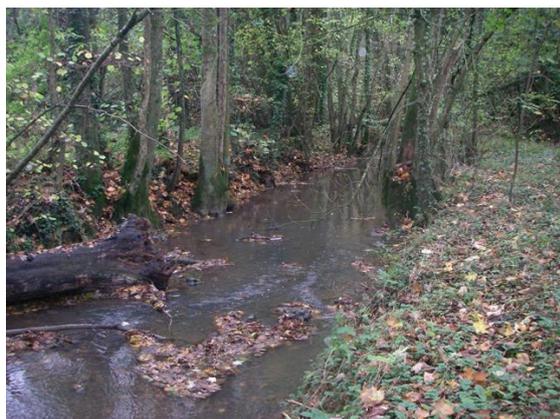


Etude Préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne



Ruisseau de Barbé



Ruisseau de la Moyette

Phase 1 : Etat des lieux - Diagnostic

Document A : Rapport d'état des lieux



Parc d'activités du Laurier
29, avenue Louis Bréguet
85180 LE CHATEAU D'OLONNE
Tél : 02 51 32 40 75 - Fax : 02 51 32
48 03
Email : hydro.concept@wanadoo.fr



Phase 1	Phase 2	Phase 3
Etat des lieux, diagnostic	Analyse – Objectif de restauration	Proposition d'un programme pluriannuel de restauration et d'entretien
provisoire	provisoire	provisoire
définitif	définitif	définitif
Date d'édition :	08/03/2016	

Sommaire

1	CONTEXTE DE L'ETUDE	10
1.1	Présentation de la zone d'étude	10
1.1.1	<i>Le porteur du projet</i>	10
1.1.2	<i>Les communes et intercommunalités du bassin versant étudié</i>	11
1.1.3	<i>Données générales sur l'hydrographie</i>	12
1.1.3.1	Quelques généralités	12
1.1.3.2	Présentation du linéaire de cours d'eau étudié	12
1.2	Contexte réglementaire	14
1.2.1	<i>La DCE</i>	14
1.2.1.1	Les principes fondamentaux de la DCE	14
1.2.1.2	Définition des masses d'eau (ME)	14
1.2.1.3	La notion de bon état	15
1.2.2	<i>Le SDAGE et le SAGE</i>	16
1.2.2.1	Le SDAGE	16
1.2.2.2	Le SAGE Mayenne	21
1.2.3	<i>Réglementation liée aux ouvrages et à la continuité piscicole</i>	22
1.3	Les milieux naturels : statuts de protection	24
1.3.1	<i>NATURA 2000</i>	24
1.3.2	<i>Les ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique)</i>	24
1.3.3	<i>Les Arrêtés Préfectoraux de Protection Biotope</i>	26
1.3.4	<i>Sites classés et inscrits</i>	26
1.3.5	<i>Les Espaces Naturels Sensibles du Département de la Mayenne</i>	27
1.3.6	<i>Les zones humides</i>	27
1.3.6.1	Rôle et fonctions des zones humides	27
1.3.6.2	Définition réglementaire (Code de l'Environnement)	28
1.3.6.3	Les dispositions du SDAGE	29
1.4	Usages et données socio-économiques	30
1.4.1	<i>Evolution démographique et densité de population</i>	30
1.4.2	<i>L'occupation du sol (Corine Land Cover)</i>	31
1.4.3	<i>Les usages</i>	32
1.4.3.1	La Surface Agricole Utilisée	32
1.4.3.2	Les stations d'épuration (STEP)	32
1.4.3.3	Les ICPE industrielles et agricoles	33
1.4.3.4	Les prélèvements d'eau	34
1.4.3.5	Les ouvrages hydrauliques (BD ROE, ONEMA)	35
2	ETAT QUALITATIF DU MILIEU	37
2.1	Qualité de l'eau	37
2.1.1	<i>Les réseaux de suivi</i>	37
2.1.2	<i>La qualité physico-chimique</i>	37
2.1.2.1	Les nitrates	38
2.1.2.2	L'ammonium	38
2.1.2.3	Le phosphore et les orthophosphates	39
2.1.2.4	Oxygène	39
2.2	Qualité biologique	40

2.2.1.1	Les invertébrés	40
2.2.1.1.1	Méthodologie	40
2.2.1.1.2	Grille de qualité :	40
2.2.1.2	Les Diatomées	41
2.2.1.3	Les Poissons	42
2.2.1.3.1	Protocole de prélèvement	42
2.2.1.4	Les résultats par station (source OSUR/AELB)	43
2.2.1.5	Diversité piscicole sur le secteur d'étude (source FDPPMA53)	45
2.3	Qualité piscicole	46
2.3.1	<i>L'article L214-17 du code de l'environnement</i>	46
2.3.2	<i>Le plan anguille et la Zone d'Action Prioritaire (ZAP)</i>	46
2.3.2.1	Description et prescriptions locales	46
2.3.3	<i>Les Associations Agréées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques (AAPPMA)</i>	47
2.3.4	<i>Les contextes piscicoles</i>	48
2.3.4.1	Le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG)	48
3	METHODOLOGIE DE L'ETUDE	50
3.1	Principe de la méthode	50
3.2	Le recueil des informations	50
3.3	Saisie des informations	50
3.3.1	<i>Organisation des informations</i>	51
3.3.2	<i>Regroupement des informations par masse d'eau</i>	51
3.3.3	<i>Division des cours d'eau en tronçons</i>	52
3.3.4	<i>Division des tronçons en segments</i>	52
3.3.5	<i>Division des segments en séquences</i>	52
3.3.5.1	La bande riveraine	53
3.3.5.2	La berge	54
3.3.5.3	Le lit mineur	54
3.3.5.4	Les éléments d'état des lieux	54
3.4	La synthèse du diagnostic	55
3.4.1	<i>Choix et description de la méthode d'évaluation de la qualité du milieu</i>	55
3.4.1.1	Justification du choix de la méthode	55
3.4.1.2	Description de la méthode	55
3.4.1.2.1	Principe	55
3.4.1.2.2	Inventaire des pressions et impacts sur le milieu	55
3.4.1.2.3	Expertise de l'impact des perturbations	56
3.4.2	<i>Le lit mineur</i>	57
3.4.2.1	Les fonctions du lit mineur	57
3.4.2.2	Les altérations	57
3.4.3	<i>Les berges et la ripisylve</i>	58
3.4.3.1	Les fonctions	58
3.4.3.2	Les altérations	58
3.4.4	<i>Les annexes et le lit majeur</i>	61
3.4.4.1	Les fonctions	61
3.4.4.2	Les altérations	61
3.4.5	<i>Le débit</i>	63
3.4.5.1	Description du milieu	63
3.4.5.2	Les altérations	63
3.4.6	<i>La continuité</i>	64

3.4.6.1	Description du milieu	64
3.4.6.2	Les altérations	64
3.4.7	<i>La ligne d'eau</i>	64
3.4.7.1	Description du milieu	64
3.4.7.2	Les altérations	64
3.5	Diagnostic des ouvrages	65
3.5.1	<i>Organisation des données</i>	65
3.5.2	<i>Le site hydraulique</i>	66
3.5.3	<i>Les ouvrages et les dispositifs de franchissement piscicole</i>	66
3.5.4	<i>Franchissement piscicole des ouvrages</i>	66
3.5.5	<i>Le transit sédimentaire</i>	67
3.5.6	<i>Taux de fractionnement</i>	68
4	RESULTAT DE L'ANALYSE	70
4.1	Le lit mineur	70
4.1.1	<i>Les éléments du diagnostic</i>	70
4.1.1.1	Les faciès d'écoulement	70
4.1.1.1.1	Définitions	70
4.1.1.1.2	Répartition des faciès sur la zone d'étude	72
4.1.1.2	Les substrats	75
4.1.1.2.1	Typologies de substrat	75
4.1.1.2.2	Synthèses sur les substrats	76
4.1.1.3	La diversité des habitats	79
4.1.2	<i>Les résultats de l'analyse</i>	80
4.1.3	<i>Les perturbations et leurs origines</i>	83
4.1.3.1	Les principales altérations et leurs origines :	83
4.1.3.2	Les travaux hydrauliques et de remembrement	85
4.1.3.3	Le colmatage du lit	88
4.1.3.3.1	Les différents types de colmatage	89
4.1.3.3.2	Le colmatage par les particules fines minérales (limons et sables) :	91
4.1.3.3.3	Le colmatage organique :	91
4.1.3.3.4	Le colmatage biologique et algal	95
4.1.3.4	La mise en bief	95
4.1.3.5	Les encombres	95
4.1.3.5.1	Intérêt des embâcles	96
4.1.3.5.2	Problèmes posés par certains embâcles	96
4.1.3.6	Busage et ouvrages de franchissement	97
4.1.3.6.1	Busages et couverture de lit	97
4.1.3.6.2	Ouvrages de franchissement	97
4.1.3.7	Les plantes envahissantes aquatiques	98
4.2	Les berges et la ripisylve	100
4.2.1	<i>Les éléments du diagnostic</i>	100
4.2.1.1	Préambule : rôle de la ripisylve	100
4.2.1.2	Densité de la ripisylve	102
4.2.1.3	Largeur et composition de la ripisylve	105
4.2.1.4	L'érosion des berges	106
4.2.2	<i>Le résultat de l'analyse</i>	107
4.2.3	<i>Les perturbations et leurs origines</i>	109
4.2.3.1	Travaux de reprofilage de berges et de rectification	110
4.2.3.2	Piétinement des berges et abreuvoirs directs	110
4.2.3.3	L'entretien inadapté de la végétation riveraine	110
4.2.3.3.1	Sur-entretien de la végétation riveraine	110

4.2.3.3.2	Absence d'entretien	110
4.2.3.3.3	Alignement de peupliers et de sapins	111
4.2.3.4	Aménagement et fixation de berge	111
4.2.3.5	Espèces envahissantes de berge	112
4.2.3.5.1	La renoué du Japon	113
4.2.3.5.2	Le Bambou	114
4.2.3.5.3	L'Herbe de la Pampa	114
4.3	Les annexes et le lit majeur	116
4.3.1	<i>Les éléments du diagnostic</i>	116
4.3.1.1	L'occupation des sols	116
4.3.2	<i>Le résultat de l'analyse</i>	119
4.3.3	<i>Les perturbations et leurs origines</i>	121
4.3.3.1	Modification du lit majeur et du bassin versant	122
4.3.3.1.1	Mise en culture et travaux hydrauliques	122
4.3.3.1.2	L'urbanisation	122
4.3.3.1.3	L'aménagement d'étang et plans d'eau	123
4.4	Le débit	124
4.4.1	<i>Le résultat de l'analyse</i>	124
4.4.1	<i>Les perturbations et leurs origines</i>	126
4.4.1.1	Les altérations sur la zone d'étude et leurs origines	126
4.4.1.1.1	Travaux hydrauliques	126
4.4.1.1.2	Le drainage	127
4.4.1.1.3	Prélèvements d'eau	130
4.4.1.2	Les étangs et plan d'eau	130
4.4.1.2.1	Impact à l'étiage :	130
4.4.1.2.2	Impact en crue :	131
4.5	La continuité	132
4.5.1	<i>Les éléments du diagnostic</i>	132
4.5.1.1	Paramètres pris en compte	132
4.5.1.2	Classification des sites hydrauliques	132
4.5.1.3	Classification des ouvrages	133
4.5.2	<i>Le résultat de l'analyse</i>	137
4.5.3	<i>Les perturbations et leurs origines</i>	139
4.5.3.1	Evaluation du franchissement piscicole des ouvrages	139
4.5.3.1.1	Le Franchissabilité pour l'anguille	140
4.5.3.1.2	Franchissabilité pour la truite fario :	142
4.5.3.1.3	Franchissabilité pour le Brochet :	144
4.5.3.1.1	Franchissabilité pour les espèces holobiotiques :	145
4.6	La ligne d'eau	149
4.6.1	<i>Les éléments du diagnostic</i>	149
4.6.1.1	Taux de fractionnement	149
4.6.2	<i>Le résultat de l'analyse</i>	150
4.6.3	<i>Les perturbations et leur origine</i>	152
5	CONCLUSION	154
6	ANNEXES	158

Index des figures

Figure 1 : Distinction des tronçons sur un cours d'eau	15
Figure 2 : Extrait du programme de mesures 2010-2015	20
Figure 3 : Evolution de la population entre 1999 et 2012 par communes (Source : INSEE) ..	30
Figure 4 : Répartition de l'occupation des sols selon la nomenclature Corine Land Cover (Source : BD Corine Land Cover).....	31
Figure 5 : Répartition des prélèvements d'eau sur les communes du bassin de la zone d'étude en m ³ de 2008 à 2013 (source AELB)	35
Figure 6 : L'ouvrage hydraulique ROE recensé sur le linéaire prospecté	36
Figure 7 : Résultat des mesures de qualité physico-chimique sur les stations du bassin versant de l'étude.	38
Figure 8: vues de diatomées	41
Figure 9 : Détails des résultats des indicateurs de qualité biologique mesurés sur les stations du bassin	45
Figure 10 : ZAP anguille – Unité de gestion Loire (source : PLAN DE GESTION ANGUIILLE DE LA France, Application du règlement R(CE) n°1100/2007 du 18 septembre2007, VOLET LOCAL DE L'UNITE DE GESTION LOIRE).....	47
Figure 11 : Modèle conceptuel de l'organisation des données	51
Figure 12 : Schéma synthétique d'une séquence de cours d'eau	53
Figure 13 : Schéma d'une rivière naturelle.....	64
Figure 14 : Schéma illustrant l'impact des ouvrages hydrauliques sur la ligne d'eau	65
Figure 15 : Schéma conceptuel de données pour les ouvrages de l'étude préalable au contrat territorial	65
Figure 16 : Répartition des faciès d'écoulement sur la zone d'étude	72
Figure 17 : Répartition des faciès d'écoulement à la masse d'eau	73
Figure 18 : Répartition des substrats	76
Figure 19 : Répartition des substrats à la masse d'eau	76
Figure 20 : Répartition de la diversité des habitats.....	79
Figure 21 : Répartition de la diversité des habitats.....	79
Figure 22 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment lit mineur	80
Figure 23 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment lit mineur à l'échelle de la masse d'eau	80
Figure 24 : Type et origine des altérations sur le lit mineur	83
Figure 25 : Principaux travaux menés sur le lit mineur (photos non prise sur le secteur d'étude)	86
Figure 26 : Répartition des origines de colmatage	89
Figure 27 : Répartition des origines de colmatage par masse d'eau.....	89
Figure 28 : Répartition de l'intensité du colmatage	90
Figure 29 : Répartition de l'intensité du colmatage par masse d'eau	90
Figure 30 : Schéma présentant certaines fonctions des berges et ripisylves	100
Figure 31 : Répartition des densités de végétation	103
Figure 32 : Répartition des densités de végétation à l'échelle des masses d'eau	103
Figure 33 : Répartition des largeurs de ripisylve	105
Figure 34 : Répartition des largeurs de ripisylve à l'échelle de la masse d'eau	105
Figure 35 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment berges-ripisylves.....	107
Figure 36 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment berges-ripisylves à l'échelle de la masse d'eau	107
Figure 37: Type et origine des altérations sur les berges	109
Figure 38 : Répartition de l'occupation du sol en lit majeur	116
Figure 39 : Répartition de l'occupation du sol en lit majeur à l'échelle de la masse d'eau	117
Figure 40 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment annexe – lit majeur	119
Figure 41 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment annexe – lit majeur à l'échelle de la masse d'eau	119

Figure 42 : Type et origine des altérations des annexes - lit majeur	121
Figure 43 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment débit	124
Figure 44 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment débit	124
Figure 45 : Type et origine des altérations pour le compartiment débit	126
Figure 46 : Répartition des ouvrages à la masse d'eau	133
Figure 47 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment continuité	137
Figure 48 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment continuité à l'échelle de la masse d'eau	137
Figure 49 : Type et origine des altérations pour le compartiment continuité	139
Figure 50 : Répartition des classes de franchissabilité des ouvrages pour l'anguille	140
Figure 51 : Répartition des classes de franchissabilité des ouvrages pour la truite fario	142
Figure 52 : Répartition des classes de franchissabilité des ouvrages pour le brochet	144
Figure 53 : Répartition des classes de franchissabilité des ouvrages pour les holobiotiques	145
Figure 54 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment ligne d'eau	150
Figure 55 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment ligne d'eau	150
Figure 56 : Type et origine des altérations pour le compartiment ligne d'eau	152
Figure 57 : Niveau d'altération de l'habitat du bassin d'étude	154

