les poissons trouvent refuge dans ces biefs. Mais ce sont aussi des zones d'eutrophisation où la qualité des eaux peut localement être très dégradée.

Cette banalisation des tronçons amont des ouvrages par effet retenue varie en longueur suivant la pente du cours d'eau et la dénivellée au droit des ouvrages. En moyenne, l'effet « retenue » peut se faire ressentir de quelques centaines de mètres à plus d'un kilomètre en amont des ouvrages.

Au total, on estime les zones sous influence amont des ouvrages hydraulique à un linéaire global de 18km environ pour un linéaire total de cours d'eau étudié de 278km (soit près de 6.5% du linéaire étudié sous influence d'ouvrages hydrauliques).

A noter que ces estimations sont faites sur la base de la bibliographie et des investigations sur le terrain, et n'ont pu être affinées en l'absence de profil en long.

2/ Infranchissabilité piscicole

Les ouvrages hydrauliques transversaux au lit mineur peuvent, selon leur caractéristiques et leur conception, rompre la continuité écologique des cours d'eau, c'est-à-dire bloquer la libre circulation des organismes aquatiques (notamment la faune piscicole) dans le profil en long des rivières.

En effet, les organismes aquatiques ont plus ou moins besoin de se déplacer au sein de leur milieu pour fréquenter des habitats différents nécessaires au bon déroulement de leur cycle biologique (zones de croissance, zones de repos, zone de reproduction, ...). C'est un impératif à leur pérennité. Entraver la libre circulation des populations aquatiques migratrices participe à leur régression, voire à leur extinction (du fait du blocage de l'accès à des zones de reproduction ou de grossissement, ou encore de la limitation du brassage génétique indispensable à la survie d'un organisme vivant, ...). A noter que cette circulation se fait d'amont en aval et d'aval en amont. Les principaux problèmes de franchissement sont rencontrés d'aval en amont.

Les organismes aquatiques les plus touchés par cette problématique sont les poissons. Certains ouvrages peuvent être infranchissable par le poisson parce qu'ils :

- ont une hauteur de chute trop importante,
- ou bien induisent des vitesses d'écoulements en aval trop fortes,
- ou encore engendrent de trop faibles hauteurs d'eau.

Ainsi, afin d'évaluer le caractère franchissable ou non des ouvrages, il faut connaître sur le terrain les caractéristiques des ouvrages et les analyser en fonction des capacités de franchissement des espèces piscicoles cibles (capacités de nage, et capacités de saut). Des hauteurs de chute (non verticales) de l'ordre de 20 à 30 cm peuvent être franchissables pour la plupart des espèces. A noter que les espèces les plus sportives peuvent franchir 50 à 60 cm de chute sans problème. Cependant, les ouvrages ayant 80 cm et plus de chute sont totalement infranchissables par le poisson.

Sur les zones amont et les tronçons en première catégorie piscicole (cours d'eau à salmonidés dominants), la truite est souvent prise comme espèce cible. Notamment, une attention toute particulière est nécessaire pour les ouvrages aux abords des confluences avec les petits affluents de tête de bassin à forte attractivité pour la truite.

Sur les zones plus aval (seconde catégorie piscicole en contexte d'écoulement lentique), le brochet peut être pris comme espèce cible.

Les capacités théoriques de franchissement de ces deux espèces sont les suivantes :

La Truite : capacités de nage de plusieurs mètres jusqu'à 2,5 m/s, et capacités de saut de quelques dizaines de centimètres.

Le Brochet : capacités de nage de quelques mètres jusqu'à 1 à 1,5 m/s. Incapacité de saut.

A noter que ces capacités dépendent de l'âge, de la taille, de l'état de fatigue des individus, ainsi que des conditions de milieux (température de l'eau, oxygénation, ...).

Sur ces bases de réflexion, et à partir des observations faites sur les ouvrages, les ouvrages infranchissables ont été identifiés.

On estime au total que 51 ouvrages sur les 79 principaux identifiés sont strictement infranchissables par le poisson (soit près de 65% des ouvrages), et 17 qui peuvent être temporairement infranchissable en fonction des conditions hydrologiques (soit près de 22%).

Ce constat met en évidence l'ampleur du cloisonnement biologique du réseau hydrographique principal du bassin de la Tille.

- Sur le plan **hydrologique** et **hydraulique**, les ouvrages en fonction peuvent participer à la régulation des débits en terme de ralentissement des vitesses de propagation des crues mais aussi en terme de soutien des étiages. A l'heure actuelle, cette fonction de régulation a disparue du fait de l'abandon ou du manque d'entretien induit par la perte de savoir quant à la gestion des vannages, suite à l'arrêt de l'exploitation de la force motrice.

A l'étiage et en débit moyen, la présence de ces ouvrages engendre des tronçons court-circuités hydrologiquement par dérivation d'une partie du débit. Le débit réservé dans la rivière n'étant pas toujours respecté, ces tronçons court-circuités peuvent être biologiquement fortement altérés. De plus, une mauvaise répartition des débits peut engendrer localement des phénomènes de dépôts de sédiments puis de végétalisation de ces dépôts. Cette problématique se fait ressentir notamment dans les traversées de village comme à Is-sur-Tille par exemple.

Ils participent également à l'accentuation de l'évaporation de l'eau, phénomène sensible en période d'étiage dans les régions chaudes et/ou sur les cours d'eau à très faibles débits d'étiage. Cet impact peut être négligeable à l'échelle d'un ouvrage, mais par effet cumulatif, parfois conséquent à l'échelle d'un cours d'eau fortement aménagé.

Au total, on estime le linéaire de cours d'eau hydrologiquement court-circuité par les ouvrages hydraulique à près de 41.5km pour un linéaire total de cours d'eau étudié de 278km (soit près de 15% du linéaire étudié hydrologiquement influencé).

Au final, c'est plus de 20% du linéaire de cours d'eau qui est physiquement influencé par la présence d'ouvrages hydrauliques.

- Sur le plan de la qualité des eaux, l'effet retenue de ces ouvrages favorise le réchauffement des eaux, favorable au développement algal et fortement limitant pour les espèces animales (notamment piscicoles) d'eau fraîche. On peut observer des phénomènes d'eutrophisation des biefs, comme c'est le cas par exemple en aval de Bèze sur le bief de l'ancienne usine de Belle-Isle.

Les tableaux suivants décrivent les principaux impacts biologiques et hydrologiques des différents ouvrages.

Cours d'eau	Nom	Commune	Linéaire amont impacté (en ml)	Tronçon hydrologiquement court-circuité (en ml)	Franchissabilité piscicole	
					Chute estimée (en m)	Franchissabilité
TILLE	MOULIN DE MEIX	BARJON	135	675	0.5	Infranchissable (vannes fermées)
	MOULIN DE BARJON	BARJON	150	500	0.2	Franchissable
	MOULIN	AVOT	200	-	0.6	Infranchissable
	ANCIENNE FORGE	CUSSEY LES FORGES	-	-	-	-
	MOULIN HAUT	MAREY SUR TILLE	-	350	0.6	Franchissable
	MOULIN BAS	MAREY SUR TILLE	100	560	1	Infranchissable
	MOULIN DE VILLEY	VILLEY SUR TILLE	-	2500	0.5	Difficilement franchissable
	ANCIEN OUVRAGE	VILLEY SUR TILLE	-	-	0.5	Franchissable
	MOULIN CRECEY	CRECEY SUR TILLE	170	530	0.8	Infranchissable
	MOULIN BRULE	ECHEVANNES	220	800	0.6	Difficilement franchissable
	MOULIN D'ECHEVANNES	ECHEVANNES	250	2500	0.8	Infranchissable
	FORGES DE TIL CHATEL	TIL CHATEL	860	500	1.5	Infranchissable
	DEVERSOIR ET VANNAGE	LUX	450	-	1	Infranchissable
	MOULIN	BEIRE LE CHATEL	380	2650	0.8	Infranchissable
	MOULIN	ARC SUR TILLE	500	340	2	Infranchissable
	MOULIN DE REMILLY	REMILLY SUR TILLE	660	550	2	Infranchissable
	MOULIN	CESSEY SUR TILLE	550	450	2	Infranchissable
	BARRAGE	GENLIS	1000	-	1.5	Infranchissable
ANCIEN BARRAGE AIGUILLES	GENLIS	-	-	0.2	Franchissable	
SEUIL VOIE FERREE	GENLIS	470	-	0.6	Difficilement franchissable	
BARRAGE DE CHAMPDOTRE	CHAMPDOTRE	800	500	1.5	Infranchissable	
MINOTERIE CETRE	LES MAILLYS	1000	4600	2	Infranchissable	
TOTAL			7895 <i>(Soit 9% du linéaire total)</i>	18000 <i>(Soit 20% du linéaire total)</i>	14 ouvrages infranchissables et 3 difficilement franchissables <i>Sur un total de 22 ouvrages</i>	
CREUSE	ETANG	AVOT	80	-	2	Infranchissable
TILLE DE BUISSIERE	MOULIN DE BUSSEROTE	BUSSEROTE	-	180	0.5	Difficilement franchissable
	ANCIEN MOULIN DE BUSSEROTE	BUSSEROTE	-	-	0.6	Infranchissable
RUISSEAU DES TILLES	BARRAGE	GRANCEY LE CHÂTEAU	20	-	0.8	Infranchissable
TILLE DE VILLEMERVRY	MOULIN VAUZIN	VILLEMERVRY	70	-	0.7	Infranchissable
	MOULIN DE CUSSEY	CUSSEY LES FORGES	-	800	1.3	Infranchissable
TILLE DE VILLEMORON	MOULIN DE VILLEMORON	VILLEMORON	-	-	0.6	Infranchissable
TOTAL			170 <i>(Soit <1% du linéaire total)</i>	980 <i>(Soit 2% du linéaire total)</i>	6 ouvrages infranchissables et 1 difficilement franchissable <i>Sur un total de 7 ouvrages</i>	

Tableau 8 : Détail des impacts des ouvrages sur la Tille et les Tilles

Cours d'eau	Nom	Commune	Linéaire amont impacté (en ml)	Tronçon hydrologiquement court-circuité (en ml)	Franchissabilité piscicole	
					Chute estimée (en m)	Franchissabilité
VENELLE	LA FORGE	VERNOIS LES VESVRES	-	-	0.2	Franchissable
	MOULIN FONCEGRIVE	FONCEGRIVE	300	250	1	Infranchissable
	MOULIN DU FOULON	SELONGEY	100	450	0.5	Difficilement franchissable
	SCIERIE MELE	SELONGEY	-	-	-	-
	MOULIN AMONT SELONGEY	SELONGEY	200	-	1.5	Infranchissable
	ANCIEN MOULIN - USINE SEB	SELONGEY	100	-	1.6	Infranchissable
	ANCIENNE HUILERIE	SELONGEY	-	170	0.7	Infranchissable
	MOULIN DES CHAMPS	VERONNES	120	-	1.2	Infranchissable
	PRISE D'EAU DES PERTES	LUX	-	3300	-	-
TOTAL			820 <i>(Soit 2.5% du linéaire total)</i>	4170 <i>(Soit 12.3% du linéaire total)</i>	5 ouvrages infranchissables et 1 difficilement Sur un total de 9 ouvrages	
IGNON	MOULIN DU HAUT	PONCEY	20	450	1	Infranchissable
	PRISE D'EAU	PONCEY	30	-	-	Franchissable
	OUVRAGE HAUT	PELLEREY	150	300	0.6	Infranchissable
	OUVRAGE PONT	PELLEREY	30	50	0.4	Difficilement franchissable
	BARRAGE MARTINET	PELLEREY	400	-	1.3	Infranchissable
	LA FORGE	PELLEREY	100	300	0.4	Difficilement franchissable
	MOULIN D'EN HAUT	LAMARGELLE	180	400	0.8	Infranchissable
	MOULIN DU CHATEAU	LAMARGELLE	-	-	0.5	Infranchissable
	PISCICULTURE	LAMARGELLE	100	-	0.7	Infranchissable
	MOULIN DU PONT LA ROCHE	FRENOIS	100	-	0.6	Difficilement franchissable
	LE VIEUX MOULIN	FRENOIS	200	420	1	Infranchissable
	CHATEAU ABERGEMENT	ABERGEMENT	100	400	0.5	Franchissable
	USINE DE MOLOY	MOLOY	280	1000	1	Infranchissable
	MOULIN DU CHATEAU	MOLOY	-	-	0.2	Franchissable
	MOULIN DU CHATEAU	COURTIVRON	240	2100	1	Infranchissable
	USINE	TARSUL	250	1500	1.5	Infranchissable
	VANNAGE DE LA FORGE	TARSUL	-	-	-	-
	VANNAGE DE LA ROUILLE ET	TARSUL	600	600	1.4	Infranchissable
	MOULIN DE VILLECOMTE	VILLECOMTE	70	2500	0.6	Difficilement franchissable
	ANCIENNE USINE METALLURGIQUE	VILLECOMTE	-	-	-	-
	CORDERIE GODET ET MOULIN	DIENAY	-	1300	1.5	Infranchissable
	MOULIN DE VILLECHARLES	IS SUR TILLE	600	150	1.2	Infranchissable
	BARRAGE DE L'HOPITAL	IS SUR TILLE	300	1000	1.6	Infranchissable
	MOULIN DE JEAN DE NORGES	IS SUR TILLE	-	-	-	-
	VIEUX MOULIN	IS SUR TILLE	-	-	-	-
	BARRAGE DE LA BANNIE	IS SUR TILLE	-	2250	1	Difficilement franchissable
	MOULIN DE MARCILLY	MARCILLY SUR TILLE	-	-	-	-
	MOULIN ROUGEMONT	TIL CHATEL	700	-	2	Infranchissable
DEVERSOIR DECHARGE	TIL CHATEL	-	-	-	-	
OUVRAGES DU MOULIN DES TERRIERES	TIL CHATEL	900	-	1.5	Infranchissable	
TOTAL			5350 <i>(Soit 11.3% du linéaire total)</i>	14720 <i>(Soit 31% du linéaire total)</i>	16 ouvrages infranchissables et 5 difficilement Sur un total de 24 ouvrages	

Tableau 9 : Détail des impacts des ouvrages sur l'Ignon et la Venelle

Cours d'eau	Nom	Commune	Linéaire amont impacté (en ml)	Tronçon hydrologiquement court-circuité (en ml)	Franchissabilité piscicole	
					Chute estimée (en m)	Franchissabilité
NORGES	BARRAGE AIGUILLE	NORGES LA VILLE	60	-	0.8	Infranchissable
	MOULIN DE BRETIGNY	BRETIGNY	60	780	0.8	Infranchissable
	BARRAGE	BRETIGNY	15	-	0.3	Difficilement franchissable
	BARRAGE	BRETIGNY	60	-	0.3	Difficilement franchissable
	MOULIN DE HAUTERIVE	BRETIGNY	150	230	1	Infranchissable
	USINE	CLENAY	150	160	1.2	Infranchissable
	BARRAGE	CLENAY	-	-	-	-
	BARRAGE	CLENAY	50	-	0.5	Difficilement franchissable
	BARRAGE	SAINT JULIEN	100	-	0.4	Difficilement franchissable
	BARRAGE AIGUILLE	ORGEUX	330	-	0.8	Difficilement franchissable
	OUVRAGE REPARTITEUR NORGE	COUTERNON	100	-	-	-
	BARRAGE	COUTERNON	330	-	1	Infranchissable
	OUVRAGES PARTITEUR	CHEVIGNY ST SAUVEUR	240	2500	0.4	Difficilement franchissable
ANCIEN MOULIN	MAGNY S/T	-	-	-	-	
BARRAGE	GENLIS	260	-	0.8	Difficilement franchissable	
BARRAGE DE GENLIS	GENLIS	270	-	0.6	Infranchissable	
TOTAL			2175 <i>(Soit 6.5% du linéaire total)</i>	3670 <i>(Soit 11% du linéaire total)</i>	6 ouvrages infranchissables et 7 difficilement franchissables Sur un total de 13 ouvrages	
CRONE	LAVOIR	PLUVAULT	300	160	0.6	Infranchissable
	BARRAGE	PLUVAULT	250	-	0.8	Infranchissable
TOTAL			550 <i>(Soit 3.9% du linéaire total)</i>	160 <i>(Soit 1.1% du linéaire total)</i>	2 ouvrages infranchissables Sur un total de 2 ouvrages	
ARNISON	VANNAGE STEP	LONGCHAMP	740	-	1.2	Infranchissable
	BARRAGE	PREMIERES	280	-	1.3	Infranchissable
TOTAL			1020 <i>(Soit 5.8% du linéaire total)</i>	-	2 ouvrages infranchissables Sur un total de 2 ouvrages	

Tableau 10 : Détail des impacts des ouvrages sur la Norges, le Crône et l'Arnison

Autres impacts des ouvrages envisageables :

La présence de plusieurs vannages nécessite leur manœuvre, notamment leur ouverture en période crue afin de limiter les phénomènes d'inondations en amont. Cette manœuvre, parfois risquée, est rendu difficile voire impossible sur certain du fait de leur vétusté.

Ce manoeuvrage, devenu souvent hasardeux, peut être une source de conflits locaux, quant au moment d'ouverture jugé parfois tardif par exemple...

Une analyse multicritère est donc indispensable afin d'appréhender le fonctionnement complet des ouvrages.

ANALYSE DES OUVRAGES SUR LA TILLE

Cours d'eau	Nom	Commune	Usage actuel	Etat général	Fonctionnalité	Impacts et/ou dysfonctionnements				Enjeux identifiés
						Ecologiques		Hydrauliques et Hydrologiques	Socio-économiques	
						Continuité écologique	Zone d'influence amont (effet "plan d'eau")			
TILLE	MOULIN DE MEIX	BARJON	Aucun	Assez Bon	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne => 135 ml	Bras court-circuité moyen => 675 ml	-	-
	MOULIN DE BARJON	BARJON	Aucun	Détruit	Hors d'usage	Ouvrage franchissable	Zone d'influence moyenne => 150 ml	Bras court-circuité moyen => 500 ml	-	Chauffage de l'habitation par pompe à chaleur aquathermique en lien avec la rivière
	MOULIN	AVOT	Aucun	Bon	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne favorable à l'eutrophisation => 200 ml	-	-	1/ Enjeux paysagers associés à la traversée d'Avot 2/ Enjeux hydrauliques en lien avec habitations riveraines
	ANCIENNE FORGE	CUSSEY LES FORGES	Aucun	Moyen à hors d'usage	Hors d'usage	-	-	-	-	Point de confluence des Tilles
	MOULIN HAUT	MAREY SUR TILLE	Aucun	Mauvais	Moyenne	Ouvrage franchissable	Influence amont limitée	Bras court-circuité limité => 350 ml	-	-
	MOULIN BAS	MAREY SUR TILLE	Aucun	Moyen (Mauvais)	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence limitée => 100 ml	Bras court-circuité moyen => 560 ml	-	Habitations riveraines
	MOULIN DE VILLEY	VILLEY SUR TILLE	Bassin à poissons et alimentation des douves du château	Moyen	Moyenne	Ouvrage temporairement infranchissable par le poisson en basses eaux	Influence amont limitée	Bras court-circuité très important => 2500 ml	-	Alimentation des douves du château
	ANCIEN OUVRAGE	VILLEY SUR TILLE	Répartition du débit	Vestiges	Bonne	Ouvrage franchissable	-	-	-	-
	MOULIN CRECEY	CRECEY SUR TILLE	Aucun	Moyen	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne => 170 ml	Bras court-circuité moyen => 530 ml	-	-
	MOULIN BRULE	ECHEVANNES	Alimentation des douves du château	Moyen	Bonne	Ouvrage temporairement infranchissable par le poisson en basses eaux	Zone d'influence moyenne => 220 ml	Bras court-circuité important => 800 ml	-	Alimentation des douves du château
	MOULIN D'ECHEVANNES	ECHEVANNES	Aucun	Moyen	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne => 250 ml	Bras court-circuité très important => 2500 ml	-	-
	FORGES DE TIL CHATEL	TIL CHATEL	Aucun	Bon	Hors d'usage	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence importante favorable à l'eutrophisation => 860 ml	1/ Bras court-circuité moyen => 500 ml 2/ Soutien des étiages en amont	-	-
	DEVERSOIR ET VANNAGE	LUX	Aucun	Moyen	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence importante => 450 ml	1/ Bras court-circuité limité 2/ Soutien des étiages dans secteur de pertes et gestion des écoulements en crue	1/ Contexte sensible de traversée de village 2/ Dangerosité de manœuvre du vannage rive gauche	1/ Secteur de pertes de la Tille 2/ Fonctionnement hydraulique sensible
	MOULIN	BEIRE LE CHATEL	Production hydro-électrique	Moyen (vannage usinier hors d'usage)	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence importante => 380 ml	Bras court-circuité très important => 2650 ml	Projet de remise an activité de la production hydro-électrique	-
	MOULIN	ARC SUR TILLE	Aucun	Bon	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence importante => 500 ml	1/ Bras court-circuité moyen => 340 ml 2/ Soutien des étiages et gestion des écoulements en crue	Production hydro-électrique	Problématique inondation importante sur Arc-sur-Tille
	MOULIN DE REMILLY	REMILLY SUR TILLE	Aucun	Moyen (Mauvais)	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence importante => 660 ml	Bras court-circuité moyen => 550 ml	-	-
	MOULIN	CESSEY SUR TILLE	Aucun	Moyen	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence importante => 550 ml	Bras court-circuité moyen => 450 ml	-	-
	BARRAGE	GENLIS	Régulation du niveau d'eau	Bon	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence très importante => 1000 ml	Soutien des étiages et gestion des écoulements en crue	-	Station de pompage riveraine
	ANCIEN BARRAGE AIGUILLES	GENLIS	Aucun	Abaissé	Hors d'usage	Ouvrage franchissable (si maintien position abaissée)	-	-	-	Puits de captage proches en rive droite
	SEUIL VOIE FERREE	GENLIS	Alimentation bras dérivation Tille	Bon	Moyenne	Ouvrage temporairement infranchissable par le poisson en basses eaux	Zone d'influence importante => 470 ml	-	-	Dérivation en direction du Crône
BARRAGE DE CHAMPDOTRE	CHAMPDOTRE	Régulation du niveau d'eau	Moyen	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence très importante => 800 ml	1/ Bras court-circuité moyen => 500 ml 2/ Soutien des étiages en amont et gestion des écoulements en crue	Manœuvre susceptible d'être dangereuse et difficile en crue	Projet éventuel de pompe à chaleur aquathermique en lien avec la rivière	
MINOTERIE CETRE	LES MAILLYS	Production hydro-électrique	Bon	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence très importante => 100 ml	1/ Bras court-circuité très important => 4600 ml 2/ Soutien des étiages en amont et gestion des écoulements en crue au droit des Maillys	Production hydro-électrique	-	

Tableau 11 : Détail des différents ouvrages sur la Tille

Cours d'eau	Nom	Commune	Usage actuel	Etat général	Fonctionnalité	Impacts et/ou dysfonctionnements				Enjeux identifiés
						Ecologiques		Hydrauliques et Hydrologiques	Socio-économiques	
						Continuité écologique	Zone d'influence amont (effet "plan d'eau")			
IGNON	MOULIN DU HAUT	PONCEY	Aucun	Bon état	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence limitée =>20 ml	Bras court-circuité moyen => 450 ml	-	-
	PRISE D'EAU	PONCEY	Prise d'eau pour jardins	Moyen état	Bonne	Ouvrage franchissable	Zone d'influence limitée =>30 ml	-	-	Enjeux paysagers
	OUVRAGE HAUT	PELLEREY	Aucun	Moyen état	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne =>150 ml	Bras court-circuité moyen => 300 ml	Projet de remise an activité de la production hydro-électrique	-
	OUVRAGE PONT	PELLEREY	Aucun	Bon état	Bonne	Ouvrage temporairement infranchissable par le poisson en basses eaux	Zone d'influence limitée =>30 ml	Bras court-circuité faible => 50 ml	-	Traversée de village
	BARRAGE MARTINET	PELLEREY	Aucun	Hors d'usage	Hors d'usage	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence importante =>400 ml	-	-	Etang en amont
	LA FORGE	PELLEREY	Aucun		Bonne	Ouvrage temporairement infranchissable par le poisson en basses eaux	Zone d'influence moyenne =>100 ml	Bras court-circuité moyen => 300 ml	-	-
	MOULIN D'EN HAUT	LAMARGELLE	Aucun	Moyen état	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne =>180 ml	Bras court-circuité moyen => 400 ml	-	-
	MOULIN DU CHATEAU	LAMARGELLE	Aucun	Moyen état	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	-	Soutien des étiages	-	Traversée de village et enjeux paysagers
	PISCICULTURE	LAMARGELLE	Aucun	Bon état	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne =>100 ml	Soutien des étiages	-	Traversée de village et enjeux paysagers
	MOULIN DU PONT LA ROCHE	FRENOIS	Agrément, loisir	Bon état	Moyenne	Ouvrage temporairement infranchissable par le poisson en basses eaux	Zone d'influence moyenne =>100 ml	-	-	-
	LE VIEUX MOULIN	FRENOIS	Aucun	Moyen état	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne =>200 ml	Bras court-circuité moyen => 420 ml	-	-
	CHATEAU ABERGEMENT	ABERGEMENT	Aucun	Moyen état	Bonne	Ouvrage temporairement infranchissable par le poisson en basses eaux	Zone d'influence moyenne =>100 ml	Bras court-circuité moyen => 400 ml	-	Enjeux paysagers et touristiques
	USINE DE MOLOY	MOLOY	Agrément, loisir	Bon état	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne =>280 ml	Bras court-circuité important => 1000 ml	-	Traversée de village et enjeux paysagers
	MOULIN DU CHATEAU	MOLOY	Prise d'eau		Bonne	Ouvrage franchissable	-	-	-	Enjeux paysagers
	MOULIN DU CHATEAU	COURTIVRON	Décharge	Moyen état	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne =>240 ml	1/ Bras court-circuité important => 2100 ml 2/ Soutien des étiages et gestion des écoulements en crue	-	Traversée de village et enjeux paysagers
	USINE	TARSUL	Aucun	Moyen état	Hors d'usage	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne =>250 ml	1/ Bras court-circuité important => 1500 ml 2/ Soutien des étiages et gestion des écoulements en crue	Manœuvre susceptible d'être dangereuse et difficile en crue	Traversée de village et enjeux paysagers
	VANNAGE DE LA FORGE	TARSUL	Aucun	Moyen état	Hors d'usage	-	-	-	-	-
	VANNAGE DE LA ROUILLE ET	TARSUL	Aucun	Moyen état	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence importante =>600 ml	Bras court-circuité moyen => 600 ml	-	-
	MOULIN DE VILLECOMTE	VILLECOMTE	Aucun	Moyen état	Bonne	Ouvrage temporairement infranchissable par le poisson en basses eaux	Zone d'influence limitée =>70 ml	Bras court-circuité important => 2500 ml	-	Traversée de village et enjeux paysagers
	ANCIENNE USINE METALLURGIQUE	VILLECOMTE	Aucun	Bon état	Moyenne	Ouvrage sur dérivation de l'Ignon			-	-
CORDERIE GODET ET MOULIN	DIENAY	Agrément, loisir	Moyen état	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	-	1/ Bras court-circuité important => 1300 ml 2/ Soutien des étiages et gestion des écoulements en crue	-	Habitations et entreprises riveraines	
MOULIN DE VILLECHARLES	IS SUR TILLE	Aucun	Dégradé	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence importante =>600 ml	Bras court-circuité faible => 150 ml	-	-	

Tableau 12 : Détail des différents ouvrages sur l'Ignon

SUITE DES OUVRAGES SUR L'IGNON

Cours d'eau	Nom	Commune	Usage actuel	Etat général	Fonctionnalité	Impacts et/ou dysfonctionnements				Enjeux identifiés
						Ecologiques		Hydrauliques et Hydrologiques	Socio-économiques	
						Continuité écologique	Zone d'influence amont (effet "plan d'eau")			
IGNON	BARRAGE DE L'HOPITAL	IS SUR TILLE	Répartition du débit	Bon (restauration récente)	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne =>300 ml	1/ Bras court-circuité important => 1000 ml 2/ Soutien des étiages et gestion des écoulements en crue	Ouvrage contrôlant la répartition des débits dans Is-sur-Tille	1/ Enjeux hydrauliques face au risque d'inondation 2/ Enjeux écologiques paysagers en lien avec la répartition des débits à l'étiage
	MOULIN DE JEAN DE NORGES	IS SUR TILLE	Aucun	Moyen état	Bonne	Ouvrage sur dérivation de l'Ignon				
	VIEUX MOULIN	IS SUR TILLE	Aucun	Moyen état	Bonne	Ouvrage sur dérivation de l'Ignon				
	BARRAGE DE LA BANNIE	IS SUR TILLE	Aucun	Moyen état	Bonne	Ouvrage temporairement franchissable par le poisson en basses eaux	-	Bras court-circuité important => 2250 ml	-	-
	MOULIN DE MARCILLY	MARCILLY SUR TILLE	Aucun	Bon (refait récemment)	Bonne	Ouvrage sur dérivation de l'Ignon				
	MOULIN ROUEMONT	TIL CHATEL	Aucun	Moyen état	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence importante =>700 ml	-	Projet de remise an activité de la production hydro-électrique	-
	DEVERSOIR DECHARGE	TIL CHATEL	Décharge hydraulique	Bon état	Bonne	Ouvrage sur dérivation de l'Ignon				
OUVRAGES DU MOULIN DES TERRIERES	TIL CHATEL	Aucun	Bon état	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence importante =>900 ml	Gestion des écoulements en crue au droit de la traversée de Til-Châtel	Manœuvre difficile et dangereuse en crue	Rôle de décharge hydraulique en crue Enjeux paysagers	

LISTE DES OUVRAGES SUR LES TILLES

Cours d'eau	Nom	Commune	Usage actuel	Etat général	Fonctionnalité	Impacts et/ou dysfonctionnements				Enjeux identifiés
						Ecologiques		Hydrauliques et Hydrologiques	Socio-économiques	
						Continuité écologique	Zone d'influence amont (effet "plan d'eau")			
CREUSE	ETANG	AVOT	Etang	Moyen	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence limitée => 80 ml	-	-	-
TILLE DE BUISSIERE	MOULIN DE BUSSEROTE	BUSSEROTE	Réserve incendie	Moyen	Moyenne	Ouvrage temporairement franchissable par le poisson en basses eaux	-	Bras court-circuité faible => 180 ml	-	Réserve à incendie
	ANCIEN MOULIN DE BUSSEROTE	BUSSEROTE	Aucun	Moyen	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	-	-	-	Enjeux paysagers
RUISSEAU DES TILLES	BARRAGE	GRANCEY LE CHATEAU	Réserve incendie	Moyen	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence limitée => 20 ml	-	-	Réserve à incendie
TILLE DE VILLEMORON	MOULIN VAUZIN	VILLEMORON	Aucun	Moyen	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence limitée => 70 ml	-	-	-
	MOULIN DE CUSSEY	CUSSEY LES FORGES	Aucun	Moyen	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	-	Bras court-circuité moyen à important => 800 ml	-	-
TILLE DE VILLEMORON	MOULIN DE VILLEMORON	VILLEMORON	Aucun	Moyen	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	-	-	-	-

LISTE DES OUVRAGES SUR LA VENELLE

Cours d'eau	Nom	Commune	Usage actuel	Etat général	Fonctionnalité	Impacts et/ou dysfonctionnements				Enjeux identifiés
						Ecologiques		Hydrauliques et Hydrologiques	Socio-économiques	
						Continuité écologique	Zone d'influence amont (effet "plan d'eau")			
VENELLE	LA FORGE	VERNOIS LES VESVRES	Aucun	Mauvais état	Hors d'usage	Ouvrage franchissable	-	-	-	-
	MOULIN FONCEGRIVE	FONCEGRIVE	Aucun	Mauvais état	Hors d'usage	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne => 300 ml	Bras court-circuité faible => 250 ml	-	Enjeux paysagers
	MOULIN DU FOULON	SELONGEY	Aucun	Moyen état	Moyenne	Ouvrage temporairement franchissable par le poisson en basses eaux	Zone d'influence moyenne => 100 ml	Bras court-circuité moyen => 450 ml	-	-
	SCIERIE MELE	SELONGEY	Aucun	Mauvais état	Hors d'usage	-	-	-	-	-
	MOULIN AMONT SELONGEY	SELONGEY	Aucun	Moyen état	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne => 200 ml	Soutien des étiages	-	Enjeux paysagers
	ANCIEN MOULIN - Usine SEB	SELONGEY	Aucun	Moyen état	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson Tronçon de rivière souterrain	Zone d'influence moyenne =>100 ml	Soutien des étiages	-	Traversée de Selongey
	ANCIENNE HUILERIE	SELONGEY	Aucun	Moyen état	Hors d'usage	Ouvrage infranchissable par le poisson	-	1/ Bras court-circuité faible => 170 ml 2/ Soutien des étiages	-	Traversée de Selongey
	MOULIN DES CHAMPS	VERONNES	Aucun	Moyen état	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne =>120 ml	-	-	-
PRISE D'EAU DES PERTES	LUX	Prise d'eau des pertes de la Venelle	Moyen état	Moyenne	-	-	Bras court-circuité très important => 3300 ml	-	Alimentation des pertes de la Venelle	

Tableau 13 : Détail des différents ouvrages sur l'Ignon, les Tilles et la Venelle

LISTE DES OUVRAGES SUR LA NORGE

Cours d'eau	Nom	Commune	Usage actuel	Etat général	Fonctionnalité	Impacts et/ou dysfonctionnements				Enjeux identifiés
						Ecologiques		Hydrauliques et Hydrologiques	Socio-économiques	
						Continuité écologique	Zone d'influence amont (effet "plan d'eau")			
NORGES	BARRAGE AIGUILLE	NORGES LA VILLE	Stabilisation du niveau d'eau	Bon état	Bonne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence limitée =>60 ml	-	-	Enjeux paysagers
	MOULIN DE BRETIQNY	BRETIQNY	Aucun	Moyen état	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence limitée =>60 ml	Bras court-circuité moyen => 780 ml	-	-
	BARRAGE	BRETIQNY	Stabilisation du niveau d'eau	Bon état	Bonne	Franchissabilité de l'ouvrage fortement dépendante de la position des vannes	Zone d'influence limitée =>15 ml	Soutien des étiages	-	Enjeux paysagers en lien avec la traversée de village
	BARRAGE	BRETIQNY	Stabilisation du niveau d'eau	Bon état	Bonne	Franchissabilité de l'ouvrage fortement dépendante de la position des vannes	Zone d'influence limitée =>60 ml	Soutien des étiages	-	Enjeux paysagers en lien avec la traversée de village
	MOULIN DE HAUTERIVE	BRETIQNY	Aucun	Moyen état	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne =>150 ml	Bras court-circuité moyen => 230 ml	Productio hydro-électrique potentielle	-
	USINE	CLENAY	Aucun	Moyen état	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson Tronçon de rivière sous l'usine	Zone d'influence moyenne =>150 ml	Bras court-circuité faible => 160 ml	-	-
	BARRAGE	CLENAY	Décharge	Moyen état	Bonne	-	-	-	-	Enjeux paysagers
	BARRAGE	CLENAY	Aucun	Bon état	Hors d'usage	Ouvrage temporairement infranchissable par le poisson en basses eaux	Zone d'influence limitée =>50 ml	-	-	Enjeux paysagers
	BARRAGE	SAINT JULIEN	Stabilisation du niveau d'eau	Bon état	Bonne	Franchissabilité de l'ouvrage fortement dépendante de la position des vannes	Zone d'influence moyenne =>100 ml	Soutien des étiages	-	Enjeux paysagers en lien avec la traversée de village
	BARRAGE AIGUILLE	ORGEUX	Alimentation de jardins familiaux	Moyen état	Moyenne	Ouvrage temporairement infranchissable par le poisson en basses eaux	Zone d'influence moyenne =>330 ml	Soutien des étiages et gestion des écoulements en crue	Manœuvre susceptible d'être dangereuse et difficile en crue	Alimentation de jardins
	OUVRAGE REPARTITEUR NORGE	COUTERNON	Aucun	Bon état	Bonne	-	Zone d'influence moyenne =>100 ml	Ouvrage court-circuitant la Norge pour certain débits au bénéfice de la Vieille Tille écologiquement dégradée	-	-
	BARRAGE	COUTERNON	Aucun	Mauvais état	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne =>330 ml	Soutien des étiages et gestion des écoulements en crue	Manœuvre susceptible d'être dangereuse et difficile en crue	1/ Enjeux paysagers en lien avec la traversée de village 2/ Habitats riveraines
	OUVRAGES PARTITEUR	CHEVIGNY ST SAUVEUR	Aucun	Moyen état	Moyenne	Ouvrage temporairement infranchissable par le poisson en basses eaux	Zone d'influence moyenne =>240 ml	Bras court-circuité important => 2500 ml	-	-
	ANCIEN MOULIN	MAGNY S/T	Aucun	Hors d'usage	Moyenne	-	-	-	-	-
	BARRAGE	GENLIS	Aucun	Mauvais état	Hors d'usage	Ouvrage temporairement infranchissable par le poisson en basses eaux	Zone d'influence moyenne =>260 ml	Soutien des étiages	-	-
BARRAGE DE GENLIS	GENLIS	Stabilisation du niveau d'eau	Moyen état	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne =>270 ml	Soutien des étiages et gestion des écoulements en crue	-	1/ Enjeux paysagers en lien avec la traversée de village 2/ Habitats riveraines	

Tableau 14 : Détail des différents ouvrages sur la Norges

LISTE DES OUVRAGES SUR LE CRONE

Cours d'eau	Nom	Commune	Usage actuel	Etat général	Fonctionnalité	Impacts et/ou dysfonctionnements				Enjeux identifiés
						Ecologiques		Hydrauliques et Hydrologiques	Socio-économiques	
						Continuité écologique	Zone d'influence amont (effet "plan d'eau")			
CROSNE	LAVOIR	PLUVault	Aucun	Moyen état	Moyen	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne =>300 ml	Bras court-circuité faible => 160 ml	-	Enjeux paysagers
	BARRAGE	PLUVault	Aucun	Moyen état	Moyen	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne =>250 ml	-	-	-

LISTE DES OUVRAGES SUR L'ARNISON

Cours d'eau	Nom	Commune	Usage actuel	Etat général	Fonctionnalité	Impacts et/ou dysfonctionnements				Enjeux identifiés
						Ecologiques		Hydrauliques et Hydrologiques	Socio-économiques	
						Continuité écologique	Zone d'influence amont (effet "plan d'eau")			
ARNISON	VANNAGE STEP	LONGCHAMP	Aucun	Moyen état	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne =>740 ml	Soutien des étiages et gestion des écoulements en crue	-	1/ Enjeux paysagers en lien avec la traversée de village 2/ Habitats riveraines
	BARRAGE	PREMIERES	Aucun	Moyen état	Moyenne	Ouvrage infranchissable par le poisson	Zone d'influence moyenne =>280 ml	Soutien des étiages et gestion des écoulements en crue	-	1/ Enjeux paysagers en lien avec la traversée de village

Tableau 15 : Détail des différents ouvrages sur le Crône et l'Arnison

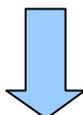
3.1.4. DEVENIR DES OUVRAGES

Logiquement, la question du devenir des ouvrages se pose, et en particulier si leur effacement est envisageable. Vu précédemment, des interventions sur les ouvrages ne sont pas sans conséquence sur l'hydrosystème. Le choix du devenir doit découler d'une analyse multicritère apportant les éléments de réflexion et les arguments de décision.

Le tableau suivant regroupe les différents paramètres pris en compte pour l'analyse de chaque ouvrage, suivant la logique suivante :

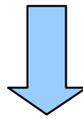
- ◆ **L'usage** de l'ouvrage : dans la majorité des cas, l'ouvrage n'a plus d'utilité ou bien limitée à des aspects paysagers.
- ◆ **L'état général** de l'ouvrage : beaucoup d'ouvrages sont dans un état moyen à mauvais, en lien avec le manque d'entretien découlant de l'absence d'utilité.
- ◆ **Les impacts principaux** induits par l'ouvrage : Il s'agit principalement des aspects piscicoles (discontinuité) et morphologiques (zone d'influence en amont des ouvrages à l'origine d'une banalisation du milieu aquatique et parfois de phénomènes d'eutrophisation des eaux).
- ◆ Le **contexte général** au voisinage de l'ouvrage : cela permet d'identifier d'éventuels enjeux soit impactés par la présence de l'ouvrage soit liés à sa présence. Il s'agit en particulier des aspects :
 - **éco-morphologiques** : qualité physique générale des tronçons de cours d'eau amont et aval, zones humides riveraines, réseau d'affluents écologiquement intéressants à reconnecter, ...
 - **piscicoles** : zones de frayère potentielle en amont, en aval ou sur les affluents proches,
 - **socio-économiques** : enjeux paysagers liés à une traversée de village et à des activités touristiques. La présence d'ouvrages est souvent associée à une certaine qualité paysagère du fait du maintien d'un plan d'eau dans le village.

La description du contexte général permet d'identifier certains enjeux susceptibles de motiver une intervention (secteurs écologiquement ou zone de frayère en amont, eutrophisation importante des eaux, ...) mais aussi certaines contraintes à prendre en compte avant d'envisager une intervention éventuelle.



◆ **Priorité d'intervention** : Sur la base des éléments précédents, une priorité d'intervention est proposée. Elle se base sur l'importance des impacts de l'ouvrage superposée aux intérêts écologiques (et le gain envisageable) d'une intervention sur l'ouvrage. Tout en sachant que les principaux objectifs de restauration associés aux ouvrages sont bien sûr l'atteinte du bon état des masses d'eau mais aussi le rétablissement des continuités écologiques et sédimentaires.

Trois priorités sont proposées : court terme (1), moyen terme (2) et long terme (3).



◆ **Orientations d'aménagement** : Enfin, des pistes de réflexion sur une éventuelle intervention sont proposées, découlant directement de l'analyse multicritère et des conclusions du diagnostic.

Comme on peut le voir, ces principes de gestion sont plus ou moins interventionnistes, et donc plus ou moins coûteux.

La réflexion sera menée sur chacun des ouvrages dans le cadre de la prochaine phase d'étude qui aura pour but de définir une « Logique d'Action ».

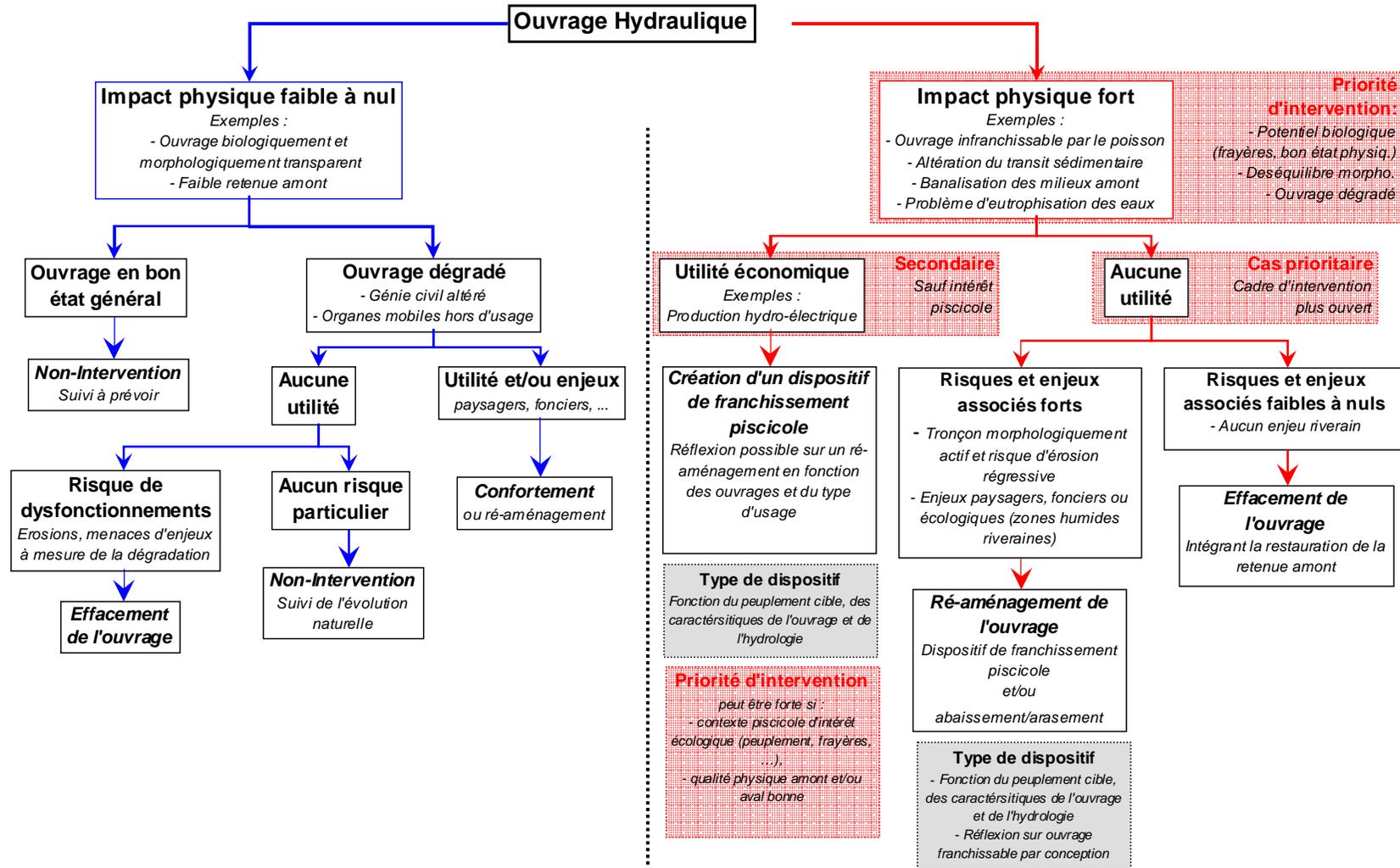


Figure 3 : Schéma de la logique d'analyse de solutions d'aménagement d'un ouvrage hydraulique

3.2 LES PETITS OUVRAGES EN LIT MINEUR

3.2.1. CONSTAT

De nombreux seuils en rivière sont présents principalement sur l'amont du bassin versant.

Il peut s'agir de :

- Seuils naturels : seuils rocheux, blocs, ...

Ce type de seuils est particulièrement visible sur l'Ignon amont, les Tilles amont ou encore la Venelle.



Seuils naturels sur l'Ignon

- Seuils artificiels de stabilisation du fond (ou de la ligne d'eau dans un but paysager). Nombreux sont visible sur la Venelle aval, la Norges, la Tille.



Seuils sur la Norge



Seuils sur la Tille



Seuil sur la Venelle

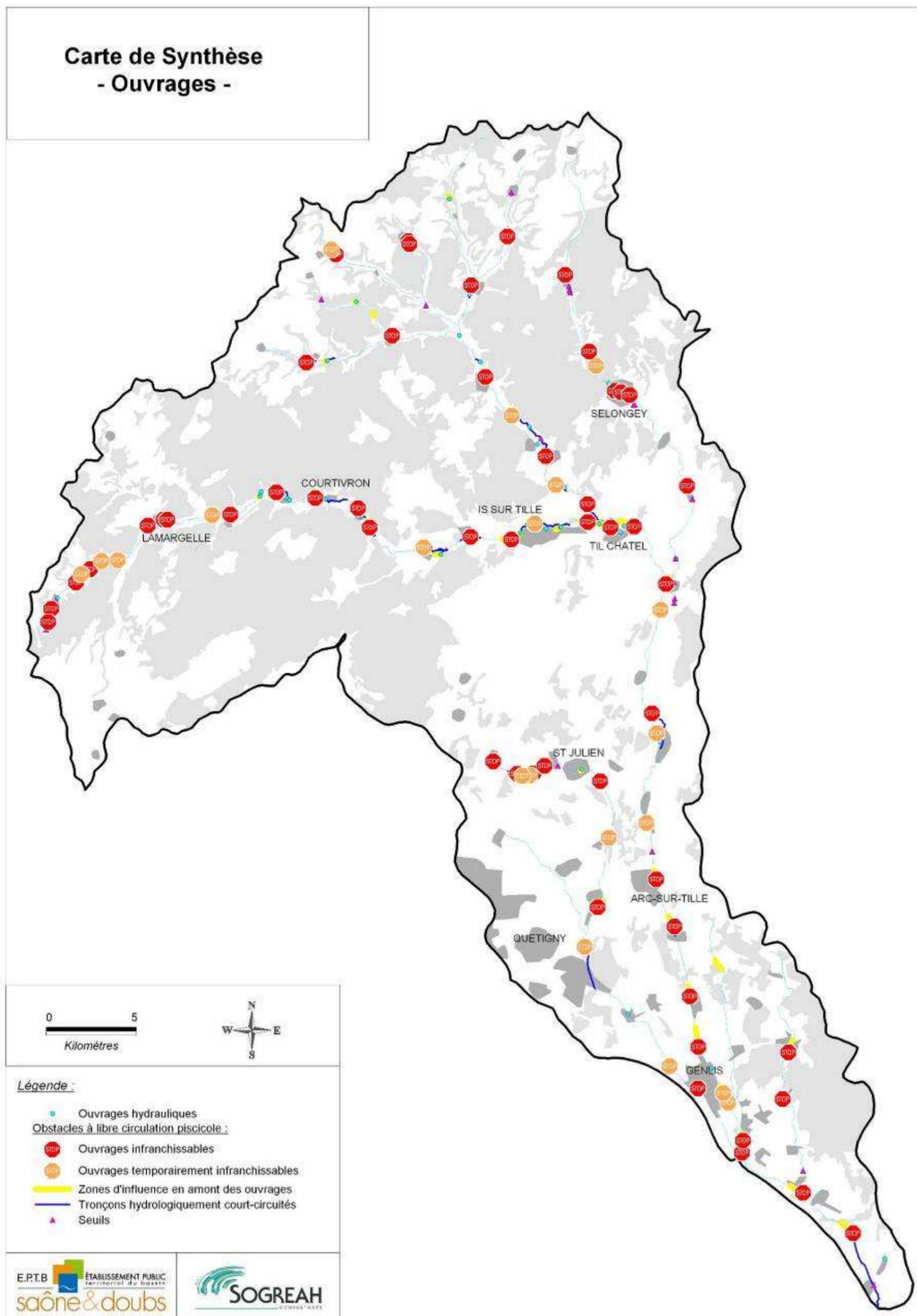


Figure 4 : Carte de synthèse des ouvrages

4 ANALYSE MORPHODYNAMIQUE

4.1 MORPHOLOGIE GENERALE

4.1.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le bassin versant de la Tille et la structure du réseau hydrographique présentent une organisation complexe, à l'image du contexte géologique (et hydrogéologique).

Deux grands systèmes différents se distinguent séparés par un système de cassures (ou failles) appelé « bande tectonisée de Savigny-Pichanges » :

- Au Nord de ce système, les formations du Jurassique calcaires et marno-calcaires dominant, et sont entaillées par un réseau hydrographique dense et ramifié => ce secteur amont correspond aux masses d'eau principales « Tille amont et Ignon » et « Venelle ».

Les calcaires fracturés sur ce secteur amont accueillent un karst peu développé car souvent colmaté.

Par contre, au droit de l'accident majeur de Savigny-Pichanges, de nombreuses circulations karstiques existent à l'origine de sources et de pertes. Les pertes sont d'ailleurs conséquentes puisque la Tille s'assèche tous les ans à l'étiage entre Til-Châtel et Beire-le-Châtel ainsi que la Venelle en amont de Lux, au bénéfice de la source de la Bèze.

- Au Sud de la cassure, les terrains tertiaires et quaternaires affleurent, correspondant à des complexes argileux et aux alluvions => ce secteur correspond à la « Tille moyenne » et « Tille inférieure » ainsi que ces affluents.

Ces terrains récents accueillent une nappe alluviale d'accompagnement de la Tille. Cette nappe va se dédoubler à l'occasion des variations de nature et d'épaisseur des niveaux géologiques sous-jacents.

Cette organisation géologique conditionne la structuration complète du bassin et par conséquent la géomorphologie des systèmes alluviaux.

4.1.2 CADRE PHYSIQUE

Géomorphologiquement, cette organisation se retrouve et l'on distingue plusieurs entités homogènes :

ENTITE AMONT – TILLE SUPERIEURE, IGNON ET VENELLE

On peut considérer que cette entité, correspondant aux vallées des Tilles, de l'Ignon et de la Venelle, en amont de Til-Châtel, constitue la tête de bassin de la Tille.

Ce chevelu hydrographique amont entaille profondément les formations calcaires et marno-calcaires du Jurassique, offrant ce profil de vallée encaissée

1/ Une zone apicale se distingue avec des pentes moyennes à fortes (0.5 à plus de 1%), des lits moyennement sinueux et des fonds de vallées étroits (50 à 200m). Il s'agit :

- des Tilles jusqu'à leur confluence aux Forges de Cussey,
- de l'Ignon depuis ses sources à Poncey jusque sa confluence avec le ruisseau de Léry en amont de Frénois,
- de la Venelle depuis sa source jusqu'à Selongey.

Le réseau hydrographique prend naissance au contact de terrains imperméables : contact Bajocien-Lias à l'origine des Tilles et de la Venelle ; contact Bathonien-Argovien à l'origine de l'Ignon.

Les fonds de vallées sont ici recouverts de limons d'inondation mélangés aux apports des versants calcaires (galets, graviers). L'occupation des sols caractéristique s'organise en versants boisés et plaine alluviale pâturée.

2/ Une zone moins typée succède à ce secteur amont, avec des pentes plus faibles (inférieures à 0.5%), une vallée qui tend à s'ouvrir progressivement pour l'Ignon et la Tille, et plus brutalement pour la Venelle à la sortie de Selongey. Le tracé en plan des cours d'eau gagne en sinuosité (apparition de grands méandres sur l'Ignon par exemple à Moloy ou à Villecompte) même si les stigmates d'opérations de rectification de cours d'eau apparaissent (particulièrement visibles sur la Venelle à la sortie de Véronne, et ponctuellement au droit d'anciens méandres de l'Ignon) parallèlement à l'apparition des systèmes culturels. Les fonds de vallées sont recouverts de dépôts limono-graveleux voire sableux, avec l'apparition de tufs calcaires (ou varennas) dans la plaine entre Is-sur-Tille et Til-Châtel.

ENTITE AVAL – TILLE MOYENNE T INFERIEURE, NORGES SUPERIEURE ET INFERIEURE

Cette entité correspond à la Tille depuis Til-Châtel jusqu'à sa confluence avec la Saône aux Maillys.

La morphologie des cours d'eau évolue brusquement avec des pentes faibles à très faibles (0.3 à moins de 0.1%) et une ouverture des vallées moyenne à importante aux limites peu marquées.

1/ La plaine de la Tille structure réellement cette entité. Elle s'élargit progressivement pour atteindre plusieurs kilomètres de largeur et rejoint celles de la Norges et de l'Ouche à mi-parcours. La plaine est recouverte d'alluvions récentes sablo-graveleuses.

2/ La plaine de la Tille reçoit **plusieurs vallées affluentes** qui présentent une certaine homogénéité morphologique. Il s'agit des vallées de la Norges, du Crône et de l'Arnison. Elles sont peu marquées et de largeur moyenne (100 à 300m). Elles sont recouvertes d'alluvions limono-graveleuses (voire limon-sableuses) sur la Norges puis beaucoup plus limoneuses sur le Crône et l'Arnison. Ces vallées sont dominées par les cultures intensives.

4.1.1. CONCLUSION

La sectorisation observée conditionne fortement le fonctionnement des vallées étudiées.

Ce contraste amont / aval conditionne bien sûr les écoulements de surface et souterrains, mais aussi le fonctionnement géomorphologique des cours d'eau ainsi que l'occupation des sols.

Anticipant sur le diagnostic géomorphologique, les caractéristiques géologiques du bassin semblent favorables à l'existence d'un transport solide par charriage avec une zone amont de production et d'apport (pentes fortes, matériaux disponibles) puis une zone de transit en aval de Til-Châtel. Des zones d'apport latérales peuvent être envisagées au droit de la Norges, en lien avec la nature des matériaux alluvionnaires.

L'extrémité aval du secteur d'étude, en contexte limoneux à limono-argileux semble moins propice au transit par charriage et repose sur le stock amont transité.

Ce qui rejoint les observations faites sur les terrains (qui seront détaillées plus loin) faisant état de cours d'eau amont s'écoulant en grande partie sur des fonds graveleux avec des berges graveleuses et moyennement (à peu) cohésives, favorisant les mécanismes de recharge sédimentaire ; phénomènes s'appauvrissant progressivement vers l'aval.

4.2 ANALYSE DES PERTURBATIONS

4.4.1. EVOLUTION DES VALLEES

Le secteur d'étude accueille des vallées aménagées depuis plusieurs siècles. L'aménagement de ce type de vallées s'est souvent fait en trois temps ou trois grandes phases différentes de part les moyens mis en œuvre et les objectifs recherchés.

1/ Sur plusieurs centaines voire milliers d'années, ce sont les mises en œuvre de pratiques agricoles qui se faisaient naturellement dans les vallées. Il s'agissait de déboiser, de cultiver le fond de vallée,

Cette progression s'est accentuée à partir du XVIIIème siècle avec l'assainissement de la plaine de la Tille, notamment du marais des Tilles en aval de Spoy. Ces aménagements titanesques se sont traduits par le déplacement de la Tille sur le flanc Est de la plaine ainsi que par la création de canaux de drainage (Fausse-Rivière, Gourmerault, Rivière-Neuve, ...).

Ces aménagements ont ensuite eu un rôle dans l'évacuation des eaux de crues en lien avec la progression de l'habitat au plus près des terrains exploités.

2/ Au cours des derniers siècles, à l'image des vallées de tête de bassin, les activités de moulinage sont historiquement venues s'implanter sur ces cours d'eau.

Selon les cours d'eau, les conséquences de ces usages sont plus ou moins importantes et réversibles.

Dans un premier temps, l'implantation des moulins, qui s'est faite en grand nombre dans les vallées de la Tille, de la Venelle et de l'Ignon, s'est accompagnée de création d'ouvrages hydrauliques de régulation et/ou de dérivation ainsi que de creusement de bras de décharge latérale. De plus, dans certains cas et suivant la configuration des moulins, implantés directement sur le cours des rivières ou bien en dérivation, ces installations ont pu nécessiter des recalibrages et des curages locaux des rivières.

Dans un second temps (celui de l'exploitation), l'entretien des biefs par curage était régulier afin de maintenir les capacités de production.

3/ Enfin, durant le XXème siècle, et plus particulièrement après la seconde guerre mondiale, la révolution des pratiques agricoles a induit des bouleversements intenses et à grande échelle de l'occupation des sols dans les vallées.

Les besoins de production et les moyens techniques disponibles ont poussés les exploitants à augmenter les surfaces agricoles. Pour cela, les zones humides de fond de vallées ont été drainées : tout un système de fossés d'assainissement agricoles et de drains a été déployé. De plus, les différents remembrements ont été l'occasion de redessiner le réseau hydrographique souvent sinueux et problématique pour l'organisation du foncier. Ces travaux de recalibrage, de redressement, de recoupage de méandres et de curage avaient une double vocation : réorganiser le parcellaire agricole et augmenter la capacité d'écoulement des cours d'eau afin de limiter les débordements contraignants pour l'activité agricole en fond de vallée et les rendements recherchés.

Le réseau hydrographique du bassin de la Tille, hérité de ce passé riche de travaux de drainage, de curage et de recalibrage, présente de nos jours un visage anthropique quasi généralisé. A l'exception des cours d'eau de la tête de bassin globalement épargnés (Ignon supérieur, Tilles amont et Venelle amont qui n'ont que quelques curages et/ou recalibrages ponctuels), la totalité du réseau de cours d'eau a été profondément remanié.

4.4.2. TRAVAUX D'AMENAGEMENT

A partir des éléments d'archives issus de la bibliographie communiquée, la chronologie non exhaustive des travaux d'aménagement des cours d'eau est retracée ci-après :

MASSE D'EAU TILLE SUPERIEURE ET IGNON

Les principales informations retrouvées relatives aux travaux d'aménagement des Tilles sont les suivantes :

- Entre 1970 et 1975 : Travaux d'assainissement agricoles comprenant un curage par dragage de la Tille depuis l'amont de Marey à Til-Châtel.
- Quelques méandres auraient également été coupés entre Marey et Til-Châtel.

Sur l'Ignon supérieur, des curages auraient été réalisés en 1954, et en 1960 sur l'Ignon inférieur. Des curages réguliers étaient pratiqués sur la rivière durant les dernières décennies.

Sur ces secteurs, des protections de berges ponctuelles ont été mises en place dans certains extrados de méandres.

MASSE D'EAU VENELLE

La Venelle semble avoir été relativement épargnée. Néanmoins, le lit de la Venelle semble porter les stigmates d'opérations de curages en aval de Selongey (présence de bourrelets de berges et importantes hauteurs de berges). De plus, à partir de Véronne, le lit de la Venelle a nécessairement été rectifié au regard de son tracé rectiligne et de sa section trapézoïdale. Enfin, depuis les pertes de la Venelle jusqu'à la Tille en aval immédiat de Lux, le lit de la Venelle a été totalement retravaillé et retracé.

MASSE D'EAU TILLE MOYENNE

La Tille moyenne possède un tracé artificiel suite aux travaux d'assainissement du marais des Tilles. Si bien qu'aujourd'hui, son lit mineur s'étend sur le flanc Est de la plaine.

Des travaux de curage et de recalibrage ont été réalisés en 1956. Par la suite, des curages réguliers ont dû être pratiqués en accord avec les pratiques de l'époque.

Ces protections de berges ponctuelles ont été mises en place à mesure des problèmes d'érosion rencontrés.

MASSE D'EAU TILLE INFERIEURE

Dans les années 1950, des travaux de curage et de recalibrage ont été réalisés puis entretenus par des curages.

MASSES D'EAU NORGES SUPERIEURE ET INFERIEURE

Des travaux importants ont eu lieu afin de redessiner le lit de la Norges à partir de Saint-Julien dans le cadre de l'assainissement du marais des Tilles.

Par la suite, des curages ont été pratiqués afin d'entretenir le parfait écoulement des eaux.

MASSES D'EAU SECONDAIRES CRONE, ARNISON ET BAS-MONT

Le Crône présente un tracé totalement artificialisé, tel un fossé agricole. Il possède un tracé rectiligne et une section en travers trapézoïdale. Des curages réguliers devaient être pratiqués jusqu'à récemment en lien avec la problématique récurrente d'envasement.

L'Arnison en amont de Longchamp a un aspect de fossé agricole, hérité des aménagements réalisés. A partir de Longchamp, le lit semble avoir conservé un visage plus ou moins naturel même si des curages ont été généreusement pratiqués (remembrement de 19556 notamment). A noter que deux barrages sont présents sur le cours de l'Arnison dans un but de maintien du niveau d'eau.

Enfin, le ruisseau du Bas-Mont est lui aussi fortement artificialisé (travaux de curages connus en 1988).

4.4.3. ANALYSE DE LA REPONSE DES COURS D'EAU

Face à ces perturbations profondes des hydrosystèmes, ces derniers ont pu évoluer par des mécanismes d'ajustement.

En effet, théoriquement, sur un cours d'eau non perturbé, ayant librement façonné son lit, un équilibre dynamique moyen s'installe entre le débit solide, le débit liquide, la taille des matériaux et la pente (*à l'image de la balance illustrant la notion d'équilibre dynamique selon Lanes, 1955*).

On parle d'équilibre dynamique moyen car en réalité le système tend à osciller autour d'un état d'équilibre. Une perturbation (naturelle ou humaine) d'un des éléments de ce système rompant cet équilibre, conduira à une adaptation de la morphologie du cours d'eau aux nouvelles conditions afin de retrouver un nouvel état d'équilibre moyen. Sur un cours d'eau naturel, le débit liquide, le débit solide à évacuer et la taille des matériaux sont déterminés par la géographie du bassin versant. C'est donc la pente qui sera le principal « paramètre de réglage » pour ajuster la capacité de transport solide du cours d'eau aux apports effectifs. En effet, toute rivière tend vers une pente qui assure le transport vers l'aval des matériaux solides provenant d'amont (il s'agit de la « pente d'équilibre »).

Ainsi, face aux perturbations décrites précédemment, les cours d'eau ont pu évoluer différemment par rapport à leur état initial en fonction de leurs capacités d'ajustement et de l'intensité des perturbations subies.

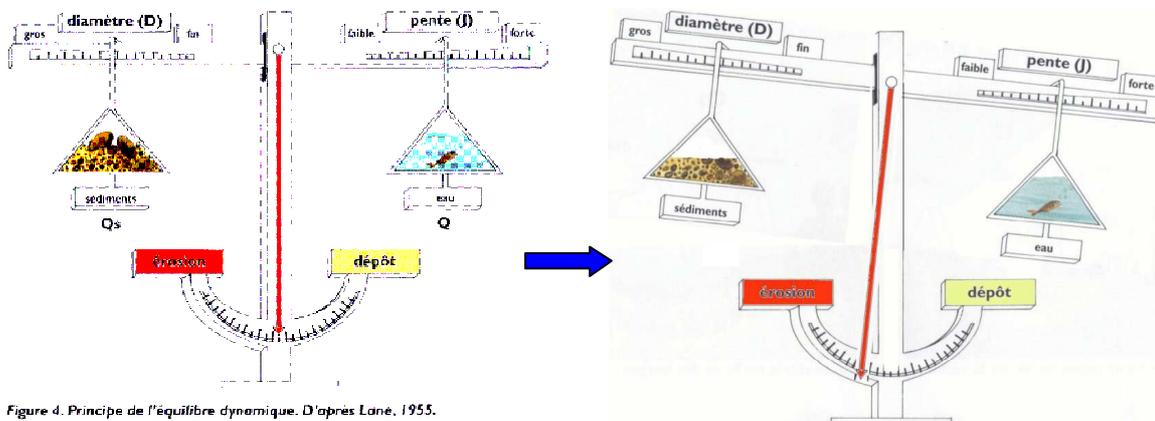


Figure 4. Principe de l'équilibre dynamique. D'après Lane, 1955.

Figure 5 : Illustration schématique des réactions morphodynamiques des cours d'eau (D'après Lanes, 1955)

Cette représentation schématique est théorique puisqu'elle est fortement dépendante des caractéristiques du bassin versant. En effet, les processus d'ajustement pourront se produire à plus ou moins long terme selon la morphologie et la géologie du bassin versant, mais aussi de l'état d'aménagement des cours d'eau. Ainsi, sur des cours d'eau sans transport de matériaux grossiers et sur substrat cohésif, les capacités d'ajustement seront beaucoup plus limitées que sur des cours d'eau à fort transport solide et en contexte peu cohésif (exemple alluvions sablo-graveleuses), et ceci pour des conditions hydrodynamiques similaires (même puissance).

Le bassin de la Tille présente certaines disparités géologiques et morphologiques conditionnant ce potentiel d'ajustement ou de réponse. De plus, comme on a pu le voir précédemment, le degré d'artificialisation des hydrosystèmes n'est pas homogène.

En amont de Til-Châtel, les aménagements réalisés ont été moins profonds que sur l'aval et les caractéristiques morphodynamiques des cours d'eau ont permis un ajustement minimum.

Concernant la Venelle en aval de Véronne, la morphologie créée de toute pièce et l'hydrologie influencée par les pertes font que ce tronçon est totalement inactif.

Sur la Tille moyenne, un certain potentiel d'ajustement est présent avec des mécanismes de recharge sédimentaire fonctionnels. Cependant, l'ampleur des aménagements est telle que le système tente de s'ajuster dans un lit totalement chenalisé. En effet, les hauteurs de berges conséquentes (2 à 3m de hauteur) et le pavage du fond du lit présent en certains secteurs à l'issue de phénomènes d'érosion progressive par déficit de transport solide, créent un tronçon potentiellement dynamique mais totalement perturbé. Ce constat est valable également pour la Norges amont.

Pour la Tille inférieure et ses affluents, les capacités d'ajustement tant en plan qu'en long deviennent limitées par la géologie du bassin versant (fond de vallée cohésif). Ce contexte géologique impose donc que les cours d'eau, pour bénéficier de capacités

d'ajustement, comportent des puissances spécifiques (ou encore un pouvoir érosif) importantes, ce qui semble peu réaliste au regard des caractéristiques climatologiques et hydrologiques du bassin. On constate donc que cet état perturbé généré par les nombreux aménagements, réalisés certains à grande ampleur, n'est malheureusement que peu réversible naturellement du fait de capacités d'ajustement limitées. Les cours d'eau peu actifs (voire totalement inactifs) sont donc figés dans un état perturbé, évoluant très lentement.

Globalement, à l'exception des cours d'eau en amont de Til-Châtel et de la Tille en amont de Genlis, les hydrosystèmes présente une activité morphodynamique (qui peut s'exprimer par une mobilité latérale et longitudinale) faible à nulle à notre échelle. Ce constat a une origine en partie naturelle, mais pour beaucoup anthropique.

4.3 FONCTIONNEMENT GEOMORPHODYNAMIQUE

4.2.1. CARACTERISTIQUES GEOMORPHOLOGIQUES GENERALES

Les caractéristiques morphologiques des cours d'eau étudiées sont présentées dans le tableau suivant.

La largeur de la vallée repose beaucoup sur la nature des terrains encaissants décrits dans le paragraphe relatif à la géologie.

La sinuosité du lit peut être caractérisée par le coefficient de sinuosité (I_s), fréquemment employé dans ce type d'analyse descriptive, défini par le rapport de la longueur développée du cours d'eau à sa longueur en ligne droite en suivant l'axe de la vallée.

Pour des valeurs d'indice (Allen, 1984) :

- $I_s < 1,05$: la rivière est dite à lit rectiligne,
- $1,05 < I_s < 1,25$: rivière à lit sinueux,
- $1,25 < I_s < 1,5$: rivière à lit très sinueux,
- $I_s > 1,5$: rivière à lit méandriforme.

Enfin, la pente est fournie par les profils en long disponibles et les éléments topographiques figurés sur les cartes IGN.

Masse d'eau principale	Rivière	Tronçon	Pente moyenne (en %)	Sinuosité du lit	Style correspondant
Tille supérieure et Igon	Tille	Tilles Amont	0.74	1.13	Sinueux
		Forges de Cussey => Til-Châtel	0.24	1.22	Sinueux
	Creuse	La Creuse	1.30	1.03	Rectiligne
	Igon	Sources => Frénois	0.61	1.17	Sinueux
		Frénois => Confluence Tille	0.23	1.30	Très Sinueux (Tendance méandriforme)
Riot	Ruisseau le Riot	1.35	1.01	Rectiligne	
Venelle	Venelle	Sources => Selongey	0.84	1.09	Sinueux
		Selongey => Véronnes	0.31	1.10	Sinueux
		Véronnes => Confluence Tille	0.20	1.02	Rectiligne
Tille moyenne	Tille	Til-Châtel => Arc-sur-Tille	0.16	1.09	Sinueux
		Arc-sur-Tille => Confluence Norge	0.17	1.01	Rectiligne
Tille inférieure	Crône	le Crône	0.11	1.02	Rectiligne
	Tille	Confluence Norge => Saône	0.08	1.05	Peu Sinueux
		Amison	Sources => Longchamp	0.38	1.02
Lonchamp => confluence Tille	0.10		1.09	Sinueux	
Norge supérieure Norge inférieure	Norge	Sources => Saint-Julien	0.39	1.09	Sinueux
		Saint-Julien => confluence Bas-Mont	0.21	1.03	Rectiligne
		Confluence Bas-Mont => Confluence Tille	0.12	1.01	Rectiligne
	Bas-Mont	le Bas-Mont	0.34	1.00	Rectiligne

Tableau 16 : Caractéristiques morphologiques

La sinuosité actuelle présentée ici est un héritage partiel des aménagements anthropiques, et ne reflète donc pas sur certains secteurs une sinuosité naturelle. Les secteurs les moins perturbés en terme de tracé, donnant une indication de l'indice de sinuosité « naturelle », sont les suivants :

- La Tille (et les Tilles) en amont de Til-Châtel,
- La Venelle en amont de Selongey.

Pour aller plus loin, un travail de comparaison a été essayé entre le tracé actuel et les éventuels anciens tracés reconstitués sur les secteurs aménagés à partir de différents indices (anciens tracés visibles ou bien suspectés, secteurs à sinuosité estimée comme originelle, ...), et aboutit aux résultats suivants :

Cours d'eau	Rivière	Tronçons	Sinuosité globale			
			Originelle		Actuelle	
			Indice	Type	Indice	Type
Tille supérieure et Igon	Tille	Tilles Amont	1.13	Sinueux	1.13	Sinueux
		Forges de Cussey => Til-Châtel	1.22	Sinueux	1.22	Sinueux
	Creuse	La Creuse	1.06	Sinueux	1.03	Rectiligne
	Igon	Sources => Frénois	1.17	Sinueux	1.17	Sinueux
		Frénois => Confluence Tille	1.32	Très Sinueux	1.30	Très Sinueux (Tendance méandriforme)
Riot	Ruisseau le Riot	1.05	Sinueux	1.01	Rectiligne	
Venelle	Venelle	Sources => Selongey	1.09	Sinueux	1.09	Sinueux
		Selongey => Véronnes	1.10	Sinueux	1.10	Sinueux
		Véronnes => Confluence Tille	1.10	Sinueux	1.02	Rectiligne
Tille moyenne	Tille	Til-Châtel => Arc-sur-Tille	1.10	Sinueux	1.09	Sinueux
		Arc-sur-Tille => Confluence Norge	1.10	Sinueux	1.01	Rectiligne
	Crône	le Crône	1.10	Sinueux	1.02	Rectiligne
Tille inférieure	Tille	Confluence Norge => Saône	1.11	Peu Sinueux	1.05	Peu Sinueux
	Arnison	Sources => Longchamp	1.08	Rectiligne	1.02	Rectiligne
		Lonchamp => confluence Tille	1.09	Sinueux	1.09	Sinueux
Norge supérieure Norge inférieure	Norge	Sources => Saint-Julien	1.09	Sinueux	1.09	Sinueux
		Saint-Julien => confluence Bas-Mont	1.10	Sinueux	1.03	Rectiligne
		Confluence Bas-Mont => Confluence Tille	1.10	Sinueux	1.01	Rectiligne
	Bas-Mont	le Bas-Mont	1.10	Rectiligne	1.00	Rectiligne

Secteurs peu modifiés / Secteurs aménagés

4.2.2. ANALYSE DE LA DYNAMIQUE LATÉRALE

EVOLUTION TRANSVERSALE

Malheureusement, aucune donnée cartographique ne nous a permis d'analyser avec précision les évolutions latérales survenues sur les cours d'eau étudiés.

Néanmoins, au regard de la géologie de la vallée, et notamment de la texture des alluvions, les **évolutions naturelles** doivent rester fortement limitées.

Sur l'amont du bassin (Tilles, Igon, Venelle), des processus morphologiques actifs sont observés. En effet, on constate la présence de tracés plus ou moins sinueux et des phénomènes d'érosion latérale actifs en lien avec une mobilité potentielle du tracé en plan. Cependant, cette mobilité ne peut se faire que très lentement au regard de la cohésion des berges et des contraintes érosives appliquées.

Globalement, les principales évolutions estimées se concentrent sur le cours aval des rivières étudiées et ne sont en aucun cas d'origine naturelle.

En effet, les évolutions estimées tendant vers :

- une « linéarisation » des tracés de cours d'eau qui reposent bien souvent sur des opérations anthropiques de rectification,
- et un approfondissement (ou un enfoncement) des lits mineurs suites aux travaux de recalibrages et aux pratiques de curage.