Index des tableaux

Tableau 1 : Liste des communes présentes sur la zone d'étude	11
Tableau 2 : Liste des cours d'eau prospectés sur le secteur d'étude	12
Tableau 3 : Définition du bon état	16
Tableau 4 : Masse d'eau concernée par l'étude et son objectif de Bon état (source SDAGE 2010-2015)	17
Tableau 5 : Récapitulatif des enjeux du SAGE Mayenne	21
Tableau 6 : Stations d'épuration présentes sur les communes du secteur d'étude	33
Tableau 7 : Répartition des ICPE sur les communes du secteur d'étude	34
Tableau 8 : Classes de qualité des IBGN	40
Tableau 9 : Classes de qualité pour l'analyse des diatomées	42
Tableau 10 : Classes de qualité pour l'analyse des poissons	43
Tableau 11 : Résultats de différents inventaires piscicoles réalisés sur le secteur d'étude	45
Tableau 12 : Typologie d'occupation des sols recensés pour le séquençage des bandes riveraines	53
Tableau 13 : busage observé	88
Tableau 14 : Nombre de rejets par type	91
Tableau 15 : Nombre d'obstacles obstruant le lit mineur	96
Tableau 16 : Nombre d'ouvrages de franchissement	98
Tableau 17 : Tableau explicatif des perturbations et de leurs origines	110
Tableau 18 : absence d'entretien de la ripisylve	111
Tableau 19 : Linéaire de berges possédant une protection et son type	112
Tableau 20 : Surface de localisation des espèces envahissantes de berge	112
Tableau 21 : Tableau explicatif des perturbations et de leurs origines	121
Tableau 22 : prélèvement d'eau	130
Tableau 23 : Classification des types de site hydraulique	132
Tableau 24 : Types d'ouvrage sur la zone d'étude	133
Tableau 25 : Description des caractéristiques techniques par type d'ouvrage	135
Tableau 26 : Récapitulatif des classes de franchissabilité des ouvrages pour l'anguille	140
Tableau 27 : Récapitulatif des ouvrages et leurs classes de franchissabilité pour l'anguille ..	140
Tableau 28 : Récapitulatif des classes de franchissabilité des ouvrages pour la truite fario ..	142

Tableau 29 : Récapitulatif des ouvrages et leurs classes de franchissabilité pour la truite fario	144
Tableau 30 : Récapitulatif des classes de franchissabilité des ouvrages pour le brochet.....	144
Tableau 31 : Récapitulatif des ouvrages et leurs classes de franchissabilité pour le brochet	145
Tableau 32 : Récapitulatif des classes de franchissabilité des ouvrages pour les holobiotiques	145
Tableau 33 : Récapitulatif des ouvrages et leurs classes de franchissabilité pour les holobiotiques.....	146
Tableau 34 : Le taux de fractionnement sur les principaux cours d'eau des masses d'eau ..	149
Tableau 35 : Récapitulatif des altérations et du linéaire à restaurer	155

1 CONTEXTE DE L'ETUDE

Dans le but d'instaurer un programme pluriannuel d'entretien et de restauration des affluents de la rivière, une étude préalable doit être effectuée sur l'ensemble du bassin versant de la Mayenne région de Laval. Il représente une superficie totale de **159 km²**. L'étude porte uniquement sur les affluents de la Mayenne avec en rive droite : La Moyette, La Morinière, les Bréhaudières et la Carée et en rive gauche L'Etandellière, la Merveille et le Saint Nicolas. Le bassin regroupe, en totalité ou en partie **16 communes**.

La Mayenne est à ce jour composée de différents syndicats de bassin qui œuvrent pour le bon état écologique des eaux. Sur le territoire de Laval Agglomération, il existe quatre syndicats de bassin : Syndicat de Bassin du Vicoin, Syndicat de Bassin de l'Ernée, Syndicat de Bassin de l'Ouette et Syndicat de Bassin de la Jouanne.

Sur le territoire d'étude, les affluents de la Mayenne ne bénéficient d'entretien que très ponctuellement depuis plusieurs années et de façon très localisée, sans coordination. La rivière et ses affluents se dégradent rapidement. Il en résulte la création d'embâcles, de zones d'érosion ou de phénomènes de vieillissement de la végétation et de colmatage. Cette altération généralisée porte atteinte à l'écosystème, mais aussi aux usagers de la rivière. C'est pourquoi, les élus, ont décidé de mettre en place un programme pluriannuel de restauration et d'entretien du lit et des berges des affluents de la Mayenne. La première étape passe par la réalisation d'une étude préalable effectuée par un bureau d'études afin de planifier sur l'ensemble du territoire, les travaux de restauration, l'entretien ultérieur et la communication des actions préconisées.

Afin de préparer la prise de compétence GEMAPI, Laval Agglomération a souhaité lancer une étude préalable à la restauration des cours d'eau du territoire non desservi, à ce jour, par les syndicats de bassin.

L'étude devra définir un **programme d'actions** pour une durée de 5 ans. Le travail rendu devra être compatible avec la politique de l'eau en France et en Europe et permettre la mise en œuvre de la DCE (Directive Cadre Européenne n°2000/60/CE, transposé en droit français par la Loi n°20054-338 du 23 avril 2004). Il prendra en compte le SDAGE du bassin Loire Bretagne (2010-2015) ainsi que le SAGE Mayenne.

Présentation de la zone d'étude

1.1.1 Le porteur du projet

La **Communauté d'Agglomération de Laval** est le maître d'ouvrage de cette étude :

Communauté d'Agglomération de Laval
1 Place Général Ferrié
53000 LAVAL

Téléphone : 02 43 49 46 47
Mail : laval-agglo@agglo-laval.fr

1.1.2 Les communes et intercommunalités du bassin versant étudié

- **Les communes :**

Le bassin étudié est composé des 16 communes ci-dessous.

Tableau 1 : Liste des communes présentes sur la zone d'étude

Communes
Argentré
La Bazouge-des-Alleux
Bonchamps-lès-Laval
Châlons-du-Maine
Changé
La Chapelle-Anthénaise
Gesnes
L'Huisserie
Laval
Louverné
Martigné-sur-Mayenne
Montflours
Sacé
Saint-Germain-le-Fouilloux
Saint-Jean-sur-Mayenne
Saint-Ouën-des-Toits

- **Les Intercommunalités**

Les 16 communes situées sur le bassin versant sont réparties sur 4 communautés de communes :

- **Laval agglomération (11)** : Argentré, Bonchamps-lès-Laval, Châlons-du-Maine, Changé, La Chapelle-Anthénaise, L'Huisserie, Laval, Louverné, Montflours, Saint-Germain-le-Fouilloux, Saint-Jean-sur-Mayenne,
- **Communauté de communes des Coëvrons (2)** : La Bazouge-des-Alleux, Gesnes
- **Communauté de communes du Pays de Mayenne (2)** : Martigné-sur-Mayenne, Sacé
- **Communauté de communes du Pays de Loiron (1)** : Saint-Ouën-des-Toits

Carte 01 : Localisation générale du bassin versant

Carte 02 : Situation administrative

1.1.3 Données générales sur l'hydrographie

1.1.3.1 Quelques généralités

La totalité du linéaire de cours d'eau étudié se situe en Mayenne. La superficie globale du bassin versant est d'environ **159 km²**

Les principaux affluents de la Mayenne sur le territoire de Laval Agglomération sont, les ruisseaux du Saint-Nicolas (**19,5 km**), de la Merveille (**10,1 km**) et de la Morinière (**10 km**).

1.1.3.2 Présentation du linéaire de cours d'eau étudié

Le réseau hydrographique prospecté représente **un linéaire total d'environ 102 km** de cours d'eau. **Les parties intermittentes des cours d'eau n'ont pas été prospectées**. La totalité du linéaire de l'étude a été expertisé pour l'ensemble des compartiments (lit mineur, berges/ripisylves, annexes, débit, ligne d'eau et continuité).

Tableau 2 : Liste des cours d'eau prospectés sur le secteur d'étude

Cours d'eau	Linéaire (km)	Pente %	Altitude amont	Altitude aval	Affluent de
Ardrier	0.7	2.6	111	93	Saint Nicolas (rive gauche)
Aubinière	2.8	1.6	100	55	Mayenne (rive gauche)
Bigrie	2.3	1.4	85	53	Mayenne (rive gauche)
Bois Martin	0.7	3.6	109	84	Saint Nicolas (rive droite)
Bouessay	2.3	1.1	86	61	Saint Nicolas (rive gauche)
Bozées	0.9	0.67	57	51	Saint Nicolas (rive gauche)
Bréviandière	0.7	1.7	96	84	Chêne de Guette (rive droite)
Carrées	3.7	1.4	103	50	Mayenne (rive droite)
Changé	3.9	1.4	107	52	Mayenne (rive droite)
Chêne de Guette	3.7	1.6	115	54	Changé (rive gauche)
Courteille	2.5	0.52	120	107	Merveille (rive gauche)
Echanlières	3.3	0.82	118	91	Saint Nicolas (rive droite)
Fiselière	1.3	0.77	110	100	Saint Nicolas (rive droite)
Flécheray	0.6	1.7	75	65	Grand Coudray (rive gauche)
Fontaine de Niaflès	1.4	1.4	83	64	Saint Nicolas (rive droite)
Fromagerie	0.8	1.5	139	127	Morinière (rive droite)
Glatinier	0.8	3.3	80	54	Mayenne (rive droite)
Grand Coudray	2.4	1.0	84	59	Saint Nicolas (rive gauche)
Houdairie	0.3	1.7	111	106	Morinière (rive droite)
Malbenet	3.2	0.81	101	75	Saint Nicolas (rive gauche)
Merveille	10.1	0.61	118	56	Mayenne (rive gauche)
Montfleurs	2	2.6	107	56	Mayenne (rive gauche)
Morinière	10	0.97	148	51	Mayenne (rive droite)
Moyette	8.4	0.86	130	58	Morinière (rive gauche)
Niolerie	0.7	2.4	103	86	Pont Martin (rive droite)

Pont Martin	4.6	0.76	111	76	Saint Nicolas (rive droite)
Rigohaut	2.7	1.1	106	76	Saint Nicolas (rive gauche)
Roussette	2.1	1.4	117	88	Moyette (rive gauche)
Saint Nicolas	19.5	0.31	114	53	Mayenne (rive gauche)
Touarri�re	1	2.7	80	53	Mayenne (rive gauche)
Val	0.7	4.0	86	58	Mayenne (rive gauche)
Vaubernier	1	0.5	78	73	Saint Nicolas (rive gauche)
Vaufleury	0.9	2.3	72	51	Mayenne (rive gauche)

Plusieurs cours d'eau changent de nom de l'amont à l'aval en fonction des appellations données par les riverains. Afin de faciliter l'interprétation des résultats, un seul nom a été attribué à ces cours d'eau.

Ainsi, dans cette étude, les cours d'eau de l'Etang des Alleux (1.8 km), de Barbé (8.5 km, du Quartier (5.2 km) et du Saint-Nicolas (3.9 km) ont été regroupés sous le nom *Saint Nicolas*.

Il en est de même pour les ruisseaux du Fresne (4.8 km), de la Merveille (1.5 km) et de Renouard (3.8 km) regroupés sous le nom *Merveille*.

Enfin, les ruisseaux du Guy Bouttier (4.1 km) et de la Morinière (5.9 km) ont été regroupés sous le nom *Morinière*.

Carte 03 : Réseau hydrographique étudié

Contexte réglementaire

1.2.1 La DCE

1.2.1.1 Les principes fondamentaux de la DCE

Adoptée le 23 Octobre 2000 et publiée au Journal Officiel des Communautés Européennes le 22 Décembre 2000 (date d'entrée en vigueur), la **Directive-Cadre sur l'Eau** (DCE) définit le cadre d'une gestion et d'une protection des eaux par bassin hydrographique. La DCE fixe un cadre européen pour la politique de l'eau, en instituant une approche globale autour d'objectifs environnementaux, avec une obligation de résultats, et en intégrant des politiques sectorielles :

Elle fixe un **objectif clair : atteindre le bon état écologique des eaux souterraines et superficielles en Europe pour 2015, et réduire ou supprimer les rejets de certaines substances classées comme dangereuses ou dangereuses prioritaires.**

Elle fixe un **calendrier précis** : 2015 est une date butoir, des dérogations sont possibles pour des raisons d'ordre économique, naturel ou technique. La DCE **ne remet pas en cause** les fondements de **la politique de l'eau en France**, bien au contraire. Elle confirme :

- la gestion par bassin et sa généralisation au niveau européen,
- la place du milieu naturel comme élément central de la politique de l'eau (dans la droite ligne de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 qui affirme le principe de gestion équilibrée de la ressource),
- le principe pollueur – payeur,
- le rôle des acteurs de l'eau.

Elle introduit la notion de concertation publique.

Par ailleurs, la directive intègre les thématiques de l'aménagement du territoire et de l'économie dans la politique de l'eau. La directive se veut en fait un véritable outil de planification, intégrateur des différentes politiques sectorielles, pour mieux définir et maîtriser les investissements dans le domaine de l'eau.

Participation du public, économie, objectifs environnementaux : ces trois volets font de la directive l'instrument d'une **politique de développement durable dans le domaine de l'eau**.

Les objectifs sont définis au niveau des masses d'eau préalablement définies par l'Agence de l'Eau.

1.2.1.2 Définition des masses d'eau (ME)

La « masse d'eau » est un concept introduit par la Directive Cadre Européenne (DCE). La masse d'eau correspond à un volume d'eau dont les caractéristiques sont communes et sur lesquelles les pressions urbaines, agricoles ou industrielles sont homogènes. Les objectifs européens sont fixés à l'échelle de la masse d'eau. La réalisation du diagnostic à cette échelle apparaît comme une nécessité puisque les enjeux et les objectifs varient pour chaque masse d'eau. Les actions qui découleront de cette analyse seront d'une part spécifiques à chaque masse d'eau, et d'autre part intégreront les principes fondamentaux de la DCE.

Une masse de surface est une partie distincte et significative des eaux de surface, tel qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières. Pour les cours d'eau, la délimitation des masses d'eau est basée principalement sur la taille du cours d'eau et la notion d'hydro-écocorégion. Les masses d'eau sont regroupées en types homogènes qui servent de base à la définition de la notion de bon état.

La masse d'eau est un terme technique de la Directive Cadre sur l'eau, traduit de l'anglais *waterbody*. Ce terme désigne une unité d'analyse servant à évaluer l'atteinte ou non

des objectifs fixés par la DCE. C'est une partie de cours d'eau, de nappes d'eau souterraines, ou de plan d'eau. Ce qui différencie une masse d'eau d'une autre, c'est la possibilité ou non d'atteindre le même objectif.

Cette possibilité dépend d'une part des types naturels auxquels elles appartiennent (car c'est par la mesure de l'écart entre les conditions observées et les conditions de référence déterminées par le type, qu'est évalué l'état de la masse d'eau) et d'autre part des pressions liées aux activités humaines qui s'exercent sur elles : ainsi, un grand cours d'eau méandrique de plaine peut-il être différencié en trois masses d'eau distinctes. (cf. figure ci-dessous).

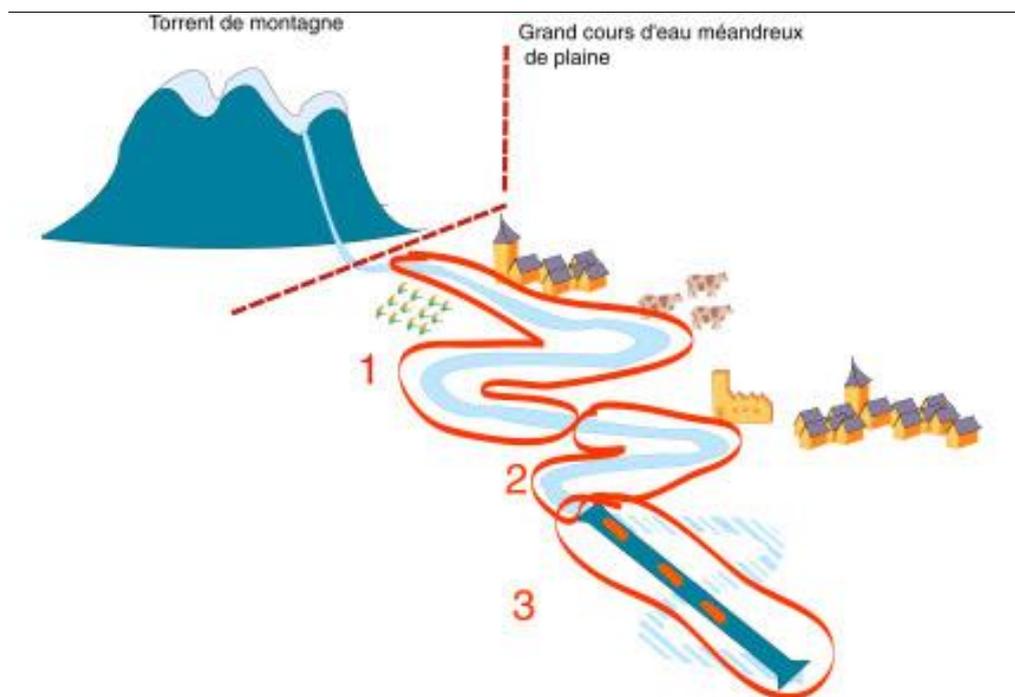


Figure 1: Distinction des tronçons sur un cours d'eau

1^{er} tronçon : proximité d'activités essentiellement agricoles.

2^{ème} tronçon : proximité d'une zone urbaine et d'activité industrielle.

3^{ème} tronçon : le cours d'eau a été canalisé, pour permettre la navigation fluviale (il s'agit là d'une masse d'eau ayant fait l'objet d'aménagements lourds donc susceptible d'être classée en masse d'eau fortement modifiée).

Sachant que l'objectif de la DCE est d'atteindre le bon état écologique des eaux souterraines et superficielles en Europe pour 2015, l'identification et l'analyse des masses d'eau sont les éléments centraux de la démarche de diagnostic. Chaque diagnostic doit présenter d'une part un constat de l'état actuel des masses d'eau et des pressions qui s'y exercent, et d'autre part une analyse prospective du risque de ne pas atteindre le bon état en 2015.

1.2.1.3 La notion de bon état

Le bon état d'une masse d'eau de surface est atteint lorsque son état écologique et son état chimique sont au moins bons.

Les tableaux ci-dessous résument les éléments à prendre en considération :

Etat chimique	Etat écologique
Substances prioritaires	Biologie Morphologie
Substances dangereuses	Physico-chimie sous tendant la biologie Autres micropolluants

Tableau 3 : Définition du bon état

Bon état chimique	L'état chimique est l'appréciation de la qualité d'une eau sur la base des concentrations en polluants incluant notamment les substances dangereuses prioritaires. L'état chimique comporte deux classes : bonne et mauvaise.
	Eaux de surface : le bon état chimique est atteint lorsque les concentrations en polluants ne dépassent pas les normes de qualité environnementale. La norme de qualité environnementale est la concentration d'un polluant dans le milieu naturel qui ne doit pas être dépassée, afin de protéger la santé humaine et l'environnement.
Bon état écologique	L'état écologique est l'appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface. Il s'appuie sur ces critères appelés éléments de qualité qui peuvent être de nature biologique (présence d'êtres vivants végétaux et animaux), hydromorphologique ou physico-chimique. L'état écologique comporte cinq classes : très bonne, bonne, moyenne, médiocre et mauvaise. Pour chaque type de masse d'eau, il se caractérise par un écart aux conditions de références qui sont les conditions représentatives d'une eau de surface pas ou très peu influencée par l'activité humaine. Le très bon état écologique est défini par de très faibles écarts dus à l'activité humaine par rapport aux conditions de références du type de masse d'eau considéré issu de l'état des lieux. Le bon état écologique est défini par de faibles écarts dus à l'activité humaine par rapport aux conditions de référence du type de masse d'eau considéré.

1.2.2 Le SDAGE et le SAGE

1.2.2.1 Le SDAGE

Le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) a fait l'objet d'une révision afin de mettre en œuvre la directive cadre sur l'eau. Pour le bassin Loire-Bretagne, cette révision a abouti le 18 novembre 2009 à l'approbation du **SDAGE 2010-2015**. Un programme de mesure est édité en parallèle afin de mettre en œuvre les objectifs du SDAGE.

Actuellement, les questions importantes pour le bassin ont été validées et sont aux nombres de quinze regroupées en quatre rubriques :

1-la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques

- Repenser les aménagements de cours d'eau ;
- Réduire la pollution des eaux par les nitrates ;
- Réduire la pollution organique ;
- Maîtriser la pollution par les pesticides,
- Maîtriser les pollutions dues aux substances dangereuses ;
- Protéger la santé en protégeant l'environnement ;
- Maîtriser les prélèvements d'eau.

2- Un patrimoine remarquable à préserver

- Préserver les zones humides et la biodiversité ;
- Rouvrir les rivières aux poissons migrateurs ;
- Préserver le littoral ;
- Préserver les têtes de bassin versant.

3- Crues et inondations

- Réduire le risque d'inondations par les cours d'eau.

4- Gérer collectivement un bien commun

- Renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques ;
- Mettre en place des outils réglementaires et financiers ;
- Informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

Pour répondre à ces questions importantes, des orientations fondamentales ont été élaborées. Des objectifs ont été fixés pour chaque masse d'eau et déclinés en mesures-clefs, présentées au sein du programme de mesures 2010-2015.

Le tableau ci-dessous reprend les objectifs pour les masses d'eau concernées par l'étude :

Tableau 4 : Masse d'eau concernée par l'étude et son objectif de Bon état (source SDAGE 2010-2015)

Code masse d'eau	Nom	Objectif	Délai d'atteinte du bon état		
			Etat écologique	Etat chimique	Etat global
FRGRO460b	La Mayenne de la retenue de Saint Fraimbault de Prières jusqu'à la confluence avec l'Ernée	bon potentiel	2021 *	2015	2021
FRGRO460c	La Mayenne de la confluence avec l'Ernée jusqu'à sa confluence avec la Sarthe	bon potentiel	2021 *	2015	2021
FRGR1277	La Moyette et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Mayenne	bon état	2015*	2015	2015
FRGR1286	Le Quartier et ses affluents depuis la Source jusqu'à la confluence avec la Mayenne	bon état	2027 *	2027	2027
FRGR1292	Le Fresne et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec la Mayenne	bon état	2021 *	2015	2021

Carte 04 : Les masses d'eau superficielles

Carte 05 : Le réseau hydrographique des masses d'eau superficielles

Carte 06 : Délai d'atteinte du bon état écologique (DCE)

Carte 07 : Délai d'atteinte du bon état chimique (DCE)

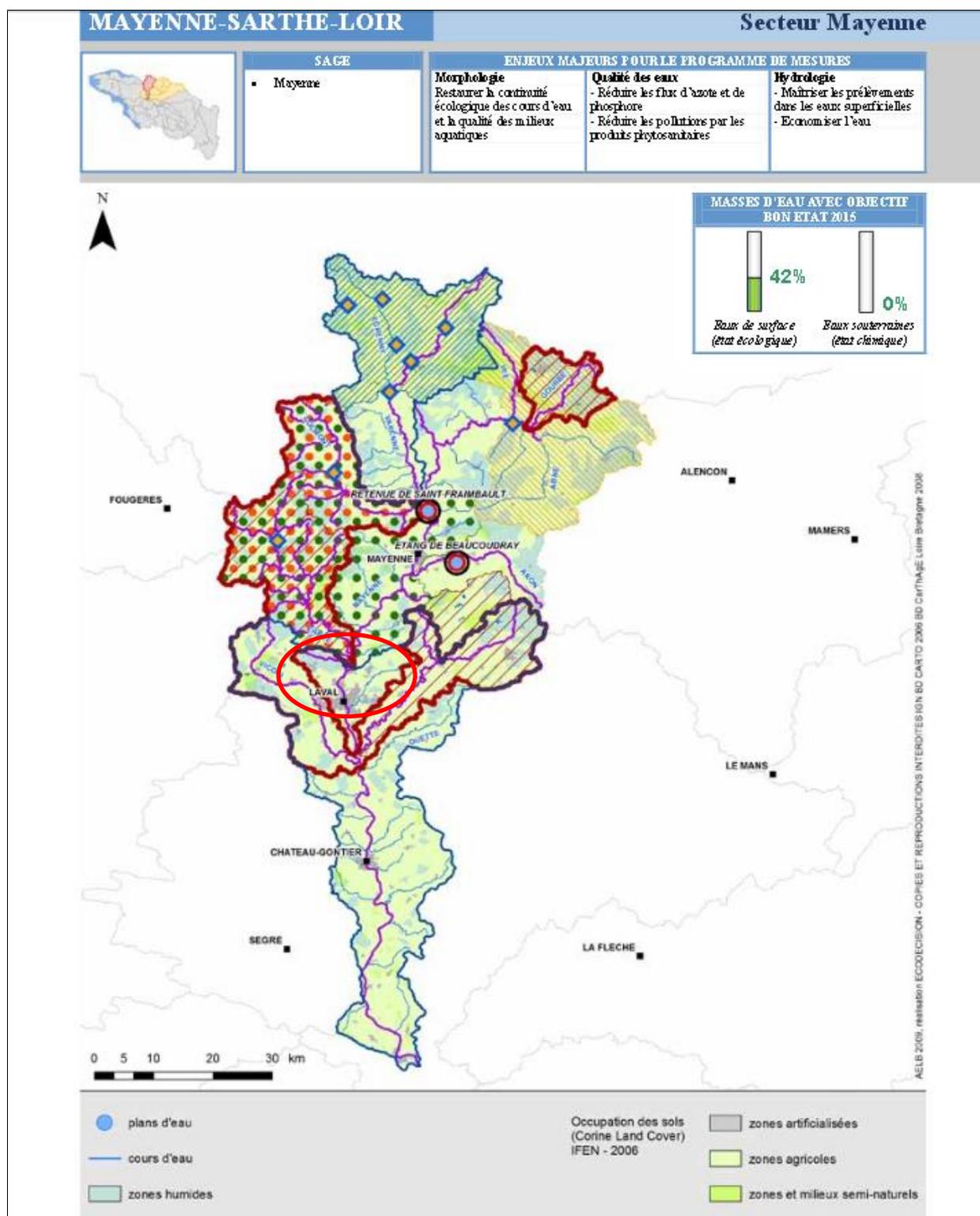
Carte 08 : Délai d'atteinte du bon état global (DCE)

Le programme de mesure doit comprendre :

- des mesures de base qui sont les exigences minimales à respecter et qui résultent de l'application des réglementations en vigueur concernant la gestion de l'eau et des milieux (par exemple, les directives : eaux résiduaires urbaines, nitrates, baignade, etc.) ;
- des mesures complémentaires qui complètent les précédentes, lorsque celles-ci ne permettent pas l'atteinte des objectifs environnementaux prescrits par la DCE.

Les actions à préconiser qui concernent la morphologie sont les suivantes :

- Restaurer la morphologie du lit mineur pour restaurer les habitats aquatiques ;
- Intervenir sur les berges et la ripisylve ;
- Gérer les espèces invasives ;
- Gérer, aménager ou supprimer les ouvrages existants ;
- Améliorer la gestion hydraulique, modifier les ouvrages, créer des vannes de fond, accompagner l'abandon, aménager des passes à poissons etc. ;
- Améliorer les connectivités latérales.



Zone application		Codes	Intitulé de la mesure	Maîtrise d'ouvrage	Coût (M€)	Mise en œuvre
POLLUTIONS COLLECTIVITES et INDUSTRIELS						
	01B1	Améliorer la collecte, le stockage et transfert des eaux usées vers les stations d'épuration (temps de pluie)	Collectivités	1,4	R	
	02C3	Améliorer le traitement des rejets collectifs des agglomérations < 2000 EH	Collectivités	5,4	R	
	02D3	Améliorer le traitement des rejets des industriels raccordés avant rejet au réseau Mettre en place sur l'ensemble des rejets des industriels raccordés des équipements avant rejet	Industries agroalimentaires	1,5	R	
	08B6 08E1	Réduire les apports en pesticides par les collectivités et par les infrastructures publiques - Elaborer des plans de désherbage communaux - Utiliser des techniques alternatives	Collectivités	0,96	C	
PLANS D'EAU						
	05A1	Etude et/ou mise en œuvre de mesures spécifiques sur les plans d'eau afin de réduire l'eutrophisation - Etude de faisabilité et de plan d'eau (répartition des mesures préventives et curatives)	Collectivités / Propriétaires	1,3	C	
	05A2	Gestion optimisée du plan d'eau - Travaux de curage, de maintenance et de nettoyage...				
POLLUTIONS D'ORIGINE AGRICOLE						
	08B2	Améliorer l'animation et la coordination à une échelle de bassin versant dans le domaine agricole	Agriculteurs	2,4	C	
	08D2	Equiper des exploitations agricoles pour maîtriser les pollutions ponctuelles par les pesticides	Agriculteurs	2,6	F	
	08E30	Améliorer les pratiques agricoles - Implanter des cultures à faible médiane en période de risque	Agriculteurs	31	F/C	
	A	- Limiter les traitements par des dispositifs tampons				
	ABD	- Améliorer les pratiques agricoles pesticides et utiliser les techniques alternatives				
	BC	- Améliorer les pratiques agricoles de fertilisation				
B	- Faire évoluer les systèmes de production agricole (agriculture biologique, systèmes d'élevage économes en produits vétérinaires...)					
C						
D						
HYDROLOGIE						
	09D1	Donner une priorité d'usage aux ressources stratégiques (alimentation en eau potable)	Etat/ Collectivités	1,0	C	
	09E1	Mettre en place une gestion volumétrique collective Mettre en place un dispositif de suivi de court terme	Etat / Collectivités	0,09	C	
	09D3	Economiser l'eau potable	Etat / Collectivités	0,66	C	
	09F3	Inventorier, aménager ou supprimer des plans d'eau Limiter la création	Propriétaires	0,03	C	
MORPHOLOGIE						
	13A2	Restaurer la morphologie du lit mineur pour restaurer les habitats aquatiques	Collectivités / Propriétaires	17	C	
	13B1	Intervenir sur les berges et la ripisylve	Collectivités / Propriétaires	4,1	C	
	13B2	- Gérer les espèces envahissantes, restaurer				
	13B3	- Restaurer par géologie végétal, rechargement et stabilisation de berges, plantations				
13C2 13C3	Gérer, aménager ou supprimer les ouvrages existants Améliorer la gestion hydraulique, modifier les ouvrages, créer des vannes de fond, accompagner l'abandon, aménager des passes à poissons...	Collectivités / Propriétaires	6,5	C		
13D1	Améliorer la connectivité latérale : Recueillir et traiter des bras morts, pratiquer le limage, créer des travées à blocet...	Collectivités / Propriétaires	4,0	C		
ZONES HUMIDES						
	14C1 14C2 14D1	Gérer, entretenir et restaurer les zones humides - Mettre en place de nouvelles mesures de gestion - contractualisation (dont mesures agro-écologiques et zones humides) - Acquiescer des zones humides - Restaurer les fonctionnalités des zones humides	Collectivités / Propriétaires / Agriculteurs	2,4	C/F	
	<p> Mesure non zonée à appliquer en fonction d'enjeux locaux spécifiques.</p> <p> Captages prioritaires : les mesures pertinentes sur les pollutions d'origine agricole s'appliquent à l'aire d'alimentation de ces captages</p>			R : dispositions réglementaires	F : incitations financières	C : accords négociés

Figure 2 : Extrait du programme de mesures 2010-2015

1.2.2.2 Le SAGE Mayenne

Un Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) décline les grandes orientations définies par le SDAGE à l'échelle d'une unité hydrographique. Il s'agit d'une démarche collective qui a pour finalité d'établir un cadre d'action concerté pour ce qui est de la mise en valeur, la gestion quantitative et qualitative de la ressource en eau. Le SAGE énonce les priorités à retenir pour la protection des milieux naturels et la conservation de l'intégrité de la ressource et cela dans une approche de développement durable. Il s'agit bien de concilier diverses préoccupations : évolution de l'espace rural, environnement urbain, contraintes économiques, usages de l'eau.

Le SAGE Mayenne a été approuvé le 10 décembre 2014.

Les enjeux du SAGE Mayenne ont été définis lors de la CLE du 24 juin 2011 :

Tableau 5 : Récapitulatif des enjeux du SAGE Mayenne

Enjeux du SAGE	Objectifs généraux
I - Restauration de l'équilibre écologique des cours d'eau et des milieux aquatiques	1 - Améliorer la qualité morphologique des cours d'eau 2 - Préserver et restaurer les zones humides 3 - Limiter l'impact négatif des plans d'eau
II - Optimisation de la gestion quantitative de la ressource	4 - Économiser l'eau 5 - Maîtriser et diversifier les prélèvements 6 - Réduire le risque inondation
III - Amélioration de la qualité des ressources superficielles et souterraines	7 - Limiter les rejets ponctuels 8 - Maîtriser les rejets diffus et les transferts vers les cours d'eau 9 - Réduire l'utilisation des pesticides

1.2.3 Réglementation liée aux ouvrages et à la continuité piscicole

- Classement en liste 1 et 2

Le classement des cours d'eau au titre de l'article L-214-17 du Code de l'Environnement définit de nouvelles obligations réglementaires sur des cours d'eau ou parties de cours d'eau listés. Deux types de listes sont identifiés dans le Code de l'Environnement :

- **La liste 1** correspond aux cours d'eau jouant le rôle de réservoir biologique sur lesquels **aucune autorisation ou concession** ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique.

Cours d'eau présent en liste 1 sur le bassin :

- **La Mayenne de la source jusqu'à la confluence avec la Sarthe**

- **La liste 2** correspond aux cours d'eau, dans lesquels il est nécessaire **d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs**. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant.

Cours d'eau présent en liste 2 sur le bassin :

- **La Mayenne de l'aval du barrage de Saint-Fraimbault jusqu'à la limite départementale Mayenne/Maine-et-Loire**

Les classements constituent un outil réglementaire révisé pour le rétablissement de la continuité écologique. La révision des classements doit permettre d'assurer une meilleure cohérence avec ses engagements communautaires, notamment pour respecter les exigences de la Directive Cadre de l'Eau. La circulation des espèces aquatiques et la capacité de transport solide des cours d'eau sont deux éléments essentiels au bon fonctionnement des milieux aquatiques nécessaires au maintien ou à l'atteinte du bon état tel que défini à l'annexe V de la directive. C'est pourquoi les nouveaux classements sont adossés aux SDAGE et aux programmes de mesures qui déclinent les grands enjeux liés au maintien et à la restauration de la continuité écologique.