Au final, on se rend compte que les cours d'eau étudiés présentent un potentiel de mobilité de latérale « naturelle » faible. Cela peut s'expliquer par les pentes, la puissance des cours d'eau, les forces tractrices appliquées sur les berges, la nature et la cohésion des matériaux constitutifs des berges, les boisements rivulaires tenant les berges, ... En effet, les principales évolutions naturelles en plan issues de processus géomorphologiques sont réellement importantes sur des rivières à méandres (phénomène de migration de méandre par exemple) mais ce style fluvial ne correspond pas pleinement aux rivières étudiées (comme cela peut par contre être le cas sur la rivière voisine la Vingeanne). L'Ignon présente néanmoins une tendance au méandrement entre Lamargelle et Moloy, susceptible d'engendrer à long terme des évolutions de tracé en plan naturellement conséquentes.

Par contre, des franches évolutions de tracés d'origine anthropique sont constatées.

Il est possible d'estimer une perte de linéaire sur les cours d'eau aménagés sur la base des indices de sinuosité reconstitués. Au total, on arrive à une diminution du linéaire de lit mineur estimée à plus de 8km environ sur l'ensemble du réseau étudié, soit une perte de linéaire d'environ 3.7 % d'origine anthropique.

Cours d'eau	Sinuosité globale		Ecart	
	Actuelle	Originelle	Linéaire (m)	%
Tille Amont	1.17	1.17	0	0.00
Tille moyenne	1.05	1.10	1815	4.54
Tille aval	1.05	1.11	755	6.13
Ignon	1.24	1.25	560	1.49
Venelle	1.07	1.10	524	1.69
Norge	1.04	1.10	2238	6.88
Arnison	1.05	1.08	429	2.60
Crône	1.02	1.10	1049	7.66
Creuse	1.03	1.06	160	2.67
Riot	1.01	1.05	105	4.20
Bas-Mont	1.00	1.10	762	9.56
Bilan	1.07	1.11	8397	3.70
Présentation par Masses d'eau				
Tille supérieure et Ignon	1.11	1.13	825	1.13
Venelle	1.07	1.10	524	1.69
Tille moyenne	1.04	1.10	2864	5.34
Tille inférieure	1.05	1.10	1184	4.11
Norge sup. et Norge inf.	1.02	1.10	3000	7.41

Tableau 17 : Evolution du réseau hydrographie

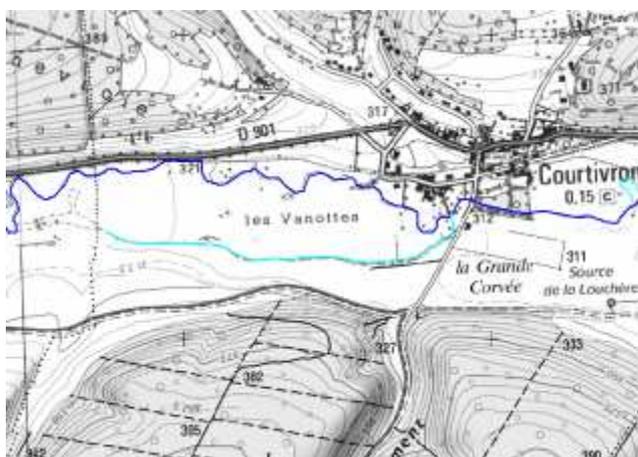
Ce sont logiquement les masses d'eau aval (Tille moyenne, Tille inférieure et Norges Sup./Inf.) qui payent le plus lourd tribut, conséquence des grands travaux d'aménagement. La Tille et la Norges sont bien sûr fortement impactées, mais les plus importantes modifications ont été appliquées aux affluents que sont le Bas-Mont et le

Crône. En effet, ces ruisseaux présentent un faciès de fossé agricole, typique des hydrosystèmes recalibrés.

A noter que ces estimations ne tiennent pas compte des très petits affluents qui présentent également un faciès artérialisé généralisé.

Quelques anciens tracés sont encore plus ou moins visibles sur le terrain, et d'autres ont été mis en évidence par analyse de vues aériennes. Le peu d'anciens tracés prend la forme de talwegs secs (ou bien ponctuellement alimentés par la nappe) même si quelques anciens méandres en eau sont heureusement encore visibles aux abords de l'Ignon.

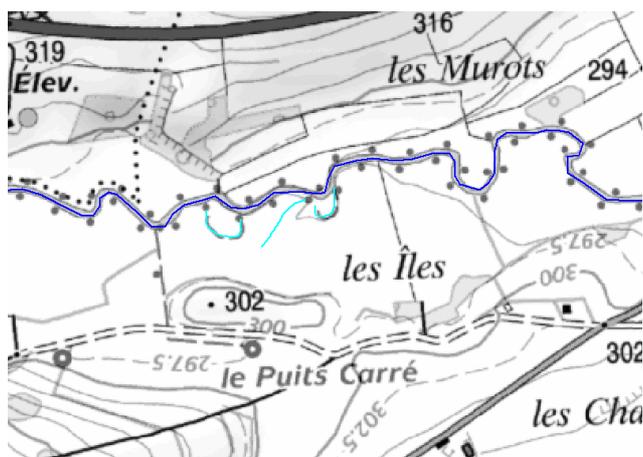
Quelques exemples sont présentés ci-dessous :



Ancien tracé de l'Ignon à Courtivron



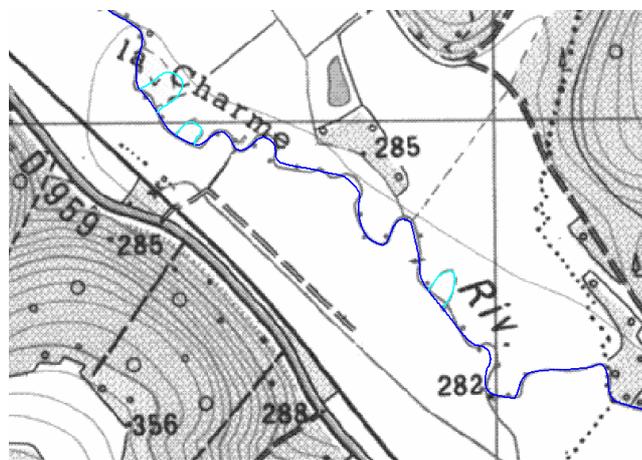
Anciens méandres (en eau) de l'Ignon à Courtivron



Vestiges d'anciens méandres de l'Ignon à Villecompte



Anciens méandres de l'Ignon coupés à Villecharles en amont d'Is-sur-Tille



Anciens méandres de la Tille entre Marey-sur-Tille et Villey-sur-Tille

On constate que les vestiges d'ancien tracé sont principalement encore visibles sur l'Ignon et la Tille en amont de Til-Châtel. Il s'agit de cours d'eau qui ont été aménagés au cours des dernières décennies mais les recoupements de méandres ont été effectués de façon globalement ponctuelle.

Sur les cours d'eau aval (Norges, Tille moyenne et aval, et les affluents), plus aucun indice n'est visible de part l'ampleur des aménagements réalisés. Sur ces secteurs, ce ne sont pas des recoupements ponctuels de boucles mais des opérations de rectification et de recalibrage à grande échelle qui ont été menées.

Enfin, sur la Venelle en amont de Véronne, aucun élément particulier n'est recensé de part la relative absence de grands travaux. Seuls des curages auraient été pratiqués. Par contre, de Véronne à Lux, la rivière possède un lit totalement artificialisé à l'image des cours d'eau de l'aval du bassin.

PROCESSUS D'ÉROSION LATÉRALE

ACTIVITE GENERALE

Comme on a pu le voir au travers de l'analyse de la mobilité latérale des rivières étudiées, les processus d'ajustement en plan sont peu actifs à moyennement actifs suivant les cours d'eau ; et ceci pour plusieurs raisons possibles.

Encore une fois, le découpage initial revient logiquement :

- sur **l'amont du bassin**, à savoir les Tilles, la Tille jusqu'à Til-Châtel, l'Ignon et la Venelle, des phénomènes d'érosion actifs sont observés. Ces érosions constituent la manifestation des processus géomorphologiques d'ajustement en plan. Elles sont principalement localisées au droit de sinuosités et en extrados de méandres en lien avec les contraintes érosives appliquées sur les berges, et correspondent aux formes d'érosion par sapement et glissement de berge. A noter que les méandres de l'Ignon et de la Venelle notamment apparaissent globalement mobiles.

Elles peuvent être localement accentuées par des profils de berges verticaux et des hauteurs de berges importantes, une absence ponctuelle de végétation rivulaire ou encore une pression de piétinement par le bétail.

A noter que de nombreuses protections de berges existent dans ce secteur suite aux aménagements réalisés durant les dernières décennies.



Erosions de berges sur l'Ignon (extrados de méandre et encoche d'érosion) entre Frénois et Lamargelle



Erosions de berges sur la Tille (extrados de méandre) en amont et en aval de Marey-sur-Tille



Erosions de berges sur la Venelle (extrados de méandre) entre Vernois-Lès-Vesvres et Foncegrive

- sur **l'aval du bassin**, à savoir la Tille en aval de Til-Châtel, la Norges en aval de Saint-Julien, des phénomènes d'érosion actifs sont observés en lien avec les hauteurs de berges considérables et des profils sub-verticaux à verticaux.

Des affouillements et des sous-cavages se forment selon une répartition variable, localement accentués par des souches créant une singularité. De plus, ce type d'érosion est favorisé par la présence de matériaux graveleux constituant les berges, et les rendant facilement érodables.



Erosions de berges sur la Tille entre Arc-sur-Tille et Champdôtre

- Sur les affluents de l'aval du bassin, peu d'érosions de berges sont constatées. Elles peuvent survenir localement, favorisées par des berges raides et peu (voire pas) végétalisées.

Globalement, les érosions de berges se répartissent ainsi :

- activité importante sur l'amont dans un contexte de berges cohésives mais avec des contraintes érosives fortes,
- activité plus limitée sur l'aval dans un contexte de berges érodables (peu cohésives et de hauteur importante) avec des contraintes érosives moyennes. A noter que les secteurs à forte incision du lit (comme c'est le cas sur la Tille en aval de Til-Châtel et la Norges en aval de Saint-Julien) favorisent les hauteurs importantes de berge propices à leur effondrement.
- activité nulle sur les affluents que sont le Bas-Mont, le Crône et l'Arnison.

ZONES D'ÉROSION PROVOQUEE

Les principales zones d'érosion latérale observées sont d'origine naturelle, mais sur l'amont du bassin, elles peuvent être accentuées par la pression de piétinement du bétail :

- Sur le cours de l'Ignon : à Poncey-sur-l'Ignon, et entre Diénay et Is-sur-Tille,



- Sur le cours des Tilles de Villemervry et de Villemoron



- Sur le cours de la Venelle à Chalancey



- Sur le cours de l'Arnison en amont de Premières :



CAPACITES DE MOBILITE THEORIQUES

Après une approche plutôt qualitative décrivant la nature et l'ampleur des processus d'érosion latérale, il est possible d'estimer certains paramètres expliquant le constat dressé précédemment.

En effet, internes aux hydrosystèmes, plusieurs paramètres influencent les processus d'érosion latérale :

- la puissance spécifique,
- la stabilité des berges (au travers de la texture et la cohésion des matériaux constitutifs des berges),
- la charge solide de l'eau.

De plus, de façon externe cette fois-ci, quelques paramètres peuvent favoriser l'apparition d'érosion de berges, voire les provoquer :

- le piétinement par les bovins,
- les hauteurs de berges héritées de travaux de curage,
- l'absence de ripisylve, la déstabilisation d'arbres en rive, ...
- la présence d'ouvrages mal conçus ou dégradés (petit seuil mal ancré dans les berges, protection de berge en enrochements affaissée, ...).

1/ La puissance spécifique : C'est un concept théorique qui permet de quantifier la capacité morphogène d'un cours d'eau. C'est un paramètre clé contrôlant les potentialités théoriques d'ajustement en plan et en long de la géométrie du lit mineur. Elle s'exprime par la formule suivante :

$$\boxed{\text{Puissance spécifique (en } W/m^2) = f \cdot g \cdot QI / W}$$

avec :

f est la masse volumique de l'eau (1000 kg.m⁻³),
g l'accélération de la gravité (9.8 m.s⁻²),
Q le débit biennale Q₂ ou morphogène (en m³.s⁻¹),
I la pente moyenne de la vallée (en m.m⁻¹) ;
et W la largeur moyenne du cours à plein bord (en m).

Dans la littérature, le seuil de 35 W/m² est souvent retenu avec :

- *Si puissance spécifique > 35 W/m² = chenal capable de se réajuster morphologiquement et naturellement après chenalisation*
- *Si puissance spécifique < 35 W/m² (et surtout < 25 W/m²) = chenal incapable de se réajuster.*

Cette puissance exprime une capacité d'ajustement cependant limitée puisque dans les faits, les potentialités d'ajustement en plan et en long sont dépendent

également de la texture des matériaux alluvionnaires en place, de la stabilité des berges, ...

Les estimations ont été reprises et complétées des études IPSEAU.

Les résultats des estimations de puissance spécifique font état de puissances spécifiques pouvant être :

- très importantes ($>> 35\text{W/m}^2$) sur les zones amont de forte pente (Tilles, Creuse, Riot et Venelle en amont de Selongey notamment avec une puissance $> 100\text{W/m}^2$).
- très importantes également sur la Tille moyenne, de Til-Châtel à la confluence avec la Norges (puissance de l'ordre de 60 à 140 W/m^2).
- importantes à moyennes sur la Tille de la confluence avec la Tilles amont jusque Til-Châtel (environ 60W/m^2), sur l'Ignon (environ 30 à 60W/m^2), sur la Norges amont (environ 50 à 70W/m^2).
- Partout ailleurs, des puissances spécifiques plus faibles ($<35\text{W/m}^2$) sont estimées : 20W/m^2 sur la Tille aval, 15 à 30W/m^2 sur la Norge, 5 à 10W/m^2 sur le Crône et le Bas-Mont, 10 à 25W/m^2 sur l'Arnison).

Ces résultats mettent en évidence les capacités importantes d'ajustement des cours d'eau amont et de la Tille jusqu'à sa confluence avec la Norges. Par la suite, la pente devenant très faible, cette capacité tend à fortement diminuer. La Norges possède également un potentiel d'ajustement, au contraire des affluents (Bas-Mont, Arnison, Crône) quant à eux fortement limités.

Masse d'eau principale	Rivière	Tronçon	Puissance W/m^2
Tille supérieure et Ignon	Tille	Tilles Amont	100 à 150
		Forges de Cussey => Til-Châtel	60
	Creuse	La Creuse	100 à 150
	Ignon	Sources => Frénois	46
		Frénois => Confluence Tille	30 à 60
Riot	Ruisseau le Riot	150	
Venelle	Venelle	Sources => Selongey	200
		Selongey => Véronnes	40
		Véronnes => Confluence Tille	20
Tille moyenne	Tille	Til-Châtel => Arc-sur-Tille	100 à 130
		Arc-sur-Tille => Confluence Norge	75 à 150
	Crône	le Crône	5 à 10
Tille inférieure	Tille	Confluence Norge => Saône	20
	Arnison	Sources => Longchamp	25
		Lonchamp => confluence Tille	10
Norge supérieure Norge inférieure	Norge	Sources => Saint-Julien	70
		Saint-Julien => confluence Bas-Mont	30
		Confluence Bas-Mont => Confluence Tille	15
	Bas-Mont	le Bas-Mont	10

Estimation des puissances spécifiques à partir de la bibliographie

2/ La stabilité des berges : C'est une donnée difficilement quantifiable. Il s'agit plutôt d'une appréciation sur le terrain basé sur la texture des matériaux constitutifs des berges et sur leur profil. Des berges constituées de matériaux cohésifs (argiles par exemple) avec un profil peu pentu et une hauteur limitée auront une plus grande stabilité que des berges peu cohésives (graveleuses par exemple), raides et hautes. De même, des berges végétalisées opposeront plus de résistance aux contraintes érosives appliquées (la végétation induit souvent des phénomènes d'affouillement ou de sous-cavage sous les systèmes racinaires, ralentissant la progression de l'érosion jusqu'au basculement de l'arbre).

Masse d'eau principale	Rivière	Tronçon	Profil		Hauteur		Texture		Végétalisation		Stabilité (Note / 20)
			Type	Note / 5	Type	Note / 5	Type	Note / 5	Présence	Note / 5	
Tille supérieure et Ignon	Tille	Tilles Amont	Incliné	5	Faible	5	Cohésive	3	Moyenne	3	16
		Forges de Cussey => Til-Châtel	Sub-vertical	2	Modérée	4	Cohésive	3	Bonne	5	14
	Creuse	La Creuse	Sub-vertical	2	Modérée	4	Cohésive	3	Moyenne	3	12
	Ignon	Sources => Frénois	Incliné	5	Modérée	4	Cohésive	3	Bonne	5	17
		Frénois => Confluence Tille	Sub-vertical	2	Modérée	4	Cohésive	3	Moyenne	3	12
	Riot	Ruisseau le Riot	Sub-vertical	2	Modérée	4	Cohésive	3	Faible	0	9
Venelle	Venelle	Sources => Selongey	Incliné	5	Modérée	4	Cohésive	3	Bonne	5	17
		Selongey => Véronnes	Sub-vertical	2	Importante	2	Cohésive	3	Moyenne	3	10
		Véronnes => Confluence Tille	Vertical	2	Très importante	0	Cohésive	3	Faible	0	5
Tille moyenne	Tille	Til-Châtel => Arc-sur-Tille	Vertical	0	Très importante	0	Peu cohésive	1	Bonne	5	6
		Arc-sur-Tille => Confluence Norge	Vertical	0	Très importante	0	Peu cohésive	1	Bonne	5	6
	Crône	le Crône	Sub-vertical	2	Importante	2	Cohésive	3	Faible	0	7
Tille inférieure	Tille	Confluence Norge => Saône	Sub-vertical	2	Très importante	0	Cohésive	3	Bonne	5	10
	Arnison	Sources => Longchamp	Sub-vertical	2	Importante	2	Cohésive	3	Faible	0	7
		Lonchamp => confluence Tille	Sub-vertical	2	Importante	2	Cohésive	3	Moyenne	3	10
Norge supérieure Norge inférieure	Norge	Sources => Saint-Julien	Incliné	5	Faible	5	Cohésive	3	Bonne	5	18
		Saint-Julien => confluence Bas-Mont	Vertical	0	Importante	2	Peu cohésive	1	Faible	0	3
		Confluence Bas-Mont => Confluence Tille	Vertical	0	Très importante	0	Peu cohésive	1	Faible	0	1
	Bas-Mont	le Bas-Mont	Vertical	0	Très importante	0	Cohésive	3	Faible	0	3

Estimation de la stabilité des berges en fonction du profil, de la hauteur et de la texture de la berge

Ces estimations, basées sur les observations faites sur le terrain, aboutissent à des berges globalement stables sur l'amont du bassin, et ce malgré le déficit ponctuel en végétation rivulaire. A l'inverse, l'aval du bassin, en lien avec la franche évolution des hauteurs de berges devenant en parallèle sub-verticales à verticales, présente une stabilité théorique de berges faible à moyenne.

4/ La charge solide : Il s'agit de la charge en matériaux solides transportés par charriage par le cours d'eau.

Globalement, les observations faites sur le terrain complétées par les données bibliographique, font état d'une granulométrie importante des matériaux constitutifs du lit des cours d'eau. En moyenne, le diamètre moyen des matériaux est de l'ordre de 15 à 20mm.

De plus, des dépôts sablo-graveleux sont constatés au droit des méandres (bancs en intrados) et des singularités hydrauliques (ouvrages) sur les cours amont (Tilles, Igon, Venelle amont). La Tille moyenne comporte aussi quelques dépôts mobiles au droit des singularités.

Qualitativement, ces éléments témoignent d'un transport solide présent par endroits, avec des zones d'apport amont et des zones de transit moyennes et aval, structuré autour des cours d'eau principaux. En effet, les petits affluents (Bas-Mont, Crône, Arnison) sans réel apport présentent un transit sédimentaire nul.

Quantitativement, les estimations réalisées aboutissent aux résultats suivants :

Masse d'eau principale	Rivière	Tronçon	Diamètre moyen D50 (mm)	Volume annuel (m3/an)	Volume spécifique (m3/an/km²)
Tille supérieure et Igon	Tille	Tilles Amont	24 à 20	0 à 250	< 5
		Forges de Cussey => Til-Châtel	20 à 30	400 à 1500	< 8
	Creuse	La Creuse	25	0 à 250	< 5
	Igon	Sources => Frénois	22	< 10	< 0.1
		Frénois => Confluence Tille	30	< 200	< 0.5
Riot	Ruisseau le Riot	30	0 à 250	< 5	
Venelle	Venelle	Sources => Selongey	25 à 20	< 1500	< 15
		Selongey => Véronnes	20	< 600	< 10
		Véronnes => Confluence Tille	14	0	0
Tille moyenne	Tille	Til-Châtel => Arc-sur-Tille	30 à 50	< 800	< 4
		Arc-sur-Tille => Confluence Norge	30	< 250	< 1
Tille inférieure	Crône	le Crône	15	< 10	< 0.1
	Tille	Confluence Norge => Saône	15	< 2000	< 2
		Arnison	Sources => Longchamp	15	< 10
Norge supérieure Norge inférieure	Norge	Lonchamp => confluence Tille	20	< 50	< 0.1
		Sources => Saint-Julien	20	< 800	< 10
		Saint-Julien => confluence Bas-Mont	25	< 500	< 3
	Bas-Mont	Confluence Bas-Mont => Confluence Tille	25	< 1000	< 5
		le Bas-Mont	13	< 10	< 0.1

Estimation de l'état du transport solide à partir de la bibliographie

A noter que ces estimations reposent principalement sur la bibliographie, complétée par les investigations sur le terrain, étant donné que la prospection de terrain n'était pas toujours adaptée à la réalisation de comptages granulométriques (bancs parfois noyés, ...).

Quelques observations particulières :

- sur l'Ignon inférieur, un déficit en transport solide semble être constaté engendrant une recharge en matériaux par prélèvement sur les berges (érosions de berges),
- sur la Tille moyenne, un déficit en transit sédimentaire est également observé en aval de Lux, avec une tendance du lit à l'approfondissement et à l'instabilité des berges.

Ces résultats correspondent à un ordre de grandeur de 5 à 15m³/km²/an pour les cours principaux et les cours amont, et de 0 à 5m³/km²/an sur l'aval et les affluents.

Par comparaison, sur les bassins versants forestiers des Ardennes, le transport solide par charriage est estimé à 0.25 m³/km²/an ; sur les bassins versants alpins (Alpes du Nord) à forts apports et régime à tendance torrentiel, il est plutôt de l'ordre de 100 à 200m³/km²/an (source : *Guide méthodologique : Transport solide et atterrissements, 1999*).

A noter qu'il existe aussi un transport en suspension bien présent sur le secteur d'étude mais qui intervient peu dans la morphologie du lit mineur, et qui est donc négligeable pour notre analyse, mais qui peut néanmoins induire des phénomènes locaux de colmatage des fonds sur des séquences à fond rugueux. Ce transport en suspension localement important (envasement de tronçons lenticques et de biefs) est alimenté par les apports du bassin versant, renforcés par les pratiques agricoles et notamment le drainage. Les principales zones de colmatage se situent au droit des biefs d'ouvrages favorisant le dépôts de part la chute des vitesses d'écoulement.

CONCLUSION

Au regard des caractéristiques morphodynamiques propres aux cours d'eau étudiés, et face au contexte géologique, la dynamique latérale est active à peu active (voire inactive) suivant les secteurs.

En effet, en fonction de la cohésion variable des matériaux alluvionnaires et de capacités intrinsèques d'ajustement en plan (forces tractrices et puissances spécifiques) tout aussi variables, le potentiel de mobilité latérale ressort comme potentiellement important sur l'amont (Tilles, Tille amont, Ignon, Venelle amont, Norges amont) ainsi aussi sur la Tille moyenne. Pour le réseau hydrographique restant, ce potentiel ressort comme plus limité, voire absent sur les petits affluents.

A noter cependant que dans les secteurs actifs comme la Tille moyenne, la chenalisation du lit induite par les travaux d'aménagement et les ajustements qui ont fait suite peuvent contraindre l'hydrosystème et bloquer ce potentiel d'ajustement.

En terme d'évolution prévisible, nous avons affaire ici à des hydrosystèmes globalement stables en plan, même si des évolutions importantes sont théoriquement envisageables (cas sur l'Ignon par exemple).

Néanmoins, il s'avère que les systèmes théoriquement les plus évolutifs sont ceux qui ont été les moins aménagés, à l'exception cependant de la Tille moyenne.

Ainsi, on retiendra en conséquence, que les rivières les plus aménagés n'auront vraisemblablement pas la capacité propre de faire évoluer dans le temps les tronçons dégradés vers un état plus naturel : des interventions spécifiques seront nécessaires pour restaurer la fonctionnalité du cours d'eau associée à une morphologie adaptée au régime hydrologique (équilibre entre le gabarit de la rivière et les débits transités).

Concernant la Tille moyenne, même si elle comporte encore un potentiel d'ajustement important, l'ampleur des aménagements réalisés ne peut laisser envisager aucune évolution naturelle vers une amélioration des conditions d'habitat.

4.2.3. ANALYSE DE LA DYNAMIQUE LONGITUDINALE

ZONES D'INCISION

Rappel

L'incision du lit correspond à un enfoncement de celui-ci, résultant de processus érosifs. Il s'agit notamment de :

- l'érosion régressive

L'érosion régressive trouve son origine dans l'abaissement du lit en aval, à la suite d'extractions, de curages ou d'endiguements, réduction de la longueur du lit par coupures de méandres. L'accroissement de la pente conduit à une augmentation de la capacité de transport, qui devient supérieure aux apports. La différence est compensée par une érosion du fond du lit et des berges. L'érosion se propage vers l'amont pour rétablir la pente d'équilibre initiale.

A terme, la propagation vers l'amont ne s'interrompt qu'à la rencontre d'un point dur (seuil, affleurement rocheux). En un point donné, le creusement du lit cesse quand la pente a retrouvé sa valeur initiale. Au terme de l'évolution, l'abaissement du lit a la même intensité sur tout le tronçon perturbé, sauf si cette érosion a mis à nu un substratum tendre : le lit peut alors s'inciser profondément, avec basculement de la pente.

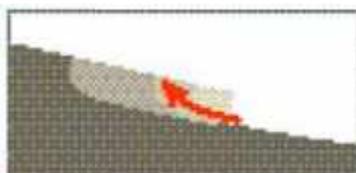


Schéma d'érosion régressive

- l'érosion progressive

L'érosion progressive a pour origine un excédent des débits liquides par rapport aux apports solides (déficit d'apports solides, piégés dans des retenues ou des gravières ; ou bien apports d'eau claire, par exemple au retour d'un canal de dérivation).

Le mécanisme est le suivant : dans un premier temps, la pente dans le tronçon à l'aval de la perturbation tend à diminuer pour établir l'équilibre. Il s'ensuit un abaissement maximum à l'amont de ce tronçon. Cependant, cet abaissement s'accompagne le plus souvent d'un pavage du lit : les matériaux fins sont emportés plus facilement, laissant en surface une couche de matériaux plus grossiers, de moins en moins mobiles. Par la suite, la formation du pavage entrave l'abaissement du lit qui se fige peu à peu. Seule une crue majeure est capable de casser ce pavage, avec une reprise limitée du lit.

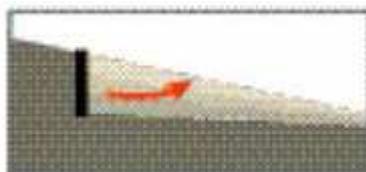


Schéma d'érosion progressive

Sur la base de l'historique des aménagements réalisés, il semble cohérent d'observer les résultats de processus d'ajustement en long suite aux perturbations : enfoncement du lit, pavage. En effet, les travaux consistant principalement en un élargissement et un approfondissement des lits, ceux-ci ont vu leur capacité hydrodynamique augmenter, synonyme d'augmentation du pouvoir érosif.

Par conséquent, cela s'est traduit par une remobilisation des matériaux alluvionnaires des berges et du fonds dans le cadre de processus d'ajustement morphologique. Ces ajustements ont lieu jusqu'à ce que la rivière atteigne un nouveau profil d'équilibre, ce qui peut prendre du temps en fonction de l'ampleur des aménagements et de la nature des matériaux constitutifs des berges et du fond du lit.

Sur les cours d'eau comme l'Ignon, la Tille, la Venelle ou encore la Norges, la combinaison alluvions peu cohésives à moyennement cohésives et puissance spécifique moyenne à importante rend possible les processus d'ajustement. Par contre, sur certains cours d'eau comme la Bas-Mont ou le Crône par exemple (cas également de la Venelle en aval de Véronne), les systèmes étant plus cohésifs et les puissances plus faibles, le retour vers un nouvel état d'équilibre semble naturellement impossible. Ces systèmes restent alors dans un état de perturbation naturellement irréversible.

Sur le terrain, le constat est moins évident :

- Sur la Tille en amont de Til-Châtel, une évolution des hauteurs de berges est visible depuis Marey-sur-Tille, correspondant au secteur ayant fait l'objet de curages et de recouplement de méandres. Ces hauteurs de berges peuvent être la résultante directement des curages, mais aussi des ajustements par érosion régressive. A noter que ces ajustements semblent être lents et relativement limités de nos jours.



Hauteur de berge localement importante sur la Tille entre Marey-sur-Tille et Cessey-sur-Tille

- Sur la Tille moyenne et la Tille aval, un abaissement du fond du lit est particulièrement visible. Cet abaissement (de près de 5m) semble être dû principalement aux travaux d'aménagement hydrauliques, mais aussi dans un second temps à un ajustement géomorphologique. Aujourd'hui cette incision du fond du lit par ajustement peut être estimée à 1.5m environ. L'ajustement faisant suite aux aménagements a été important et relativement rapide.

De nos jours, cette progression de l'incision du fond du lit semble toujours active mais fortement limitée par le pavage des fonds qui s'est développé. Ce pavage se crée à la suite de processus érosifs décapant le fond du lit des matériaux les plus fins et ne laissant que les éléments les plus grossiers tapissant le fond. L'incision du fond du lit semble sur ce tronçon être dû à la fois à une érosion régressive par rectification du lit, et à une érosion progressive induite par un déficit sédimentaire comme cela peut être le cas en aval d'un ouvrage (cas par exemple en aval du moulin d'Arc-sur-Tille).

Ce phénomène d'encaissement du lit et de pavage des fonds est visible sur la Tille entre Lux et Cessey-sur-Tille.



Incision du lit visible sur la Tille entre Lux et Cessey-sur-Tille

- A l'image de la Tille moyenne, la Norge a subi également un encaissement important de son lit suite aux travaux d'aménagement.
- Sur la Venelle, le secteur le plus touché se situe bien évidemment en aval de Véronne, où le lit de la Venelle a été complètement recalibré et retracé. Là-aussi, les hauteurs de berges témoignent d'un approfondissement du lit mineur.
- Sur l'Ignon, les aménagements restant ponctuels, peu d'évolutions ont été identifiées sur le terrain en terme d'évolution des fonds. La réaction aux perturbations et au déficit en transport solide semble plus s'orienter vers une érosion des berges.

BILAN

Au final, on rejoint le constat dressé pour la thématique dynamique latérale : les travaux d'aménagement hydraulique ont créé de nouvelles conditions morphologiques sur une grande partie du réseau hydrographique.

Ces perturbations ont été plus ou moins réversibles suivant les tronçons de cours d'eau et l'ampleur des interventions. En effet, les mécanismes d'ajustement des pentes sont sollicités de façon variable suivant l'état du transport solide, les capacités d'ajustement intrinsèques et la cohésion des matériaux alluvionnaires.

Ainsi, les cours d'eau amont semblent avoir été moins aménagés et ne présentent que peu des vestiges des perturbations infligées ; alors que les cours d'eau sur l'aval du bassin apparaissent bien plus perturbés avec une tendance généralisée à l'encaissement (chenalisation) et à la faible mobilité.

En terme d'évolution dans le temps, là aussi des distinctions sont faites :

- sur l'amont des cours d'eau, les évolutions dans le temps peuvent être importantes, mais les dysfonctionnements eux le sont moins.
- sur la Tille moyenne, malgré des capacités d'ajustement importantes, l'état de chenalisation du lit mineur et le pavage des fonds favorisent plutôt une tendance à l'immobilité (dynamisme cantonné à l'intérieur du chenal),
- sur l'aval du bassin (Norges moyenne et aval, Tille aval, affluents), l'ampleur des aménagements couplée à des faibles capacités d'ajustement conditionnent une tendance faiblement évolutive.

A l'échelle des lits mineurs, on assiste à une véritable chenalisation de certains tronçons particulièrement dégradés. Les aménagements réalisés ont donné aux lits mineurs certaines caractéristiques géométriques, n'ayant que peu évolué. Ainsi, les berges raides et hautes, ainsi que la rectilignisation du tracé, induisent inévitablement une déconnexion du lit mineur avec son lit majeur. Les interconnexions entre ces deux compartiments de l'hydrosystème, essentielles au bon état tant écologique que physico-chimique, sont impossibles (à l'exception des périodes de forte crue).

4.4 SECTORISATION

La sectorisation en tronçons géomorphologiquement homogènes des cours d'eau étudiés repose sur le croisement de plusieurs paramètres morphologiques :

- Géologie et largeur de vallée,
- Sinuosité,
- Pente,
- Mobilité latérale,
-

Suite à l'analyse géomorphologique menée, il ressort la sectorisation suivante :

Masse d'eau principale	Rivière	Troncçon	Limite amont	Limite aval	Linéaire (en ml)
Tille supérieure et Ignon	Tille	T1	Sources des Tilles	Confluence des Tilles aux Forges de Cussey	13450
		T2	Confluence des Tilles aux Forges de Cussey	Confluence avec l'Ignon à Til-Châtel	18100
	Creuse	Cre	Source	Confluence avec la Tille à Avot	6200
	Ignon	I1	Sources	Confluence avec la Riot à Frénois	15500
		I2	Confluence avec la Riot à Frénois	Confluence avec la Tille à Til-Châtel	31800
	Riot	R	Source	Confluence avec l'Ignon à Frénois	2500
Venelle	Venelle	V1	Source	Selongey	17700
		V2	Selongey	Véronnes	8800
		V3	Véronnes	Confluence avec la Tille à Lux	7000
Tille moyenne	Tille	T3	Confluence avec l'Ignon à Til-Châtel	Arc-sur-Tille	25000
		T4	Arc-sur-Tille	Confluence avec la Norges à Pluvet	17200
	Crône	Cro	Sources	Confluence avec la Tille à Pluvet	14000
Tille inférieure	Tille	T5	Confluence avec la Norges à Pluvet	Confluence avec Saône aux Maillys	13000
	Amison	A1	Sources	Longchamp	7400
		A2	Lonchamp	Confluence avec la Tille à Champdôtre	10100
Norges supérieure Norges inférieure	Norges	N1	Source	Saint-Julien	6600
		N2	Saint-Julien	Confluence avec le Bas-Mont à Couternon	10600
		N3	Confluence avec le Bas-Mont à Couternon	Confluence avec la Tille à Pluvet	16300
	Bas-Mont	BM	Source	Confluence avec la Norges à Couternon	8000

Cette première sectorisation sera complétée par la suite en fonction des résultats des investigations relatives à la détermination de la qualité physique des cours d'eau.

4.5 BILAN

4.5.1 ANALYSE DE L'EVOLUTION PROBABLE

Globalement, à l'échelle du secteur d'étude, il est possible de distinguer :

- des cours d'eau dynamique et mobiles, susceptibles d'évoluer dans le temps : Il s'agit des Tilles amont, de la Tille en amont de Til-Châtel, de l'Ignon, de la Venelle en amont de Selongey et de la Norges en amont de Selongey.

Ce sont des cours d'eau globalement en état d'équilibre dynamique, où la mobilité illustre un fonctionnement géomorphologique normal (processus de recharge sédimentaire, transport solide, ...) voire dans certains cas un ajustement en réponse aux travaux d'aménagement.

- des cours d'eau peu mobiles, susceptibles de rester figé dans le temps au sein du chenal d'écoulement : Il s'agit de la Tille moyenne et aval, de la Norges en aval de Saint-Julien, de la Venelle en aval de Selongey, du Bas-Mont, du Crône et de l'Arnison.

Ce sont des cours d'eau globalement en état d'équilibre dynamique, en cohérence avec le fonctionnement géomorphologique global, à l'exception de la Tille moyenne qui présente un dynamisme potentiel entravé par l'encaissement du lit et le pavage des fonds. Quelques évolutions restent bien sûr possibles tout en restant cantonnées au sein du lit mineur actuel.

Alors que les rivières amont, capables de s'ajuster et passant par un état de transition avant de retrouver un nouvel état d'équilibre morphodynamique ; les cours d'eau aval sont eux figés dans un état plus ou moins perturbé. Il est vrai que les processus d'ajustement peuvent tenter de s'exprimer, mais l'altération du lit mineur a atteint un degré d'artificialisation naturellement irréversible.

4.5.2 BILAN DES CARACTERISTIQUES GEODYNAMIQUES

A partir de l'analyse menée et de la sectorisation réalisée, nous vous proposons ci-après de repositionner les différents tronçons de cours d'eau identifiés dans la typologie morphodynamique simplifiée présentée dans le manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau édité en décembre 2007 par l'Agence de l'Eau Seine Normandie (typologie reprise dans un retour d'expérience publié par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse).

En référence au manuel, nous sommes en présence d'hydrosystèmes :

- peu réactifs sur la moitié aval du bassin, ayant subis pour certains de lourdes perturbations, et connaissant des processus géomorphologiques peu dynamiques ; ce qui signifie que les propositions d'aménagement, pour des objectifs ambitieux, devront être conséquentes, ne pouvant compter sur la réactivité de la rivière pour pérenniser des travaux de restauration engagés.

- Réactifs à moyennement réactifs sur l'amont, et notamment sur les Tilles, la Tille amont et la Venelle. Sur ces systèmes, les propositions de restauration éventuelles pourraient être plus modérées, créant une amorce pour un ajustement progressif du cours d'eau.

Masse d'eau principale	Rivière	Tronçon	Puissance (P)		Erodabilité des berges (B)		Transport solide (T)		Type	Interprétation
			Détail	Type	Détail	Type	Détail	Type		
Tille supérieure et Ignon	Tille	T1	100 - 150	P1	Faible	B3	Faible	T3	P1B3T3	Réactivité bonne à moyenne
		T2	60	P2	Faible	B3	Moyen	T2	P2B3T2	Réactivité moyenne
	Creuse	Cre	100 - 150	P1	Moyenne	B2	Faible	T3	P1B2T3	Réactivité bonne
	Ignon	I1	45	P2	Faible	B3	Faible	T3	P2B3T3	Réactivité moyenne à faible
		I2	30 - 60	P2	Moyenne	B2	Faible	T3	P2B2T3	Réactivité moyenne
	Riot	R	150	P1	Moyenne	B2	Faible	T3	P1B2T3	Réactivité bonne
Venelle	Venelle	V1	200	P1	Faible	B3	Moyen	T2	P1B3T2	Réactivité bonne
		V2	40	P2	Moyenne	B2	Moyen	T2	P2B2T2	Réactivité bonne à moyenne
		V3	20	P3	Forte	B1	Nul	T4	P3B1T4	Réactivité faible
Tille moyenne	Tille	T3	100 - 130	P1	Forte	B1	Faible	T3	P1B1T3	Réactivité bonne
		T4	75 - 150	P1	Forte	B1	Faible	T3	P1B1T3	Réactivité bonne
	Crône	Cro	5 - 10	P4	Forte	B1	Nul	T4	P4B1T4	Réactivité faible
Tille inférieure	Tille	T5	20	P3	Moyenne	B2	Faible	T3	P3B2T3	Réactivité faible
	Arnison	A1	25	P3	Forte	B1	Nul	T4	P3B1T4	Réactivité faible
		A2	10	P4	Moyenne	B2	Nul	T4	P4B2T4	Réactivité très faible
Norge supérieure Norge inférieure	Norge	N1	70	P2	Faible	B3	Moyen	T2	P2B3T2	Réactivité moyenne
		N2	30	P3	Forte	B1	Faible	T3	P3B1T3	Réactivité faible
		N3	15	P3	Forte	B1	Faible	T3	P3B1T3	Réactivité faible
	Bas-Mont	BM	10	P4	Forte	B1	Nul	T4	P4B1T4	Réactivité faible

Tableau 18 : Typologie morphodynamique des tronçons de cours d'eau

Globalement, la réactivité des hydrosystèmes va de paire avec leur dynamisme, et par conséquent leur diversité. En effet, un système écologique dynamique présentera une plus grande diversité de formes, de substrats, et par conséquent d'habitats.

Malgré l'importance de certains aménagements, un hydrosystème possédant certaines capacités d'ajustements sera susceptible d'accueillir une certaine diversité d'habitats, non optimale mais tout de même écologiquement intéressante et attractive.

Ainsi, on peut avancer que la Tille en amont de Genlis, la Norges en amont de Saint-Julien, la Venelle en amont de Véronne, l'Ignon et les Tilles amont possèdent un potentiel écologiquement attractif, qui pourra être plus ou moins exprimé. L'analyse de la qualité physique des hydrosystèmes permettra de préciser ce constat.

4.5.3 PERSPECTIVES

En terme d'orientation de gestion, une première réflexion sur la pertinence des principes de gestion fréquemment utilisés dans ce type d'étude a été menée.

Le concept d'espace de mobilité en tant que tel paraît plus ou moins pertinent en fonction des rivières.

En effet, dans des vallées à contraintes foncières moyennes, avec des cours d'eau à faible potentialités d'ajustement et de mobilité en plan, ce concept paraît inapproprié. Par contre, sur les vallées à contraintes importantes avec des hydrosystèmes disposant de certaines potentialités d'ajustement, ce concept peut être intéressant. Seraient concernées par exemple l'Ignon aval et la Tille moyenne.

Plus largement, ce concept (ayant une vocation première morphodynamique) pourrait être retravaillé en un concept d'espace de fonctionnalité (ou de zone tampon largement appliqué en Suisse dans les programmes de restauration) à vocation multiple : écologique, morphodynamique et paysagère. Dans ce cas, ce concept pourrait être généralisé à l'ensemble du réseau hydrographique avec une vocation variable suivant les problématiques.

Plus précisément, **pour les tronçons de cours d'eau possédant une certaine réactivité** morphodynamique, une restauration dite « passive » pourrait être intéressante à mettre en œuvre. Il s'agit de principes de restauration simples et souvent peu coûteux permettant d'orienter la rivière vers une amélioration de son état physique en amorçant une réaction par stimulation (exemple : mise en place d'un épi afin d'engager une diversification des écoulements). Ce qui, rattaché à la typologie proposée en matière de restauration hydromorphologique dans la publication de l'agence de l'Eau RMC de juin 2006 (typologie reprise par l'agence de l'Eau Seine Normandie en décembre 2007), correspond au niveau d'ambition des travaux de restauration R1 (souvent orienté vers une restauration du compartiment piscicole). Suivant l'état de dégradation de l'hydrosystème, le niveau R2 (restauration plus globale) peut être recherché dans une forme simplifiée.

Les principes d'aménagement envisageables seraient les suivants :

- 1/ Petits aménagements dits « piscicoles » : aménagements de diversification du lit mineur,
- 2/ Travail sur la végétation rivulaire.

Pour les tronçons dégradés les moins réactifs, la démarche est plus complexe.

Face à l'état globalement figé de ces cours d'eau dans un état perturbé écologiquement peu bénéfique, limitant l'atteinte du bon état écologique, des opérations toutes aussi profondes que celles réalisées auparavant à l'origine de la situation actuelle seront nécessaires. Ainsi, plutôt que des principes de restauration simple de la qualité physique, il s'agirait d'envisager des principes d'amélioration de la qualité physique des cours d'eau. Ce qui rejoint la notion de restauration « active » plutôt que « passive » (ici inefficace). Les principes d'amélioration de la qualité du milieu s'orientent donc naturellement vers des opérations d'amélioration artificielles, et non pas fonctionnelles. Ce qui correspond au niveau d'ambition des travaux de restauration R2 (restauration plus globale) ; à savoir un cours d'eau dans un état dégradé dans un contexte où l'on ne peut réaliser une véritable opération de restauration **fonctionnelle**, non pas pour des raisons foncières, mais pour des raisons de défaut de capacités hydrodynamiques. Ce niveau peut être étendu au niveau R3 qui correspond au niveau R2 auquel on ajoute le concept d'espace de mobilité (ou de fonctionnalité).

Les principes d'aménagement envisageables seraient les suivants :

- 1/ « Reméandrement » ou remise en eau d'un ancien tracé.
- 2/ Reconstitution d'un lit moyen et d'un lit d'étiage : Dans les tronçons banalisés fortement chenalisés (berges hautes et verticales), ce scénario permet de reconnecter le lit mineur à son majeur, de reconstituer une hétérogénéité du lit et de réactiver la fonctionnalité du lit majeur pour l'expansion des crues. C'est un principe intéressant dans les secteurs recalibrés sans enjeu en amont de zones habitées.

Techniquement, il s'agit principalement de terrassement de déblais/remblais en cassant les hauteurs et profils de berges, permettant de recréer une micro-sinuosité au sein du chenal d'écoulement. Le fond du lit mineur peut être rehaussé ou non.

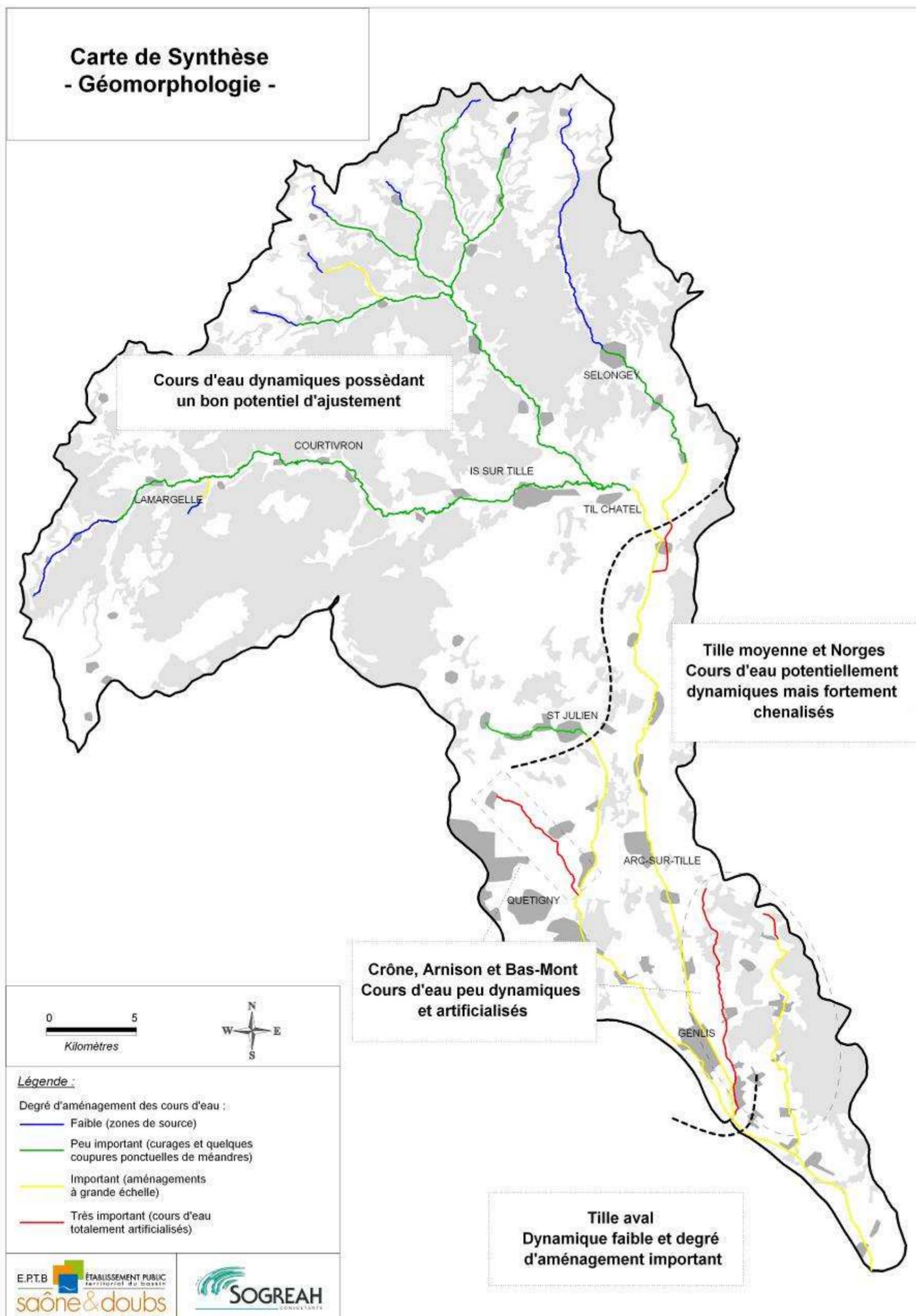


Figure 6 : Carte de synthèse sur la géomorphologie

5 ANALYSE ECOLOGIQUE

1.2. QUALITE PHYSICO – CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE DES COURS D'EAU

1.2.1. DONNEES DISPONIBLES

Dans le cadre du projet de Contrat de Rivière, un état des lieux / diagnostic de la qualité des eaux du bassin versant de la Tille a été réalisé par le EPTB Saône et Doubs en septembre 2009.

Dans ce document, l'ensemble des composantes en lien avec la qualité des eaux superficielles a été étudié : Occupation des sols, AEP, Qualité des eaux, Pressions, Objectifs, ...

1.2.2. BILAN DE LA QUALITE DES EAUX DU BASSIN (SOURCE : :EPTB SAONE ET DOUBS, SEPTEMBRE 2009)

L'état des lieux de la qualité des eaux du bassin, réalisé par l'EPTB Saône et Doubs, repose sur le réseau de mesure en place, à savoir :

1/ Réseau de l'Agence de l'Eau RM&C et le Ministère de l'Ecologie (réseau DCE) : Analyses de fréquence variable au droit de la station suivante :

- La Tille à Til Chatel,
- La Tille à Cessey sur Tille,
- La Tille à Champdotre,
- La Venelle à Foncegrive,
- La Norges,
- La Creuse.

2/ Réseau du Conseil Général de Côte d'Or (en place depuis 1994) : 4 campagnes de prélèvements par an au droit des stations suivantes :

- La Tille à Marey sur Tille,
- La Tille à Til Chatel,
- La Tille à Arceau,
- La Tille à Cessey sur Tille,

- La Tille à Treclun,
- La Tille au Maillys
- La Norges à Orgeux,
- La Norges à Chevigny Saint Sauveur,
- La Norges à Pluvaut,
- Le Bas Mont à Ruffey les Echirey,
- Le Bas Mont à Varois et Chaignot,
- L'Ignon à Lamargelle,
- L'Ignon à Diénay,
- L'Ignon à Til Chatel,
- L'Arnison à Premières,
- L'Ougne à Vaux-Saules,
- La Venelle à Foncegrive,
- La Venelle à Orville,
- La Venelle à Lux.

1.2.2.1. MASSE D'EAU TILLE AMONT/ IGNON (FRDR652)

La qualité des eaux de cette masse d'eau est caractérisée par 4 stations de mesures.

Les résultats sont les suivants :

Altération		MOOX	Azote	Nitrates	Phosphore	Pesticides	HAP	EPVR	Métaux	Bactéries	IBGN	IBD
Classe de qualité	2006											
	2008											

Selon le référentiel SEQ Eau V2, la masse d'eau Tille amont présente des altérations en termes de concentration en MOOX, nitrates, phosphore, pesticides, HAP, métaux, concentration bactérienne et IBGN.

On constate une nette dégradation de la qualité de la plupart des paramètres depuis 2006.

1.2.2.2. MASSE D'EAU TILLE MOYENNE (FRDR651)

La qualité des eaux de cette masse d'eau est caractérisée par 3 stations de mesures.

Les résultats sont les suivants :

Altération		MOOX	Azote	Nitrates	Phosphore	Pesticides	HAP	EPVR	Métaux	Bactéries	IBGN	IBD
Classe de qualité	2006											
	2008											

Selon le référentiel SEQ Eau V2, la masse d'eau Tille moyenne présente des altérations en termes de concentration en MOOX, nitrates, HAP et bactéries.

On constate une dégradation de l'altération MOOX depuis 2006.

1.2.2.3. MASSE D'EAU TILLE INFÉRIEURE (FRDR649)

La qualité des eaux de cette masse d'eau est caractérisée par 3 stations de mesures.

Les résultats sont les suivants :

Altération		MOOX	Azote	Nitrates	Phosphore	Pesticides	HAP	EPVR	Métaux	Bactéries	IBGN	IBD
Classe de qualité	2006											
	2008											

Selon le référentiel SEQ Eau V2, la masse d'eau Tille inférieure présente des altérations multiples en termes de concentration en matière organique, azote, nitrates, phosphore, pesticides et HAP.

On constate une dégradation de l'altération phosphore depuis 2006.

1.2.2.4. MASSE D'EAU VENELLE (FRDR655)

La qualité des eaux de cette masse d'eau est caractérisée par 3 stations de mesures.

Les résultats sont les suivants :

Altération		MOOX	Azote	Nitrates	Phosphore	Pesticides	HAP	EPVR	Métaux	Bactéries	IBGN
Classe de qualité	2006										
	2008										

Selon le référentiel SEQ Eau V2, la masse d'eau Venelle présente des altérations multiples en termes de concentration en MOOX, nitrates, phosphore, HAP et bactéries.

On constate une nette dégradation de la qualité de la plupart des paramètres depuis 2006.

1.2.2.5. MASSE D'EAU NORGES SUPERIEURE (FRDR650A)

La qualité des eaux de cette masse d'eau est caractérisée par 1 station de mesures.

Les résultats sont les suivants :

Altération		MOOX	Azote	Nitrates	Phosphore	Pesticides	HAP	EPVR	Métaux	Bactéries	IBGN
Classe de qualité	2006	Orange	Orange	Orange	Vert		Orange			Rouge	Vert
	2008	Vert	Orange	Orange	Vert		Orange			Orange	Vert

Selon le référentiel SEQ Eau V2, la masse d'eau Norges supérieure présente des altérations multiples en termes de concentration en azote, nitrates, HAP et bactéries.

On constate une amélioration de la qualité des altérations MOOX et phosphore.

1.2.2.6. MASSE D'EAU NORGES INFÉRIEURE (FRDR 650B)

La qualité des eaux de cette masse d'eau est caractérisée par 2 stations de mesures.

Les résultats sont les suivants :

Altération		MOOX	Azote	Nitrates	Phosphore	Pesticides	HAP	EPVR	Métaux	Bactéries	IBGN	IBD
Classe de qualité	2006	Orange	Orange	Orange	Vert	Orange	Orange	Vert	Orange	Rouge	Orange	Orange
	2008	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Vert	Orange	Orange	Orange	Orange

Selon le référentiel SEQ Eau V2, la masse d'eau Norges inférieure présente des altérations multiples en termes de concentration en azote, nitrates, phosphore, pesticides, HAP, métaux, bactéries et IBGN.

On constate une dégradation de la qualité de la plupart des paramètres depuis 2006.

1.2.2.7. MASSE D'EAU SECONDAIRE L'OUGNE (FRDR11457)

La qualité des eaux de cette masse d'eau est caractérisée par 1 station de mesures.

Les résultats sont les suivants :

Altération		MOOX	Azote	Nitrates	Phosphore	Pesticides	HAP	EPVR	Métaux	Bactéries	IBGN
Classe de qualité	2006										
	2008										

Selon le référentiel SEQ Eau V2, la masse d'eau Ougne présente des altérations en termes de concentration en nitrates.

On constate une amélioration de la qualité de l'altération phosphore depuis 2006.

1.2.2.8. MASSE D'EAU SECONDAIRE LE BAS MONT (FRDR11057)

La qualité des eaux de cette masse d'eau est caractérisée par 2 stations de mesures.

Les résultats sont les suivants :

Altération		MOOX	Azote	Nitrates	Phosphore	Pesticides	HAP	EPVR	Métaux	Bactéries	IBGN
Classe de qualité	2006										
	2008										

Selon le référentiel SEQ Eau V2, la masse Bas Mont présente des altérations multiples en termes de désoxygénation, de concentration en azote, nitrates et phosphore.

1.2.2.9. MASSE D'EAU SECONDAIRE L'ARNISON (FRDR11305)

La qualité des eaux de cette masse d'eau est caractérisée par 1 station de mesures.

Les résultats sont les suivants :

Altération		MOOX	Azote	Nitrates	Phosphore	Pesticides	HAP	EPVR	Métaux	Bactéries	IBGN
Classe de qualité	2006										
	2008										

Selon le référentiel SEQ Eau V2, la masse d'eau Arnison présente des altérations pour l'ensemble des paramètres mesurés.

On constate une dégradation générale de la qualité depuis 2006.

1.2.2.10. BILAN AU REGARD DE L'OBJECTIF DE BON ETAT ECOLOGIQUE DICTE PAR LA DCE

A partir des résultats d'analyses menées par le Conseil Général, et selon le référentiel DCE, l'état écologique des masses d'eau ne peut être déterminé à partir des mesures présentées ici en raison de l'absence de nombreux paramètres (qualité hydromorphologique, indice poisson...).

Type de masse d'eau	Masses d'eau	Altérations							
		DBO5	NH4+	NO2-	NO3-	PO43-	P Total	IBGN	IBD
Principal	Tille amont/ Igonn (FRDR652)	Très Bon	Très Bon	Bon	Bon	Très Bon	Très Bon	Moyen	Très bon
	Tille moyenne (FRDR651)	Très Bon	Très Bon	Très Bon	Bon	Très Bon	Bon	Très Bon	Bon
	Tille inférieure (FRDR649):	Très Bon	Très Bon	Très Bon	Bon	Très Bon	Bon	Moyen	
	Venelle (FRDR655)	Très Bon	Très Bon	Très Bon	Bon	Très Bon	Très Bon	Très Bon	
	Norges supérieure (FRDR650a)	Très Bon	Bon	Très Bon	Bon	Très Bon	Très Bon	Très Bon	
	Norges inférieure (FRDR650b)	Très Bon	Très Bon	Bon	Bon	Très Bon	Bon	Mauvais	Moyen
Secondaire	l'Ougne (FRDR11457)	Très Bon	Bon	Bon	Bon	Très Bon	Bon		
	le Bas Mont (FRDR11057)	Bon	Médiocre	Médiocre	Bon	Moyen	Moyen	Mauvais	
	l'Arnison (FRDR11305)	Très Bon	Moyen	Bon	Bon	Bon	Bon		

Tableau 19 : Bilan de l'état de la qualité des eaux des masses d'eau étudiées

1.2.3. ORIENTATIONS DE GESTION

La qualité des eaux est, sur certains tronçons, fortement dégradée.

Les sources de dégradations sont multiples :

- pratiques agricoles : pollution diffuse, couplée au réseau de drainage, menaçant la qualité des eaux superficielles mais aussi la ressource en eau potable.

A noter que les observations faites sur le terrain témoignent de la bonne mise en œuvre des bandes enherbées imposées aux exploitants agricoles.

- rejets domestiques en lien avec un défaut (voire une absence) de traitement des effluents,
- rejets industriels,
- pression du bétail,
- ...

Il est nécessaire de rappeler que l'amélioration de la qualité des eaux constitue l'un des objectifs prioritaires à mettre en œuvre afin d'assurer le bon état chimique et le bon potentiel écologique des cours d'eau.

Cet objectif ne fait pas pleinement partie du cadre de la présente étude. Aussi, il est nécessaire d'étudier cet axe de réflexion, tout en sachant qu'un gain écologique ne sera réellement escomptable sur les cours d'eau étudiés qu'à la condition d'une amélioration simultanée des composantes physiques (ou milieux) et physico-chimiques (ou qualité des eaux). Sans quoi les objectifs de bon état écologique ne pourront être atteints.

1.3. QUALITE PHYSIQUE ET HABITATIONNELLE DES COURS D'EAU

1.3.1. METHODOLOGIE

En complément de l'expertise réalisée afin de d'établir un diagnostic sur le fonctionnement actuel et prévisible des cours d'eau, mettant en évidence leur potentiel hydrodynamique, une estimation de la qualité physique du lit (ou capacité d'accueil d'une faune et d'une flore diversifiée) est proposée.

Contrairement aux approches physico-chimiques ou biologiques basées sur des protocoles d'échantillonnage normalisés et des référentiels scientifiques, la détermination de la qualité physique des cours d'eau n'en est qu'à une phase expérimentale, noyée dans de multiples niveaux d'analyse et d'interprétation.

La méthode proposée se base sur la méthode dite « des tronçons » (*CSP, délégation régionale Bourgogne – Franche-Comté*), et s'appuie sur différentes notions descriptives de l'hydrosystème (*Note technique : description des principaux faciès d'écoulement – Malavoi, Souchon, 2002*).

La méthode « des tronçons » présente les avantages suivants :

- Elle fournit des résultats qui sont interprétés par rapport à une référence propre,
- Elle garde une portée globale, adaptée à ce type d'étude,
- Sa capacité à quantifier un état et à en différencier les causes permet d'exploiter les résultats obtenus dans le triple cadre du diagnostic initial, de la définition des remèdes et de l'évaluation objective, après travaux, de l'impact des actions entreprises.

Cette méthode a ici été adaptée au cadre de l'étude, et les procédures de notations ont été simplifiées afin de rendre la méthode facilement reproductible dans le cadre d'un suivi par exemple.

Elle est structurée en 3 étapes :

1/ Sectorisation :

Les cours d'eau sont découpés en tronçons homogènes sur la base du premier découpage géomorphologique. Ce découpage est affiné en tenant compte des caractères du lit mineur au travers des aspects habitacionnels et anthropiques. On obtient alors des unités de cours d'eau de quelques kilomètres de linéaire.

2/ Description physique :

Les tronçons de cours d'eau sont parcourus à pied et les différentes entités physiques constitutives de l'hydrosystème (lit mineur, berges, lit moyen et lit majeur) sont décrites. Ce qui permet ensuite de caractériser la capacité biogène de chaque tronçon par la description de 3 grandes composantes structurant un écosystème aquatique :

- l'**hétérogénéité** du lit mineur : appréciation de la diversité notamment morphologique pour l'accueil d'habitats diversifiés (diversité d'écoulements, diversité de section, ...),
- l'**attractivité écologique**, en lien avec la diversité d'habitats aquatiques susceptibles d'accueillir la vie (diversité et qualité d'habitats aquatiques, présence de caches,
- et la **connectivité** longitudinale (cloisonnement longitudinale par la présence de barrages) et latérale du lit mineur avec les milieux annexes (lit moyen, lit majeur, berges).

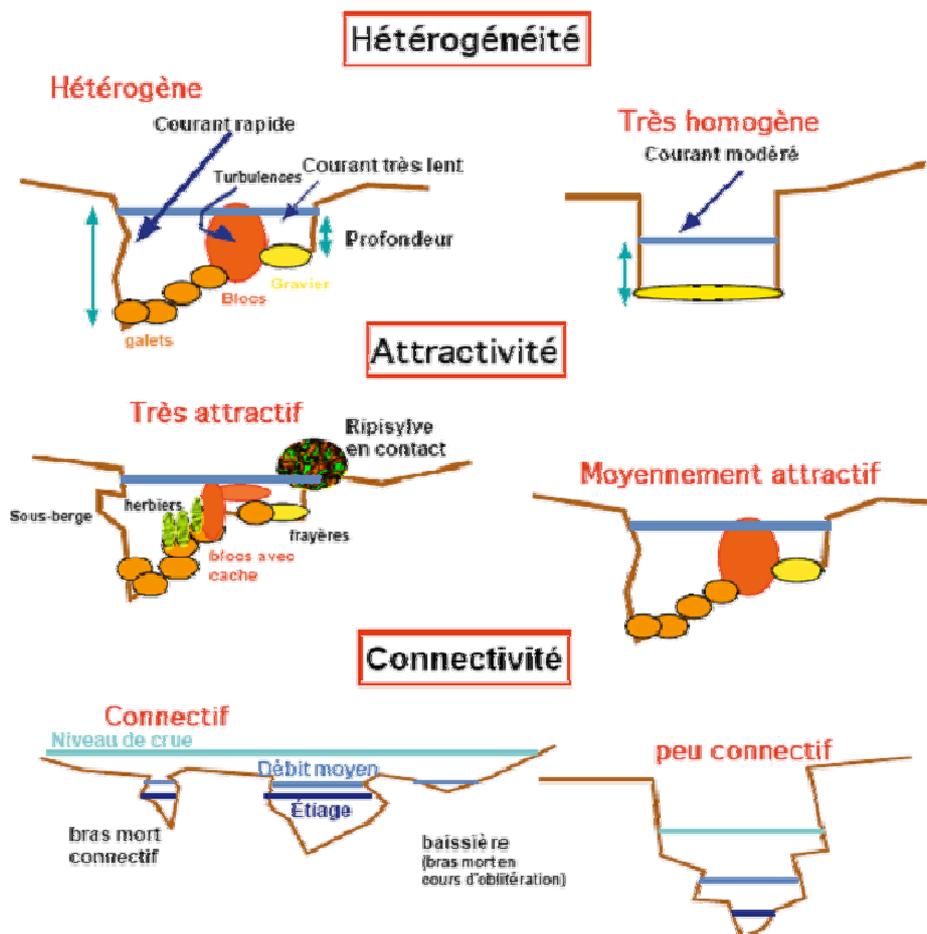


Figure 7 : Illustration schématique des 3 composantes de la qualité physique (Source : TELEOS)

3/ Notation :

Dans un dernier temps, les éléments favorables et défavorables recensés sont quantifiés et des notes sont attribuées pour chaque composante afin d'aboutir finalement à un score synthétique. A noter que cette notation est adaptée au type de cours d'eau étudié, ce qui permet d'estimer un positionnement de la qualité physique actuelle par rapport à une qualité physique théoriquement envisageable sur chaque tronçon.

L'**interprétation** peut être fondée sur les notes obtenues sur un secteur " référentiel " ou " sub-référentiel " présentant une qualité physique intacte dont témoignent des peuplements et des populations piscicoles de bonne qualité (en relation avec le niveau typologique auquel le secteur de référence peut être rattaché). Toutefois, la **démarche idéale** consiste, lorsque les données existent, à pouvoir **évaluer le degré d'altération** de chaque tronçon d'après **l'évolution historique de sa qualité physique**.

Dans cet esprit, chaque composante est définie par 5 classes de A à E. Le bon état physique – **B** – répond en fait à une condition jugée comme conforme (ou dans la moyenne physique) pour le tronçon étudié. Le niveau supérieur – **A** – correspond à une condition jugée comme au-delà de la moyenne attendue (cas par exemple d'un secteur particulièrement préservé).

Nous vous présentons ci-après les tableaux de notation des différents paramètres descriptifs, des différentes composantes, et les limites de classes retenues pour les différents scores de qualité physique.

Composantes	Critères	Scores fonction Type de lit					
		Base théorique	Cours amont	Cours moyen	Cours aval		
Hétérogénéité	Sinuosité du tronçon	tronçon rectiligne (ls<1.05)	0	0	0	0	
		tronçon sinueux (1.05 < ls < 1.25)	5	5	5	5	
		tronçon très sinueux (ls > 1.25)	10	-	10	10	
		tronçon méandrique (ls > 1.5)	15	-	-	15	
	Diversité de faciès d'écoulement	Zone influencée	0	0	0	0	
		Un seul faciès	5	5	5	5	
		Deux faciès	10	10	10	10	
		Trois faciès	15	15	15	-	
	Diversité de largeur du lit d'étiage Lmaxi / Lmini	1	0	0	0	0	
		1 à 2	5	5	5	5	
		2 à 3	10	10	10	10	
		3 à 5	15	15	15	-	
		> à 5	20	20	-	-	
	Diversité de hauteurs d'eau à l'étiage Hmaxi / Hmini	1	0	0	0	0	
		1 à 5	5	5	5	5	
		5 à 8	10	10	10	10	
		> à 8	15	15	15	-	
	Total maxi (Σ critères Hétérogénéité)		70	60	60	45	
	Attractivité	Diversité de substrats (Marnes/argiles, vases, algues, hydrophytes, macrophytes, litière, sables, graviers, galets, blocs)	1	0	0	0	0
			2	5	5	5	5
3			10	10	10	10	
4			15	15	15	-	
> à 5			20	-	20	-	
Substrat dominant		Argiles, Marnes, Vases, Algues	0	0	0	0	
		Litière, Sables	3	3	3	3	
		Graviers, Macrophytes, Hydrophytes Prolif.	5	5	5	5	
		Galets, Blocs	8	8	8	-	
		Hydrophytes équilibrées (Maxi : 50% recouv)	10	10	10	-	
Colmatage des fonds (envasement, prolifération végétale et/ou algale, ...)		Oui	0	0	0	-	
		Non	10	10	10	-	
Abris piscicoles (Branchages/racines, sous-berges, hydrophytes)		Absence	0	0	0	0	
		Un seul type	10	10	10	10	
		2 types	15	15	15	15	
		3 types	20	-	20	20	
Végétation rivulaire		Absence	0	0	0	0	
		0 à 25% OU 90 à 100%	10	10	10	10	
		25 à 50% OU 70 à 90%	15	15	15	15	
		50 à 70%	20	20	20	20	
Total maxi (Σ critères Attractivité)		80	70	80	55		
Connectivité	Hauteurs de berges	< 1m	20	20	20	20	
		1m à 1.5m	10	10	10	10	
		1.5m à 2m	5	5	5	5	
		> à 2m	0	0	0	0	
	Ripisylve connectée	0% de la ripisylve	0	0	0	0	
		0 à 25%	5	5	5	5	
		25 à 50%	10	10	10	10	
		> 50%	15	15	15	15	
	Berges / type de section	Verticales / section rectangulaire	0	0	0	0	
		Sub-verticales / section trapézoïdales	5	5	5	5	
		Douces / lit d'étiage - lit moyen	10	-	10	10	
	Occupation lit majeur	Boisements / zones naturelles	15	15	15	15	
		Prairies	10	10	10	10	
		Cultures	5	5	5	5	
		Urbanisation	0	0	0	0	
	Continuité écologique du tronçon (n1x1)+(n2+n3)x0,5) n1 = nb ouvrages sur tronçon n2 et n3 = nb ouvrages amont et aval	0	15	15	15	15	
		0.5	10	10	10	10	
		1	5	5	5	5	
		>1	0	0	0	0	
	Total maxi (Σ critères Connectivité)		75	70	75	75	
Note maximale (H+A)*C		11250	9100	10500	7500		

Tableau 20 : Barème de notation des différents paramètres descriptifs de la qualité physique

Détermination du type morphologique moyen de lit

TYPE de lit	Pente moyenne	Largeur lit maxi	Largeur vallée maxi	Géologie fond vallée	Rang Strahler	Sinuosité moyenne
Cours Amont	> 0.8%	< à 5m	< à 100m	Argiles, Calcaires	1 à 2	< 1.05
Cours Moyen	0.1 - 0.8%	5 à 15m	100 à 400m	Argiles, Calcaires, Alluvions	1 à 3	1 à 1.25
Cours Aval	< 0.1%	5 à 25m	> à 400m	Argiles, Alluvions	> 2	> 1.05

Classification des tronçons de cours d'eau en fonction de la note de qualité physique

TYPE de lit	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
	Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe Finale
Cours Amont	> 45	A	> 56	A	> 56	A	> 5656	A
	30 - 45	B	42 - 56	B	42 - 56	B	3024 - 5656	B
	20 - 30	C	28 - 42	C	28 - 42	C	1344 - 3024	C
	10 - 20	D	14 - 28	D	14 - 28	D	336 - 1344	D
	0 - 10	E	0 - 14	E	0 - 14	E	0 - 336	E
Cours Moyen	> 45	A	> 60	A	> 56	A	> 5880	A
	30 - 45	B	45 - 60	B	42 - 56	B	3150 - 5880	B
	20 - 30	C	30 - 45	C	28 - 42	C	1400 - 3150	C
	10 - 20	D	13 - 30	D	14 - 28	D	350 - 1400	D
	0 - 10	E	0 - 15	E	0 - 14	E	0 - 350	E
Cours Aval	> 32	A	> 40	A	> 56	A	> 4032	A
	24 - 32	B	30 - 40	B	42 - 56	B	2268 - 4032	B
	16 - 24	C	20 - 30	C	28 - 42	C	1008 - 2268	C
	8 - 16	D	10 - 20	D	14 - 28	D	252 - 1008	D
	0 - 8	E	0 - 10	E	0 - 14	E	0 - 252	E

Tableau 21 : Limites de classes retenues pour les différents scores de qualité physique

Les tableaux de relevés de terrain sont présentés pour chaque cours d'eau dans l'annexe 4. De plus, le détail des scores et calculs pour chaque composante se trouve en annexes 5 à 8.

A noter que les investigations sur le terrain ont eu lieu d'octobre à décembre 2009, dans des conditions hydrologiques par moments moyennement adaptées à l'estimation de l'état de la qualité physique puisque plus réellement à l'étiage. Ces conditions peuvent ponctuellement influencer l'interprétation faite sur le terrain.

1.3.2. MASSE D'EAU « TILLE SUPERIEURE ET IGNON »

La qualité physique des Tilles (Tille de Bussière, Tille de Villemervy, Tille de Villemoron, Ruisseau des Tilles), du ruisseau La Creuse, de la Tille en amont de Til-Châtel et de l'Ignon est présentée ci-après.

Résultats

Le tableau suivant récapitule les principaux scores et classes de la qualité habitacionnelle.

TILLE SUPERIEURE ET IGNON

RIVIERE	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
TILLE DE BUSSIERE	AMONT	Tb01	45	A	58	A	60	A	6180	A
	AMONT	Tb02	45	A	53	B	50	B	4900	B
	AMONT	Tb03	35	B	45	B	45	B	3600	B
RUISSEAU DES TILLES	AMONT	Truis01	40	B	48	B	55	B	4840	B
	AMONT	Truis02	35	B	48	B	50	B	4150	B
TILLE DE VILLEMORON	AMONT	Tvm01	35	B	48	B	55	B	4565	B
	AMONT	Tvm02	40	B	50	B	45	B	4050	B
TILLE VILLEMERVY	AMONT	Tvy01	20	C	35	C	65	A	3575	B
	AMONT	Tvy02	30	B	48	B	60	A	4680	B
	AMONT	Tvy03	40	B	38	C	55	B	4290	B
	AMONT	Tvy04	35	B	40	C	50	B	3750	B
TILLE	AMONT	T01	35	B	40	C	50	B	3750	B
	AMONT	T02	55	A	40	C	45	B	4275	B
	AMONT	T03	40	B	40	C	50	B	4000	B
	MEDIAN	T04	30	B	55	B	55	B	4675	B
	MEDIAN	T05	35	B	50	B	45	B	3825	B
	MEDIAN	T06	35	B	45	B	35	C	2800	C
IGNON	AMONT	I01	55	A	58	A	50	B	5650	B
	MEDIAN	I02	35	B	65	A	50	B	5000	B
	MEDIAN	I03	35	B	55	B	50	B	4500	B
	MEDIAN	I04	30	B	60	A	50	B	4500	B
	MEDIAN	I05	35	B	65	A	50	B	5000	B
	MEDIAN	I06	50	A	65	A	40	C	4600	B
	MEDIAN	I07	35	B	60	A	40	C	3800	B
	MEDIAN	I08	0	E	0	E	20	D	0	E
	MEDIAN	I09	40	B	55	B	40	C	3800	B
RIOT	AMONT	R01	45	A	45	B	65	A	5850	A
	AMONT	R02	25	C	23	D	35	C	1680	C
CREUSE	AMONT	Cre01	30	B	35	C	55	B	3575	B
	AMONT	Cre02	20	C	35	C	35	C	1925	C

Tableau 22 : Scores de la qualité physique des Tilles, de la Tille amont, de l'Ignon, de la Creuse et du Riot

Détails

Tille de Bussières

Sur la Tille de Bussières, 3 tronçons ont été identifiés.

Un premier tronçon amont de 2km, des sources à Busserotte, présente une très bonne qualité physique au regard de son état globalement préservé.

En milieu boisé, il accueille une hétérogénéité intéressante avec une succession de faciès d'écoulement et d'habitats attendus sur un tronçon amont.