De plus, **les cours d'eau ainsi classés constitueront un des éléments de la « trame bleue », dans le cadre des schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE)**, qui vise l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau imposé par la DCE. Ils permettront également de **contribuer au respect des engagements pris au titre du règlement européen sur l'anguille**.

La refonte des classements de cours d'eau est également l'occasion de réexaminer les classements existants, parfois obsolètes au vu des espèces présentes ou des objectifs fixés aux masses d'eau.

Ainsi, cette démarche demande une sélection des cours d'eau et tronçons de cours d'eau pour lesquels une protection correctement ciblée constitue un avantage certain pour l'atteinte des objectifs de la DCE, pour notamment :

- **Prévenir la dégradation de la situation actuelle** (notamment la qualité et la fonctionnalité de cours d'eau à forte valeur patrimoniale comme ceux en très bon état écologique),
- Imposer les **mesures correctrices** de restauration de la continuité écologique (biologique et sédimentaire) sur les ouvrages existants (à l'occasion du renouvellement des titres de concession et autorisation pour les classements en liste 1° et dans les 5 ans dans le cadre des classements en liste 2° de l'article L.214-17) et ainsi contribuer à l'atteinte des objectifs de bon état des eaux et de reconquête des axes à grands migrateurs.

Le classement des cours d'eau est en définitive un des outils permettant de s'assurer de la mise en œuvre des actions nécessaires au respect des engagements européens de la France pour les milieux aquatiques. En ce sens, les obligations qu'il génère tant techniques que financières sont étroitement liées à celles qui découlent notamment de la mise en œuvre du SDAGE et du programme de mesures.

Aucun cours d'eau du linéaire prospecté n'est classé en liste 1 ou liste 2, le cours principal de la Mayenne n'étant pas intégré à cette étude.

Carte 11 : Contexte piscicole

Annexe 1 : Article L-214-17 du Code de l'Environnement

Les milieux naturels : statuts de protection

1.3.1 NATURA 2000

Le réseau Natura 2000 est un réseau écologique européen. Il est destiné à préserver la biodiversité en assurant le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et habitats d'espèces de faune et de flore d'intérêt communautaire. Il s'agit de promouvoir une gestion adaptée des habitats naturels et des habitats de la faune et de la flore sauvages tout en tenant compte des exigences économiques, sociales et culturelles ainsi que des particularités régionales et locales de chaque Etat membre.

Le réseau Natura 2000 est composé de deux types de sites :

- les ZPS (Zones de Protection Spéciale), relevant de la directive européenne n°79/409/CEE du 6 avril 1979 modifiée 2009 /147/CEE concernant la conservation des oiseaux sauvages, dite Directive "Oiseaux",
- les ZSC (Zones Spéciales de Conservation), relevant de la directive européenne n°92/43/CEE du 21 mai 1992 relative à la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, dite Directive "Habitats".

La mise en place d'une gestion durable des espaces naturels repose prioritairement sur une politique contractuelle (Contrat Natura 2000, MAE) élaborée avec les partenaires locaux. Elle s'appuie sur le document d'objectifs (DOCOB), qui constitue à la fois une référence, avec un état initial du site (patrimoine naturel, activités humaines, projets d'aménagement), et un outil d'aide à la décision, avec un descriptif des objectifs et mesures définis pour le maintien ou le rétablissement des milieux dans un état de conservation favorable.

Une ZSC a été recensée sur le périmètre de la zone d'étude.

Bocage de Montsûr à la forêt de Sillé-le-Guillaume (FR5202007) : Ces bocages résiduels sont d'une qualité et d'une densité assez exceptionnelles, ce qui paraît déterminant quant à la représentativité des périmètres de la Mayenne, dont celui-ci, par rapport à la situation actuelle de l'espèce dans le domaine biogéographique français. Le soutien à un élevage extensif dans des systèmes d'exploitation traditionnels, constitue une des mesures de conservation de ces insectes. Analyse de la densité de haies à partir de la BDOortho© de 2006 : 117 mètres linéaires par hectare.

Carte 10 : Périmètre Natura 2000

1.3.2 Les ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique)

L'inventaire ZNIEFF est un inventaire national du patrimoine naturel (Code de l'environnement art L310-1 et L 411-5). Il est établi à l'initiative et sous le contrôle du Ministère de l'Environnement. Il constitue un outil de connaissance du patrimoine national de la France. Il ne constitue pas une mesure de protection juridique directe. Toutefois l'objectif principal de cet inventaire réside dans l'aide à la décision en matière d'aménagement du territoire vis à vis du principe de la préservation du patrimoine naturel.

Il appartient de veiller à ce que les documents d'aménagements assurent la pérennité de ces zones naturelles remarquables, comme le stipule l'article 1 de la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature, l'article 35 de la loi du 7 janvier 1983 sur les règles d'aménagement, l'article 1 de la loi du 18 juillet 1985 relative à la définition et à la mise en œuvre de principes d'aménagement, et la loi n°93.24 du 8 janvier 1993 relative à la

protection des paysages. Il convient à ce titre que la zone soit classée en ND au PLU (Plan Local d'Urbanisme).

Cet inventaire différencie 2 types de zones :

- **Les ZNIEFF de type 1** sont des sites, de superficie en général limitée, identifiés et délimités parce qu'ils contiennent des espèces ou au moins un type d'habitat de grande valeur écologique, locale, régionale, nationale ou européenne. **6 ZNIEFF de type 1 ont été recensées sur le secteur d'étude**

Bois et étang de Gresse (520005800) : Petit massif forestier avec des plans d'eau favorables au développement d'une végétation aquatique et propices au stationnement hivernal des canards et à la reproduction de certains d'entre eux. L'imbrication des différents milieux naturels favorise la présence d'insectes caractéristiques telles que les libellules. La diversité de cette zone permet la présence d'un rapace rare. *Intérêt botanique* : présence de plusieurs espèces de la liste déterminante régionale. *Intérêt ornithologique* : reproduction de canards plongeurs et de fauvette aquatique. Présence d'un rapace rare. Deux espèces de canards appartiennent à la liste rouge régionale (Milouin et marillon). *Intérêt odonatologique* : un universitaire des odonates serait à mener pour vérifier toutes les potentialités de ce milieu. Au vu de ce qui a été trouvé.

Grotte de Saint-Jean (520005849) : Cavité naturelle servant de refuge hivernal pour 5 espèces de chiroptères dont 4 figurent sur la liste déterminante des Pays de la Loire.

Carrières et four à chaux de Louverné (520015853) : Site d'exploitation de calcaire primaire, les carrières de Louverné constituent une mosaïque de milieux naturels, leur conférant une valeur écologique remarquable. Une diversité floristique importante représentée par une végétation des milieux secs ainsi que la présence de nombreuses espèces rares témoignent de la richesse biologique de la zone. *Intérêt botanique* : présence d'une espèce protégée régionalement et de plusieurs espèces figurant sur la liste déterminante des Pays de la Loire. Présence de trois espèces rares au niveau départemental. *Intérêt batrachologique* : présence de cinq espèces de la liste déterminante des Pays de la Loire. *Intérêt herpétologique* : présence de deux espèces de reptiles de la liste déterminante des Pays de la Loire. *Intérêt mammalogique* : présence de cinq chiroptères inscrits sur la liste déterminante des Pays de la Loire. *Intérêt entomologique* : présence de trois espèces de la liste déterminante des Pays de la Loire. *Intérêt myriapodologique* : chilopode à tendance méridionale rare chez nous.

Tourbière de Glatigné (520005884) : Zone humide alimentée par une source naturelle, la tourbière de Changé se révèle être un micro milieu remarquable. Malgré un drainage partiel de la zone, la végétation possède encore un grand intérêt. *Intérêt botanique* : présence d'une espèce rare au niveau départemental. *Intérêt palynologique* : cette tourbière, datée par l'équipe du professeur Visset, est vieille de 5035+-70 BP.

Grotte de la Coudre (520005885) : Située dans une carrière d'exploitation de calcaires, la cavité naturelle de la coudre constitue un refuge hivernal pour les chauves-souris. Les parois de la grotte sont couvertes d'une végétation arborée ainsi que le carreau de l'ancienne carrière qui permettent une certaine quiétude du lieu. Sur une paroi de la carrière, une activité d'escalade est pratiquée. *Intérêt mammalogique* : site d'hivernage de deux espèces de chiroptères de la liste déterminante des Pays de la Loire. Les effectifs sont inférieurs à la dizaine d'individus. Le bois de la Chataigneraie abrite le Pique-Prune qui s'y reproduit.

Carrière et bois de Gondin (520005794) : Ensemble naturel comprenant un petit massif forestier à essences mixtes ainsi qu'une ancienne carrière de grès armoricain. Lieu de reproduction pour des oiseaux peu communs en Mayenne, il possède de bonnes potentialités pour la reproduction d'un anouère discret. *Intérêt lichenologique* : présence d'un lichen peu commun en Mayenne. *Intérêt batrachologique* : lieu de reproduction pour un anouère figurant

sur la liste déterminante des Pays de la Loire. *Intérêt ornithologique* : lieu de reproduction de plusieurs espèces peu communes en Mayenne. *Intérêt paléontologique* : formation d'Andouillé d'âge clavierien à riches fossiles (trilobites, graptolites, brachiopodes) (formations primaires). *Intérêt mammalogique* : présence d'un mammifère figurant sur la liste déterminante des Pays de la Loire. *Intérêt botanique* : présence d'une plante rare au niveau départemental.

- **Les ZNIEFF de type 2** concernent les grands ensembles naturels, riches et peu modifiés avec des potentialités biologiques importantes qui peuvent inclure plusieurs zones de type 1 ponctuelles et des milieux intermédiaires de valeur moindre mais possédant un rôle fonctionnel et une cohérence écologique et paysagère. **Une ZNIEFF de type 2 a été recensée sur le secteur d'étude :**

Bocage à Pique-Prune de Montsur à la forêt de Sillé-le-Guillaume (520016250) : Zone bocagère dense, avec quelques haies sur talus, présentant de nombreux vieux arbres offrant des cavités favorables à la présence de nombreuses espèces cavernicoles, en particulier de macro-coléoptères sapro-xylophages comme le Pique-Prune, espèce menacée figurant en annexe 1 de la Directive CEE "Habitat-faune-flore". La présence des espèces caractéristiques du bocage sera à confirmer par des inventaires complémentaires.

Carte 09 : Zones naturelles

1.3.3 Les Arrêtés Préfectoraux de Protection Biotope

Les Arrêtés Préfectoraux de Protection du Biotope permettent la préservation des biotopes ou toutes autres formations naturelles nécessaires à la survie (reproduction, alimentation et repos) d'espèces protégées (au titre des articles L. 411-1 et L. 411-2 du Code de l'Environnement), notamment contre des activités pouvant porter atteinte à leur équilibre biologique

Aucun arrêté de protection biotope n'a été recensé sur le périmètre d'étude.

1.3.4 Sites classés et inscrits

La loi du 2 mai 1930 organise la protection des monuments naturels et des sites dont le caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque.

Elle comprend 2 niveaux de servitudes :

- **Le site classé** : Il s'agit d'un site de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, dont la qualité appelle, au nom de l'intérêt général, la conservation en l'état et la préservation de toute atteinte grave. Le classement concerne des espaces naturels ou bâtis, quelle que soit leur étendue. Cette procédure est très utilisée dans le cadre de la protection d'un "paysage", considéré comme remarquable ou exceptionnel.

En site classé, tous les travaux susceptibles de modifier l'état des lieux ou l'aspect des sites (par exemple, les travaux relevant du permis de construire) sont soumis à autorisation spéciale préalable du Ministère chargé des sites, après avis de la DREAL, du Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine (SDAP) et de la Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites (CDNPS). L'autorisation est déconcentrée au niveau du Préfet de département pour les travaux moins importants.

A l'échelle du territoire d'étude, il n'existe aucun site classé.

- **Un site inscrit** : Il s'agit d'un espace naturel ou bâti de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque qui nécessite d'être conservé. En site inscrit, l'administration doit être informée au moins 4 mois à l'avance des projets de travaux. L'Architecte des Bâtiments de France émet un avis simple, sauf pour les permis de démolir qui supposent un avis conforme. Trois sites inscrits sont recensés sur le bassin :

A l'échelle du territoire d'étude, il existe 4 sites inscrits :

- *Le site du Sault-Gautier à Changé*, monument naturel de 4.4 ha ;
- *Le site de la Chataigneraie à Changé*, monument naturel de 1.1 ha ;
- *Le centre ancien de Laval*, site urbain de 36.5 ha ;
- *L'extension du centre ancien de Laval*, site urbain de 33.7 ha.

1.3.5 Les Espaces Naturels Sensibles du Département de la Mayenne

Le Département peut acquérir des sites au titres des Espaces Naturels Sensibles (*Articles L. 142-1 à L. 142-13 et R. 142-1 à R. 142-19 du Code de l'urbanisme*). Il dispose pour se faire de 2 outils :

- La taxe d'aménagement : elle se substitue à la taxe départementale des espaces naturels sensibles (TDENS) depuis le 1er Mars 2012. Cette taxe permet au département de financer l'acquisition, l'entretien et l'aménagement des espaces naturels sensibles
- La mise en place de zones de préemption qui permettent au Département d'être informé des ventes de biens dans ces zones, et le cas échéant, d'acheter des terrains présentant les caractéristiques d'un ENS (milieu naturel, richesse écologique, site menacé, rareté, paysages remarquables, etc...)

Aujourd'hui en Mayenne, 21 sites sont recensés dont sept bénéficient d'une politique ENS.

Deux espaces naturels sensibles sont recensés sur la zone d'étude :

-La rivière la Mayenne et le chemin de halage (politique ENS)

-Le bocage de Montsûrs à la forêt de Sillé-le-Guillaume (politique Natura 2000)

1.3.6 Les zones humides

1.3.6.1 Rôle et fonctions des zones humides

Les zones humides remplissent plusieurs fonctions :

- Fonction épuratoire :
 - Abattement en nitrates pouvant aller jusqu'à 50%

- Abattement du phosphore : celui-ci se fait de manière plus complexe ; Il peut s'élever jusqu'à 60 à 90% (roseau, scirpe des lacs); il devient intéressant quand la biomasse est régulièrement exportée ou fauchée
 - Les boisements rivulaires et les prairies permanentes de fond de vallée présentent également une fonction épuratoire non négligeable.
- Fonctions hydrologiques :
- Stockage des eaux de crue ; écrêtement des crues
 - Restitution des eaux stockées de manière progressive ; retardement des débits d'étiage
 - Amélioration du rechargement de la nappe.
- Patrimoine biologique d'intérêt majeur :
- Continuité écologique (biodiversité, qualité morphologique des cours d'eau)
 - Hivernage, migration et reproduction de nombreux oiseaux d'eau
 - Grande importance pour les invertébrés et les amphibiens
 - Diversité végétale (landes humides, prairies tourbeuses, tourbières)
 - En zone littorale, reproduction et croissance de certaines espèces de poissons, crustacés et mollusques
- Valeur touristique et cynégétique

1.3.6.2 Définition réglementaire (Code de l'Environnement)

Définition du Code de l'Environnement (art L.211-1) :

Code de l'Environnement art.L211-1

I. - Les dispositions des chapitres Ier à VII du présent titre ont pour objet une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ; cette gestion prend en compte les adaptations nécessaires au changement climatique et vise à assurer :

1- La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; on entend par zone humide les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire : la végétation quand elle existe y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

Ce texte indique qu'une zone humide dont le mode d'exploitation va masquer ou altérer le caractère hygrophile, en terme de végétation, reste bien une zone humide au regard de la loi. Par ailleurs, il ne faut pas confondre une zone inondable avec une zone humide.

L'Arrêté du 1^{er} octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précise les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement :

Arrêté du 1er octobre 2009 art. 1

Pour la mise en œuvre de la rubrique 3.3.1.0 de l'article R. 214-1 du code de l'environnement, une zone est considérée comme humide si elle présente l'un des critères suivants :

« 1. Les sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques, exclusivement parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2 au présent arrêté. Pour les sols dont la morphologie correspond aux classes IV *d* et V *a*, définis d'après les classes d'hydromorphie du groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée (GEPPA, 1981 ; modifié), le préfet de région peut exclure l'une ou l'autre de ces classes et les types de sol associés pour certaines communes, après avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel.

« 2. Sa végétation, si elle existe, est caractérisée par :

« – soit des espèces identifiées et quantifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 au présent arrêté complétée en tant que de besoin par une liste additionnelle d'espèces arrêtées par le préfet de région sur proposition du conseil scientifique régional du patrimoine naturel, le cas échéant, adaptée par territoire biogéographique ;

« – soit des communautés d'espèces végétales, dénommées "habitats", caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2 au présent arrêté.

Cet arrêté précise également les types de sols des zones humides (critères pédologiques).

1.3.6.3 Les dispositions du SDAGE

Le SDAGE Loire-Bretagne indique que « les zones humides identifiées dans les SAGE sont reprises dans les documents d'urbanisme en leur associant le niveau de protection adéquat. Les Schéma de Cohérence Territorial (SCOT) et les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) doivent être compatibles avec les objectifs de protection des zones humides prévus dans le SDAGE et dans les SAGE » ... « Les communes élaborant ou révisant leurs documents d'urbanisme sont invitées à réaliser cet inventaire dans le cadre de l'état initial de l'environnement. »

La carte de localisation des zones humides est présentée dans l'atlas cartographique.