Le second tronçon, de Busserotte à la confluence avec le Ruisseau la Tille descendant de Grancey, a un linéaire de 6.5km environ. Il affiche une bonne qualité physique générale grâce notamment à une bonne hétérogénéité du lit mineur. Les fonds sont rugueux, une bonne diversité d'habitats est observée mais la ripisylve n'est que moyennement présente diminuant ainsi la note d'attractivité du lit et les ouvrages hydrauliques anciens participent à l'altération de la continuité longitudinale.



Le dernier tronçon rejoint la Tille au Forges de Cussey-les-Forges, et s'étend sur un linéaire de près de 3.8km. Il présente des caractéristiques physiques similaires au tronçon précédent, avec une attractivité qui tend à diminuer légèrement de part l'évolution de la granulométrie des fonds ; tout comme la connectivité au travers de hauteurs de berges un peu supérieures et l'apparition des cultures en lit majeur.



Ruisseau la Tille

Il s'agit de la Tille de Grancey-le-Château, sur laquelle 2 tronçons ont été identifiés.

Le premier tronçon, des sources au bourg de Grancey, présente une bonne qualité générale, avec une hétérogénéité d'un bon niveau (bonne diversité de faciès), une attractivité intéressante (bonne diversité d'habitats, présence d'abris piscicoles) même si limitée par le manque de végétation rivulaire, et une connectivité longitudinale qui commence à être altérée par la présence de discontinuités (obstacle infranchissable par le poisson au droit de la réserve à incendie de Grancey).



Le second tronçon rejoignant la Tille de Bussières, s'étend sur un linéaire de 4km. S'écoulant au milieu des prairies, le ruisseau garde une qualité physique en bon état même si la ripisylve tend à sa raréfier et la connectivité longitudinale à se fragmenter.



La Tille de Villemervry

Sur le ruisseau La Tille de Villemervry, 4 tronçons ont été identifiés.

Le premier, des sources à Chalmessin, s'étend sur un linéaire de 2.4km. Il présente une bonne qualité physique générale. Néanmoins, le lit mineur est relativement homogène en terme de morphologie et d'écoulements. De plus, l'attractivité est limitée par le peu d'abris piscicoles présents et la quasi absence de végétation rivulaire.



Le second tronçon s'étend de Chalmessin à Villemervry, soit un linéaire de 3.3km au milieu des prairies. La qualité physique générale reste bonne, à l'image du tronçon précédent, avec néanmoins un gain notable en hétérogénéité et en attractivité du lit mineur. Notons néanmoins le déficit en végétation rivulaire encore présent.



Le troisième tronçon, de Villemervry à la confluence avec la Tille de Villemoron à Cussey-les-Forges, s'étend sur près de 4km. La qualité physique reste comparable. A noter que la connectivité longitudinale tend à se dégrader avec l'apparition d'ouvrages hydrauliques altérant les continuités écologiques.



Le dernier tronçon rejoint la Tille aux Forges, soit un linéaire de 3.2km. La qualité physique reste stable et à un bon niveau.



La Tille de Villemoron

La Tille de Villemoron comprend 2 tronçons.

Un premier petit tronçon de 1.3km des sources à Mouilleron, correspondant à la zone de sources. Le tronçon présente une bonne qualité physique avec de bons niveaux d'hétérogénéité, d'attractivité et de connectivité. Notons néanmoins le manque récurrent de végétation rivulaire.



Le second tronçon rejoint la Tille de Villemervry en amont de Cussey-les-Forges, soit 6.7km. La qualité physique reste à un bon niveau à l'image des cours d'eau voisins.



La Creuse

Ce ruisseau est découpé en 2 tronçons.

Le premier de 2km présente une bonne qualité physique générale. L'hétérogénéité est à un bon niveau, malgré une diversité d'écoulements limitée. Le lit reste attractif avec quelques abris piscicoles mais subit encore une fois un déficit de végétation rivulaire.



Le second tronçon rejoint la Tille à Avot, soit un linéaire de 4.2km. La qualité physique se dégrade sur ce tronçon face à l'altération de la diversité d'écoulements, de formes et d'habitats du lit mineur, conséquence directe de travaux de recalibrage et de curage. Le manque de ripisylve additionné aux perturbations morphologiques induites confère au ruisseau une relative homogénéité et une attractivité écologique moyenne. De plus, deux étangs sont présents sur le cours du ruisseau induisant des impacts supplémentaires en terme de qualité des eaux (incidence thermique) et biologique (blocage des continuités écologiques).



La Tille

Il s'agit ici de la Tille supérieure depuis sa source à Salives jusque sa confluence avec l'Ignon à Til-Châtel. Elle comprend 6 tronçons.

Le premier tronçon s'étend des sources de la Tille à Salives jusqu'au pont de la RD120 entre Barjon et Le Meix, soit 2.8km dans une vallée encaissée.

La qualité physique moyenne de la rivière est bonne. Le lit est peu sinueux et présente une diversité d'écoulements moyenne. La connectivité est globalement préservée et l'attractivité en partie altérée du fait d'un déficit déjà important en ripisylve.



Le second tronçon rejoint la confluence avec la Creuse à Avot, soit un linéaire de près de 6.2km au sein d'une vallée qui tend à s'ouvrir légèrement. La qualité physique reste bonne avec un lit mineur gagnant en hétérogénéité. L'attractivité écologique reste toujours limitante avec une diversité d'habitats moyenne et peu d'abris piscicoles. La végétation rivulaire tend à être plus présente à partir du moulin de Barjon avec un linéaire d'arbres globalement continu. A noter la présence des ouvrages du moulin du Meix et du moulin de Barjon participant au cloisonnement de l'hydrosystème et altérant localement son hétérogénéité.



Le tronçon n°3 rejoint Avot à la confluence avec le s Tilles aux forges de Cussey-les-Forges. Le linéaire de 4.8km s'étend selon un tracé sinueux dans une vallée plus ouverte et pâturée. La qualité physique reste ici à un bon niveau, avec une altération récurrente de l'attractivité du lit en lien avec un attrait piscicole moyen et un milieu rivulaire fragmenté voire parfois inexistant.



Le quatrième tronçon, jusque Marey-sur-Tille (soit 3.2km), change de type morphologique puisque le gabarit de la rivière est gonflé par l'arrivée des Tilles et la vallée tend à s'élargir encore un peu plus, accueillant progressivement les cultures.

La qualité physique toujours stable se maintient à un bon niveau de qualité. L'hétérogénéité du lit se dégrade légèrement avec peu de faciès d'écoulement et une section d'écoulement globalement stable. Heureusement, une bonne diversité d'habitats vient compenser cette homogénéité, renforcée par une ripisylve se faisant plus présente. Le lit offre ainsi une attractivité écologique intéressante et une présence significative d'abris piscicoles. Sur le plan de la connectivité, les hauteurs de berges tendent à augmenter et la présence d'ouvrages hydrauliques réguliers favorise une fragmentation du milieu aquatique.



Le tronçon 5 relie Marey-sur-Tille au pont de la RN3 à Crecey-sur-Tille, soit un linéaire de 8.4km. Les caractéristiques physiques du milieu aquatique sont similaires à celles du tronçon précédent, maintenant un bon niveau de qualité physique globale. A noter que la ripisylve occupe maintenant une place importante dans l'hydrosystème avec une présence continue et en bon état. Cependant, les ouvrages hydrauliques se sont plus présents altérant par conséquent la connectivité longitudinale.



Le dernier tronçon rejoint la confluence avec l'Ignon à Til-Châtel, ce qui représente un parcours de 6.5km avec un tracé sinueux et une vallée bien ouverte favorable à l'implantation des cultures. L'hétérogénéité et l'attractivité du lit se maintiennent à un bon niveau mais la densité croissante d'ouvrages cloisonnant le milieu aquatique ajoutée à une croissance progressive des hauteurs de berges (berges de 1m) altèrent la connectivité du lit mineur. La qualité physique générale du tronçon est jugée comme moyenne, limitée par la connectivité.



L'Ignon

L'Ignon s'étend depuis ses sources à Poncey-sur-l'Ignon jusque sa confluence avec la Tille à Til-Châtel après un parcours de plus de 47km dans une vallée globalement préservée.

9 tronçons ont été identifiés sur l'Ignon.

Le premier tronçon s'étend des sources de l'Ignon au bourg de Poncey-sur-l'Ignon, soit un linéaire de 2.5km.

Ce tronçon amont apparaît à première vue bien préservé et de bonne qualité générale. Cependant, près d'un kilomètre après les sources, le lit de la rivière présente déjà des indices d'aménagements avec la présence d'anciens ouvrages hydrauliques. Puis, jusqu'à Poncey, deux moulins se succèdent.

Ainsi, malgré un milieu diversifié, écologiquement attractif et latéralement connecté à un milieu rivulaire en bon état, ce tronçon affiche une qualité physique d'un bon niveau, qui aurait potentiellement pu être très bon.



Le second tronçon rejoint la confluence avec l'Ougne en aval de Pellerey, soit un linéaire de 5km environ. Le fond de vallée s'élargit et le tracé commence à sinuer au milieu des prairies. La qualité physique est globalement bonne avec un milieu aquatique diversifié (moins cependant que le tronçon amont) conservant une très bonne attractivité écologique. Le milieu rivulaire reste bien présent et la densité d'ouvrages hydraulique constante. A noter la présence de l'ouvrage du Martinet en aval immédiat de Pellerey induisant un plan d'eau de près de 400m de long sur le cours de l'Ignon. Cette discontinuité forte dans le profil en long du cours d'eau impacte

directement sa continuité écologique mais aussi son transit sédimentaire et sa qualité des eaux.



Le tronçon n°3 de 7.8km relie la confluence avec l'Ougne à la confluence avec le ruisseau de Léry (en rive gauche) et le Riot (en rive droite) en amont immédiat de Frénois.

Ce tronçon gagne en sinuosité et en dynamisme avec l'apparition d'érosions de berges. La qualité physique générale se maintient à un bon niveau avec une hétérogénéité, une attractivité et une connectivité globalement bonnes. A noter la présence régulière de nombreux ouvrages plus ou moins impactants.



Le quatrième tronçon rejoint l'Abergement, soit un linéaire de 4km. La qualité physique reste dans un bon état, avec une attractivité du lit intéressante en lien avec une bonne diversité d'habitats.



Le cinquième tronçon rejoint Tarsul, 7.5km en aval. La rivière présente toujours une bonne hétérogénéité malgré l'impact non négligeable des ouvrages de Moly, Courtivron et Tarsul. L'attractivité est maintenue avec une ripisylve bien présente.

La rivière reste donc sur ce tronçon dans un bon état physique général.

Notons cependant la présence croissante de protections de berges en enrochements au droit de certains méandres susceptible de figer ponctuellement le dynamisme du cours d'eau. Egalement, un ancien lit est observé en amont de Courtivron en contre bas du lit actuel alimentant le moulin de Courtivron, ce qui laisse supposer de l'ampleur des travaux d'aménagement réalisés. Néanmoins, la rivière semble globalement bien répondre aux perturbations grâce à ses capacités d'ajustement géomorphologique.



Le tronçon 6 s'étend de Tarsul jusqu'au pont de la RD901 en amont de Diénay, soit un linéaire de près de 9.4km.

Le tracé de l'Ignon est ici très sinueux avec une franche tendance méandriforme, comme en témoignent les anciens méandres encore visibles.

La rivière présente ici une très bonne hétérogénéité de son lit couplée à une très bonne attractivité écologique en lien avec la présence d'abris piscicoles, d'une bonne diversité d'habitats et d'une ripisylve fonctionnelle. Cependant, la connectivité est altérée par des hauteurs de berges parfois importantes (1.2m) et une densité d'ouvrages hydrauliques cloisonnant le milieu aquatique. La qualité physique générale reste néanmoins à un bon niveau.



Le tronçon 7 relie Diénay à Is-sur-Tille, soit un linéaire 4.5km.

Le lit perd en sinuosité suite aux aménagements réalisés (coupures de méandres notamment) et par la même occasion en hétérogénéité. L'attractivité du lit reste à un très bon niveau en lien avec le fonctionnement morphodynamique global de la rivière, et la connectivité similaire au tronçon précédent. La qualité physique générale du tronçon se maintient par conséquent difficilement à un bon niveau.



Le tronçon 8 correspond à la traversée d'Is-sur-Tille (depuis le moulin de Villecharles au pont SNCF de Marcilly). La traversée est fortement aménagée puisque le lit de l'Ignon se divise en trois bras avec des sections aménagées. La morphologie et l'hydrologie étant influencées, ce tronçon est considéré comme artificialisé et ne peut par conséquent pas rentrer dans la classification de la qualité physique.

A noter que cette traversée est contrôlée par les ensembles hydrauliques à l'origine d'un cloisonnement biologique important de l'Ignon et d'une mauvaise répartition des débits parfois au détriment de la rivière.



Le dernier tronçon de 3.8km rejoint la confluence avec la Tille à Til-Châtel.

La rivière retrouve ici une bonne qualité physique générale. L'hétérogénéité du lit ressort comme conforme avec une certaine diversité d'écoulements malgré la présence des ouvrages conséquents du Moulin Rougemont et de Til-Châtel. L'attractivité reste très intéressante grâce à des fonds rugueux et des habitats d'intérêt, malgré un léger manque de végétation rivulaire parfois sous pression du bétail et des activités agricoles. Enfin, la connectivité est nettement altérée par les ouvrages et localement les hauteurs de berges.



Le Riot

Il s'agit d'un petit ruisseau affluent de l'Ignon à Frénois.

Deux tronçons ont été identifiés face à la franche variabilité morphologique du ruisseau.

Le premier tronçon s'étend des sources sur le versant forestier à la sortie du milieu boisé, soit un linéaire 1.5km. Ce tronçon à forte pente présente un tracé globalement rectiligne. Néanmoins, une microsinosité est observée grâce à la présence d'éboulis calcaires et de végétation rivulaire.

A noter que lors de la visite, ce tronçon était sec. Néanmoins, la qualité physique potentielle du lit a été estimée théoriquement.

Ce tronçon présente une qualité physique potentiellement de très bonne qualité avec des fonds rugueux et diversifiés, un profil en long accidentés susceptible d'induire une

bonne diversité d'écoulement. La végétation rivulaire est présente et bien connectée. Enfin, la connectivité est intacte tant latéralement que longitudinalement.



Le second tronçon rejoint l'Ignon au bout de 1km environ. Ce tronçon rectiligne se positionne physiquement à l'opposé du tronçon précédent, portant les stigmates de travaux de recalibrage et de curage drastiques. Il présente une qualité physique très moyenne avec un lit homogène tant sur le plan hydrodynamique qu'hydro-écologique. Le milieu rivulaire est quasi-inexistant et la connectivité latérale est limitée par des berges raides et hautes au regard du gabarit du ruisseau.



Bilan

La qualité physique globale des cours d'eau de cette masse d'eau est bonne, avec quelques secteurs apicaux en très bonne qualité mais aussi quelques tronçons déjà dégradés.

Certains tronçons de la Tille et de l'Ignon semblent avoir été aménagés mais les capacités intrinsèques d'ajustement des cours d'eau ont permis une réponse adaptée du milieu maintenant une qualité physique conforme (même si on optimale) avec un potentiel hydro-écologique certain.

Les ouvrages hydrauliques et l'état de fragmentation voire d'absence du milieu rivulaire constituent les principaux facteurs susceptibles de limiter la durabilité de la bonne qualité et surtout l'atteinte d'une qualité supérieure.

1.3.3. MASSE D'EAU « VENELLE »

La qualité physique de la Venelle est présentée ci-après.

Résultats

Le tableau suivant récapitule les principaux scores et classes de la qualité habitationnelle.

VENELLE

RIVIERE	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
VENELLE	AMONT	V01	50	A	53	B	55	B	5665	A
	AMONT	V02	50	A	63	A	45	B	5085	B
	MEDIAN	V03	25	C	45	B	40	C	2800	C
	MEDIAN	V04	55	A	55	B	50	B	5500	B
	MEDIAN	V05	50	A	60	A	40	C	4400	B
	MEDIAN	V06	40	B	45	B	20	D	1700	C
	MEDIAN	V07	50	A	58	B	30	C	3240	B
	MEDIAN	V08	45	A	73	A	35	C	4130	B
	MEDIAN	V09	30	B	35	C	35	C	2275	C
	MEDIAN	V10	15	D	25	D	30	C	1200	D

Tableau 23 : Scores de la qualité physique de la Venelle

Détails

La Venelle s'étend depuis ses sources à Vaillant jusque sa confluence avec la Tille à Lux après un parcours de plus de 34km dans une vallée globalement préservée.

10 tronçons ont été identifiés sur la Venelle.

Le premier tronçon s'étend des sources jusqu'au pont de la RD140 à Chalancey, soit un linéaire de 4.2km. Le tracé de la Venelle est peu sinueux et la vallée globalement encaissée. La qualité physique est ici estimée à un très bon niveau en lit avec la diversité d'écoulements et de formes typiques d'une zone amont. Néanmoins, ce premier tronçon subit des pressions agricoles importantes dans les secteurs de prairies avec un piétinement parfois conséquent des berges. L'attractivité est en partie altérée par une diversité de substrats non optimale et parfois un manque de végétation rivulaire.

A noter la présence de zones humides riveraines dans sa partie amont.



Le tronçon 2, de 2.9km, s'étend dans une vallée toujours étroite avec des versants boisés et un fond de vallée occupé par la prairie. Il présente une qualité physique globalement bonne avec une hétérogénéité et une attractivité d'un très bon niveau mais une connectivité parfois altérée au travers de hauteurs de berges localement importantes.



Le tronçon suivant rejoint le village de Vernois-lès-Vesvres soit un linéaire de 2km dans une vallée qui s'ouvre progressivement. Le lit de la Venelle est bordé ici de zones humides plus ou moins boisées et de plans d'eau. Il semble avoir été aménagé avec un tracé globalement rectiligne. La qualité physique est moyenne avec un manque d'hétérogénéité et de connectivité du lit mineur en lien avec la présence d'ouvrages.



Le quatrième tronçon rejoint Foncegrive 4.2km en aval. Bordé de prairies, le lit mineur présente une qualité physique bonne en lien avec une certaine hétérogénéité des écoulements et des formes, et un bon niveau d'attractivité écologique et de connectivité.



Le tronçon 5 s'étend de Foncegrive à Selongey, soit un linéaire de 3.4km. La vallée tend à s'encaisser légèrement formant un entonnement naturel par des versants boisés. La qualité physique de ce tronçon est jugée comme bonne avec une très bonne hétérogénéité et attractivité du lit mineur. La connectivité est ici limitante pour l'atteinte d'un niveau de qualité supérieur en lien avec les ouvrages hydrauliques présents.



Le sixième tronçon correspond à la traversée de Selongey, en milieu aménagé. La qualité physique qui en résulte en moyenne avec une connectivité fortement dégradée, malgré de bons niveaux d'hétérogénéité et d'attractivité. La principale discontinuité sur le cours d'eau est l'usine SEB et le tronçon de la Venelle canalisé passant sous les bâtiments.



Le tronçon 7 s'étend depuis l'aval de Selongey jusqu'au village d'Orville, soit un linéaire de 3.6km. La vallée élargie accueille maintenant les cultures bien présentes. La qualité physique atteint un bon niveau avec une hétérogénéité du lit maintenue à un très bon niveau, mais une connectivité beaucoup plus altérée de part la présence d'ouvrages hydrauliques et de hauteurs de berges importantes cloisonnant l'hydrosystème.



Le tronçon 8 rejoint le village de Véronnes 5.2km en aval. La Venelle gagne en sinuosité tandis que les cultures dominent la plaine alluviale. La qualité physique se maintient dans un bon état général, avec une connectivité toujours limitante.



Le tronçon 9 depuis Véronnes jusqu'aux pertes de la Venelle à Lux matérialise un bouleversement physique important. En effet, la Venelle a été aménagée à partir de la sortie de Véronnes, si bien qu'elle comporte aujourd'hui un lit mineur chenalisé, avec un tracé rectiligne, des berges hautes et raides ainsi que des bourrelets de berges parfois encore présents. La ripisylve a quasiment totalement disparue. La qualité physique se dégrade logiquement, atteignant un niveau moyen, avec une perte significative d'attractivité écologique du lit et une connectivité fortement limitée par les hauteurs de berge.



Le dernier tronçon rejoignant la Tille en aval de Lux atteint un degré d'artificialisation important. Le lit est totalement anthropique puisqu'il a été ré-aménagé depuis les pertes de la Venelle jusqu'à la Tille. Le lit possède un tracé rectiligne, une section trapézoïdale et un milieu rivulaire constitué d'un alignement de peupliers et de noyers. La qualité physique est logiquement médiocre de part la complète banalisation de l'hydrosystème.



1.3.4. MASSE D'EAU « TILLE MOYENNE »

La qualité physique de la Tille moyenne et du Crône est ici décrite.

Résultats

Le tableau suivant récapitule les principaux scores et classes de la qualité habitationnelle.

TILLE MOYENNE

RIVIERE	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
TILLE	MEDIAN	T07	30	B	50	B	25	D	2000	C
	MEDIAN	T08	15	D	25	D	10	E	400	D
	MEDIAN	T09	25	C	55	B	35	C	2800	C
	MEDIAN	T10	25	C	65	A	30	C	2700	C
	MEDIAN	T11	30	B	70	A	25	D	2500	C
	MEDIAN	T12	25	C	60	A	15	D	1275	D
	AVAL	T13	20	C	40	A	15	D	900	D
	AVAL	T14	20	C	40	A	15	D	900	D
CRONE	MEDIAN	Cro01	20	C	30	C	50	B	2500	C
	MEDIAN	Cro02	15	D	5	E	40	C	800	D
	MEDIAN	Cro03	15	D	33	C	35	C	1680	C

Tableau 24 : Scores de la qualité physique de la Tille moyenne et du Crône

Détails

Tille moyenne

La Tille moyenne s'étend depuis la confluence avec l'Ignon à Til-Châtel jusqu'à la confluence avec la Norges à Pluvault, ce qui représente un linéaire de près de 42km.

8 tronçons de cours d'eau ont été identifiés.

Le premier tronçon s'étend de Til-Châtel à Lux, soit près de 5.5km. La qualité physique du tronçon est jugée comme moyenne. L'hétérogénéité du lit ainsi que son attractivité écologique restent bonnes (bonne diversité d'écoulements, fonds rugueux, habitats diversifiés, ripisylve présente), mais la connectivité est très médiocre l'importance des hauteurs de berges (2m environ) et les ouvrages bien présents.

Ce tronçon matérialisé le premier tronçon du grand secteur de la Tille aménagée et fortement chenalisée.



Le second tronçon correspond à la Traversée de Lux. Le lit est donc aménagé et la qualité physique devient médiocre en lien avec la perte d'hétérogénéité et d'attractivité du lit. Sachant que le lit a perdu toute connectivité latérale et longitudinale.



Le tronçon suivant rejoint Spoy, 4.8km en aval. La qualité physique reste moyenne à l'image des tronçons précédents, avec un lit qui tend progressivement à s'homogénéiser. L'attractivité se maintient néanmoins à un niveau correct (diversité d'habitats, abris piscicoles encore localement présents) tandis que la connectivité reste très moyenne.



Le tronçon 4, de Spoy à Beire-le-Châtel, reste à niveau de qualité physique moyen, caractérisé par un lit tendant vers une certaine homogénéité et une perte de connectivité latérale et longitudinale.



Le tronçon 5 de Beire-le-Châtel à Arc-sur-Tille se maintient dans une qualité physique moyenne. Notons néanmoins un certain regain d'hétérogénéité associé à une attractivité écologique persistante, qui laisse entrevoir un certain potentiel écologique sur la Tille, largement masqué par la chenalisation du lit mineur ainsi qu'une perte de connectivité longitudinale.



Le tronçon 6 s'étend d'Arc-sur-Tille jusqu'à l'entrée de Genlis, soit un linéaire de près de 10km. Le tracé de la Tille tend à se linéariser encore un peu plus. Le lit mineur perd progressivement les vestiges d'hétérogénéité encore présents, tout en maintenant une certaine attractivité écologique de part les fonds rugueux et la diversité d'habitats conséquences des processus érosifs bien présents. La qualité physique de ce tronçon est jugée comme médiocre. A noter l'état de chenalisation maximal observé sur ce tronçon avec des berges dépassant par endroits les 2m.



Le tronçon suivant correspond à la Tille dans la traversée de Genlis. La Tille est ici totalement rectiligne et se stabilise dans un état physique très médiocre.



Le dernier tronçon rejoint la confluence avec la Norges. La qualité physique reste médiocre.



Ruisseau le Crône

Le Crône prend naissance à la faveur de sources situées sur la commune d'Arc-sur-Tille, et rejoint la Tille à Pluvault, après un parcours de 14km. A noter que le Crône a été fortement aménagé (recalibrage, curage) si bien qu'il prend sur la plupart de son tracé un aspect de fossé.

3 tronçons de cours d'eau ont été identifiés.

Le premier tronçon s'étend des sources jusqu'au pont de la RD109 entre Cessey-sur-Tille et Chambeire, soit un linéaire de l'ordre de 5km. Principalement en milieu boisé, le Crône s'écoule selon un tracé peu sinueux, interrompu par l'étang de Lochère. La qualité physique est jugée ici moyenne avec un lit mineur très homogène et peu attractif, mais néanmoins latéralement bien connecté.



Le second tronçon rejoint le village de Labergement-Foigney, 3.2km en aval. La qualité physique se dégrade fortement atteignant un niveau très médiocre. Le milieu rivulaire est totalement absent induisant la disparition de toute attractivité écologique. De plus, le lit mineur est globalement homogène et tend progressivement à se déconnecter de son lit majeur par l'augmentation des hauteurs de berges.



Le dernier tronçon de 5.8km se situe dans une qualité physique moyenne. Il reste très homogène, moyennement attractif et la connectivité se stabilise à un niveau moyen.



1.3.5. MASSE D'EAU « TILLE INFÉRIEURE »

La masse d'eau principale « Tille inférieure » comprend la Tille en aval de sa confluence avec la Norges, ainsi que l'Arnison, affluent rive gauche de la Tille.

Résultats

Le tableau suivant récapitule les principaux scores et classes de la qualité habitacionnelle.

TILLE INFÉRIEURE

RIVIERE	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
TILLE	AVAL	T15	15	D	40	A	15	D	825	D
	AVAL	T16	15	D	40	A	15	D	825	D
	AVAL	T17	15	D	40	A	15	D	825	D
ARNISON	MEDIAN	A01	15	D	30	C	35	C	1575	C
	MEDIAN	A02	20	C	25	D	40	C	1800	C
	MEDIAN	A03	20	C	35	C	35	C	1925	C

Tableau 25 : Scores de la qualité physique de la Tille inférieure et l'Arnison

Détails

Tille inférieure

La Tille inférieure s'étend de la confluence avec la Norges à Pluvault jusqu'à la confluence avec la Saône aux Maillys, soit un linéaire de 12.5km.

3 Tronçon de cours d'eau ont été identifiés.

Le premier tronçon s'étend de la confluence avec la Norges jusqu'à la confluence avec l'Arnison à Champdôtre, ce qui représente un linéaire de l'ordre de 4.3km. A l'image de la Tille moyenne, la qualité physique est ici qualifiée de médiocre, induite par une mauvaise hétérogénéité du lit ainsi qu'une connectivité très dégradée en lien avec les hauteurs de berges importantes (2m environ) et la présence d'ouvrage cloisonnant l'hydrosystème.



Le second tronçon de Champdôtre à l'ouvrage partiteur des Maillys, reste stable dans cet état de qualité physique médiocre.



Le dernier tronçon jusqu'à la Saône est un tronçon hydrologiquement influencé puisque court-circuité par l'ouvrage des Maillys. La qualité physique reste ici à un niveau médiocre.



Arnison

L'Arnison s'étend de sa source à Tellecey jusqu'à sa confluence avec la Tille à Champdôtre, soit un linéaire total de l'ordre de 17.5km. La qualité physique globale de l'Arnison est jugée comme moyenne, avec des niveaux moyens à médiocres d'hétérogénéité du lit, d'attractivité écologique et de connectivité.

3 tronçons ont été identifiés :

Le premier, depuis les sources jusqu'à Longchamp, s'étend sur 6.8km dans une vallée ouverte à dominante agricole. Le lit de la rivière présente une morphologie de fossé agricole, donc très homogène et peu attractive. L'absence de ripisylve renforce par ailleurs ce manque d'attractivité. La qualité physique est jugée ici comme moyenne à médiocre.



Le second tronçon, de Longchamp à Soirans, gagne en sinuosité dans une vallée accueillant de bonnes surfaces de prairies. Néanmoins, le lit reste très homogène et les fonds peu attractifs, maintenant une qualité physique globale moyenne.

La connectivité est particulièrement altérée sur le plan longitudinale de part la présence de barrages à Longchamp ainsi qu'à Premières.



Le dernier tronçon relie Soirans à la confluence avec la Tille. Le lit restant très homogène, la qualité physique se maintient à un niveau moyen.

A noter que la ripisylve fait globalement défaut sur l'ensemble du linéaire de l'Arnison, ce qui implique une réelle perte d'attractivité du lit mineur.



1.3.6. MASSE D'EAU « NORGES SUPERIEURE »

La qualité physique de la Norges en amont d'Orgeux est ci décrite.

Résultats

Le tableau suivant récapitule les principaux scores et classes de la qualité habitacionnelle.

NORGES SUPERIEURE

RIVIERE	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
NORGES	MEDIAN	N01	20	C	43	C	60	A	3780	B
	MEDIAN	N02	30	B	50	B	40	C	3200	B
	MEDIAN	N03	25	C	40	C	30	C	1950	C

Tableau 26 : Scores de la qualité physique de la Norges supérieure

Détails

La Norges supérieure s'étend depuis sa source à Norges-la-Ville jusqu'au pont de la RD960 à Orgeux, soit un linéaire de près de 11.6km.

3 Tronçon de cours d'eau ont été identifiés.

Le premier tronçon va de Norges-la-Ville à Bretigny. La qualité physique est ici jugée comme bonne malgré un contexte urbain parfois bien présent. Le lit mineur présente une hétérogénéité bonne à moyenne, ainsi qu'une attractivité modéré, mais il apparaît bien connecté latéralement. La connectivité longitudinale est quant à elle altérée par les ouvrages hydrauliques nombreux dès la source.



Le second tronçon correspond à la Norges dans la traversée des villages de Bretigny, de Clénay et de Saint-Julien. Malgré des traversées parfois surélargies et une ligne d'eau tenue par des vannages, la rivière présente un certain potentiel écologique avec des fonds rugueux et de beaux tronçons diversifiés et attractifs. La connectivité est toujours altérée par les ouvrages hydrauliques cloisonnant le milieu aquatique. La qualité physique est perçue sur ce tronçon comme bonne.



Le troisième tronçon, rejoignant Orgeux, voit sa morphologie fortement modifiée par les aménagements hydrauliques réalisés. La rivière présente une section trapézoïdale avec des berges raides et hautes. Malgré des fonds restant rugueux, l'attractivité écologique du lit mineur est moyenne en lien avec un déficit en végétation rivulaire. L'hétérogénéité est tout aussi moyenne, tout comme la connectivité. La qualité physique du tronçon est jugée comme moyenne.



1.3.7. MASSE D'EAU « NORGES INFERIEURE »

La qualité physique de la Norge inférieure et du ruisseau le Bas-Mont est ici décrite.

Résultats

Le tableau suivant récapitule les principaux scores et classes de la qualité habitacionnelle.

NORGES INFERIEURE

RIVIERE	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
NORGES	MEDIAN	N04	25	C	50	B	35	C	2625	C
	MEDIAN	N05	30	B	50	B	30	C	2400	C
	MEDIAN	N06	25	C	45	B	35	C	2450	C
	MEDIAN	N07	20	C	35	C	30	C	1650	C
	AVAL	N08	15	D	33	B	15	D	720	D
BAS-MONT	MEDIAN	BM01	15	D	8	E	40	C	920	D
	MEDIAN	BM02	15	D	0	E	40	C	600	D

Tableau 27 : Scores de la qualité physique de la Norges inférieure et du Bas-Mont

Détails

Norges inférieure

La Norges inférieure s'étend depuis Orgeux jusqu'à la confluence avec la Tille à Pluvault, soit un linéaire total de près de 22km.

5 tronçons de cours d'eau ont été identifiés.

Le premier tronçon s'étend d'Orgeux jusqu'au pont de l'Arc en amont de Couternon. La Norges comporte ici un lit sinueux et des fonds rugueux laissant apparaître parfois un pavage. La qualité physique est moyenne, malgré une attractivité écologique du lit mineur jugée comme bonne. Le manque d'hétérogénéité associé à l'altération de la connectivité explique cette qualité moyenne.



Le second tronçon rejoint la confluence avec le Bas-Mont en aval de Couternon. A l'image du tronçon précédent, la qualité physique est jugée comme moyenne, malgré un léger regain d'hétérogénéité du lit mineur. La connectivité est toujours fortement altérée par la présence d'ouvrages hydrauliques et les hauteurs de berges localement importantes (particulièrement en aval de Couternon).



Le troisième tronçon correspond à la Norges dans la traversée de Chevigny jusqu'au pont de l'autoroute. La rivière est ici fortement influencée sur le plan hydrologique du fait de la dérivation d'une partie de son débit vers la Goulotte. La qualité physique de ce tronçon reste toujours moyenne, avec une nouvelle perte d'hétérogénéité et une connectivité toujours altérée.



Le quatrième tronçon comporte lui aussi une qualité physique moyenne. Il s'étend du pont de l'autoroute jusqu'à Genlis. Le lit de la rivière subit ici une certaine banalisation visible au travers d'une hétérogénéité et d'une attractivité moyennes.



Le cinquième tronçon, rejoignant la Tille, évolue un peu plus dans l'homogénéité, et comporte une qualité physique jugée comme médiocre. L'hétérogénéité du lit et sa connectivité sont particulièrement, tandis qu'une certaine attractivité des fonds persiste malgré cette banalisation du milieu



Ruisseau le Bas-Mont

Le Bas-Mont est un ruisseau de 8km de long, et s'étend de Ruffey-lès-Echirey où il prend sa source pour confluer avec la Norges en aval de Couternon. Il s'agit d'un ruisseau fortement aménagé qui présente une morphologie artificielle. La qualité physique de ce ruisseau est jugée comme médiocre.

Deux tronçons ont été identifiés :

Un premier tronçon qui s'étend de la source jusqu'au pont de l'Arc à Couternon. La qualité physique médiocre est justifiée par l'absence de milieu rivulaire, un lit mineur homogène et peu attractif, latéralement déconnecté.



Le second tronçon rejoignant la confluence avec la Norges reste à l'image du tronçon précédent en qualité physique médiocre. Le lit est homogène, sans réelle attractivité écologique et moyennement connecté.



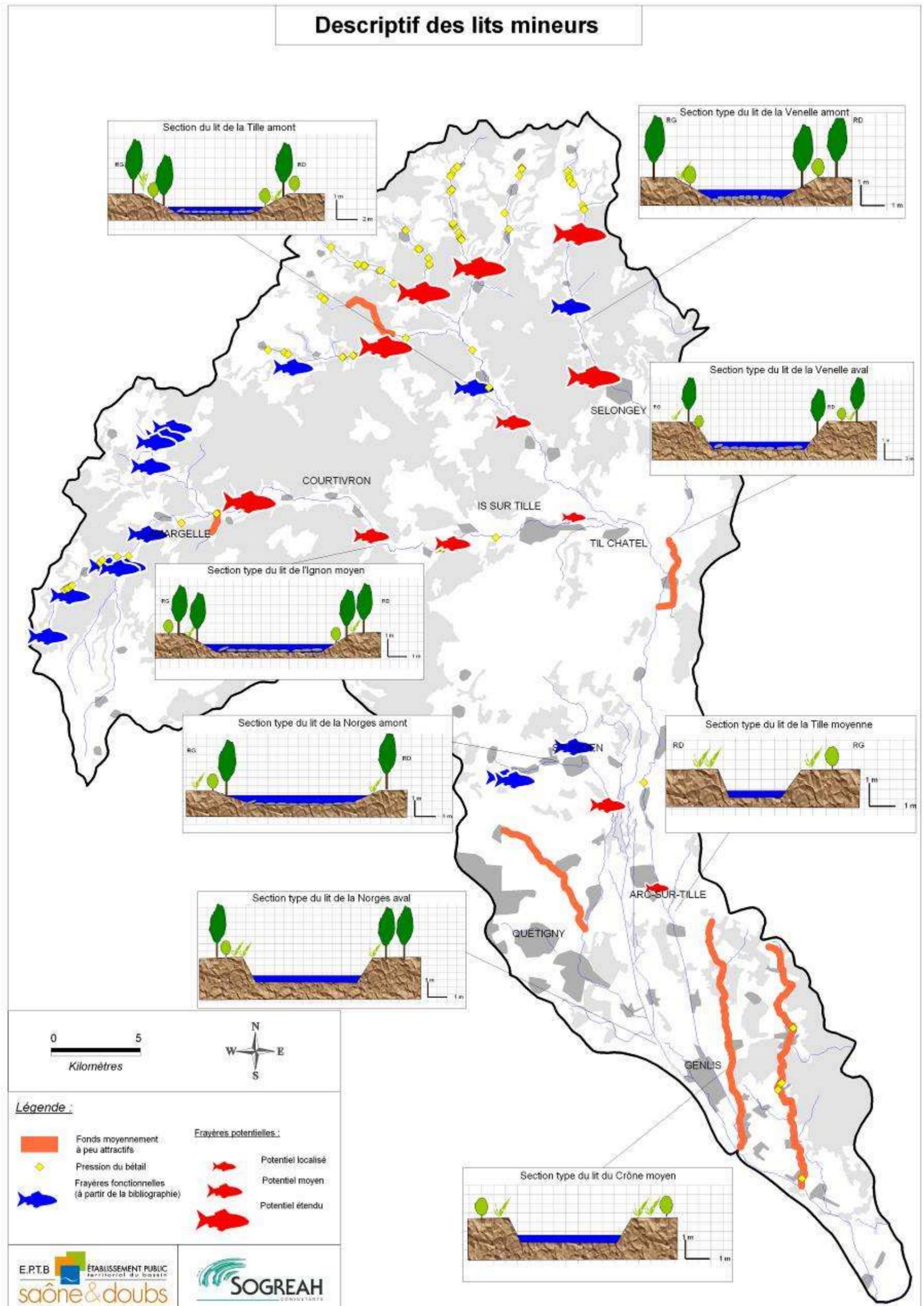


Figure 8 : Carte de synthèse descriptive des lits mineurs

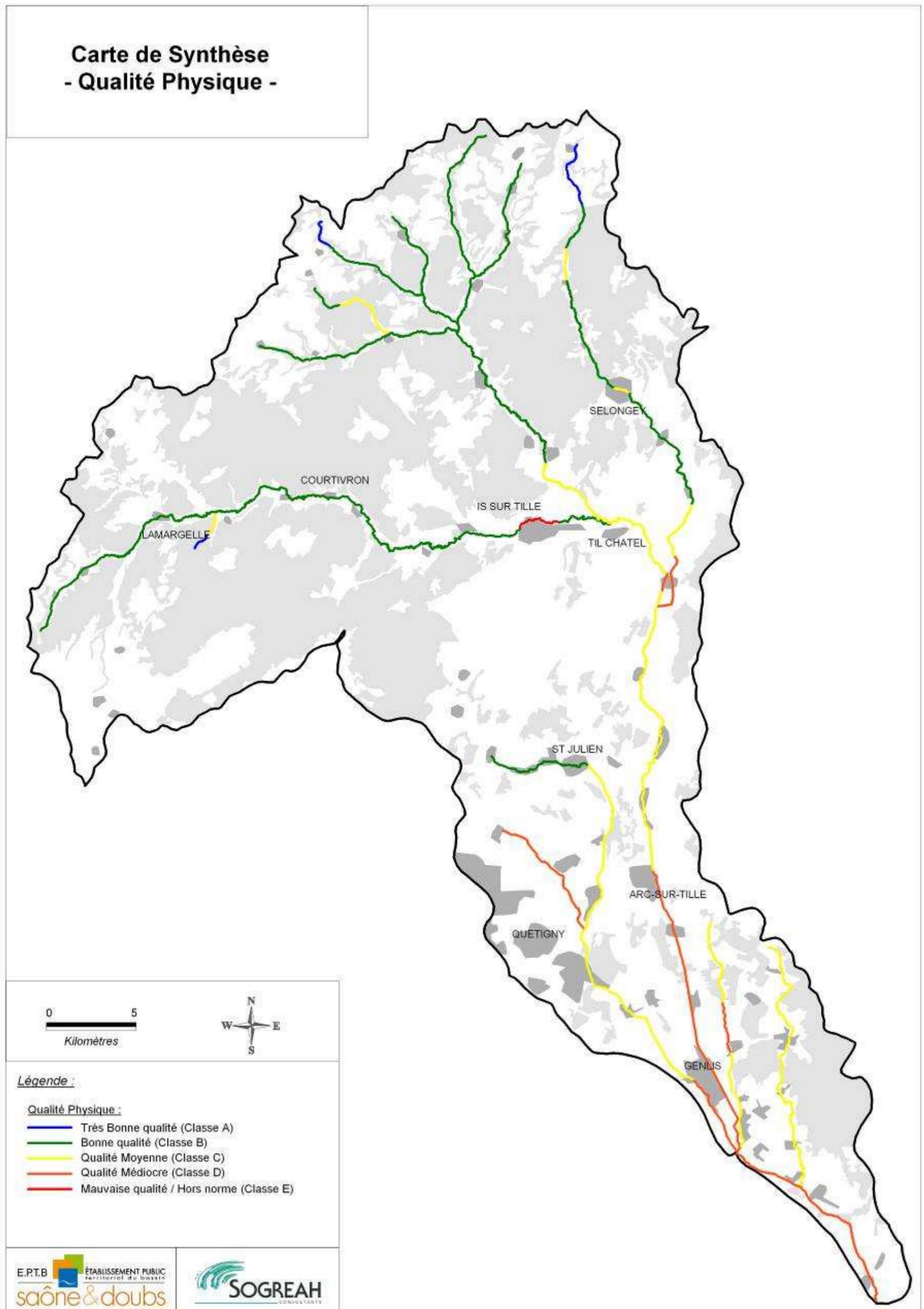


Figure 9 : Carte de synthèse de la qualité physique

1.3.7.1. BILAN SUR LA QUALITE PHYSIQUE DES COURS D'EAU

Ces hydrosystèmes, dont la qualité physique a été évaluée, totalisent un linéaire de près de 288km. Le nombre de tronçons correspondant est de 67.

Globalement, à l'échelle du bassin de la Tille, la qualité physique globale des hydrosystèmes estimée est moyenne (classe C) en lien avec une hétérogénéité du lit mineur globalement médiocre, ainsi qu'une attractivité et une connectivité moyenne.

Ce bilan, lissant les singularités des différents cours d'eau, est plus parlant à l'échelle des masses.

Le tableau suivant montre que les scores obtenus pour chaque masse d'eau principale, pondérés par le poids de la longueur des tronçons, atteignent des niveaux moyens à médiocres.

Masses d'eau	Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité	Qualité physique globale
Tille supérieure et Ignon	B	B	B	B
<i>dont les Tilles</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>
<i>la Tille</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>
<i>Ignon</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>
Venelle	B	B	B	B
Tille moyenne	C	B	D	C
<i>dont Tille</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>D</i>	<i>C</i>
<i>Crône</i>	<i>D</i>	<i>C</i>	<i>C</i>	<i>C</i>
Tille inférieure	D	C	D	C
<i>dont Tille</i>	<i>D</i>	<i>A</i>	<i>D</i>	<i>D</i>
<i>Amison</i>	<i>C</i>	<i>C</i>	<i>C</i>	<i>C</i>
Norges supérieure	C	C	C	C
Norges inférieure	D	C	C	C
<i>dont Norges</i>	<i>C</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>C</i>
<i>Bas-Mont</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>C</i>	<i>D</i>

Tableau 28 : Scores pondérés de la qualité physique des différentes masses d'eau

D'un point de vue général, les résultats étant présentés d'amont en aval, l'impact des aménagements, concentrés sur la moitié aval du bassin, est nettement visible. On constate du premier coup d'œil qu'à partir de Til-Châtel, le contexte physique change significativement avec une altération des composantes hétérogénéité et connectivité. L'attractivité écologique du lit restant bonne sur la Tille de part son dynamisme et la présence de ses fonds rugueux.

Les cours d'eau supérieurs (Tille amont, Ignon, Venelle) présentent une qualité physique globalement bonne en lien avec une morphologie de lit généralement préservée, une diversité d'habitats souvent bonne à moyenne et une connectivité se maintenant à bon niveau malgré une densité d'ouvrages hydrauliques importante.

A partir de Til-Châtel (Tille moyenne), les simplifications du réseau hydrographique et les pratiques de curage qui semblent s'être généralisées à une époque ont nettement homogénéisé les lits mineurs et déconnecté les cours d'eau de leurs annexes et de

leurs lits majeurs. Les hauteurs de berge moyennes restent inférieures à 1m sur l'amont du bassin puis évoluent brutalement pouvant atteindre des valeurs supérieures à 2m sur la Tille. Ce constat reflète un niveau de connectivité latérale trop faible sur la moitié aval du bassin versant, touchant particulièrement la Tille, la Norges en aval de Saint-Julien (ainsi que les affluents qui présentent des hauteurs de berges plus faibles mais potentiellement aussi impactant au regard de leur gabarit). Par conséquent, cette altération de la connectivité latérale des hydrosystèmes, additionnée à une connectivité longitudinale déjà fragmentée par les nombreux ouvrages, aboutit à l'atteinte d'une composante connectivité globalement faible.

La résultante principale des modifications du milieu est l'atteinte d'une mauvaise hétérogénéité du lit mineur par simplification de sa morphologie, ainsi que d'une mauvaise connectivité tant latérale que longitudinale.

La qualité physique résultante atteint des niveaux moyens à médiocres sur la moitié aval du bassin, qui sont en deçà des attentes sur de tels cours d'eau et n'atteignent pas le bon état physique.

La **masse d'eau « Tille supérieure et Igon »** comporte près de 85% de son linéaire en classe B, c'est-à-dire en quasi-conformité avec un type naturel. Le déficit de ripisylve ainsi que la densité des ouvrages hydrauliques influençant les écoulements (dont certains sont parfois infranchissables par le poisson) sont les principaux facteurs limitants une qualité physique supérieure. A noter que

La **masse d'eau « Venelle »** comporte près de 60% de son linéaire en classe B, soit en bon état physique. C'est surtout le cours aval de la Venelle (aval de Véronnes en particulier) qui altère cette qualité physique générale puisque le lit mineur de la Venelle a été totalement artificialisé avec un tracé rectiligne et un lit chenalisé par des berges hautes et raides.

La **masse d'eau « Tille moyenne »** comporte près de 60% de son linéaire en classe C, soit en état physique moyen. Malgré le maintien d'un bon niveau d'attractivité en lien avec le dynamisme de la Tille, l'homogénéité des écoulements et surtout la chenalisation du lit mineur conduisent à ce niveau de qualité physique.

Concernant le Crône, il s'agit d'un cours d'eau peu dynamique et fortement aménagé, qui présente une qualité physique très moyenne (voire mauvaise). La qualité de l'hydrosystème est limitée par un ensemble d'altération : lit simplifié, fonds colmatés, ripisylve quasi-absente,

La **masse d'eau « Tille inférieure »** comporte près de 60% de son linéaire en classe C, soit en état physique moyen. Malgré le maintien là-aussi d'un bon niveau d'attractivité en lien avec le dynamisme de la Tille, l'homogénéité des écoulements et surtout la chenalisation du lit mineur conduisent à ce niveau de qualité physique.

L'Arnison a été fortement impacté par les pratiques de curages qui ont conduit à une simplification du lit mineur. Il présente néanmoins un degré de chenalisation moins avancé que sur la Tille.

La **masse d'eau « Norges supérieure »** comporte près de 60% de son linéaire en classe B, soit en bon état physique. En effet, en amont de Saint-Julien, la rivière

possède des conditions morphologiques attractives et diversifiées, malgré la présence dès la source de nombreux ouvrages et de traversées de villages. A partir de Saint-Julien, la Norges affiche un lit mineur aménagé avec un tracé simplifié et un état de chenalisation déjà important.

La **masse d'eau « Norges inférieure »** comporte près de 60% de son linéaire en classe C, soit en état physique moyen, et 40% en classe D. La simplification des conditions d'habitat couplée à une chenalisation croissante du lit (berges de 1.5 à près de 2m) et de nombreux ouvrages hydrauliques, conduisent à un hydrosystème fortement artificialisé.

Le ruisseau du Bas-Mont, intégré à cette masse d'eau principale, présente quant à lui un faciès totalement artificialisé aboutissant à une qualité physique médiocre (classe D).

1.3.8. ORIENTATIONS DE GESTION

Face à ces résultats, plusieurs principes d'aménagement seront envisageables pour l'atteinte des objectifs retenus, en fonction des cours d'eau, de leur évolution et de l'état de dégradation du tronçon considéré.

Il s'agit notamment :

1/ des principes lourds définis dans le cadre du diagnostic géomorphologique : ces principes tels que le reméandrement, le repositionnement d'un lit en fond de vallée, la reconstitution d'un lit moyen et d'un lit d'étiage sont des principes à envisager dans des situations graves naturellement irréversibles.

Sur ce type d'action, la question du gain écologique doit se poser (ces actions étant souvent traumatisante à court terme pour les hydrosystèmes) et doit être opposée au coût d'investissement souvent conséquent.

2/ des principes intermédiaires tels que la création d'un lit d'étiage pourront être envisagés sur des cours d'eau de petit gabarit ayant subi quelques aménagements du type rectification. Cela peut permettre de recréer de nouvelles conditions écologiquement plus adaptées aux caractéristiques du cours d'eau.

3/ enfin, des principes moins interventionnistes de diversification du lit par de petits aménagements pourront être envisagés sur des tronçons de qualité bonne à moyenne dans un objectif d'amélioration des conditions d'attractivité ou d'hétérogénéité par exemple. Ces aménagements tels que les petits seuils en V, les banquettes latérales, les épis et/ou déflecteurs, les blocs-abris, ... permettent une diversification ponctuelle au sein d'un lit mineur. Ce ne sont pas des principes de réactivation ou de reconnexion de compartiments de l'hydrosystème. Ils interviennent dans le gabarit actuel du lit ou bien en complément d'autres opérations de plus grand envergure (création d'un lit d'étiage / lit moyen par exemple).

Sans oublier bien sûr le principe de non-intervention qui reste dans la mesure du possible le principe par défaut, limitant ainsi au maximum les perturbations et autres déséquilibres des écosystèmes aquatiques.

1.4. VOLET PISCICOLE

La connaissance du milieu piscicole est primordiale pour déterminer les potentialités biologiques d'un cours d'eau, notamment dans le cadre d'une étude de restauration de la qualité physique. En outre, le peuplement piscicole permet d'apprécier l'état biologique général du cours d'eau, à mettre en parallèle de l'état de la qualité physique.

Pour tenir compte de la biologie des espèces, les cours d'eau, canaux et plans d'eau sont classés en deux catégories piscicoles :

- la première catégorie piscicole comprend les milieux aquatiques pouvant accueillir les espèces salmonicoles (cours d'eau à salmonidés dominants). Il s'agit souvent de milieu où l'espèce cible est la truite fario, accompagné de son cortège d'espèces telles que le chabot, le vairon, ...
- la seconde catégorie piscicole regroupe les autres milieux aquatiques (à cyprinidés dominants).

Le secteur étudié se partage entre première et seconde catégorie piscicole :



Figure 10 : Domaine piscicole du bassin de la Tille (source : Fédération Pêche 21)

On constate que seule la moitié du réseau hydrographique est ouverte à la pêche, avec une majorité de lots en première catégorie piscicole. Seules la Venelle inférieure et la Tille inférieure sont en seconde catégorie piscicole.

Etat général

Les principales données piscicoles anciennes sont extraites des documents de l'EPTB, inspirées du PDPG et complétées par l'étude piscicole réalisée en 2000 en complément des études IPSEAU (16 stations étudiées).

Ces données anciennes sont complétées par des données récentes (2007-2008) communiquées par la Direction Régionale de l'ONEMA et extraites du réseau de suivi sur la Norge, la Tille et la Venelle.

L'étude piscicole de 2000 s'est orientée notamment vers une comparaison des niveaux biotypologiques à partir des mesures sur le terrain et des pêches réalisées.

Globalement, à l'échelle du bassin versant, les niveaux typologiques estimés sont compris entre B4 et B7, autrement dit de la zone à truite à la zone à Barbeau. Les véritables zones à truite ont été observés sur la Tille de Bussièrès à Bussièrès, sur l'Ougne à Vaux-Saules et sur la Flacières à Saint-Julien ; et les zones à barbeau plutôt sur l'Arnison à Collonges.

Le tableau présenté ci-dessous fait un rappel de la classification biocénotique

HUET (1946 - 1949) Cat. piscicole	ILLIES (1953 - 1963) Cat. biocénotique	VERNEAUX (1973, 1981)	
		Biocénotypes	Types de milieux
Domaine non piscicole	Eucrénon	B0	Secteurs non ou peu piscicoles
	(Mésocrénon)	B1	Sources et ruisselets en altitude
Groupement à Truite (<i>Salmo fario</i>)	Hypocrénon	B2	Ruisseaux issus de sources d'altitude ou de nappe en pré-montagne et en forêt - Emissaires de tourbières et marais en altitude - Petites émergences du karst en altitude
	Epirhitron	B3	Ruisseaux montagnards - Emissaires de lacs et tourbières d'altitude - Emergences du karst Ruisseaux issus de sources de nappe en plaine
	(Mésorhitron)	B4	Petites rivières froides
Groupement à Ombre (<i>Thymallus thymallus</i>)	Métarhitron	B5	Suite des cours d'eau précédents Rivières de pré-montagne
	Hyporhitron	B6	Partie inférieure des systèmes précédents Rivières fraîches
Groupement à Barbeau (<i>Barbus fluviatilis</i>)	Epipotamon	B7	Cours d'eau de plaine aux eaux plus chaudes Suite des systèmes précédents
	(Mésopotamon)	B8	Grands cours d'eau de plaine
Groupement à Brème (<i>Abramis brama</i>)	Métopotamon	B9	Parties latérales des grands cours d'eau de plaine (bras morts, noues) Grands cours d'eau lents et chauds
Estuaires	Hypopotamon	Estuaires	

Tableau 29 : Classification biocénotique théorique

La comparaison des niveaux typologiques théoriques (appréhendés sur la base des caractéristiques mésologiques) et des niveaux typologiques ichtyologiques (basés sur les résultats des pêches) a mis en évidence un certain nombre de dysfonctionnements.

Même si certaines stations présentent un niveau typologique globalement conforme à ce qui était attendu, nombres d'autres stations affichent un niveau typologique inférieur à la théorie. Il s'agit notamment de la Tille supérieure et moyenne, de la Venelle à Selongey et de la Norges inférieure. Ce qui s'explique par d'importantes modifications du milieu, ayant pour conséquences directes une simplification de l'habitat et des

perturbations thermiques, auxquelles finalement l'ichtyofaune s'est plus ou moins adaptée. Ainsi, un « vieillissement » de certains tronçons de cours d'eau est observé au regard de l'état du milieu aquatique, et mais non pleinement au regard du peuplement piscicole.

Ce diagnostic a mis en exergue l'importance de certains phénomènes :

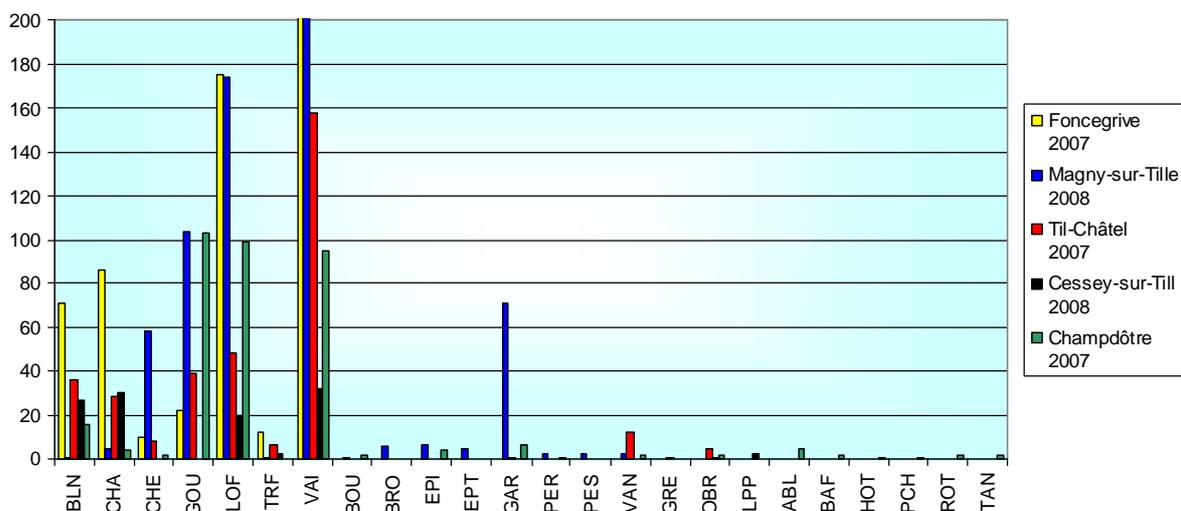
- Le phénomène généralisé de réchauffement des eaux, dû aux opérations d'aménagement du lit mineur, à la densité d'ouvrage hydrauliques et au déficit en végétation rivulaire ;
- La dégradation importante de la qualité de l'habitat piscicole (notamment sur la Crône, la Norges, l'Ignon inférieure, la Tille amont et la Venelle aval).

Les données complémentaires de l'ONEMA correspondent aux stations suivantes :

- sur la Tille : Til-Châtel (limite Tille supérieure / Tille moyenne), Cessey-sur-Tille (Tille moyenne) et Champdôtre (Tille inférieure).
- Sur la Norge à Magny-sur-Tille (Norge inférieure).
- Sur la Venelle à Foncegrive.

La synthèse des résultats est présentée ci-après :

Espèces	Venelle		Norge		Tille					
	Foncegrive 2007		Magny-sur-Tille 2008		Til-Châtel 2007		Cessey-sur-Till 2008		Champdôtre 2007	
	Effectif	Répartition	Effectif	Répartition	Effectif	Répartition	Effectif	Répartition	Effectif	Répartition
BLN	71	9	1		36	10	27	23	16	5
CHA	86	10	5		29	8	30	26	4	1
CHE	10	1	58	3	8	2			2	1
GOU	22	3	104	6	39	11			103	29
LOF	175	20	174	10	48	14	20	17	99	28
TRF	12	2	1		7	2	3	3		
VAI	414	54	1226	74	158	46	32	28	95	27
BOU			1						2	1
BRO			6							
EPI			7						4	1
EPT			5							
GAR			71	4	1				7	2
PER			3						1	0
PES			3							
VAN			3		12	3			2	1
GRE					1					
OBR					5	1	1	1	2	1
LPP							3	3		
ABL									5	1
BAF									2	1
HOT									1	0
PCH									1	0
ROT									2	1
TAN									2	1
Niveau typologique estimé au regard du peuplement	B4		B6-B7		B5-B6		B5		B6-B7	



A noter la présence de :

- l'Ombre commun bien présent sur la Tille moyenne mais confronté semble-t-il à des difficultés dans sa fonction de reproduction de part l'homogénéité du milieu aquatique,
- la Lamproie de Planer, espèce exigeante caractéristique d'eaux courantes à fonds rugueux (sablo-graveleux, sur la Tille à Cessey-sur-Tille, ce qui rejoint les communications faites par l'AAPPMA d'Arc-sur-Tille précisant que l'espèce serait également présente sur la Norge entre Couternon et Saint-Julien.

Enfin, dans le cadre de son étude d'incidence écologique réalisée sur le Ru de Lochère (affluent du Ruisseau de Léry, lui-même affluent de l'Ignon), la Fédération de Côte d'Or pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques a étudié ce ruisseau au droit du village de Lochère. Les résultats de ses investigations ont montré un milieu aquatique d'intérêt piscicole (avec un contexte salmonicole conforme) mais néanmoins peu diversifié (avec déjà des stigmates d'aménagement comme par exemple un déficit en ripisylve).

Frères

Dans le cadre de l'étude piscicole de 2000, une analyse de la fonctionnalité des frayères à truite a été menée. Plusieurs sites fonctionnels ont été identifiés sur les Tilles amont, sur la Venelle et affluents, sur l'Ignon en amont de Lamargelle, sur la Norges amont, ...A rajouter aux prospections positives faites par la Fédération de Pêche en 2008 sur le Ru de Lochère à Lochère.

Vis-à-vis du Brochet, aucune donnée n'a été retrouvée. L'ONEMA et la Fédération de Pêche s'accordent néanmoins sur ce sujet à dire qu'on ne trouve que très peu de cette espèce sur la Tille aval, en raison notamment du manque de connectivité latérale du cours d'eau (limitant les capacités d'expansion des crues et la présence de prairies inondables par exemple).

Bilan

Globalement, le contexte piscicole du bassin versant est perturbé, étendu aux masses d'eau principales, secondaires ainsi qu'aux petits affluents. Seule la tête de bassin semble encore préservée même si en partie altérée sur certains secteurs aménagés.

Ainsi, l'addition des pressions, sur le milieu physique au travers de l'ampleur des aménagements réalisés ne laissant que peu de tronçons encore intacts, sur la qualité des eaux au travers des rejets polluants et des dysfonctionnements thermiques, induisent un peuplement piscicole largement déstructuré mais néanmoins en partie adapté aux nouvelles conditions de vie.

Même si le constat dans le PDPG date un peu maintenant, il n'en reste pas moins d'actualité.

Les principales conclusions étant les suivantes :

- Sur **les Tilles**, le contexte salmonicole est respecté. Les principales fonctionnalités, que sont la reproduction, l'éclosion et la croissance, sont conservées. Le peuplement piscicole est principalement composé par le Vairon, la Truite fario, la Loche franche, le Chabot, ... avec comme espèce repère la Truite. Ce chevelu accueille de bonnes surfaces de frayères. Les principaux facteurs dégradants sont la présence d'ouvrages hydrauliques (susceptibles d'altérer l'accès aux zones de reproduction), le manque de végétation rivulaire et la présence de rejets polluants. Globalement, il est recommandé sur ce secteur amont une gestion patrimoniale appropriée.
- Sur **l'Ignon**, le contexte salmonicole est conforme. Les fonctionnalités de reproduction et de croissance sont perturbées en lien principalement avec la dégradation de la qualité des eaux (zones urbaines et pressions agricoles). Le peuplement piscicole est principalement composé par le Vairon, la Truite fario, la Loche franche, le Chabot, ... avec comme espèce repère la Truite. Globalement, il est recommandé sur ce secteur amont une gestion patrimoniale appropriée, avec un effort à mettre sur le traitement des eaux avant rejet.

Sur **l'Ougne**, affluent important de l'Ignon, le contexte salmonicole est fortement perturbé par une dégradation de la qualité des eaux et des problèmes de gestion de ressource en eau (étiages sévères). Le peuplement piscicole est principalement composé par le Vairon, la Truite fario, la Loche franche, le Goujon, ... Un facteur dégradant important est le déficit en végétation rivulaire. De plus, le cours d'eau présente un déficit conséquent en zones de reproduction. Globalement, il est recommandé sur ce secteur amont une gestion patrimoniale différée, dans l'attente de l'amélioration de la qualité des rejets. Cette gestion pourrait consister à une gestion des zones de frayères et une restauration de la ripisylve.

- Sur **la Tille moyenne et l'Ignon aval**, le contexte salmonicole est fortement perturbé par une dégradation de la qualité des eaux, une dégradation du milieu physique (en lien avec les curages), des pressions agricoles et des problèmes de gestion de ressource en eau

(étiages sévères). Le peuplement piscicole est principalement composé par le Vairon, la Truite fario, la Loche franche, le Chabot, le Blageon, ... Les principaux facteurs dégradants sont les pressions agricoles (zones de cultures), les travaux d'aménagement hydraulique et les ouvrages nombreux. Globalement, il est recommandé sur ce secteur amont une gestion patrimoniale différée, dans l'attente d'une meilleure gestion des prélèvements en eau fortement limitants. Cette gestion pourrait consister à une diversification des conditions d'habitat, à la mise en place de bandes enherbées et une restauration de la ripisylve.

- Sur **la Tille inférieure**, le contexte cyprinicole est fortement dégradé par une dégradation de la qualité des eaux, des pressions agricoles fortes et des problèmes de gestion de ressource en eau (étiages sévères). Le peuplement piscicole est principalement composé par le Goujon, le Vairon, le Chevesne, le Gardon, ... Les principaux facteurs dégradants sont les pressions agricoles (zones de cultures) et urbaines, les travaux d'aménagement hydraulique et les prélèvements en eau (irrigation). De plus, le cours d'eau présente un déficit conséquent en zones de reproduction. Globalement, il est recommandé sur ce secteur amont une gestion patrimoniale différée, tout en sachant que le milieu est totalement artificialisé.
- Sur **la Norge**, le contexte salmonicoles est conforme sur l'amont, subissant néanmoins certaines pressions (pressions agricoles, nombreux ouvrages hydrauliques, ...). Un déficit en zones de reproduction est constaté. Il est recommandé une gestion patrimoniale avec cependant une surveillance importante vis-à-vis des rejets polluants.

Sur l'aval, le contexte salmonicole est fortement dégradé, en lien avec les pressions urbaines (rejets polluants), les pressions agricoles (irrigation) et les travaux d'aménagement hydraulique. Il est recommandé une gestion patrimoniale différée, tout en sachant que le milieu est fortement artificialisé et dans un état de dégradation difficilement réversible.

Le tableau suivant dresse le bilan sur l'état du patrimoine piscicole du bassin de la Tille.

Etude du patrimoine piscicole des bassins de la Tille											
cours d'eau	périmètre concerné	contexte	Espèce repère	conformité des fonctions			Espèces représentées	dégradations principales observées	Remarques		
				reproduction	éclosion	croissance					
Tille	Les Tilles, jusqu'à Crécey-sur-Tille	salmonicole conforme	Truite	Conforme	Conforme	Conforme	BLN, CHA, CHE, GOU, LPP, LOF, TRF, VAI, GAR	Déficit de végétation sur berges Nombreux vannages	Actions sans réelle valeur ajoutée *	* sous le seuil d'efficacité technique défini par le Plan	
L'ignon	L'ignon et ses affluents jusqu'à Is-sur-Tille	salmonicole conforme	Truite	Perturbé	Conforme	Perturbé	BLN, CHA, LPP, LOF, TRF, VAI, OBR	Cultures sur plateaux, Rejets de petites communes	Actions sans réelle valeur ajoutée *		
L'Ougne	L'Ougne	salmonicole perturbé	Truite	Perturbé	Perturbé	Perturbé	TRF, CHE, BLN, GOU, VAI, LOF	Absence de végétation rivulaire Captages d'eau potable Rejets de la commune de Saint-Seine-l'Abbaye	Petites actions de restaurations d'habitats possibles		
La Tille et l'ignon	La Tille de Crécey à Genlis, l'ignon à partir d'Is-sur-Tille	salmonicole perturbé	Truite	Perturbé	Perturbé	Perturbé	TRF, LOF, VAI, ROT, PER, BLN	Cultures, travaux d'aménagements hydrauliques, vannages, plans d'eau sur le ruisseau de Chardenois	Respect avant tout des débits réservés		
La Tille	De Genlis à la confluence	Cyprinicole dégradé	Brochet	Dégradé	Dégradé	Perturbé	HOT, GOU, BLN, GAR, BAF, CHE, LOT, VAI, PER, BRO, CHE, BLA, BOU, EPI, LOF, TAN	Culture, irrigation, travaux d'aménagement hydraulique	Contexte très dégradé, milieu totalement artificialisé et nombreuses pressions. Reproduction du Brochet pas envisageable	BLN : Blageon, CHA : Chabot, CHE : Chevaîne, GOU : Goujon, LPP : Lamproie de Planer, LOF : Loche Franche, TRF :	
La Norges	de la source à Coutemon + la Flacière + la fontaine aux lions	Salmonicole conforme	Truite	Perturbé	Conforme	Conforme	TRF, CHA, CHE, VAN, GOU, LOF, VAI, LPP	Cultures, barrage de l'usine SBM à Clénay, Cressonnières de Flacey	Vigilance importante à maintenir malgré le caractère conforme observé	Truite Fario, VAI : Vairon, GAR : Gardon, OBR : Ombre commun, ROT : Rotengle, PER : Perche, HOT : Hotu, GAR : Gardon, BAF : Barbeau Fluvialite,	
La Norges	Aval de Coutemon et ses affluents	Salmonicole dégradé	Truite	Perturbé	Dégradé	Dégradé	TRF, VAI, LOF, LPP, CHA, GOU, BLA	Effluents des zones urbaines et industrielles, cultures, travaux d'aménagement hydrauliques, irrigation	Dégradations d'habitat difficilement réversibles, trop de pressions économiques agricoles et urbaines, attendre un revirement de la situation écologique pour agir de manière efficace		

Tableau 30 : Bilan de l'état du patrimoine piscicole du bassin de la Tille (source : PDPG Côte d'Or, 1998)

Aspects astacicoles

Vraisemblablement, aucune observation d'Ecrevisse autochtone n'a été faite sur le bassin versant puisqu'aucun élément n'a été retrouvé dans la bibliographie. Par contre, des observations d'Ecrevisse exogène ont été faites, visibles notamment au travers des résultats de pêche de 2007-2008 : 2 individus contactés sur la Tille à Champdôtre, et 5 sur la Venelle à Foncegrive.

L'absence d'Ecrevisse indigène est explicable par les perturbations morphologiques généralisées au bassin versant. Néanmoins, un potentiel physique pourrait être présent dans des secteurs encore intéressants et relativement préservé sur certains affluents de tête de bassin : Ougne, Ignon amont, Ru de Lochère,

1.5. ESPACES PATRIMONIAUX

1.5.1. STATUTS DE PROTECTION ET D'INVENTAIRE DES ZONES NATURELLES

Le secteur d'étude accueille un patrimoine naturel, représenté par une richesse et une diversité faunistique et floristique justifiant l'instauration de mesures de gestion et de protection. Particularité du bassin de la Tille, cette richesse écologique n'est que peu liée aux systèmes alluviaux. En effet, les principales zones naturelles remarquables prennent place sur l'amont du bassin à topographie marquée, au travers des milieux humides et boisés de pentes (marais de pente, massifs forestiers, vallons boisés, cavités à chauves-souris).

Plusieurs types de zones naturelles sont identifiées au travers des ZNIEFF, des sites Natura 2000 et Arrêté de Protection de Biotope.

Les ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) correspondent à un inventaire lancé à l'initiative du Ministère chargé de l'Environnement en 1982, avec l'appui du Museum National d'Histoire Naturelle de Paris (MNHN). Il a pour objectif de recenser les zones importantes de patrimoine naturel national, régional ou local. Rappelons ici la distinction entre les deux types de ZNIEFF existants :

- **ZNIEFF de type I** : elles correspondent à des petits secteurs d'intérêt biologique remarquables par la présence d'espèces et de milieux rares. Ces zones définissent des secteurs à haute valeur patrimoniale et abritent au moins une espèce ou un habitat remarquable, rare ou protégé, justifiant d'une valeur patrimoniale plus élevée que le milieu environnant.
- **ZNIEFF de type II** : de superficie plus importante, elles correspondent aux grands ensembles écologiques ou paysagers et expriment une cohérence fonctionnelle globale. Elles se distinguent de la moyenne du territoire régional par leur contenu patrimonial plus riche et leur degré d'artificialisation moindre. Ces zones peuvent inclure des ZNIEFF de type I.

L'inscription d'une surface en ZNIEFF ne constitue pas en soi une protection réglementaire mais l'état s'est engagé à ce que tous les services publics prêtent une attention particulière au devenir de ces milieux. Il s'agit d'un outil d'évaluation de la valeur patrimoniale des sites servant de base à la protection des richesses.

Le bassin versant de la Tille comprend de nombreuses ZNIEFF de type I au travers de milieux d'intérêt en lien avec les cours d'eau (vallée de la Venelle, sources de l'Ignon), des marais (marais de Cussey, ...), des massifs forestiers (forêts domaniales et autres bois).

Quelques ZNIEFF de type II sont également présentes avec notamment la forêt de Longchamp, la forêt de Cussey, et le val de Saône.

Le RESEAU NATURA 2000

La **directive « Habitats » n°92/43/CEE du 21 mai 1992** met en place une politique de conservation des habitats naturels de la faune et de la flore sauvage afin d'assurer le maintien de la biodiversité sur le territoire européen. Elle a été transcrite par le décret n°95-631 d'application du 5 mai 1995, dans le droit français.

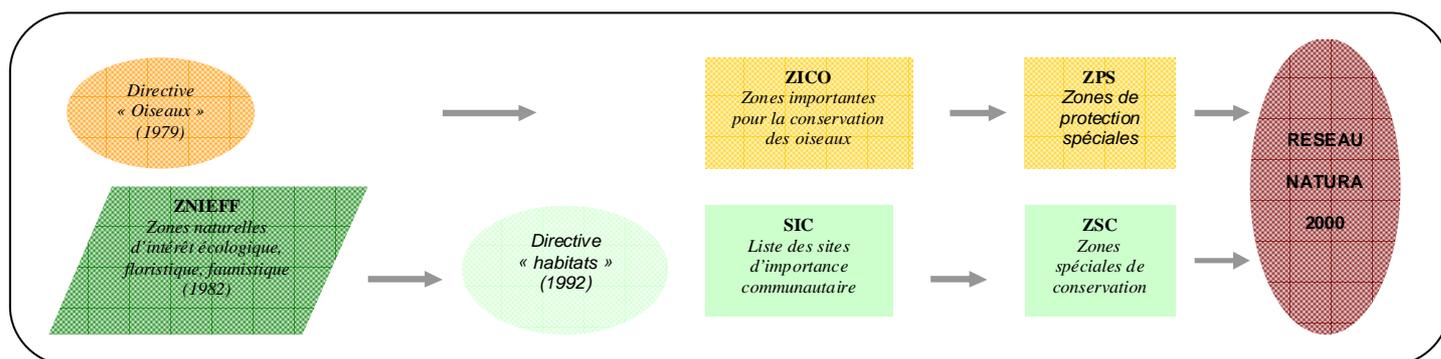
L'application de la directive « Habitats » implique pour chaque état membre de répertorier sur son territoire les sites qui les abritent. Ce recensement a été réalisé au niveau régional essentiellement sur les bases de l'inventaire ZNIEFF, en y ajoutant les critères phyto-sociologiques caractérisant les habitats. Des propositions de Sites d'Importance Communautaire (SIC) sont faites à partir des sites potentiels recensés. Après approbation de la Commission Européenne, les sites proposés sont inscrits comme SIC pour l'Union Européenne et intégrés au réseau Natura 2000.

A l'issue de la phase actuelle d'élaboration des documents d'objectifs et une fois approuvés, les Sites d'Intérêts Communautaire (SIC) retenus seront désignés « Zones Spéciales de Conservation » (ZSC) par arrêté ministériel.

En complément de cette démarche, une seconde directive doit être prise en compte : la **Directive « Oiseaux » n°79/409/CEE du 20 février 1979**, relative à la conservation des espèces d'oiseaux sauvages de l'Union européenne.

Cette directive demande aux États membres de l'Union de mettre en place des ZPS ou Zones de Protection Spéciale sur les territoires les plus appropriés en nombre et en superficie afin d'assurer un bon état de conservation des espèces d'oiseaux menacées, vulnérables ou rares. Ces ZPS sont directement issues des ZICO (Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux). Ce sont des zones jugées particulièrement importantes pour la conservation des oiseaux au sein de l'Union, que ce soit pour leur reproduction, leur alimentation ou simplement leur migration. Descendant en droite ligne des ZICO déjà en place, leur désignation reste au niveau national sans nécessiter un dialogue avec la Commission Européenne (au contraire des SIC).