Carte 16 : Pré-localisation des zones humides (source : DREAL Pays de la Loire, 2010)

Usages et données socio-économiques

1.4.1 Evolution démographique et densité de population

D'après l'INSEE (données 2012), les **16** communes situées sur l'espace d'étude totalisent environ 82 000 habitants sur **334 km²**. La densité de population est forte avec **246 hab/km²** (densité France = 103 hab/km²), principalement grâce à la commune de Laval (1480 hab/km²). Toutes les communes à l'exception de Laval ont vu leur population croître entre 1999 et 2012.

Les communes de la Bazouge-des-Alleux, Châlons-du-Maine, Sacé et Saint-Germain-le-Fouilloux ont les croissances démographiques les plus fortes du bassin avec une augmentation de leur population de plus de **45%** (respectivement **94%** ; **65%** ; **47%** ; **60%**).

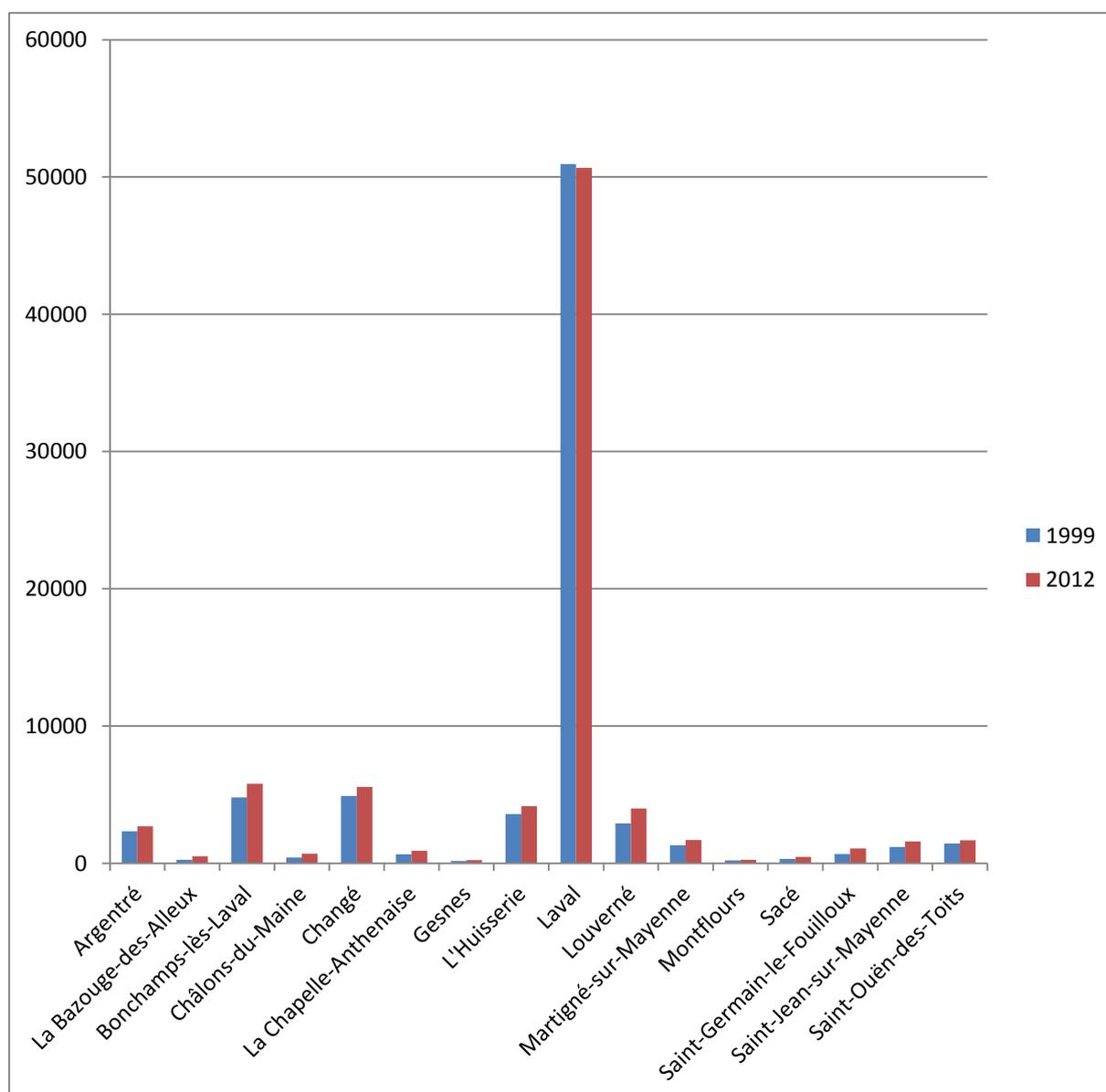


Figure 3 : Evolution de la population entre 1999 et 2012 par communes (Source : INSEE)

A noter que la ville de Laval représente à elle seule **62 % de la population du bassin**, avec plus de 50 000 habitants.

1.4.2 L'occupation du sol (Corine Land Cover)

Les données issues de la BD Corine Land Cover permettent de connaître la répartition des différents types d'occupation des sols sur le secteur d'étude. Le programme Corine Land Cover repose sur une nomenclature standard hiérarchisée à 3 niveaux de précision. Dans le cas présent, le niveau de précision 2 a été retenu. La répartition de l'occupation du sol, sur le bassin versant de l'étude qui a fait l'objet d'une analyse sur l'ensemble des compartiments, est présentée ci-dessous :

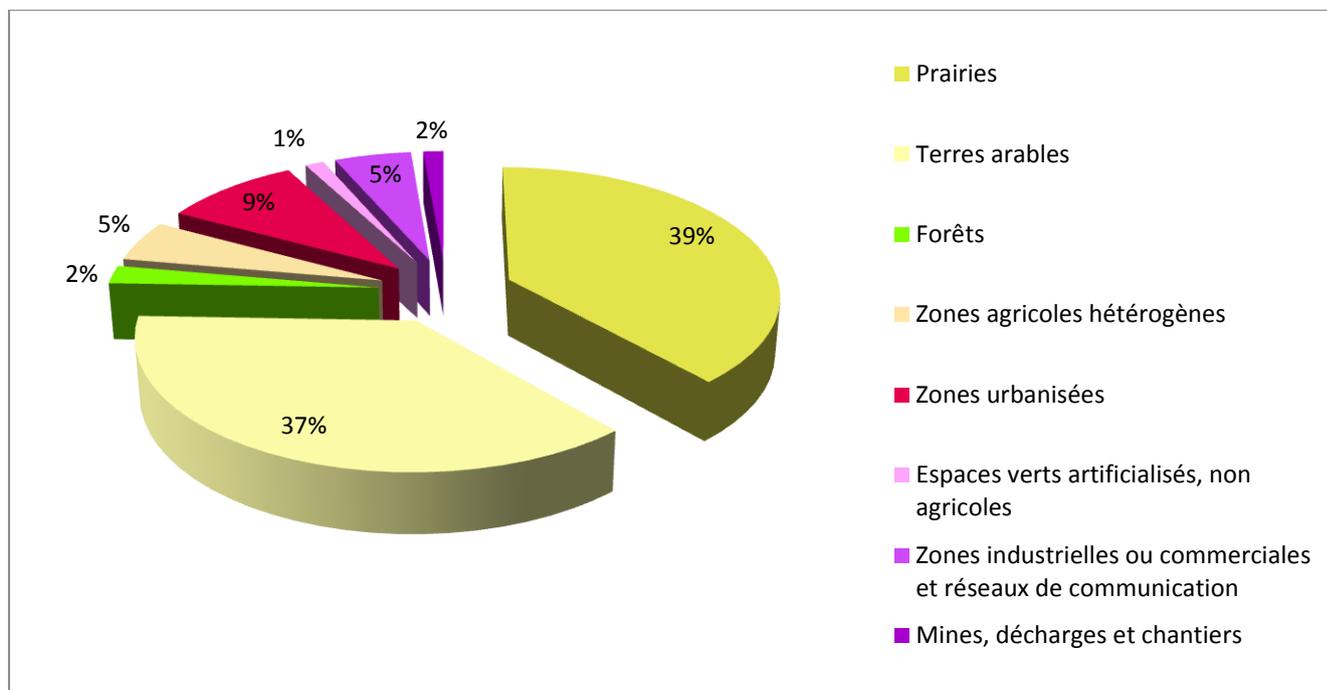


Figure 4 : Répartition de l'occupation des sols selon la nomenclature Corine Land Cover (Source : BD Corine Land Cover)

La zone **agricole** est l'occupation du sol prédominante sur l'ensemble du bassin :

- Les **prairies** sont majoritaires sur le bassin versant de l'étude (39 %) ;
- Les **terres arables** (zones cultivées) représentent également une part importante sur le bassin (37 %).
- Les zones agricoles hétérogènes représentent 5 % de la surface du bassin.

Les **zones urbanisées** présentent également une surface importante sur le secteur d'étude (9 %), notamment représenté par la ville de Laval ses communes limitrophes.

Les autres occupations du sol représentent 10 % de la surface du bassin versant de la zone d'étude.

Carte 12 : Occupation des sols selon la base de données Corine Land Cover (2006)

1.4.3 Les usages

1.4.3.1 La Surface Agricole Utilisée

Important : Les données présentées et commentées ci-après concernent la surface totale des communes du bassin versant de l'étude.

D'après une définition de l'INSEE, la surface agricole utilisée (SAU) « est une notion normalisée dans la statistique agricole européenne. Elle comprend les terres arables (y compris pâturages temporaires, jachères, cultures sous abri, jardins familiaux...), les surfaces toujours en herbe et les cultures permanentes (vignes, vergers...). »

D'après les données disponibles du dernier recensement général agricole (RGA 2010) la surface totale de **SAU** est de 22 856 ha pour les 16 communes qui sont sur l'espace d'étude, ce qui représente **69 % de la superficie totale**.

La surface de terres labourables représente 50% (soit 16 791 ha) de la superficie totale des communes et la surface toujours en herbe 18% (soit 6 037 ha).

Les **terres labourables** « comprennent les superficies en céréales, oléagineux, protéagineux (COP), betteraves industrielles, plantes textiles, médicinales et à parfum, pommes de terre, légumes frais et secs de plein champ, cultures fourragères, ainsi que les jachères » (INSEE).

La surface toujours en herbe correspond aux prairies permanentes naturelles ou aux parcelles en herbe semée depuis au moins 5 ans.

Les différents types de gestion des sols agricoles jouent un rôle essentiel dans les phénomènes de ruissellement et d'érosion hydrique des sols. En effet, ces modes de gestion sont des facteurs permettant de caractériser les capacités d'infiltration et de rétention du sol.

Carte 13 : Surface agricole utile par commune

1.4.3.2 Les stations d'épuration (STEP)

D'après les données issues de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, **19 stations d'épurations sont implantées sur les communes du bassin versant étudié**. Les stations d'épuration, lorsqu'elles rejettent directement dans le lit du cours d'eau peuvent avoir un impact négatif important sur la qualité de l'eau et entraîner le colmatage du substrat engendrant une diminution de la diversité d'habitats benthiques.

Les caractéristiques de ces 19 stations sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 6 : Stations d'épuration présentes sur les communes du secteur d'étude

Commune	Localisation	Exploitant	Filière	Année de mise en service	Capacité (eq. hab.)	Débit (m ³ /j)
Argentré	Argentré	SAUR SAS	Filtres plantés	2000	4000	600
Bazouge-des-Alleux	Bazouge-des-Alleux	Commune de la Bazouge-des-Alleux		1991	100	15
Châlons-du-Maine	Route de la Bazouge	Commune de Châlons-du-Maine		1984	450	67
Changé	Les Chênes Secs	Commune de Changé		1984	66	15
Changé	Les Landes	Commune de Changé		1982	83	13
Chapelle-Anthenaise	Bourg	Commune de la Chapelle-Anthenaise		1979	416	55
Gesnes	Gesnes-sur-Montsurs	Commune de Gesnes		1979	120	18
Laval	Rue du bas des bois	Commune de Laval	Décantation, aération, forte charge, prétraitement, épaulement, stabilisation, déshydratation mécanique et thermique	2012	190333	27460
Louverné	La Ricoulière	Commune de Louverné		1992	50	8
Louverné	Hameau de Niaflès	Commune de Louverné		1987	200	38
Louverné	Les barrières	Commune de Louverné		1968	1000	110
Martigné-sur-Mayenne	Route de Laval	SAUR SAS	Filtres plantés	2002	1700	271
Montfleurs	Sud-ouest	Commune de Montfleurs		1980	135	23
Sacé	Sacé	Commune de Sacé		2001	240	36
Saint-Germain-le-Fouilloux	Station du bourg	Commune de Saint-Germain-le-Fouilloux		2011	700	115
Saint-Jean-sur-Mayenne	Saint-Jean-sur-Mayenne-salle des fêtes	Lyonnaise des eaux France		1999	25	4
Saint-Jean-sur-Mayenne	Route de Changé	Lyonnaise des eaux France		1991	1170	195
Saint-Ouën-des-Toits	Bourg	Commune de Saint-Ouën-des-Toits		2009	1400	250
Saint-Ouën-des-Toits	St Roch	Lyonnaise des eaux France		1990	125	22

Les 19 STEP représentent 202 313 équivalents habitants. Toutes les communes à l'exception de Bonchamps-lès-Laval et de l'Huisserie disposent d'une ou plusieurs station(s) d'épuration sur leur territoire.

1.4.3.3 Les ICPE industrielles et agricoles

Le territoire pris en compte est celui des communes du bassin versant étudié.

Il a été recensé **78 ICPE** sur les communes du secteur d'étude (source : Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie). Ces ICPE sont réparties sur 12 communes : Argentré, La Bazouge-des-Alleux, Bonchamps-lès-Laval, Châlons-du-Maine, Changé, La Chapelle-Anthénaise, Laval, Louverné, Martigné-sur-Mayenne, Montfleurs, Saint-Germain-le-Fouilloux et Saint-Jean-sur-Mayenne.

Tableau 7 : Répartition des ICPE sur les communes du secteur d'étude

Communes	ICPE
ARGENTRE	5
LA BAZOUGE-DES-ALLEUX	2
BONCHAMPS-LES-LAVAL	8
CHALONS-DU-MAINE	1
CHANGE	19
LA CHAPELLE-ANTHENAISE	1
LAVAL	28
LOUVERNE	5
MARTIGNE-SUR-MAYENNE	6
MONTFLOURS	1
SAINT-GERMAIN-LE-FOUILLOUX	1
SAINT-JEAN-SUR-MAYENNE	1
TOTAL	78

La présence d'ICPE industrielles peut avoir pour conséquence un nombre de rejets importants altérant la qualité de l'eau.

Ces sites sont soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation en fonction de l'impact potentiel de l'activité concernée. Pour le domaine agricole, les principaux élevages sont porcins, bovins et les volailles.

Remarque : deux installations recensées possèdent un seuil bas SEVESO : CAM-UFM à Laval et KENSINGTON France Industrial PROPCO IPBM à Bonchamps-lès-Laval. Une installation possède un seuil haut SEVESO : SECHE ECO INDUSTRIES à Changé

1.4.3.4 Les prélèvements d'eau

Le territoire pris en compte est celui des communes du périmètre d'étude. Les prélèvements d'eau sur le bassin se répartissent selon trois usages : eau potable, irrigation et industriel. Les volumes d'eau prélevés (en m³) de 2008 à 2013 sont indiqués dans le graphique suivant (source AELB) :

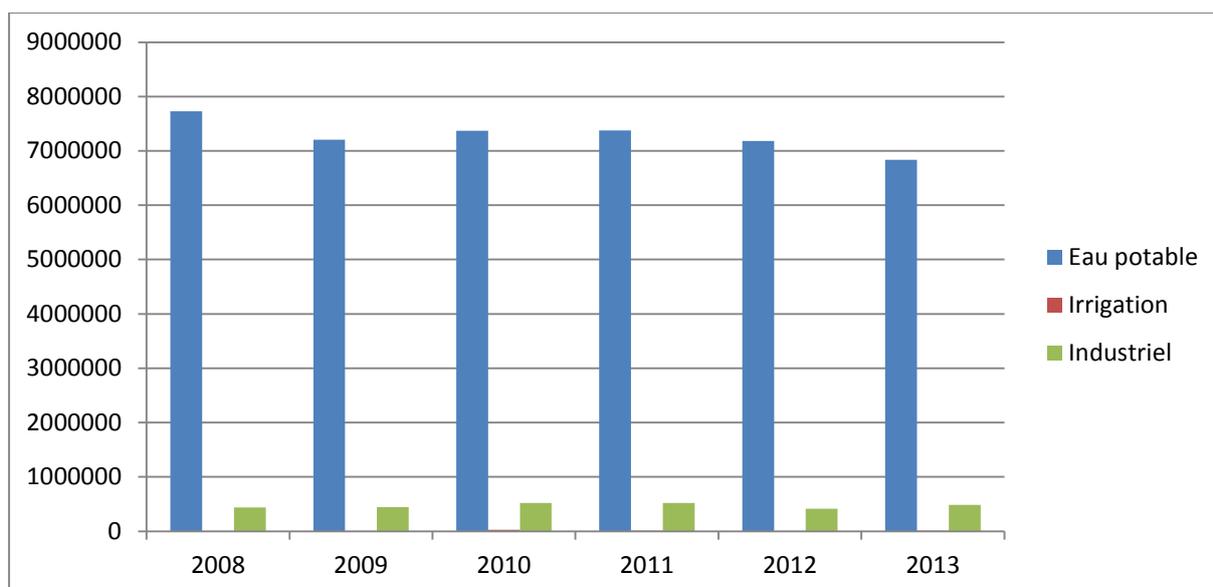


Figure 5 : Répartition des prélèvements d'eau sur les communes du bassin de la zone d'étude en m³ de 2008 à 2013 (source AELB)

Les prélèvements d'eau potable sont importants sur le bassin avec notamment entre **6 800 000 et 7 700 000 m³ d'eau prélevés en moyenne** depuis 2008. Ces prélèvements alimentent en eau la population de Laval agglomération.

Les prélèvements industriels sont élevés en raison du grand nombre d'industries présentes sur le bassin. Le prélèvement annuel moyen est de **470 000 m³ d'eau prélevés**.

Les prélèvements pour l'irrigation sont minoritaires sur le bassin et ne représentent **que 0,1 % du volume total prélevé pour cet usage avec 8 200 m³ prélevés en moyenne annuellement**.

Carte 15 : Prélèvements en eaux de surface

1.4.3.5 Les ouvrages hydrauliques (BD ROE, ONEMA)

Les ouvrages hydrauliques témoignent d'un usage récent ou ancien de l'eau sur les territoires. Les moulins rappellent les usages de la force hydraulique et les plans d'eau et leurs digues, le souci des hommes de stocker cette ressource et d'en tirer bénéfice ou agrément. D'après les données provenant de l'inventaire des obstacles à l'écoulement réalisé par l'ONEMA (source : BD ROE : Référentiel des Obstacles à l'Écoulement), il a été dénombré **12 ouvrages** sur le secteur d'étude. Ces ouvrages sont essentiellement localisés sur la Mayenne et **un seul ouvrage ROE est présent sur un cours d'eau prospecté : l'étang des Alleux sur le Saint-Nicolas**.

La présence d'ouvrages sur les cours d'eau modifie leur fonctionnement naturel :

- **Modification des écoulements** : les faciès lenticulaires remplacent les faciès lotiques,
- **Modification des substrats** : les substrats fins (limons, sables) se déposent lorsque la vitesse de l'eau diminue,
- **Modification des hauteurs d'eau** : la hauteur de l'ouvrage impose une hauteur d'eau fixe et artificielle jusqu'à sa limite d'influence amont,
- **Evolution du profil en travers** : en amont des ouvrages, le cours d'eau a tendance à s'élargir,

- **Evolution du profil en long** : des phénomènes d'érosion régressive apparaissent en aval des ouvrages, le cours d'eau évolue suivant une succession de « paliers » au détriment d'une succession naturelle de « radiers-mouilles »,
- Les ouvrages, en fonction de leurs caractéristiques, constituent une **difficulté de franchissement pour les poissons**.



Etang des Alleux (ROE6298)

Figure 6 : L'ouvrage hydraulique ROE recensé sur le linéaire prospecté

La présence d'ouvrages perturbe la circulation des espèces aquatiques et élève la ligne d'eau, altérant les compartiments « continuité » et « ligne d'eau ». L'altération du compartiment « continuité » peut être diminuée par la mise en place de dispositifs de franchissement permettant la libre circulation piscicole.

Carte 14 : Les ouvrages hydrauliques recensés par l'ONEMA (ROE)

2 ETAT QUALITATIF DU MILIEU

Qualité de l'eau

2.1.1 Les réseaux de suivi

Sur le bassin de l'étude, divers réseaux de suivis de la qualité de l'eau sont conduits depuis plusieurs années, par des organismes tels que l'Agence de l'Eau Loire Bretagne (Réseau de Contrôle de surveillance des cours d'eau), et le SAGE Sarthe Aval.

2.1.2 La qualité physico-chimique

Les résultats sont analysés selon la méthode du percentile 90 imposée par la DCE. Les valeurs en gras sont non conformes aux objectifs de la DCE.

« Pour l'évaluation de l'état, la méthode de calcul du percentile 90 % doit être utilisée : essentiellement en raison du fait que la méthode des moyennes est moins pertinente car les organismes biologiques sont affectés par une concentration maximale, même si son occurrence est faible. De plus cette méthode est en continuité avec les pratiques actuelles. »

Les classes de couleur se réfèrent à l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Les valeurs qui apparaissent en gras sont non-conformes au bon état de la grille de référence DCE.

Etat écologique	Classe de qualité
Très bon	1
Bon	1b
Moyen	2
Médiocre	3
Mauvais	4

Annexe 2 : Grille de référence DCE 2005/12 actualisées et complétées par le guide technique de Mars 2009

Trois stations de suivis physico-chimiques de l'eau sont situées sur le bassin versant de l'étude :

- La Mayenne à Saint-Jean-sur-Mayenne au niveau de la station de pompage ;
- Le Saint-Nicolas (Quartier) à Louverné à hauteur de l'ancien four à Chaux ;
- La Moyette à Saint-Germain-le-Fouilloux, D133 au niveau du lieu-dit La Bouvrie.

4125400 MAYENNE à SAINT-JEAN-SUR-MAYENNE - STATION DE POMPAGE											
Bilan de l'oxygène				Température	Nutriments					Acidification	
O2dissous]8-6]	SatO2 %]90-70]	DBO5]3-6]	COD]5-7]	Temp Eau]20-21,5]	PO4]0,1-0,5]	P TOTAL]0,05-0,2]	NH4+]0,1-0,5]	NO2-]0,1-0,3]	NO3]10-50]	pH]6,5-6]	
2015	8,63	92,12	2,46	7,95	21,74	0,20	0,12	0,11	0,14	28,10	7,74
2014	8,32	86,52	1,89	6,69	20,68	0,17	0,11	0,10	0,10	28,90	7,72
2013	9,01	93,37	3,59	6,48	21,10	0,11	0,14	0,14	0,11	29,80	8,03
2012	8,54	93,86	2,53	9,30	21,04	0,21	0,14	0,11	0,11	34,70	7,70
2011	9,10	95,16	2,77	7,47	19,50	0,18	0,22	0,11	0,11	35,90	8,16
2010	8,00	78,44	2,39	8,82	20,44	0,12	0,17	0,17	0,11	31,00	7,85
2009	8,17	82,10	2,85	6,19	19,79	0,21	0,22	0,18	0,13	32,90	7,75
2008	8,18	85,20	3,44	11,20	21,26	0,19	0,33	0,12	0,10	36,42	7,45
2007	7,78	81,40	2,48	10,00	18,78	0,20	0,19	0,11	0,12	39,00	7,87

4126295 QUARTIER à LOUVERNE - A HAUTEUR DE L'ANCIEN FOUR A CHAUX											
Bilan de l'oxygène				Température	Nutriments					Acidification	
O2dissous]8-6]	SatO2 %]90-70]	DBO5]3-6]	COD]5-7]	Temp Eau]20-21,5]	PO4]0,1-0,5]	P TOTAL]0,05-0,2]	NH4+]0,1-0,5]	NO2-]0,1-0,3]	NO3]10-50]	pH]6,5-6]	
2015	6,39	63,40	2,73	7,70	17,83	0,11	0,13	0,10	0,09	18,20	7,91
2014	7,60	78,10	3,78	7,68	17,20	0,16	0,24	0,20	0,10	17,90	8,07
2013	8,15	81,10	4,36	8,01	17,25	0,18	0,29	0,51	0,14	20,00	7,95
2012	6,92	64,30	3,09	9,97	17,43	0,42	0,36	0,36	0,25	19,80	7,95
2011	5,33	50,40	3,67	6,60	16,19	0,42	0,22	0,62	0,21	21,90	7,75
2010	6,20	67,00	3,47	10,61	17,92	0,27	0,18	0,14	0,18	30,90	8,04
2009	6,40	64,00	4,10	6,90	17,10	0,33	0,38	0,26	0,19	22,00	7,90

4633009 RAU DE MOYETTE A SAINT-GERMAIN-LE-FOUILLOUX - D133 AU NIVEAU DU LD LA BOUVRIE											
Bilan de l'oxygène				Température	Nutriments					Acidification	
O2dissous]8-6]	SatO2 %]90-70]	DBO5]3-6]	COD]5-7]	Temp Eau]20-21,5]	PO4]0,1-0,5]	P TOTAL]0,05-0,2]	NH4+]0,1-0,5]	NO2-]0,1-0,3]	NO3]10-50]	pH]6,5-6]	
2015	7,87	75,76	3,20	7,14	16,14	0,17	0,09	0,12	0,07	16,00	8,28
2014	8,42	77,95	3,05	7,99	14,85	0,09	0,15	0,07	0,08	13,00	8,20
2013	8,36	82,30	4,75	12,59	14,50	0,20	0,19	0,14	0,14	17,00	8,28
2012	8,08	80,26	5,16	10,89	15,56	0,22	0,21	0,16	0,13	24,44	8,08

Figure 7 : Résultat des mesures de qualité physico-chimique sur les stations du bassin versant de l'étude.

2.1.2.1 Les nitrates

Sur toutes les stations, les nitrates présentent des concentrations acceptables, qui ont tendance à diminuer sur les stations de la Mayenne et de la Moyette.

2.1.2.2 L'ammonium

Les concentrations en ammonium sont bonnes sur toutes les stations depuis 2013. Seule la station du Saint-Nicolas a vu deux pics d'ammonium en 2011 et 2013, pouvant être due à des apports de rejets industriels ou agricoles.

2.1.2.3 Le phosphore et les orthophosphates

Les concentrations en phosphore total sont bonnes sur les stations de la Mayenne et de la Moyette.

Sur la station du Saint-Nicolas, les concentrations en phosphore total étaient trop élevées de 2011 à 2014.

Ces valeurs peuvent indiquer une certaine altération (qui s'améliore malgré tout si la tendance de 2015 se confirme) de l'eau par la matière phosphorée dont les origines principales sont l'assainissement et le lessivage des sols.

2.1.2.4 Oxygène

Sur les stations de la Mayenne et de la Moyette, seule la consommation en oxygène dissous est limitante. Ces valeurs peuvent traduire une altération de la qualité de l'eau par les éléments chimiques réducteurs de l'oxygène.

Sur la station du Saint-Nicolas, la saturation en oxygène et la consommation en oxygène dissous n'atteignent pas le seuil de bon état. Le milieu peut être appauvri en oxygène par les apports diffus de produits chimiques consommateurs d'oxygène, augmentant sa consommation et réduisant sa concentration dans le milieu.

Qualité *biologique*

Les méthodes d'analyse de la qualité hydrobiologique sont décrites ci-après :

2.2.1.1 Les invertébrés

2.2.1.1.1 Méthodologie

La détermination de la qualité biologique des cours d'eau est basée sur l'étude des invertébrés benthiques (invertébrés colonisant la surface et les premiers centimètres des sédiments immergés de la rivière (benthos) et dont la taille est supérieure ou égale à 500 µm (macro-invertébrés).

Le peuplement benthique, particulièrement sensible, intègre dans sa structure toute modification, même temporaire, de son environnement (perturbation physico-chimique ou biologique d'origine naturelle ou anthropique). L'analyse de cette « mémoire vivante » (nature et abondance des différentes unités taxonomiques présentes) fournit des indications précises permettant d'évaluer la capacité d'accueil réelle du milieu (aptitude biogène).

Ces invertébrés constituent également un maillon essentiel de la chaîne trophique de l'écosystème aquatique (consommateurs primaires ou secondaires) et interviennent dans le régime alimentaire de la plupart des espèces de poissons. Une variation importante de leurs effectifs aura donc inévitablement des répercussions sur la faune piscicole.

L'étude des peuplements benthiques est réalisée à l'aide de l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) qui traduit surtout la pollution organique et l'altération des habitats physiques. Cette méthode peut être appliquée sur tous les types de cours d'eau dans la mesure où l'échantillonnage peut être pratiqué selon la technique proposée par la norme NFT 90-350. Les IBGN apportent deux niveaux d'informations intéressants :

- La sensibilité de certains taxons (correspondant au groupe indicateur GI) vis-à-vis de la pollution est représentative de la qualité de l'eau,
- Le nombre de taxons présents renseigne sur la diversité et la qualité des habitats aquatiques.

Au type de peuplement présent, une note est appliquée, correspondant à des classes de qualité présentées dans le tableau ci-dessous.

2.2.1.1.2 Grille de qualité :

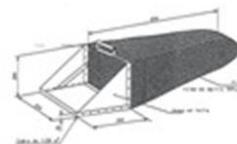
En fonction de la note attribuée, une classe de qualité associée à un code couleur est définie selon le tableau suivant :

Note	>= 17	16-13	12-9	8-5	<= 4
Qualité	Très bonne	bonne	passable	mauvaise	Très mauvaise

Tableau 8: Classes de qualité des IBGN

Dans le cadre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), un nouveau protocole de prélèvement et de traitement des échantillons des invertébrés benthiques a été mis en place pour le réseau de Contrôle de Surveillance. Ce protocole a fait l'objet d'une circulaire européenne DCE 2007/22 du 11 avril 2007. Il a pour objectif :

1- Piégeage au filet surber :



2- Tri au laboratoire :



3- Identification des espèces



Coléoptère



Ephémère

4- Attribution d'une note de qualité au cours d'eau

- De fournir une image représentative du peuplement d'invertébrés d'une station, mais en séparant la faune des habitats dominants et des habitats marginaux.
- De permettre le développement et la mise en œuvre d'un nouvel indice multi-métrique d'évaluation de l'état écologique à partir des invertébrés pour les réseaux de surveillance, qui soit à la fois conforme aux exigences de la DCE et en meilleure cohérence avec les différentes méthodes utilisées au niveau européen.
- De permettre néanmoins le calcul, avec une marge d'incertitude acceptable, de la note IBGN (norme NF T-90350, AFNOR, 1992, 2004) qui restera la méthode officielle d'évaluation de l'état écologique pendant une période transitoire, jusqu'à l'adoption du nouvel indice ; ceci permettra en outre de garantir la continuité du suivi, et de continuer à valoriser les chroniques acquises depuis 1992.

Les prélèvements réalisés depuis 2008 suivent donc ce nouveau protocole et les notes calculées sont comparables aux précédentes années. Ces notes sont donc toujours présentées sous l'intitulé IBGN.

2.2.1.2 Les Diatomées

Les diatomées sont des algues microscopiques brunes unicellulaires constituées d'un squelette siliceux. Elles sont une composante majeure du peuplement algal des cours d'eau et des plans d'eau. Elles sont considérées comme les algues les plus sensibles aux conditions environnementales. Elles sont connues pour réagir aux pollutions organiques, nutritives (azote, phosphore), salines, acides et thermiques.

L'évaluation de la qualité biologique globale par le calcul de l'**IBD (Indice biologique diatomées)** repose sur l'abondance des espèces inventoriées dans un catalogue de 209 taxons appariés, leur sensibilité à la pollution (organique, saline ou eutrophisation) et leur faculté à être présentes dans des milieux très variés.

Le calcul de l'**Indice de Polluo-sensibilité Spécifique IPS** (Coste in Cemagref, 1982) prend en compte la totalité des espèces présentes dans les inventaires et repose sur leur abondance relative et leur sensibilité à la pollution.

Ces deux indices permettent de donner une note à la qualité biologique de l'eau variant de 1 (eaux très polluées) à 20 (eaux pures) et ont une bonne corrélation avec la physico-chimie (instantanée et estivale) de l'eau, l'IPS étant plus sensible aux valeurs extrêmes et considéré comme l'indice de référence.