L'ensemble des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) désignées au titre de la directive « Habitats » et des Zones de Protection Spéciales (ZPS) désignées au titre de la directive « Oiseaux », constituera un réseau européen cohérent, le « **réseau Natura 2000** ». L'appellation commune « **Site Natura 2000** » sera ainsi donnée aux ZSC et aux ZPS.



Le classement d'un territoire en « Natura 2000 » n'est pas une mesure de protection réglementaire en tant que telle. L'article L414 – 4 précise :

« Les programmes ou projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements soumis à un régime d'autorisation ou d'approbation administrative, et dont la réalisation est de nature à affecter de façon notable un site Natura 2000, font l'objet d'une évaluation de leurs incidences au regard des objectifs de conservation du site ».

Le Bassin de la Tille est bordée dans sa partie Nord-Ouest par la ZPS des « Massifs forestiers et des vallées du Châtillonnais ». De plus, il accueille plusieurs SIC faisant partie pour certains de grands réseaux de sites bourguignons comme « les Cavités à Chauves-Souris en Bourgogne », « les Marais tufeux du Châtillonnais », ...

Les **arrêtés préfectoraux de protection de biotope** (APB) sont régis par les articles L411-1 et 2 du code de l'Environnement et par la circulaire du 27 juillet 1990 relative à la protection des biotopes nécessaires aux espèces vivant dans les milieux aquatiques. La protection de biotopes est menée à l'initiative de l'Etat par le préfet de département.

Les arrêtés de protection de biotope permettent aux préfets de département de fixer les mesures tendant à favoriser, sur tout ou partie du territoire, la conservation des biotopes nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie d'espèces protégées. Ces biotopes peuvent être des mares, des marécages, des marais, des haies, des bosquets, des landes, des dunes, des pelouses ou toutes autres formations naturelles peu exploitées par l'homme.

Sur le bassin, seul un APB est identifié : « Le Mont de Marcilly-sur-Tille », comprenant des pelouses calcaires à Sabot de Vénus notamment. A noter que ce site est géré par le Conservatoire des Sites Naturels Bourguignons.

Le tableau suivant regroupe l'ensemble des sites naturels du bassin de la Tille.

Type de Zone naturelle		NOM
ZNIEFF de type I		MARAI DE LA LOCHERE
		COTEAU DE LA BONIERE
		COMBES DE LA CHARRIERE ET DE BEGIN
		LES COMMOTTES DE VAUX SAULES
		FORET DOMANIALE DE LA BONIERE
		COMBE DE BELLE-FONTAINE
		LAMARGELLE, ROCHERS DU GRAND CHARMOI
		SOURCES DE L'IGNON
		VALLON DE FONTENIS
		COMBES QUINQUENDOLLE ET MILVY
		BOIS DES MORTIERES
		BOIS DE L'ORDORAT
		BOIS DE CHEVIGNY-ST-SAUVEUR
		ETANG DE VAUX-SUR-CRONE
		BUTTE DE MARCILLY-SUR-TILLE
		BOIS DE LA SOUCHE
		VALLEE DE LA VENELLE
		LES FORGES
		MARAI DE CUSSEY
		MARAI DE VERNOIS LES VESVRES
	GRANDE VALLEE	
	COMBE DE FRANCHEVILLE A VERNOT	
ZNIEFF de type II		IS-SUR-TILLE - VAL SUZON
		FORET DE LONGCHAMP
		FORET DE CUSSEY ET MAREY
		LA SAONE D'AUXONNE A SAINT JEAN DE LOSNE
		FORET DE VELOURS ET DE FONTAINE FRANGNISE
Réseau Natura 2000	SIC	MILIEUX FORESTIERS, PELOUSES ET MARAIS DES MASSIFS DE MOLOY, LA BONIERE ET LAMARGELLE
		MASSIFS FORESTIERS DE FRANCHEVILLE, D'IS-SUR-TILLE ET DES LAVEROTTES
		FORÊT DE RAVIN A LA SOURCE TUFEUSE DE L'IGNON
		MARAI TUFEUX DU PLATEAU DE LANGRES (SECTEUR SUD-EST)
		MARAI TUFEUX DU CHATILLONNAIS
	CAVITES A CHAUVES-SOURIS EN BOURGOGNE	
	ZPS	GITES ET HABITATS A CHAUVES-SOURIS EN BOURGOGNE
APB		MASSIFS FORESTIERS ET VALLEES DU CHATILLONNAIS
		MONT DE MARCILLY SUR TILLE

Tableau 31 : Liste des zones patrimoniales

1.5.2. LES ZONES HUMIDES

Sur le bassin versant de la Tille, 4 640 hectares de zones humides (> à 1ha) ont été identifiés dans le cadre de l'inventaire 2008 des zones humides (entre 1998 et 2003), complété par les observations faites lors des investigations sur le terrain ; ce qui représente 3.6% du bassin versant.

Selon la typologie du SDAGE, la plupart des zones humides appartiennent aux types suivants :

- Ensembles de zones humides du lit majeur de cours d'eau (lits mineurs, annexes fluviales, ripisylve, prairies inondables, ...) à 31%. Il s'agit des cours d'eau (ruisseaux de tête de bassin, cours d'eau comme la Tille, l'Ignon et la venelle) ainsi que les prairies humides associées (Vallée de la Venelle, de l'Ignon, de la Tille amont, du Val de Saône).
- Milieux humides déconnectés des cours d'eau et plans d'eau pouvant être temporairement exondés (28%) : Il s'agit des marais et landes humides de plaine et de plateaux comme les plateaux imperméables, les zones de sources, les tourbières. Il s'agit principalement des marais d'Avot et des Forges, ainsi que de bois humides comme la Forêt domaniale de Longchamp.
- Zones humides artificielles (28%) résultant d'activités anthropiques comme les gravières bien présentes dans la moyenne vallée de la Tille (sablères d'Arceau, Gravières d'Arc-sur-Tille, ...),
- Zones humides aménagées (12%) dans un but agricole ou sylvicole (prairies amendées, peupleraies). Il s'agit principalement de peupleraies situés sur la Norge, la Tille moyenne/inférieure et le Crône comme les peupleraies de Champdôtre par exemple. Ce type comprend également des prairies et cultures du Val de Saône au droit de la confluence.
- Zones humides de tête de bassin (1%) comme les tourbières, les prairies humides et prairies tourbeuses. Il s'agit principalement de zones humides sur l'amont de l'Ignon et de la Venelle, comme par exemple du ruisseau de Noirveau ou de Lochère sur l'Ignon amont, ainsi que la source du Châtelet et le bois de Vernois sur la Venelle amont.
- Zones humides ponctuelles (0.1%), à savoir les plans d'eau isolés peu profonds permanents ou temporaires comme les mares ou réseaux de mares. Il s'agit principalement de quelques mares ou petits plans d'eau comme à Champdôtre, l'étang de la Liquette dans le forêt de Longchamp, ...

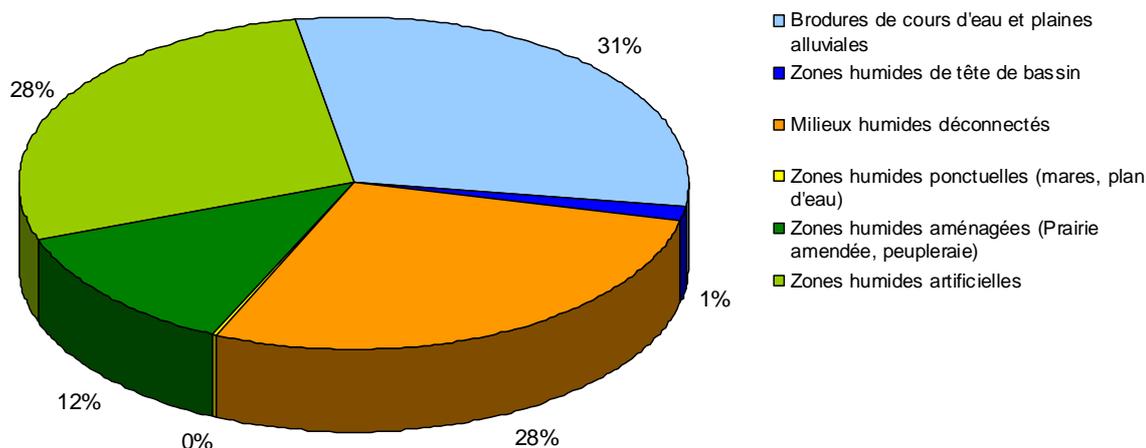


Figure 11 : Répartition des principaux types de zones humides

Sur le plan patrimonial, de nombreuses zones humides bénéficient d'une intégration au réseau Natura 2000 en tant que SIC ou ZPS.

Certaines font l'objet d'une gestion par le Conservatoire des Sites Naturels Bourguignons : zone humide sur Lochère, la tourbière sablonneuse de la source du Châtelet sur la commune de Vernois-lès-Vesvres, les marais d'Avot et des Forges à proximité de la Tille.

D'autres zones humides remarquables, comportent un intérêt faunistique particulière en lien avec la reproduction de certaines espèces (Amphibiens, nidification d'oiseaux dans des roselières par exemple) : Roselière du plan d'eau Les Charmes, Les Bourcys, Baissières de La Mare aux Maillys, l'étang de Lochère, les bassins de la Rente de Dame Alix à Spoy, les sablières d'Arcelot pour les oiseaux d'eau

La plupart des zones humides comportent un intérêt patrimonial moyen à important (les plus importants étant au droit des zones de « La Mare » et du ruisseau de Noirvau). Mais Malheureusement, la grande majorité des zones humides recensées présente un état de conservation faible avec une franche tendance à la disparition. Les principales zones humides ont bon état de conservation sont les zones humides du « Ruisseau de Noirvau » sur la commune de Léry et « de Champ Chevreau » à Ruffey-les-Echirey.



Vallée de la Tille à Avot



Bois de Vernois en amont de Vernois lès Vesvres



Sources de l'Ignon

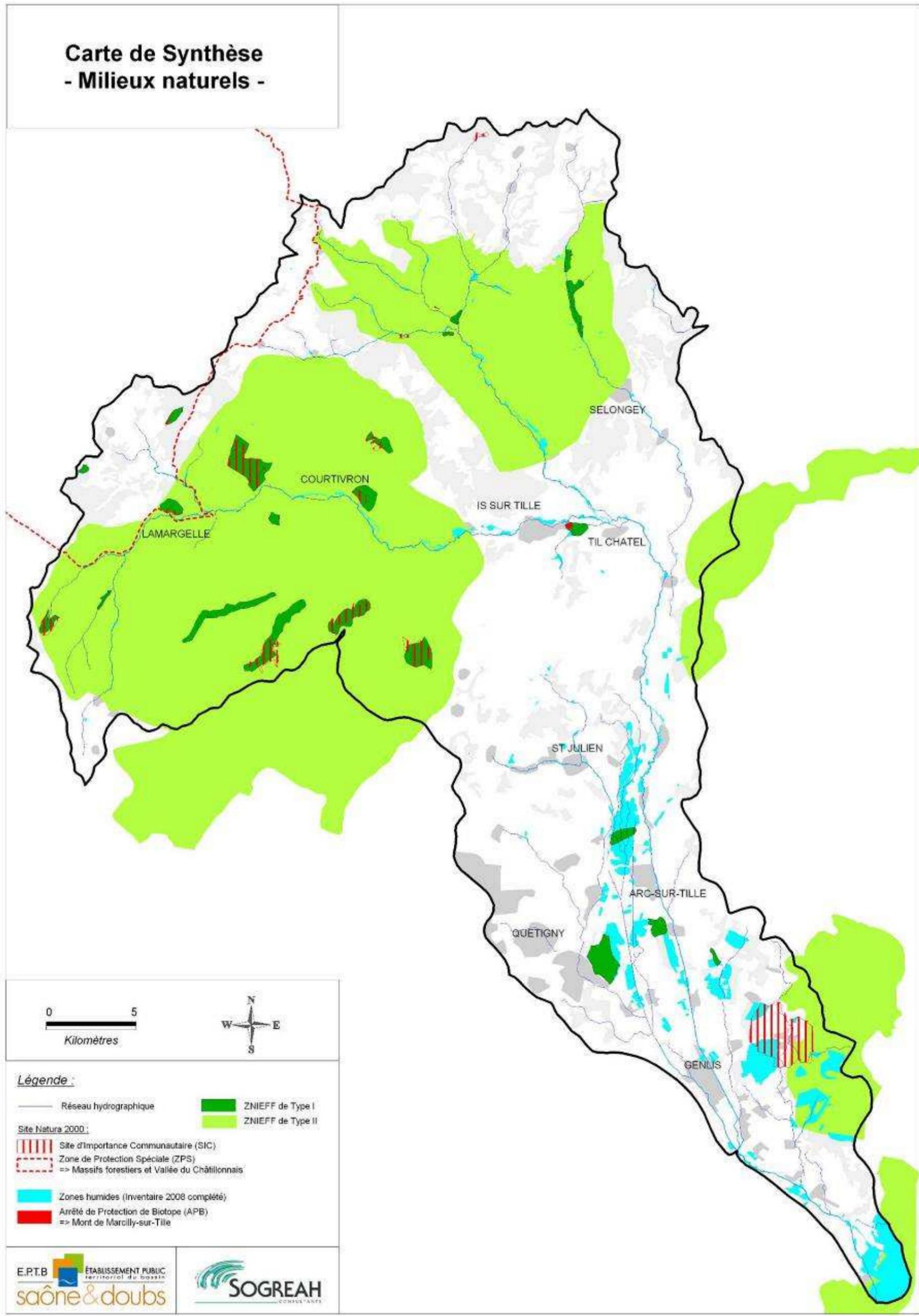


Figure 12 : Carte des zones naturelles

1.6. MILIEU RIVULAIRE

Lors des investigations sur le terrain, l'état général de la ripisylve a pu être observé.

La présence de la ripisylve aux abords des cours d'eau étudiés est très disparate. Globalement présente, la végétation rivulaire tend néanmoins à être déficitaire sur certains secteurs homogènes, voire à disparaître totalement sur les petits affluents.

Les principaux secteurs identifiés sont les suivants :

1/ La Tille amont et les Tilles : la végétation rivulaire est souvent absente sur ce secteur à dominante prairiale. L'impact du bétail et des pressions qu'il engendre sur les berges est pour beaucoup à l'origine de ce constat.

2/ L'Ignon : L'Ignon amont subit également certaines pressions agricoles à l'origine d'un déficit en végétation rivulaire.

3/ Sur la Venelle, c'est principalement le secteur aval (aval de Véronnes) occupé par les cultures qui présente un manque important de ripisylve.

4/ Sur l'aval du Bassin, ce sont plus particulièrement les affluents (Bas-Mont, Crône et Arnison) ainsi quelques tronçons sur la Norges et la Tille (secteur de Genlis) qui souffrent de ce déficit en ripisylve. Là aussi, les pressions agricoles fortes participent à cette altération.

La présence et l'état de la végétation rivulaire sont des éléments clés dans la restauration des cours d'eau étudiés.

En effet, les bienfaits d'une ripisylve fonctionnelle n'étant plus à prouver, une réflexion importante devra être engagée sur cette composante des hydrosystèmes. La restauration du milieu rivulaire pourra même constituer dans certains secteurs une première étape prioritaire de la restauration physique plus générale du bassin versant.

Cette thématique sera un axe de restauration de la qualité physique fondamentale sur certains tronçons de cours d'eau.

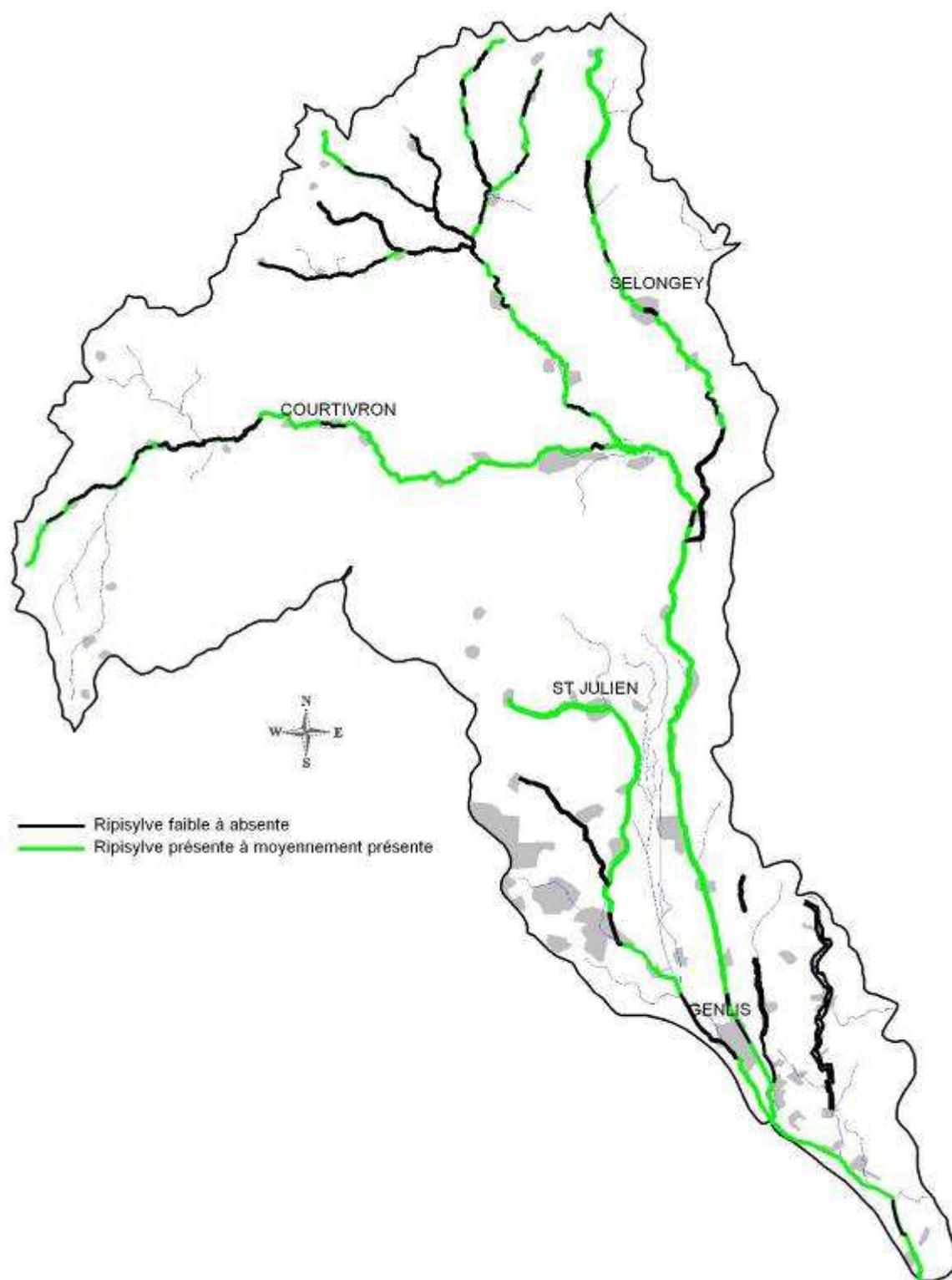


Figure 13 : Représentation schématique de la répartition de la ripisylve sur le bassin

5 CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

Source principale : Etude qualité, EPTB, septembre 2009.

5.1. OCCUPATION DES SOLS ET PRATIQUES

Un premier axe de réflexion pouvant être en amont de plusieurs phénomènes est l'évolution de l'occupation des sols et des usages dans la vallée.

En effet, cette composante du système alluvial est un facteur très variable qui est amené à évoluer dans le temps et dans l'espace. Cette évolution peut induire des conséquences sur le fonctionnement des hydrosystèmes tant sur les plans hydrologique et hydraulique, que géomorphologique et écologique. Comme on peut le sentir au travers des éléments du présent diagnostic, l'évolution morphologique des cours d'eau est directement liée à la métamorphose progressive de l'occupation des vallées et des pratiques.

Egalement, cette composante constitue un enjeu important en lit majeur, qui doit être analysé avant toute proposition d'action.

Le bassin versant de la Tille est un bassin majoritairement rural, partagé entre cultures et boisements. On le voit bien au travers d'une faible proportion d'espaces artificialisés (seulement 4.2% de la surface totale du bassin). A noter cependant que même si l'urbanisation n'est que peu présente à l'échelle du bassin, elle est répartie inégalement sur le territoire si bien qu'elle constitue une réelle pression sur certains secteurs de la moitié aval du bassin.

L'occupation des sols du bassin se répartit de la façon suivante :

1/ les surfaces agricoles : elles représentent à elles seules près de 54% du territoire étudié, sachant que les espaces cultivés sont prédominants avec 46% du bassin et les prairies limitées à environ 5.5%.

2/ Les zones naturelles (boisées ou semi-ouvertes) couvrent environ 42% du bassin. Elles se concentrent principalement sur la moitié amont du bassin.

On constate que les cultures par une agriculture intensive dominent largement. Cette occupation est répartie de façon homogène sur le bassin, et les pratiques qui y sont associées ne sont pas sans conséquence pour les hydrosystèmes. D'abord, dans le cadre de l'expansion de ces terrains cultivés, l'aménagement des cours d'eau a été mené dans un objectif « d'assainissement agricole » c'est-à-dire d'assèchement du fond de vallée et des terrains riverains (ancien marais des Tilles). Ces travaux ont fait l'objet de rectification et recalibrages de cours d'eau à grande échelle, tout comme le drainage par un réseau de canaux conséquent. Egalement, les habitudes prises

tendent à limiter l'évolution voire même seulement la présence de la ripisylve aux abords des cours d'eau de tête de bassin, mais aussi sur les affluents comme le Bas-Mont et le Crône pour ne citer qu'eux.

On distingue également que l'élevage n'est que peu présent à l'échelle du bassin étudié, et principalement cantonné à l'Ignon, aux Tilles et à la Venelle. Ce qui ne veut pas pour autant dire que ces pratiques ne sont pas impactantes pour les hydrosystèmes. La présence du bétail en bordure de rivière n'est bien sûr pas à exclure mais à adapter afin de permettre le bon fonctionnement des deux parties. On constate sur le terrain des zones sous pression du bétail que ce soit par piétinement (déstabilisation des berges), par abrutissement de la végétation rivulaire limitant la fonctionnalité de la ripisylve, ou encore pour l'abreuvement (qui se fait souvent par accès direct au cours d'eau).

Une réflexion sur la conciliation de ces enjeux avec l'atteinte du bon état des cours d'eau sera prépondérante pour l'atteinte des objectifs fixés par la Directive Cadre sur l'Eau.

5.2. USAGES DE L'EAU

5.2.1. PRELEVEMENTS

57 captages (puits de captage ou sources captées) sont recensés sur le bassin versant topographique de la Tille :

- 13 sont des captages de nappe alluviale (nappes alluviales de l'Ignon et de la Tille supérieure). A noter que les puits de Genlis et de Couternon sont des captages peu profonds assimilables à des prélèvements de surface dans la Tille et dans la Norges.

- les autres correspondent à des sources captées issues des calcaires du Bathonien et de Bajocien (source de la Venelle, sources sur l'Ignon et les Tilles) ou à des captages plus profonds.

L'eau prélevée en nappe superficielle correspond à 56% des apports en eau potable pour l'AEP, les industries et l'irrigation. Ces prélèvements sont particulièrement impactant pour le milieu aquatique à l'étiage, sachant que l'irrigation des terres consomme près de la moitié de ces prélèvements.

5.2.2. ABREUVAGE DES TROUPEAUX

De par la présence de surfaces de pâturage en bordure de cours d'eau sur l'amont du bassin, l'abreuvement des troupeaux est bien présent dans ces secteurs.

Suivant les observations faites sur le terrain, l'abreuvement du bétail est présent principalement sur les Tilles, ainsi que plus modérément sur la Tille amont et l'Ignon.

Cet abreuvement se fait par différents moyens :

1/ abreuvement direct dans le lit des rivières, au droit d'abreuvoirs sauvages ou aménagés. C'est le type d'abreuvoir le plus commun sur le bassin.



Accès direct à la rivière (l'Ignon en amont de Frénois)



Accès direct à la rivière (l'Ignon en amont de Villecompte)



Accès direct à la rivière (la Tille à Arceau)

2/ abreuvement par apport d'eau au moyen de citernes.

5.2.3. PECHE

La pêche est un loisir largement pratiqué sur le bassin de la Tille.

Plusieurs AAPPMMMA existent sur la Tille, la Norges, l'Ignon et la Venelle, et sont listées ci-après :

- La Brême des Maillys,
- La Fario,
- La Gaule d'Arc,
- La Gaule de l'Ignon,
- La Haute Tille de Cussey,
- La Saumonée Tille Ignon,
- La truite Bourguignonne,
- La Truite d'Avot,
- La Truite de l'Ignon,
- La Vandoise de Pellerey,
- Les Amis de la Venelle,
- Les Riverains de Marey,
- Tille et Norges de Genlis.

5.2.4. HYDROELECTRICITE

Même si de nombre d'anciennes installations hydrauliques persistent, désormais seuls les moulins d'Arc-sur-Tille et de Cetre aux Maillys ont une production hydro-électrique.

Quelques ouvrages font l'objet de projets plus ou moins définis de remise en état pour relancer la production, comme par exemple à Beire-le-Châtel.

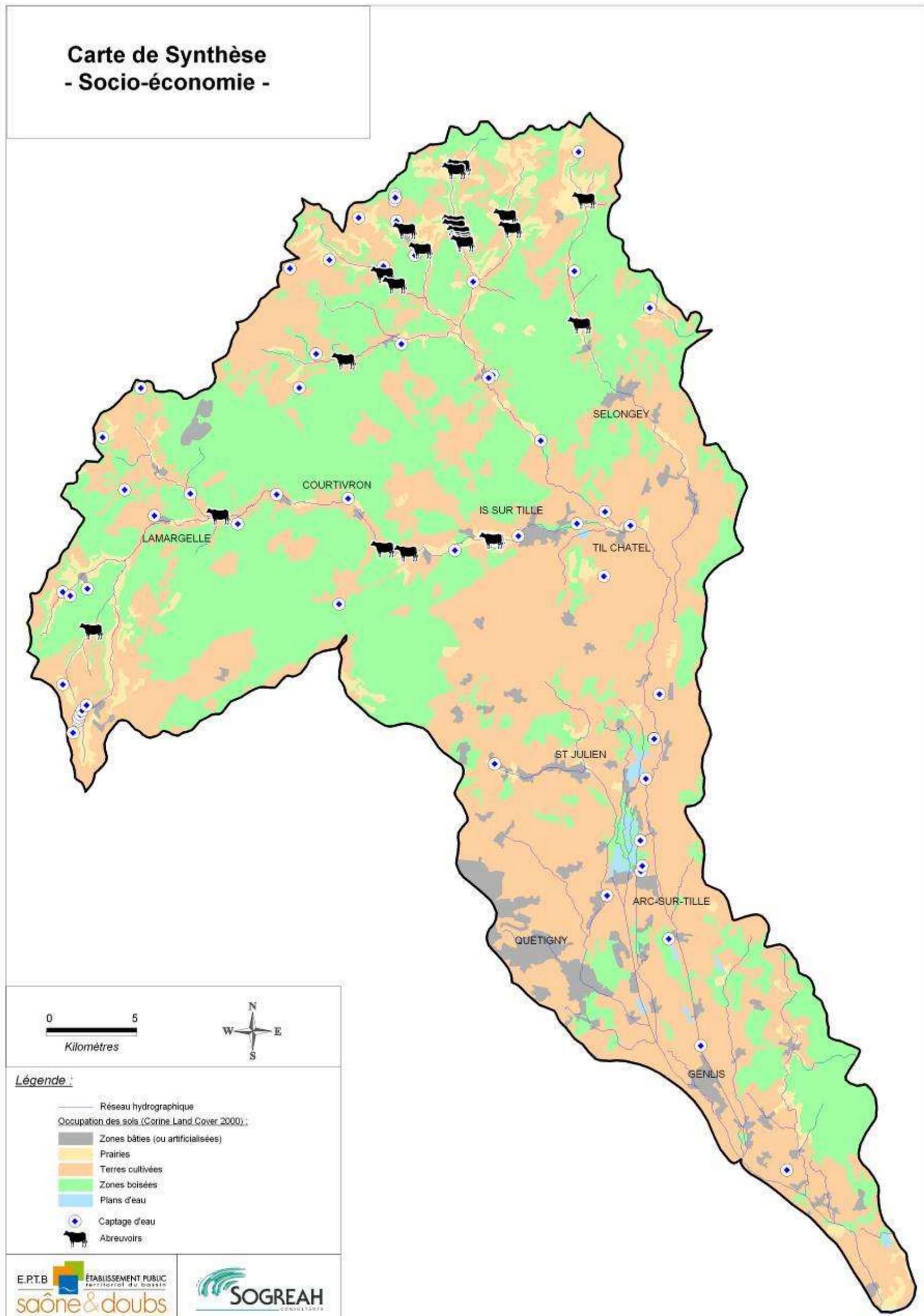


Figure 14 : Carte de synthèse sur les usages

6. DEFINITION DES TRONÇONS ET UNITES FONCTIONNELLES

A la suite des différentes sectorisations en tronçons homogènes selon les thématiques étudiées (principalement géomorphologie et qualité physique), il ressort une sectorisation globale de tronçons homogènes qui seront retenus comme unités fonctionnelles de gestion au sein desquelles les opérations de restauration seront proposées.

La sectorisation proposée est la suivante. Elle reprend la sectorisation géomorphologique confortée suite par l'analyse de la qualité physique.

Masse d'eau principale	Rivière	Tronçon	Limite amont	Limite aval	Linéaire (en ml)
Tille supérieure et Ignon	Tille	T1	Sources des Tilles	Confluence des Tilles aux Forges de Cussey	13450
		T2	Confluence des Tilles aux Forges de Cussey	Confluence avec l'Ignon à Til-Châtel	18100
	Creuse	Cre	Source	Confluence avec la Tille à Avot	6200
	Ignon	I1	Sources	Confluence avec la Riot à Frénois	15500
		I2	Confluence avec la Riot à Frénois	Confluence avec la Tille à Til-Châtel	31800
	Riot	R	Source	Confluence avec l'Ignon à Frénois	2500
Venelle	Venelle	V1	Source	Selongey	17700
		V2	Selongey	Véronnes	8800
		V3	Véronnes	Confluence avec la Tille à Lux	7000
Tille moyenne	Tille	T3	Confluence avec l'Ignon à Til-Châtel	Arc-sur-Tille	25000
		T4	Arc-sur-Tille	Confluence avec la Norges à Pluvet	17200
	Crône	Cro	Sources	Confluence avec la Tille à Pluvet	14000
Tille inférieure	Tille	T5	Confluence avec la Norges à Pluvet	Confluence avec Saône aux Maillys	13000
	Amison	A1	Sources	Longchamp	7400
		A2	Lonchamp	Confluence avec la Tille à Champdôtre	10100
Norges supérieure Norges inférieure	Norges	N1	Source	Saint-Julien	6600
		N2	Saint-Julien	Confluence avec le Bas-Mont à Couternon	10600
		N3	Confluence avec le Bas-Mont à Couternon	Confluence avec la Tille à Pluvet	16300
	Bas-Mont	BM	Source	Confluence avec la Norges à Couternon	8000

Tableau 32 : Résultats de la sectorisation

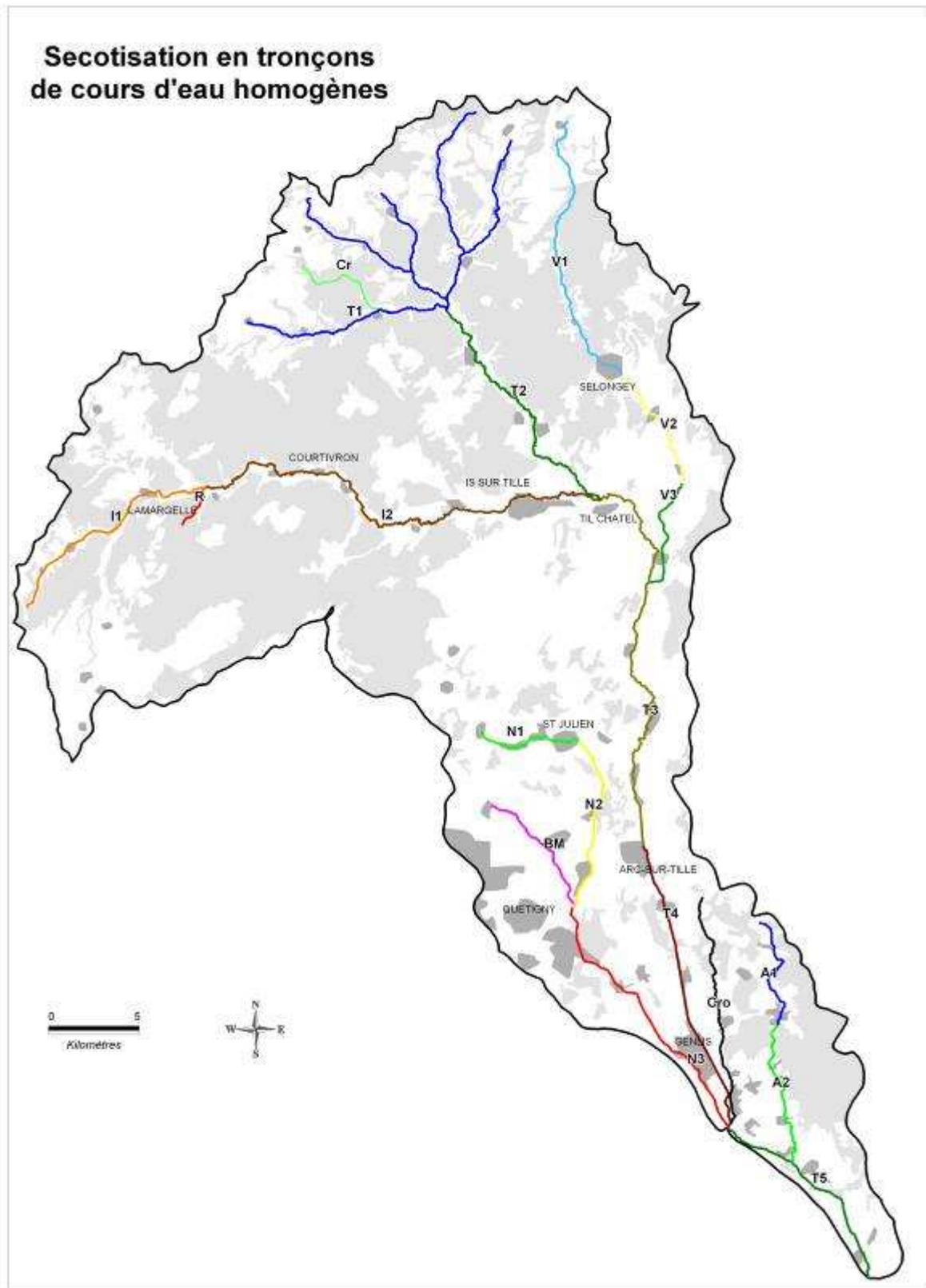


Figure 15 : Carte des tronçons de cours d'eau

7. CONCLUSION

Cette première phase de l'étude aboutit donc à un diagnostic qui met en évidence plusieurs dysfonctionnements et degrés de perturbation suivant les cours d'eau présents sur le bassin. Cependant, l'accent est mis sur le fait que l'état physique des cours d'eau obtenu aujourd'hui, et jugé de bon à médiocre, est une conséquence directe des aménagements et pratiques mis en œuvre par le passé.

Maintenant, cette situation morphologique dégradée peut, suivant les masses d'eau, être un réel frein à l'atteinte du bon état. Etat de fait qui est d'ailleurs déjà identifié pour certaines masses d'eau (4 masses d'eau principales et 5 masse d'eau secondaires) bénéficiant d'un report de délai pour l'atteinte du bon état à 2021 (voire 2027) en lien avec un contexte morphologique dégradé.

Fera suite au présent état des lieux/diagnostic, la seconde phase de l'étude relative à la détermination d'une logique d'action à l'échelle du secteur d'étude.

Il s'agira tout d'abord de déterminer à l'échelle du secteur d'étude des objectifs d'actions (associés à de grands principes de restauration) en fonction des résultats du diagnostic. Il s'agira en quelques sortes de définir une stratégie d'intervention globale adaptée au niveau d'ambition souhaité (niveau d'ambition fixé en fonction des enjeux écologiques et humains en présence).

Nous énoncerons à cette occasion, les grands principes de gestion et d'aménagement des cours d'eau permettant d'améliorer la qualité physique, le fonctionnement géodynamique et hydro-écologique.

Puis, dans un second temps, il s'agira de définir à l'échelle des tronçons fonctionnels des cours d'eau :

- ❖ les enjeux, contraintes et potentialités, tout en conciliant les caractéristiques/contraintes hydrauliques et les potentialités dégagées lors du diagnostic des milieux aquatiques,
- ❖ les objectifs et les principes d'aménagement.