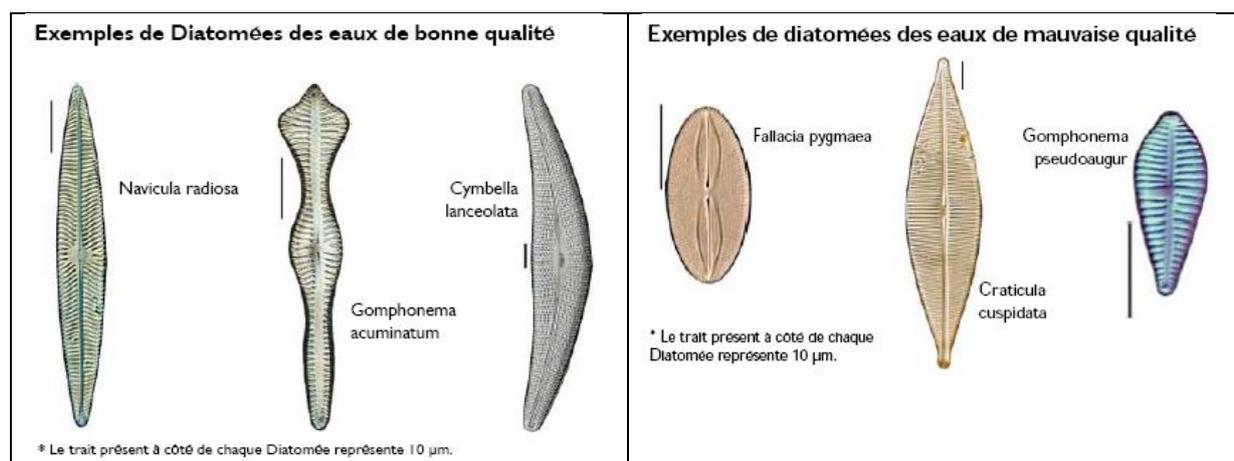


Figure 8: vues de diatomées

La correspondance entre IBD /IPS et note de qualité est donnée dans le tableau ci-dessous :

Note IBD	>= 17	13-16,9	9-12,9	5-8,9	<= 4,9
Qualité	Très bonne	bonne	passable	mauvaise	Très mauvaise

Tableau 9: Classes de qualité pour l'analyse des diatomées

2.2.1.3 Les Poissons

2.2.1.3.1 Protocole de prélèvement

L'Indice Poisson Rivière (IPR) a été créé dans le cadre de la mise en place de la DCE avec pour objectif d'utiliser « l'indicateur poisson » pour évaluer la dégradation des habitats et des écosystèmes aquatiques. Il a fait d'ailleurs l'objet d'une normalisation dans le cadre de l'AFNOR en mai 2004 (NF T90-344).

Le principe de cet indice repose sur la comparaison entre :

- la composition d'un peuplement observé à partir d'un échantillonnage par pêche électrique,
- et la composition de ce même peuplement en situation de « référence », c'est-à-dire exempt de toute perturbation humaine.

« L'IPR consiste donc à évaluer le niveau d'altération des peuplements de poissons à partir de différentes caractéristiques des peuplements (ou métriques). La version normalisée prend en compte 7 métriques différentes : le nombre total d'espèces, le nombre d'espèces rhéophiles, le nombre d'espèces lithophiles, la densité d'individus tolérants, la densité d'individus invertivores, la densité d'individus omnivores et la densité totale d'individus. »

Le score associé à chaque métrique est fonction de l'importance de l'écart entre le résultat de l'échantillonnage et la valeur métrique attendue en situation de référence. Cet écart appelé « déviation » est évalué non pas de manière brute mais en termes de probabilité, c'est-à-dire que cet écart est d'autant plus important que la probabilité d'occurrence de la valeur observée pour la métrique considérée est faible en situation de référence.

La valeur de l'IPR correspond à la somme des scores obtenus par les 7 métriques. Sa valeur est de 0 (IPR = 0) lorsque le peuplement évalué est en tous points conforme au peuplement attendu en situation de référence. Elle devient d'autant plus élevée que les caractéristiques du peuplement échantillonné s'éloignent de celles du peuplement de référence. »

(Texte extrait du Guide de présentation et d'utilisation de l'Indice Poisson Rivière – ONEMA – Avril 2006).



Action de pêche



Groupe électrogène



Balance, poubelles, caisses de stockage et aérateur



Filet de stockage

La correspondance entre IPR et classe de qualité est donnée dans le tableau ci-dessous :

Note IPR	0 - 7]] 7 - 16]] 16 - 25]] 25 - 36]	> 36
Qualité	Très bonne	bonne	passable	médiocre	mauvaise

Tableau 10 : Classes de qualité pour l'analyse des poissons

2.2.1.4 Les résultats par station (source OSUR/AELB)

Cinq stations ont fait l'objet d'un suivi hydro-biologique sur le bassin versant de l'étude. Les stations dont les résultats sont présentés font partie des réseaux d'observation de la qualité de l'eau, RCS, RCO pilotés par l'Agence de l'eau Loire Bretagne.

Aux trois stations de mesures précédemment citées, s'ajoutent les deux stations de suivi suivantes :

- Ruisseau de la Merveille (Fresne) à Louverné ;
- Ruisseau de la Morinière à Changé.

Les stations de la Merveille, de la Morinière et de la Moyette présentent constamment des indicateurs en bon état. La diversité en habitats et la qualité de l'eau sont suffisamment bonnes au niveau des stations de mesures pour assurer le développement d'une vie aquatique de qualité.

Sur la station du Saint-Nicolas, la qualité hydro-biologique est globalement bonne à l'exception de 2008 et 2013. Les indices diatomées ont été légèrement plus faibles ces années, pouvant traduire une pollution du milieu. En 2008, l'IPR était mauvais, mais le bon état de cet indicateur a été retrouvé en 2014 traduisant de conditions redevenues favorables pour la faune piscicole.

Sur la station de la Mayenne, les indices biologiques diatomée renvoient un état moyen à mauvais selon les années (sauf 2011). Certains taxons de diatomées sont sensibles à la température, à l'oxygénation et à la turbidité de l'eau. Les nombreux ouvrages rejets présents sur le cours de la Mayenne réduisent les écoulements et accentuent le colmatage et le réchauffement de l'eau et peuvent être à l'origine de la détérioration de la note de cet indicateur.

4125400

MAYENNE à SAINT-JEAN-SUR-MAYENNE - STATION DE POMPAGE

Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBGN	15	13	9	6	Valeur de référence	16
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBD	16,5	14	10,5	6	Valeur de référence	17,5

	qualité globale retenue	Invertébrés				Diatomées			Macrophytes	Poissons
		Type	IBGN/IBGA	GFI	Taxons	IBD	IPS	IBD2007	IBMR	IPR
2014	moyen					10,6	12			
2013	mauvais					9,9	10,3			
2012	moyen					12	12,1			
2011	bon					14	14,6			
2010	moyen					15,7	13			
2009	mauvais		14	7	28	9,2	10,2			
2007	mauvais					8,7	10,4			

4126295

QUARTIER à LOUVERNE - A HAUTEUR DE L'ANCIEN FOUR A CHAUX

Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBGN	15	13	9	6	Valeur de référence	16
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBD	16,5	14	10,5	6	Valeur de référence	17,5

	qualité globale retenue	Invertébrés				Diatomées			Macrophytes	Poissons
		Type	IBGN/IBGA	GFI	Taxons	IBD	IPS	IBD2007	IBMR	IPR
2014	bon	RCS	15	7	31	15,7	15,8		10	
2013	moyen	RCS	14	7	28	13,3	12,9			
2012	bon					13,3	14,2			
2011	bon	RCS	11	4	27	13,3	14,2			
2010	bon					14,7	15,3			
2009	bon	RCS	14	7	26	10,1	14,6			
2008	mauvais	RCS	14	5	33	11,6	12,2		30,9	

4632016

RAU FRESNE A LOUVERNE - AMONT DU LIEU-DIT LE RUISSEAU A 20M EN AVAL DU PON

Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBGN	15	13	9	6	Valeur de référence	16
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBD	16,5	14	10,5	6	Valeur de référence	17,5

	qualité globale retenue	Invertébrés				Diatomées			Macrophytes	Poissons
		Type	IBGN/IBGA	GFI	Taxons	IBD	IPS	IBD2007	IBMR	IPR
2011	bon	RCS	18	7	43	14,4	14,5		10,9	

4633000

RAU DE LA MORINIERE À CHANGE - _

Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBGN	15	13	9	6	Valeur de référence	16
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBD	16,5	14	10,5	6	Valeur de référence	17,5

	qualité globale retenue	Invertébrés				Diatomées			Macrophytes	Poissons
		Type	IBGN/IBGA	GFI	Taxons	IBD	IPS	IBD2007	IBMR	IPR
2011	bon	RCS	14	7	28	14,7	14,9		14,2	
2009	bon	RCS	15	6	33	12,8	14,4		13,2	

4633009 RAU DE MOYETTE A SAINT-GERMAIN-LE-FOUILLOUX - D133 AU NIVEAU DU LD LA BOUVRIE									
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBGN		15	13	9	6	Valeur de référence		16	
Valeurs inférieures des limites de classe par type pour l'IBD		16,5	14	10,5	6	Valeur de référence		17,5	
qualité globale retenue	Type	Invertébrés			Diatomées			Macrophytes	Poissons
		IBGN/IBGA	GFI	Taxons	IBD	IPS	IBD2007	IBMR	IPR
2014	bon	RCS	15	7	29		15,7	15,6	12,8
2013	bon	RCS	18	7	41		15,4	15,1	14,45
2012	bon	RCS	16	7	35		16,1	16,3	14

Figure 9 : Détails des résultats des indicateurs de qualité biologique mesurés sur les stations du bassin

2.2.1.5 Diversité piscicole sur le secteur d'étude (source FDPPMA53)

Plusieurs inventaires piscicoles ont été réalisés sur la zone d'étude. Ils concernent des sondages pour détecter la présence d'espèces comme l'anguille, des états initiaux et une pêche de sauvetage réalisée dans le cadre de la construction de la LGV. Le tableau ci-dessous fait état des inventaires les plus récents (de 2011 à 2013). Ils se concentrent essentiellement sur le ruisseau du saint Nicolas (Quartier).

Tableau 11 : Résultats de différents inventaires piscicoles réalisés sur le secteur d'étude

Cours d'eau	Commune	Nom Station	Année	Espèces échantillonnées	Source
Ruisseau de St Nicolas	Laval	Rue Adolphe Beck	2013	ABL, BRE, CHA, CHE, GAR, GOU, LOF, PCH, PER, SAN, TRF	FDPPMA53
Ruisseau de Quartier	Louverné	La Vannerie	2011	BRE, BRO, CHA, CHE, GAR, GOU, PER, ROT, TRF, VAI	HYDROSPHERE
Ruisseau de Quartier	Changé	La Houanardière	2013	ABH, BOU, BRE, BRO, CHA, CHE, CMI, GAR, GOU, OCL, PER, PES, PFL, ROT, TAN, TRF, VAI	FDPPMA53
Ruisseau de la Fontaine de Niaflès	Changé	La Houanardière	2012	PFL	FISHPASS

ABH : Able de Hecklel, ABL : Ablette, BOU : Bouvière, BRE : Brème commune, BRO : Brochet, CHA : Chabot, CHE : Chevesne, CMI : Carpe miroir, GAR : Gardon, GOU : Goujon, LOF : Loche franche, OCL : Ecrevisse américaine, PCH : Poisson chat, PER : Perche fluviatile, PFL : Ecrevisse du Pacifique, ROT : Rotengle, SAN : Sandre, TAN : Tanche, TRF : Truite fario, VAI : Vairon

Un total de 20 espèces a été échantillonné sur le sous-bassin du Quartier. On note la présence d'espèces protégées, comme la bouvière, le brochet et la truite fario. Des espèces dites « nuisibles » sont aussi observées sur ce sous-bassin, il s'agit du poisson-chat, de la perche-soleil, de l'écrevisse américaine et de l'écrevisse du Pacifique. Ces inventaires sont caractérisés par la présence de carnassiers comme la perche fluviatile et du sandre, d'espèces d'eaux calmes (Ablette, Able, Brème, Carpe, Gardon, Tanche) et d'espèces plus rhéophiles tels que le goujon, la loche franche, le vairon (espèces d'accompagnement de la truite fario) et le chevesne. Notons l'absence de l'anguille de ces inventaires.

Qualité piscicole

2.3.1 L'article L214-17 du code de l'environnement

Certains cours d'eau de France sont classés au titre de l'article L214-17 du code de l'environnement. Ce classement désigne les cours d'eau devant à ce jour assurer la libre circulation d'espèces piscicoles migratrices selon une liste d'espèces fixée par arrêté. Ces espèces considérées par ce texte peuvent être :

- Le Saumon Atlantique (SAT),
- La Truite de Mer (TRM),
- La Lamproie Marine (LPM),
- La Lamproie Fluviale (LPF),
- La Grande Alose (ALA),
- L'Alose Feinte (ALO),
- La Truite Fario (TRF),
- L'Anguille (ANG).

« Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant. »

Dans la partie réglementaire, l'article R214-107 classe les cours d'eau et canaux au titre du L214-17. **Le cours principal de la Mayenne n'étant pas intégré à cette étude, aucun cours d'eau prospecté n'est classé au titre du L214-17 du code de l'environnement.**

2.3.2 Le plan anguille et la Zone d'Action Prioritaire (ZAP)

2.3.2.1 Description et prescriptions locales

Les populations d'anguilles sont aujourd'hui en nette régression et l'urgence est de comprendre les facteurs de mortalité et de mettre en place des actions qui permettraient de maintenir une densité d'anguilles dans les cours d'eau.

Pour répondre à ces objectifs, un **plan national de gestion de l'anguille** a été mis en place. Ce dernier a ensuite été traduit au niveau local, au travers des grandes régions hydrographiques.

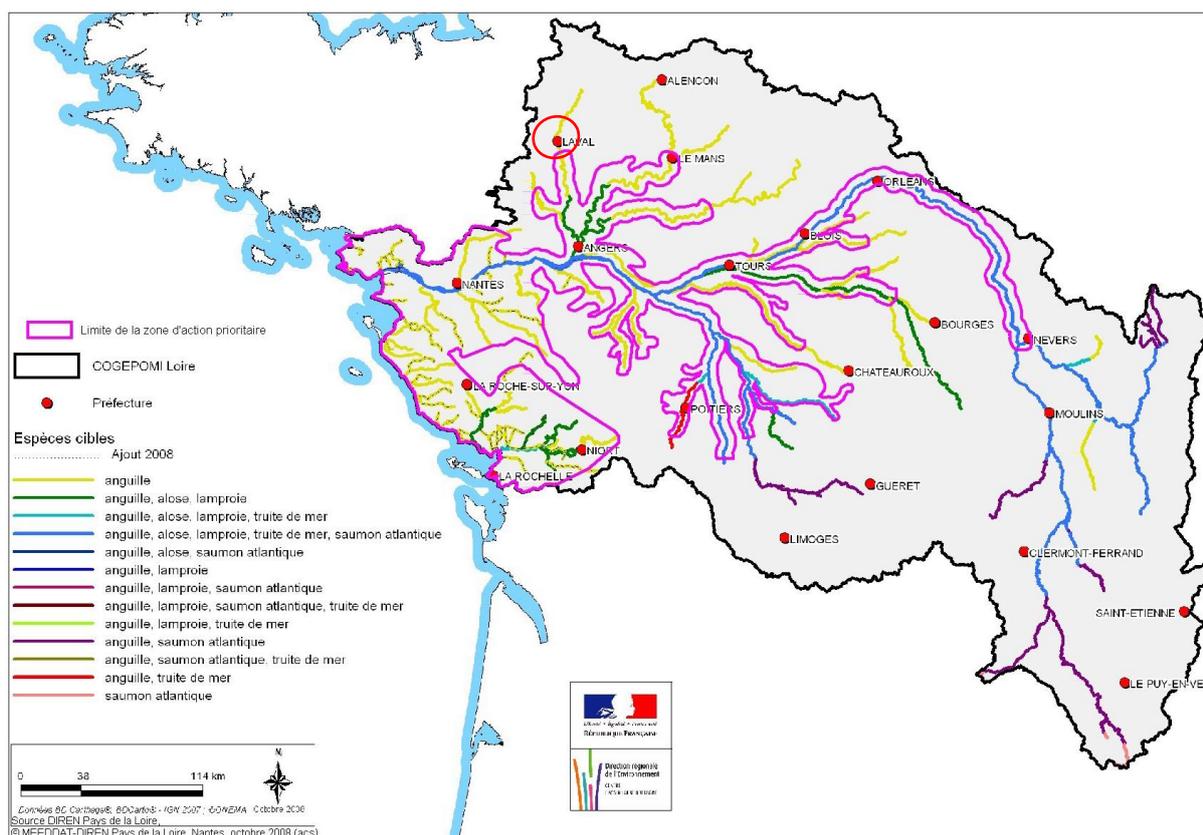


Figure 10 : ZAP anguille – Unité de gestion Loire (source : PLAN DE GESTION ANGUIILLE DE LA France, Application du règlement R(CE) n°1100/2007 du 18 septembre 2007, VOLET LOCAL DE L'UNITÉ DE GESTION LOIRE)

Seule la Mayenne est comprise dans la Zone d'Action Prioritaire pour l'anguille. **Les cours d'eau affluents de la Mayenne, compris dans le périmètre d'étude de sont pas concernés par la ZAP Anguille.**

2.3.3 Les Associations Agréées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques (AAPPMA)

Une AAPPMA est une association de type loi 1901 agréée au titre de l'environnement. Elle a pour objet :

1) Détenir et de gérer des droits de pêche

- Sur les domaines publics et privés de l'Etat ;
- Sur les domaines publics et privés de collectivités territoriales ;
- Sur les domaines privés de propriétaires ;
- Sur ses propres propriétés.

2) Participer activement à la protection des milieux aquatiques et de leur patrimoine piscicole, en particulier

- Par la lutte contre le braconnage ;
- Par la lutte contre la pollution des eaux ou toutes autres causes qui ont pour conséquence la destruction, la dégradation des zones essentielles à la vie du poisson.