ANNEXES

ANNEXE 1 - BIBLIOGRAPHIE

DOCUMENTS

- ✓ Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse. Retour d'expérience d'opérations de restauration de cours d'eau et de leurs annexes, menées sur le bassin RMC. Juin 2006.
- ✓ Agence de l'Eau Rhin Meuse. Guide de gestion de la végétation des bords de cours d'eau. Mars 2000.
- ✓ Agence de l'Eau Seine Normandie. Manuel de Restauration hydromorphologique des cours d'eau. Décembre 2007.
- ✓ AREA Eau-Environnement, MALAVOI J.R. Stratégie d'intervention de l'Agence de l'Eau sur les seuils en rivière. Agence de l'Eau Loire Bretagne. 30 Septembre 2003.
- ✓ Bassin Rhône Méditerranée Corse. Guide technique n°1 – La gestion des boisements de rivières, Fascicules 1 et 2. Septembre 1998.
- ✓ Comité des Pays de la Loire. Gestion des plantes exotiques envahissantes en cours d'eau et zones humides. Août 2004.
- ✓ DUTARTRE A. Gestion de la végétation des bordures des cours d'eau et des plans d'eau. Informations techniques du CEMAGREF, n°87, note 3, septembre 1992.
- ✓ EPTB Saône et Doubs. Dossier de candidature préalable au contrat de rivière Tille, 2007.
- ✓ EPTB Saône et Doubs. Qualité des eaux du bassin versant de la Tille, 2009.
- ✓ Fédération de pêche de Côte d'Or. Plan départemental de protection des milieux aquatiques et de gestion piscicole, 1998.
- ✓ Fédération de Côte d'Or pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques de Côte d'Or. Etude de l'Incidence écologique de la mise en place d'un canal Venturi sur le Ru de Lochère – Pour le Commissariat à l'Energie Atomique, juin 2008.
- ✓ Hey et al. Modes end characteristics of bank failure. 1991.
- ✓ IPSEAU. Schéma d'aménagement de la Norges et de ses affluents, juin 1993.
- ✓ IPSEAU. Etude préalable à des travaux de protection des lieux habités dans la zone d'interconnexion Tilles-Norges, décembre 1995.
- ✓ IPSEAU. Etude hydraulique de l'Ignon dans la traversée d'Is-sur-Tille, mai 1998.
- ✓ IPSEAU. Etude globale d'aménagement et de gestion des rivières du bassin versant de la Tille et de ses affluents, 1999-2000.

- ✓ LACHAT B. Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales. 1994.
- ✓ Les études des Agences de l'Eau. Etude n°65 - Guide méthodologique. La gestion des rivières – Transport solide et atterrissements. Septembre 1999.
- ✓ Mission Inter-Service de l'eau 60 et DDAF 60. Note sur les droits et obligations des propriétaires ou ayant droit de moulin. Janvier 2001.
- ✓ MALAVOI J.R., SOUCHON Y. Note Technique - Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : Clé de détermination qualitative et mesures physiques. Novembre 2001.
- ✓ TOPO Services. Programme pluriannuel de restauration et d'entretien de l'Ignon 2005 – 2013, 2005.
- ✓ TOPO Services. Programme triennal de restauration et d'entretien de la Tille inférieur et du Crosne 2006 – 2008, 2006.

SITES INTERNET

- ✓ Banque de données HYDRO, <http://www.hydro.eaufrance.fr/>
- ✓ Site IMAGE (Information sur les Milieux Aquatiques pour la Gestion Environnementale), <http://csp.hosting.transpac.fr/sie/index.htm>
- ✓ Fédération Départementale de Pêche 21, <http://www.fedepeche21.com>

ANNEXE 2 - FICHES OUVRAGES

ANNEXE 3 - QUALITE PHYSIQUE « TILLE SUPERIEURE ET IGNON »

**TILLE SUPERIEURE ET IGNON
 HETEROGENETE**

RIVIERE	TYPE	STATIONS	SINUOSITE				DIVERSITE FACIES			DIVERSITE LARGEUR LIT ETIAGE				DIVERSITE HAUTEUR EAU ETIAGE				SCORE FINAL
			Longueur Drain	Longueur Axe Vallée	Indice de Sinuosité	Score	Nombre	Type	Score	L Mini	L Maxi	Rapport LMaxi/LMini	Score	H Mini	H Maxi	Rapport HMaxi/Hmini	Score	
TILLE DE BUSSIÈRE	AMONT	Tb01	1946	1856	1.05	0	5	R/PC/PL/CL/S	20	1	3	3.0	15	0.1	0.7	7.0	10	45
	AMONT	Tb02	6564	5800	1.13	5	5	R/PC/PL/CL/S	20	0.8	3	3.8	15	0.2	0.6	3.0	5	45
	AMONT	Tb03	3792	3300	1.15	5	3	PL/CL/R	15	3	6	2.0	10	0.4	0.7	1.8	5	35
RUISSEAU DES TILLES	AMONT	Truis01	1636	1601	1.02	0	4	R/PC/PL/S	20	0.5	2	4.0	15	0.1	0.4	4.0	5	40
	AMONT	Truis02	3979	3845	1.03	0	4	S/M/PL/PC	20	0.5	1.2	2.4	10	0.2	0.7	3.5	5	35
TILLE DE VILLEMORON	AMONT	Tvm01	1313	1286	1.02	0	4	R/S/PC/PL	20	1	2	2.0	10	0.2	0.5	2.5	5	35
	AMONT	Tvm02	6713	6485	1.04	0	5	R/S/PC/PL/M	20	1	3	3.0	15	0.2	0.7	3.5	5	40
TILLE VILLEMERY	AMONT	Tvy01	2363	2270	1.04	0	2	R/M	10	0.8	1.5	1.9	5	0.15	0.4	2.7	5	20
	AMONT	Tvy02	3280	3150	1.04	0	3	PL/S/M	15	1	2.5	2.5	10	0.4	0.8	2.0	5	30
	AMONT	Tvy03	3983	3760	1.06	5	4	PL/S/M/PC	20	1.5	4	2.7	10	0.2	0.8	4.0	5	40
	AMONT	Tvy04	3170	3049	1.04	0	5	S/R/PC/PL/M	20	2	4	2.0	10	0.3	0.8	2.7	5	35
TILLE	AMONT	T01	2784	2620	1.06	5	3	R/PL/PC	15	0.9	2.5	2.8	10	0.1	0.4	4.0	5	35
	AMONT	T02	6144	5368	1.14	5	4	R/PL/M/CL	20	0.1	0.8	8.0	20	0.1	0.7	7.0	10	55
	AMONT	T03	4759	4100	1.16	5	4	PL/R/PC/M	20	1.5	3.5	2.3	10	0.2	0.6	3.0	5	40
	MEDIAN	T04	3242	2989	1.08	5	2	PL/R	10	2	5	2.5	10	0.3	0.8	2.7	5	30
	MEDIAN	T05	8414	7126	1.18	5	4	PL/R/M/CL	20	7	11	1.6	5	0.2	0.8	4.0	5	35
	MEDIAN	T06	6548	6031	1.09	5	4	R/PL/M/CL	20	5.5	8	1.5	5	0.2	0.8	4.0	5	35
IGNON	AMONT	I01	2474	2307	1.07	5	5	R/M/PC/PL/CL/S	20	1	4	4.0	15	0.1	0.9	9.0	15	55
	MEDIAN	I02	5077	4648	1.09	5	4	PL/R/M/PC	20	7	10	1.4	5	0.2	0.7	3.5	5	35
	MEDIAN	I03	7846	6750	1.16	5	4	PL/PC/R/M	20	5	8	1.6	5	0.4	0.7	1.8	5	35
	MEDIAN	I04	4050	3418	1.18	5	3	PL/R/PC	15	7	10	1.4	5	0.3	0.5	1.7	5	30
	MEDIAN	I05	7568	6619	1.14	5	3	PL/PC/R	15	6	10	1.7	5	0.2	1.5	7.5	10	35
	MEDIAN	I06	9356	7451	1.26	10	3	R/PC/PL	15	7	14	2.0	10	0.2	2	10.0	15	50
	MEDIAN	I07	4468	4043	1.11	5	3	PC/PL/CL	15	8	15	1.9	5	0.3	1.8	6.0	10	35
	MEDIAN	I08	2725	2558	1.07	5												
	MEDIAN	I09	3813	3362	1.13	5	3	PC/PL/CL	15	6	15	2.5	10	0.2	1.2	6.0	10	40
RIOT	AMONT	R01	1448	1425	1.02	0	4	R/M/PC/PL	20	1	3	3.0	15	0.1	0.5	5.0	10	45
	AMONT	R02	1075	1052	1.02	0	2	CL/PL	10	1	2	2.0	10	0.2	0.5	2.5	5	25
CREUSE	AMONT	Cre01	2063	2013	1.02	0	2	PL/R	10	0.5	1	2.0	10	0.1	0.6	6.0	10	30
	AMONT	Cre02	4140	3989	1.04	0	2	PL/R	10	0.8	1.2	1.5	5	0.2	0.4	2.0	5	20

TILLE SUPERIEURE ET IGNON
ATTRACTIVITE

RIVIERE	Type	Stations	Diversité de substrat		Substrat dominant			Colmatage des fonds		Abris piscicole		Végétation rivulaire		SCORE FINAL
			Nombre	Score	Type	Numéro associé	Score	Oui=1 Non=2	Score	Nombre de type	Score	Pourcentage	Score	
TILLE DE BUSSIERE	AMONT	Tb01	4	15	Galets, Blocs =4	4	8	2	10	2	15	60	20	58
	AMONT	Tb02	4	15	Galets, Blocs =4	4	8	2	10	2	15	35	15	53
	AMONT	Tb03	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	1	10	25	15	45
RUISSEAU DES TILLES	AMONT	Truis01	4	15	Galets, Blocs =4	4	8	2	10	2	15	15	10	48
	AMONT	Truis02	4	15	Galets, Blocs =4	4	8	2	10	2	15	10	10	48
TILLE DE VILLEMORON	AMONT	Tvm01	4	15	Galets, Blocs =4	4	8	2	10	2	15	5	10	48
	AMONT	Tvm02	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	2	15	30	15	50
TILLE VILLEMERVY	AMONT	Tvy01	3	10	Litières, Sables=2	3	5	1	0	1	10	5	10	35
	AMONT	Tvy02	4	15	Galets, Blocs =4	4	8	2	10	1	10	35	15	48
	AMONT	Tvy03	3	10	Galets, Blocs =4	4	8	2	10	1	10	20	10	38
	AMONT	Tvy04	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	1	10	25	15	40
TILLE	AMONT	T01	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	1	10	5	10	40
	AMONT	T02	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	1	10	30	15	40
	AMONT	T03	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	1	10	5	10	40
	MEDIAN	T04	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	1	0	3	20	40	15	55
	MEDIAN	T05	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	2	15	60	20	50
	MEDIAN	T06	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	1	10	60	20	45
IGNON	AMONT	I01	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	4	8	2	10	2	15	55	20	58
	MEDIAN	I02	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	3	20	45	15	65
	MEDIAN	I03	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	2	15	30	15	55
	MEDIAN	I04	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	3	20	15	10	60
	MEDIAN	I05	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	2	15	60	20	65
	MEDIAN	I06	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	2	15	60	20	65
	MEDIAN	I07	5	20	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	1	10	45	15	60
	MEDIAN	I08											0	0
	MEDIAN	I09	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	1	10	35	15	55
RIOT	AMONT	R01	2	5	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	2	15	65	20	45
	AMONT	R02	4	15	Galets, Blocs =4	4	8	2	10	0	0	0	0	23
CREUSE	AMONT	Cre01	2	5	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	2	15	5	10	35
	AMONT	Cre02	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	1	10	15	10	35

**TILLE SUPERIEURE ET IGNON
 CONNECTIVITE**

RIVIERE	TYPE	STATION	HAUTEUR BERGE		RIPISYLVE CONNECTEE		BERGES/TYPE DE SECTION		OCCUPATION LIT MAJEUR		CONTINUTE ECOLOGIQUE		SCORE FINAL
			Mètres	Score	%	Score	Verticale = 1 Subverticale=2 Douce=3	Score	Naturel:1-Prairie:2 Culture:3-Urbain:4	Score	Nombre d'obstacle infranchissable	Score	
TILLE DE BUSSIÈRE	AMONT	Tb01	0.4	20	85	15	2	5	2	10	0.5	10	60
	AMONT	Tb02	0.5	20	85	15	2	5	2	10	1.5	0	50
	AMONT	Tb03	0.7	20	80	15	2	5	3	5	1.5	0	45
RUISSEAU DES TILLES	AMONT	Truis01	0.3	20	70	15	2	5	2	10	1	5	55
	AMONT	Truis02	0.7	20	70	15	2	5	2	10	2	0	50
TILLE DE VILLEMORON	AMONT	Tvm01	0.3	20	35	10	2	5	2	10	0.5	10	55
	AMONT	Tvm02	0.5	20	35	10	2	5	2	10	1.5	0	45
TILLE VILLEMERVY	AMONT	Tvy01	0.5	20	50	15	2	5	2	10	0	15	65
	AMONT	Tvy02	0.7	20	45	10	2	5	2	10	0	15	60
	AMONT	Tvy03	0.5	20	25	10	2	5	2	10	0.5	10	55
	AMONT	Tvy04	0.5	20	60	15	2	5	3	5	1	5	50
TILLE	AMONT	T01	0.6	20	5	5	2	5	2	10	0.5	10	50
	AMONT	T02	0.6	20	35	10	2	5	2	10	2	0	45
	AMONT	T03	0.5	20	5	5	2	5	2	10	0.5	10	50
	MEDIAN	T04	0.8	20	60	15	2	5	2	10	1	5	55
	MEDIAN	T05	0.8	20	60	15	2	5	3	5	2.5	0	45
	MEDIAN	T06	1	10	80	15	2	5	3	5	2	0	35
IGNON	AMONT	I01	0.5	20	95	15	2	5	2	10	3	0	50
	MEDIAN	I02	0.6	20	60	15	2	5	2	10	4.5	0	50
	MEDIAN	I03	0.7	20	80	15	2	5	2	10	4.5	0	50
	MEDIAN	I04	0.7	20	80	15	2	5	2	10	4	0	50
	MEDIAN	I05	0.9	20	80	15	2	5	2	10	4	0	50
	MEDIAN	I06	1.2	10	80	15	2	5	2	10	3.5	0	40
	MEDIAN	I07	1	10	80	15	2	5	2	10	2.5	0	40
	MEDIAN	I08											
	MEDIAN	I09	1	10	80	15	2	5	2	10	2	0	40
RIOT	AMONT	R01	0.6	20	40	10	2	5	1	15	0	15	65
	AMONT	R02	1	10	20	5	1	0	3	5	0	15	35
CREUSE	AMONT	Cre01	0.5	20	15	5	2	5	2	10	0	15	55
	AMONT	Cre02	0.8	20	15	5	2	5	3	5	2	0	35

TILLE SUPERIEURE ET IGNON
QUALITE PHYSIQUE

RIVIERE	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
TILLE DE BUSSIERE	AMONT	Tb01	45	A	58	A	60	A	6180	A
	AMONT	Tb02	45	A	53	B	50	B	4900	B
	AMONT	Tb03	35	B	45	B	45	B	3600	B
RUISSEAU DES TILLES	AMONT	Truis01	40	B	48	B	55	B	4840	B
	AMONT	Truis02	35	B	48	B	50	B	4150	B
TILLE DE VILLEMORON	AMONT	Tvm01	35	B	48	B	55	B	4565	B
	AMONT	Tvm02	40	B	50	B	45	B	4050	B
TILLE VILLEMERVY	AMONT	Tvy01	20	C	35	C	65	A	3575	B
	AMONT	Tvy02	30	B	48	B	60	A	4680	B
	AMONT	Tvy03	40	B	38	C	55	B	4290	B
	AMONT	Tvy04	35	B	40	C	50	B	3750	B
TILLE	AMONT	T01	35	B	40	C	50	B	3750	B
	AMONT	T02	55	A	40	C	45	B	4275	B
	AMONT	T03	40	B	40	C	50	B	4000	B
	MEDIAN	T04	30	B	55	B	55	B	4675	B
	MEDIAN	T05	35	B	50	B	45	B	3825	B
IGNON	MEDIAN	T06	35	B	45	B	35	C	2800	C
	AMONT	I01	55	A	58	A	50	B	5650	B
	MEDIAN	I02	35	B	65	A	50	B	5000	B
	MEDIAN	I03	35	B	55	B	50	B	4500	B
	MEDIAN	I04	30	B	60	A	50	B	4500	B
	MEDIAN	I05	35	B	65	A	50	B	5000	B
	MEDIAN	I06	50	A	65	A	40	C	4600	B
	MEDIAN	I07	35	B	60	A	40	C	3800	B
	MEDIAN	I08	0	E	0	E	0	E	0	E
RIOT	MEDIAN	I09	40	B	55	B	40	C	3800	B
	AMONT	R01	45	A	45	B	65	A	5850	A
CREUSE	AMONT	R02	25	C	23	D	35	C	1680	C
	AMONT	Cre01	30	B	35	C	55	B	3575	B
	AMONT	Cre02	20	C	35	C	35	C	1925	C

ANNEXE 4 - QUALITE PHYSIQUE « VENELLE »

**VENELLE
HETEROGENEITE**

RIVIERE	TYPE	STATIONS	SINUOSITE				DIVERSITE FACIES			DIVERSITE LARGEUR LIT ETIAGE				DIVERSITE HAUTEUR EAU ETIAGE				SCORE FINAL
			Longueur Drain	Longueur Axe Vallée	Indice de Sinuosité	Score	Nombre	Type	Score	L Mini	L Maxi	Rapport Lmini/Lmaxi	Score	H Mini	H Maxi	Rapport Hmini/Hmaxi	Score	
VENELLE	AMONT	V01	4179	3980	1.05	5	4	R/M/PL/PC	20	0.5	2	4.0	15	0.1	0.5	5.0	10	50
	AMONT	V02	2886	2743	1.05	5	3	R/M/PL	15	1	3	3.0	15	0.1	0.9	9.0	15	50
	MEDIAN	V03	2016	1994	1.01	0	2	PL/PC	10	1.5	2.5	1.7	5	0.1	0.6	6.0	10	25
	MEDIAN	V04	4251	3914	1.09	5	4	R/M/PL/PC	20	0.8	3	3.8	15	0.1	0.8	8.0	15	55
	MEDIAN	V05	3411	3242	1.05	5	4	R/M/PL/CL	20	1.5	3.5	2.3	10	0.1	1	10.0	15	50
	MEDIAN	V06	970	905	1.07	5	3	R/PC/PL	15	3	6	2.0	10	0.1	0.7	7.0	10	40
	MEDIAN	V07	3570	3389	1.05	5	4	R/M/PC/PL	20	1.5	4	2.7	10	0.1	0.9	9.0	15	50
	MEDIAN	V08	5188	4824	1.08	5	4	R/M/PC/PL	20	1.5	4	2.7	10	0.1	0.7	7.0	10	45
	MEDIAN	V09	3621	3569	1.01	0	2	PC/PL	10	1.5	2.5	1.7	5	0.1	0.8	8.0	15	30
	MEDIAN	V10	3712	3667	1.01	0	1	CL	5	1.5	2.5	1.7	5	0.2	0.6	3.0	5	15

**VENELLE
ATTRACTIVITE**

RIVIERE	Type	Stations	Diversité de substrat		Substrat dominant			Colmatage des fonds		Abris piscicole		Végétation rivulaire		SCORE FINAL
			Nombre	Score	Type	Numéro associé	Score	Oui=1 Non=2	Score	Nombre de type	Score	Pourcentage	Score	
VENELLE	AMONT	V01	3	10	Galets, Blocs =4	4	8	2	10	2	15	50	20	53
	AMONT	V02	4	15	Galets, Blocs =4	4	8	2	10	2	15	70	15	63
	MEDIAN	V03	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	1	0	2	15	15	10	45
	MEDIAN	V04	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	1	0	3	20	40	15	55
	MEDIAN	V05	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	2	15	40	15	60
	MEDIAN	V06	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	1	10	5	10	45
	MEDIAN	V07	4	15	Galets, Blocs =4	4	8	2	10	1	10	70	15	58
	MEDIAN	V08	4	15	Galets, Blocs =4	4	8	2	10	3	20	60	20	73
	MEDIAN	V09	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	1	0	1	10	15	10	35
	MEDIAN	V10	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	1	0	0	0	10	10	25

VENELLE
CONNECTIVITE

RIVIERE	TYPE	STATION	HAUTEUR BERGE		RIPISYLVE CONNECTEE		BERGES/TYPE DE SECTION		OCCUPATION LIT MAJEUR		CONTINUITÉ ECOLOGIQUE		SCORE FINAL
			Mètres	Score	%	Score	Verticale = 1 Subverticale=2 Douce=3	Score	Naturel:1-Prairie:2 Culture:3-Urbain:4	Score	Nombre d'obstacle infranchissable	Score	
VENELLE	AMONT	V01	1	10	80	15	2	5	2	10	0	15	55
	AMONT	V02	1.5	5	70	15	2	5	2	10	0.5	10	45
	MEDIAN	V03	1.2	10	80	15	2	5	2	10	1.5	0	40
	MEDIAN	V04	0.7	20	80	15	2	5	2	10	1.5	0	50
	MEDIAN	V05	1	10	80	15	2	5	2	10	3	0	40
	MEDIAN	V06	2	0	80	15	2	5	4	0	3	0	20
	MEDIAN	V07	1.5	5	60	15	2	5	3	5	2	0	30
	MEDIAN	V08	1.5	5	70	15	2	5	3	5	1	5	35
	MEDIAN	V09	1.4	10	40	10	1	0	3	5	0.5	10	35
	MEDIAN	V10	1.5	5	20	5	1	0	3	5	0	15	30

VENELLE
QUALITE PHYSIQUE

RIVIERE	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
VENELLE	AMONT	V01	50	A	53	B	55	B	5665	A
	AMONT	V02	50	A	63	A	45	B	5085	B
	MEDIAN	V03	25	C	45	B	40	C	2800	C
	MEDIAN	V04	55	A	55	B	50	B	5500	B
	MEDIAN	V05	50	A	60	A	40	C	4400	B
	MEDIAN	V06	40	B	45	B	20	D	1700	C
	MEDIAN	V07	50	A	58	B	30	C	3240	B
	MEDIAN	V08	45	A	73	A	35	C	4130	B
	MEDIAN	V09	30	B	35	C	35	C	2275	C
	MEDIAN	V10	15	D	25	D	30	C	1200	D

ANNEXE 5 - QUALITE PHYSIQUE « TILLE MOYENNE »

**TILLE MOYENNE
HETEROGENEITE**

RIVIERE	TYPE	STATIONS	SINUOSITE				DIVERSITE FACIES			DIVERSITE LARGEUR LIT ETIAGE				DIVERSITE HAUTEUR EAU ETIAGE				SCORE FINAL
			Longueur Drain	Longueur Axe Vallée	Indice de Sinuosité	Score	Nombre	Type	Score	L Mini	L Maxi	Rapport Lmini/Lmaxi	Score	H Mini	H Maxi	Rapport Hmini/Hmaxi	Score	
TILLE	MEDIAN	T07	5569	5449	1.02	0	4	R/PL/M/CL	20	8	13	1.6	5	0.3	1	3.3	5	30
	MEDIAN	T08	1189	1194	1.00	0	2	CL/PL	10	13	13	1.0	0	0.6	0.8	1.3	5	15
	MEDIAN	T09	4809	4797	1.00	0	3	CL/PL/R	15	10	15	1.5	5	0.3	0.8	2.7	5	25
	MEDIAN	T10	5678	5604	1.01	0	3	PL/R/CL	15	10	12	1.2	5	0.3	0.7	2.3	5	25
	MEDIAN	T11	7753	7675	1.01	0	4	PL/M/R/CL	20	10	15	1.5	5	0.2	0.8	4.0	5	30
	MEDIAN	T12	10345	10280	1.01	0	3	CL/PL/R	15	8	11	1.4	5	0.4	0.9	2.3	5	25
	AVAL	T13	4727	4689	1.01	0	2	CL/PL	10	8	10	1.3	5	0.2	0.8	4.0	5	20
	AVAL	T14	1954	1940	1.01	0	2	CL/PL	10	8	12	1.5	5	0.3	0.8	2.7	5	20
CRONE	MEDIAN	Cro01	4949	4840	1.02	0	1	PL	5	1	2	2.0	10	0.15	0.3	2.0	5	20
	MEDIAN	Cro02	3231	3203	1.01	0	1	PL	5	2	3	1.5	5	0.3	0.5	1.7	5	15
	MEDIAN	Cro03	5782	5656	1.02	0	1	PL	5	3	4	1.3	5	0.2	0.5	2.5	5	15

**TILLE MOYENNE
ATTRACTIVITE**

RIVIERE	Type	Stations	Diversité de substrat		Substrat dominant			Colmatage des fonds		Abris piscicole		Végétation rivulaire		SCORE FINAL
			Nombre	Score	Type	Numéro associé	Score	Oui=1 Non=2	Score	Nombre de type	Score	Pourcentage	Score	
TILLE	MEDIAN	T07	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	2	15	60	20	50
	MEDIAN	T08	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	0	0	20	10	25
	MEDIAN	T09	2	5	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	2	15	60	20	55
	MEDIAN	T10	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	2	15	60	20	65
	MEDIAN	T11	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	3	20	60	20	70
	MEDIAN	T12	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	1	10	60	20	60
	AVAL	T13	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	1	10	70	15	40
	AVAL	T14	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	1	10	80	15	40
CRONE	MEDIAN	Cro01	2	5	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	1	10	30	15	30
	MEDIAN	Cro02	2	5	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	0	0	0	0	5
	MEDIAN	Cro03	3	10	Litières, Sables=2	2	3	1	0	1	10	20	10	33

**TILLE MOYENNE
CONNECTIVITE**

RIVIERE	TYPE	STATION	HAUTEUR BERGE		RIPISYLVE CONNECTEE		BERGES/TYPE DE SECTION		OCCUPATION LIT MAJEUR		CONTINUTE ECOLOGIQUE		SCORE FINAL
			Mètres	Score	%	Score	Verticale = 1 Subverticale=2 Douce=3	Score	Naturel:1-Prairie:2 Culture:3-Urbain:4	Score	Nombre d'obstacle infranchissable	Score	
TILLE	MEDIAN	T07	2	0	80	15	2	5	3	5	2	0	25
	MEDIAN	T08	1.5	5	0	0	2	5	4	0	1.5	0	10
	MEDIAN	T09	1.5	5	60	15	2	5	3	5	1	5	35
	MEDIAN	T10	1.5	5	35	10	2	5	3	5	1	5	30
	MEDIAN	T11	1.5	5	45	10	2	5	3	5	2.5	0	25
	MEDIAN	T12	2	0	20	5	2	5	3	5	4	0	15
	AVAL	T13	2	0	20	5	2	5	3	5	2.5	0	15
	AVAL	T14	2	0	15	5	2	5	3	5	1.5	0	15
CRONE	MEDIAN	Cro01	0.5	20	5	5	2	5	3	5	0	15	50
	MEDIAN	Cro02	0.6	20	5	5	2	5	3	5	1	5	40
	MEDIAN	Cro03	0.8	20	5	5	2	5	3	5	2	0	35

**TILLE MOYENNE
QUALITE PHYSIQUE**

RIVIERE	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
TILLE	MEDIAN	T07	30	B	50	B	25	D	2000	C
	MEDIAN	T08	15	D	25	D	10	E	400	D
	MEDIAN	T09	25	C	55	B	35	C	2800	C
	MEDIAN	T10	25	C	65	A	30	C	2700	C
	MEDIAN	T11	30	B	70	A	25	D	2500	C
	MEDIAN	T12	25	C	60	A	15	D	1275	D
	AVAL	T13	20	C	40	A	15	D	900	D
	AVAL	T14	20	C	40	A	15	D	900	D
CRONE	MEDIAN	Cro01	20	C	30	C	50	B	2500	C
	MEDIAN	Cro02	15	D	5	E	40	C	800	D
	MEDIAN	Cro03	15	D	33	C	35	C	1680	C

ANNEXE 6 - QUALITE PHYSIQUE « TILLE INFERIEURE »

**TILLE INFERIEURE
HETEROGENEITE**

RIVIERE	TYPE	STATIONS	SINUOSITE				DIVERSITE FACIES			DIVERSITE LARGEUR LIT ETIAGE				DIVERSITE HAUTEUR EAU ETIAGE				SCORE FINAL
			Longueur Drain	Longueur Axe Vallée	Indice de Sinuosité	Score	Nombre	Type	Score	L Mini	L Maxi	Rapport Lmini/Lmaxi	Score	H Mini	H Maxi	Rapport Hmini/Hmaxi	Score	
TILLE	AVAL	T15	4293	4270	1.01	0	1	CL	5	14	18	1.3	5	0.4	1	2.5	5	15
	AVAL	T16	3759	3734	1.01	0	1	CL	5	10	15	1.5	5	0.4	1	2.5	5	15
	AVAL	T17	4498	4450	1.01	0	1	CL	5	10	15	1.5	5	0.7	1.3	1.9	5	15
ARNISON	MEDIAN	A01	6784	6695	1.01	0	1	PL	5	0.4	0.6	1.5	5	0.15	0.3	2.0	5	15
	MEDIAN	A02	7468	7003	1.07	5	1	CL	5	4	5	1.3	5	0.4	0.7	1.8	5	20
	MEDIAN	A03	3246	2924	1.11	5	1	CL	5	6	7	1.2	5	0.8	1.2	1.5	5	20

**TILLE INFERIEURE
ATTRACTIVITE**

RIVIERE	Type	Stations	Diversité de substrat		Substrat dominant			Colmatage des fonds		Abris piscicole		Végétation rivulaire		SCORE FINAL
			Nombre	Score	Type	Numéro associé	Score	Oui=1 Non=2	Score	Nombre de type	Score	Pourcentage	Score	
TILLE	AVAL	T15	2	5	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	1	0	1	10	60	20	40
	AVAL	T16	2	5	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	1	0	1	10	60	20	40
	AVAL	T17	2	5	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	1	0	1	10	60	20	40
ARNISON	MEDIAN	A01	3	10	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	1	10	20	10	30
	MEDIAN	A02	2	5	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	1	10	20	10	25
	MEDIAN	A03	1	0	Argiles, Marnes, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	2	15	50	20	35

**TILLE INFERIEURE
CONNECTIVITE**

RIVIERE	TYPE	STATION	HAUTEUR BERGE		RIPISYLVE CONNECTEE		BERGES/TYPE DE SECTION		OCCUPATION LIT MAJEUR		CONTINUITE ECOLOGIQUE		SCORE FINAL
			Mètres	Score	%	Score	Verticale = 1 Subverticale=2 Douce=3	Score	Naturel:1-Prairie:2 Culture:3-Urbain:4	Score	Nombre d'obstacle infranchissable	Score	
TILLE	AVAL	T15	2	0	15	5	2	5	3	5	2	0	15
	AVAL	T16	2	0	10	5	2	5	3	5	1.5	0	15
	AVAL	T17	2	0	10	5	2	5	3	5	1.5	0	15
ARNISON	MEDIAN	A01	0.7	20	0	0	2	5	3	5	1	5	35
	MEDIAN	A02	1	10	60	15	2	5	2	10	2.5	0	40
	MEDIAN	A03	1	10	65	15	2	5	3	5	2	0	35

**TILLE INFERIEURE
QUALITE PHYSIQUE**

RIVIERE	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
TILLE	AVAL	T15	15	D	40	A	15	D	825	D
	AVAL	T16	15	D	40	A	15	D	825	D
	AVAL	T17	15	D	40	A	15	D	825	D
ARNISON	MEDIAN	A01	15	D	30	C	35	C	1575	C
	MEDIAN	A02	20	C	25	D	40	C	1800	C
	MEDIAN	A03	20	C	35	C	35	C	1925	C

ANNEXE 7 - QUALITE PHYSIQUE « NORGES SUPERIEURE »

**NORGES SUPERIEURE
HETEROGENEITE**

RIVIERE	TYPE	STATIONS	SINUSITE				DIVERSITE FACIES			DIVERSITE LARGEUR LIT ETIAGE				DIVERSITE HAUTEUR EAU ETIAGE				SCORE FINAL
			Longueur Drain	Longueur Axe Vallée	Indice de Sinuosité	Score	Nombre	Type	Score	L Mini	L Maxi	Rapport Lmini/Lmaxi	Score	H Mini	H Maxi	Rapport Hmini/Hmaxi	Score	
NORGES	MEDIAN	N01	1884	1860	1.01	0	2	PL/CL	10	8	15	1.9	5	0.3	0.8	2.7	5	20
	MEDIAN	N02	4657	4327	1.08	5	3	PL/PC/R	15	7	11	1.6	5	0.3	0.8	2.7	5	30
	MEDIAN	N03	5075	5052	1.00	0	3	PL/PC/R	15	7	10	1.4	5	0.5	0.8	1.6	5	25

**NORGES SUPERIEURE
ATTRACTIVITE**

RIVIERE	Type	Stations	Diversité de substrat		Substrat dominant			Colmatage des fonds		Abris piscicole		Végétation rivulaire		SCORE FINAL		
			Nombre	Score	Type	Numéro associé	Score	Oui=1 Non=2	Score	Nombre de type	Score	Pourcentage	Score			
NORGES	MEDIAN	N01	3	10	Litières, Sables=2			2	3	1	0	2	15	40	15	43
	MEDIAN	N02	4	15	Graviers, Hydrophytes Prolif =3			3	5	2	10	1	10	50	20	50
	MEDIAN	N03	2	5	Graviers, Hydrophytes Prolif =3			3	5	2	10	2	15	80	15	40

**NORGES SUPERIEURE
CONNECTIVITE**

RIVIERE	TYPE	STATION	HAUTEUR BERGE		RIPISYLVE CONNECTEE		BERGES/TYPE DE SECTION		OCCUPATION LIT MAJEUR		CONTINUTE ECOLOGIQUE		SCORE FINAL
			Mètres	Score	%	Score	Verticale = 1 Subverticale=2 Douce=3	Score	Naturel:1-Prairie:2 Culture:3-Urbain:4	Score	Nombre d'obstacle infranchissable	Score	
NORGES	MEDIAN	N01	0.3	20	60	15	3	10	1	15	3	0	60
	MEDIAN	N02	0.7	20	60	15	2	5	4	0	3.5	0	40
	MEDIAN	N03	1.5	5	60	15	2	5	3	5	2	0	30

NORGES SUPERIEURE
QUALITE PHYSIQUE

RIVIERE	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
NORGES	MEDIAN	N01	20	C	43	C	60	A	3780	B
	MEDIAN	N02	30	B	50	B	40	C	3200	B
	MEDIAN	N03	25	C	40	C	30	C	1950	C

ANNEXE 8 - QUALITE PHYSIQUE « NORGES INFERIEURE »

NORGES INFERIEURE
HETEROGENEITE

RIVIERE	TYPE	STATIONS	SINUOSITE				DIVERSITE FACIES			DIVERSITE LARGEUR LIT ETIAGE				DIVERSITE HAUTEUR EAU ETIAGE				SCORE FINAL
			Longueur Drain	Longueur Axe Vallée	Indice de Sinuosité	Score	Nombre	Type	Score	L Mini	L Maxi	Rapport Lmini/Lmaxi	Score	H Mini	H Maxi	Rapport Hmini/Hmaxi	Score	
NORGES	MEDIAN	N04	1950	1916	1.02	0	3	PL/CL/PC	15	8	9	1.1	5	0.5	0.8	1.6	5	25
	MEDIAN	N05	3359	3340	1.01	0	4	CL/PL/R/PC	20	5	7	1.4	5	0.5	0.7	1.4	5	30
	MEDIAN	N06	4183	4170	1.00	0	3	PL/CL/R	15	4	5	1.3	5	0.5	0.8	1.6	5	25
	MEDIAN	N07	7401	7342	1.01	0	2	CL/PC	10	9	10	1.1	5	0.6	0.8	1.3	5	20
	AVAL	N08	4982	4761	1.05	0	1	CL	5	15	16	1.1	5	0.5	1	2.0	5	15
BAS-MONT	MEDIAN	BM01	5627	5584	1.01	0	1	PL	5	0.9	1.3	1.4	5	0.3	0.6	2.0	5	15
	MEDIAN	BM02	2404	2364	1.02	0	1	PL	5	0.6	0.8	1.3	5	0.3	0.5	1.7	5	15

NORGES INFERIEURE
ATTRACTIVITE

RIVIERE	Type	Stations	Diversité de substrat		Substrat dominant			Colmatage des fonds		Abris piscicole		Végétation rivulaire		SCORE FINAL
			Nombre	Score	Type	Numéro associé	Score	Oui=1 Non=2	Score	Nombre de type	Score	Pourcentage	Score	
NORGES	MEDIAN	N04	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	2	15	60	20	50
	MEDIAN	N05	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	2	15	60	20	50
	MEDIAN	N06	3	10	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	1	10	60	20	45
	MEDIAN	N07	2	5	Graviers, Hydrophytes Prolif =3	3	5	2	10	1	10	40	15	35
	AVAL	N08	2	5	Litières, Sables=2	2	3	2	10	1	10	40	15	33
BAS-MONT	MEDIAN	BM01	2	5	Litières, Sables=2	2	3	2	10	0	0	0	0	8
	MEDIAN	BM02	1	0	Argiles, Mames, Vases, Algues = 1	1	0	1	0	0	0	0	0	0

NORGES INFERIEURE
CONNECTIVITE

RIVIERE	TYPE	STATION	HAUTEUR BERGE		RIPISYLVE CONNECTEE		BERGES/TYPE DE SECTION		OCCUPATION LIT MAJEUR		CONTINUITE ECOLOGIQUE		SCORE FINAL
			Mètres	Score	%	Score	Verticale = 1 Subverticale=2 Douce=3	Score	Nature:1-Prairie:2 Culture:3-Urbain:4	Score	Nombre d'obstacle infranchissable	Score	
NORGES	MEDIAN	N04	1.5	5	60	15	2	5	3	5	1	5	35
	MEDIAN	N05	1.5	5	40	10	2	5	3	5	1	5	30
	MEDIAN	N06	1.8	5	30	10	2	5	3	5	0.5	10	35
	MEDIAN	N07	2	0	30	10	2	5	3	5	0.5	10	30
	AVAL	N08	2	0	15	5	2	5	3	5	1.5	0	15
BAS-MONT	MEDIAN	BM01	0.9	20	0	0	1	0	3	5	0	15	40
	MEDIAN	BM02	0.6	20	0	0	1	0	3	5	0	15	40

NORGES INFERIEURE
QUALITE PHYSIQUE

RIVIERE	TYPE	Tronçons	Hétérogénéité		Attractivité		Connectivité		Qualité physique	
			Score	Classe	Score	Classe	Score	Classe	Score total	Classe
NORGES	MEDIAN	N04	25	C	50	B	35	C	2625	C
	MEDIAN	N05	30	B	50	B	30	C	2400	C
	MEDIAN	N06	25	C	45	B	35	C	2450	C
	MEDIAN	N07	20	C	35	C	30	C	1650	C
	AVAL	N08	15	D	33	B	15	D	720	D
BAS-MONT	MEDIAN	BM01	15	D	8	E	40	C	920	D
	MEDIAN	BM02	15	D	0	E	40	C	600	D