3) Organiser la surveillance, la gestion et l'exploitation équilibrée de ses droits de pêche dans le cadre des opérations départementales de gestion piscicole des milieux aquatiques portées à sa connaissance par la fédération départementale.

4) Effectuer, sous réserve des autorisations nécessaires, toutes les interventions de mise en valeur piscicole.

5) Favoriser les actions d'informations, promouvoir des actions d'éducation dans les domaines de la protection des milieux aquatiques, de la pêche et de la gestion des ressources piscicoles, **à travers le schéma départemental de développement du loisir pêche.**

Trois AAPPMA sont présentes sur la zone d'étude:

- **Association de Laval – Laval** : Les domaines de pêche sont situés sur la Mayenne (du Pont de Pritz au barrage de la Rongère et parcours no kill carnassiers entre le barrage de Bootz et celui du centre à Laval) ainsi que sur le plan d'eau des Bozées ;
- **Association de Changé – Changé** : Sur la Mayenne du barrage de Boisseau au pont de Pritz ;
- **Association d'Andouillé – Andouillé** : Avec notamment un parcours sur la Mayenne du barrage du Port au barrage de Boisseau.

Ces associations effectuent des lâchers et des alevinages de truites et de brochetons.

2.3.4 Les contextes piscicoles

2.3.4.1 Le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG)

Les PDPG du département de la Mayenne délimitent les contextes piscicoles qui correspondent à des unités de gestion délimitées par une portion ou un ensemble de cours d'eau caractérisés par une population piscicole avec la présence d'espèces « repères » témoins du bon fonctionnement de l'écosystème. Le PDPG attribue à chaque contexte un type de peuplement piscicole :

- Le **contexte salmonicole** : ce contexte est caractérisé par la présence de la truite fario qui constitue l'espèce indicatrice du bon fonctionnement de l'écosystème aquatique (« espèce repère ») ;
- Le **contexte cyprinicole** : ce contexte est caractérisé par la présence du brochet qui constitue l'espèce indicatrice du bon fonctionnement de l'écosystème aquatique ;
- Le **contexte intermédiaire** : ce contexte est caractérisé par la présence des deux espèces précédentes.

En fonction de la présence ou de l'absence des espèces repères, et en fonction des conditions du milieu qui peuvent altérer l'une des trois phases du cycle vital des espèces (éclosion (E), croissance (C), reproduction (R)), chaque contexte est qualifié de :

- **Conforme (C)** si l'espèce repère peut accomplir l'ensemble de son cycle biologique, donc toutes les fonctions peuvent se dérouler normalement ;
- **Perturbé (P)** si au moins une fonction est compromise ;
- **Dégradé (D)** si au moins une des fonctions est impossible et sans apport extérieur l'espèce disparaît.

Le bassin de l'étude est intégralement compris dans le contexte Mayenne 4 (cyprinicole dégradé).

Etat fonctionnel des contextes piscicoles (Sources : SAGE Mayenne)

L'état fonctionnel de ce contexte (évalué à partir du cycle de vie du brochet) est dégradé. Les principales perturbations affectant les trois fonctionnalités de l'espèce repère brochet (reproduction, éclosion, croissance) sont :

- les anciens travaux hydrauliques ;
- l'agriculture avec élevage, cultures ;
- les rejets de la station d'épuration de Meslay-du-Maine ;
- les rejets d'une industrie agroalimentaire ;
- les barrages hydrauliques.

La libre circulation des poissons est affectée par la présence d'ouvrages infranchissables sur la Mayenne (clapets, chaussées, vannages, ...) provoquant un cloisonnement du milieu (perturbation de l'écoulement et du débit, colmatage, réchauffement et désoxygénation de l'eau, ...) et des manifestations biologiques (blooms algaux,...).

Annexe 4 : Peuplements ichthyologiques potentiels associés aux types de cours d'eau

Carte 11 : Contexte piscicole

3 METHODOLOGIE DE L'ETUDE

Principe de la méthode

La méthodologie proposée par HYDRO CONCEPT s'appuie sur la norme NF EN 14614 « Guide pour l'évaluation des caractéristiques hydro morphologiques des rivières » - AFNOR janvier 2005.

Le recueil des informations

Le diagnostic du réseau hydrographique a été réalisé sur fond IGN au 1/5 000^{ème} lors d'une prospection à pied par les ingénieurs du bureau d'étude HYDRO CONCEPT.

Les principaux éléments pris en note lors des prospections sont les suivants :

Le lit majeur : occupation du sol

La ripisylve : densité, largeur, état, composition, morphologie, stratification, diamètre moyen des Aulnes et des Saules (essences caractéristiques permettant de déterminer ultérieurement les secteurs de restauration et d'entretien), stabilité, présence de peupliers,

Les berges : stabilité, composition, morphologie, problèmes rencontrés,

Le lit mineur : morphologie, faciès d'écoulement, granulométrie, ouvrages, frayères, problèmes rencontrés,

Les usages : pompages, abreuvoirs, rejets, zone de pêche, accès au cours d'eau, cheminements...

Toutes les données recueillies sont organisées et rattachées à un objet géographique géoréférencé.

Saisie des informations

Les informations ont été saisies sur un système d'information géographique (SIG) afin de réaliser la cartographie de l'étude. Les données ont également été saisies sur le logiciel OCRE développé par HYDRO CONCEPT organisé en base de données. Les informations géoréférencées sont liées à la base de données.

Chaque cours d'eau fait l'objet d'une fiche d'information. En fonction de sa taille et de sa longueur, un cours d'eau est ensuite découpé en tronçons, segments et séquences.

3.3.1 Organisation des informations

Les données sont organisées selon le modèle conceptuel suivant :

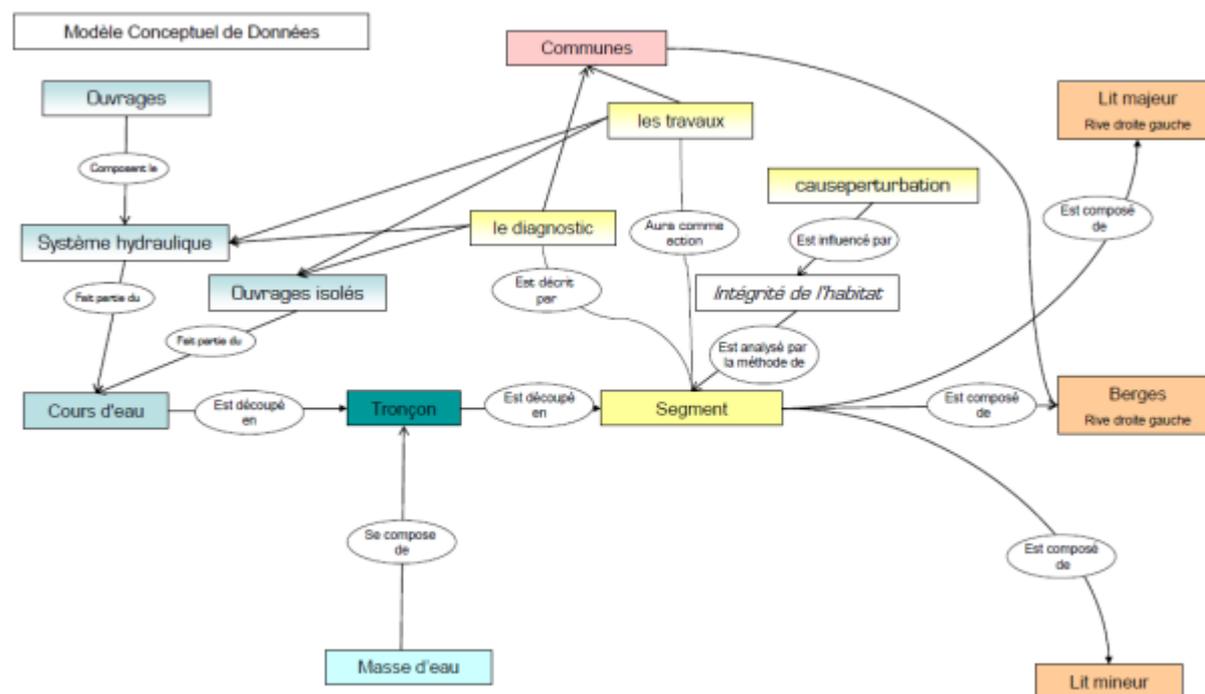


Figure 11 : Modèle conceptuel de l'organisation des données

3.3.2 Regroupement des informations par masse d'eau

Les synthèses peuvent être réalisées à différents niveaux. Le niveau de synthèse utilisé sur cette zone d'étude est la masse d'eau.

Le bassin de l'étude comporte cinq masses d'eau comme vue précédemment :

- La Mayenne de la retenue de Saint-Fraimbault de Prières jusqu'à la confluence avec l'Ernée (FRGR0460b)
- La Mayenne de la confluence avec l'Ernée jusqu'à sa confluence avec la Sarthe (FRGR0460c)
- La Moyette et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Mayenne (FRGR1277)
- Le Quartier et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Mayenne (FRGR1286)
- Le Fresne et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec la Mayenne (FRGR1292)

Ces masses d'eau se composent de plusieurs cours d'eau. Les masses d'eau ont été définies par l'Agence de l'eau Loire Bretagne, dans le cadre de l'élaboration du SDAGE Loire Bretagne.

3.3.3 Division des cours d'eau en tronçons

Un tronçon correspond à une grande entité géomorphologique cohérente : caractéristiques géologiques, pente, largeur, débit, mais aussi occupation des sols. Seuls les grands cours d'eau font l'objet d'une séparation en plusieurs tronçons, puisque pour les petits cours d'eau, ces caractéristiques varient très peu de l'amont vers l'aval.

Sur la zone d'étude, **33 tronçons** ont été définis, pour 33 cours d'eau. Les cours d'eau étudiés sont pour la plupart des petits cours d'eau, il n'est donc pas justifié de les diviser en plusieurs tronçons, même le cours d'eau du Saint-Nicolas.

3.3.4 Division des tronçons en segments

Le réseau hydrographique est constitué de cours d'eau qui confluent entre eux. Chaque cours d'eau fait l'objet d'une fiche d'information. En fonction de sa taille et de sa longueur, un cours d'eau est ensuite découpé en segments et séquences.

Le découpage en segments reflète des secteurs homogènes. Ce découpage est souvent basé sur les typologies d'écoulement, mais une certaine homogénéité est également constatée au niveau des berges, du lit et de l'occupation des sols.

L'étude réalisée sur le terrain montre que ces paramètres sont souvent liés : les cours d'eau aménagés présentent une diversité des faciès d'écoulement réduite, des berges homogènes, et une ripisylve moins dense. A l'inverse, les secteurs préservés présentent une plus grande diversité des faciès d'écoulement, une hétérogénéité des berges et une ripisylve plus dense.

Les segments apparaissent ainsi comme l'unité de synthèse des données brutes acquises, intégrant :

- Les berges et la densité de végétation (au niveau de chaque parcelle riveraine)

- Le lit mineur,

- Les parcelles riveraines pour l'occupation des sols

- La continuité écologique : les ouvrages constituent souvent une rupture des faciès d'écoulement délimitent souvent des segments homogènes.

On dénombre **91 segments** différents pour l'ensemble des cours d'eau concernés par cette étude.

Les données de l'état des lieux et les travaux sont saisies au niveau du segment.

Le segment est l'unité de base de l'évaluation de la qualité hydromorphologique.

3.3.5 Division des segments en séquences

Les différents compartiments du cours d'eau sont découpés en **séquences homogènes** qui constituent l'unité de base du diagnostic.

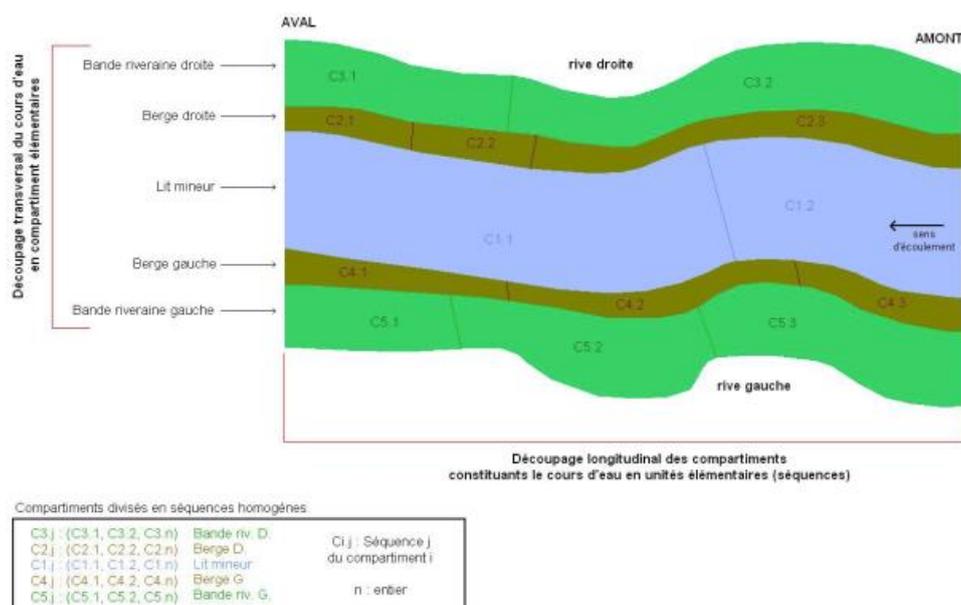


Figure 12 : Schéma synthétique d'une séquence de cours d'eau

3.3.5.1 La bande riveraine

Une bande riveraine correspond à une typologie d'occupation des sols en bordure de cours d'eau. Les bandes riverains correspondent au parcellaire des communes. L'occupation du sol est la principale information de la bande riveraine. Les occupations de sols sont regroupées en plusieurs catégories :

Tableau 12 : Typologie d'occupation des sols recensés pour le séquençage des bandes riveraines

Type	Détails d'occupation des sols
Espace agricole	cultures
	cultures avec bande enherbées
étangs et lacs	étangs et bordures de lacs
zones boisées	bois de feuillus
	bois de résineux
	bois mixte
	peupleraies
prairies	prairies
végétation à l'abandon	friche herbacée
	ronciers
	zones incultes
zones humides	fourrés alluviaux
	marais, marécages
	prairies à fond de vallée humide
	magnocariçaies
	mares et leurs ceintures
	roselières
	tourbières
lande	
zones urbanisées	espaces verts
	tissu urbain

	route
	jardin

3.3.5.2 La berge

Chaque séquence est déterminée par une homogénéité de ripisylve dans sa densité, et dans sa largeur.

3.3.5.3 Le lit mineur

Les changements de faciès d'écoulement et de substrats occasionnent les changements de séquences de lit mineur. On tient compte également du colmatage et de la diversité des habitats.

3.3.5.4 Les éléments d'état des lieux

Les éléments d'état des lieux repérés lors des relevés de terrain sont attribués aux segments de cours d'eau. Ces éléments peuvent être :

- Des usages : étang, plan d'eau, pêche, aire de loisir, ponton, etc...
- Des sources d'altération : rejets, abreuvoirs, piétinement bovin, érosions, désherbant, etc...
- Des éléments de la végétation riveraine : arbres morts, malades, instables, penchés ou en travers du cours d'eau, etc...

La synthèse du diagnostic

3.4.1 Choix et description de la méthode d'évaluation de la qualité du milieu

3.4.1.1 Justification du choix de la méthode

La méthode utilisée pour réaliser cette analyse est la méthode d'intégrité de l'habitat (appelée REH pour Réseau d'Évaluation des Habitats). Cette méthode a servi à déterminer la qualité des masses d'eau dans le cadre de la DCE (Directive Cadre Européenne). Elle a aussi servi à définir la « Qualité écologique des cours d'eau de Bretagne », et est utilisée par l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques dans le cadre du Réseau d'Observation des Milieux (ROM).

Les grands principes de cette méthode répondent également à la norme NF EN 14614 – « Guide pour l'évaluation des caractéristiques hydro morphologiques des rivières ».

3.4.1.2 Description de la méthode

3.4.1.2.1 Principe

La Directive Cadre Européenne sur l'eau fixe pour objectif d'atteindre d'ici 2015, 2021 ou 2027 en fonction des masses d'eau, le bon état écologique des écosystèmes aquatiques, ce qui suppose dans un premier temps une évaluation de l'état actuel. Un écosystème aquatique est l'association de deux composantes :

- Le biotope, c'est-à-dire le milieu physique caractérisé par la qualité de l'eau et des habitats aquatiques,
- La biocénose qui est l'ensemble des êtres vivants qui peuplent cet écosystème.

Les espèces qui peuplent le milieu aquatique sont dépendantes de la qualité de l'habitat. Lorsque l'habitat est dégradé (lorsque la qualité de l'eau est mauvaise ou lorsque le lit est uniforme), des espèces sensibles vis-à-vis de la qualité du milieu peuvent disparaître, et d'autres moins exigeantes apparaître ou se développer de façon anormale.

Le principe de la méthode proposée appelée REH pour « Réseau d'Évaluation des Habitats » est d'évaluer la qualité des cours d'eau français par rapport aux exigences globales des poissons, intégrateur de l'état général des cours d'eau.

3.4.1.2.2 Inventaire des pressions et impacts sur le milieu

L'ensemble des cours d'eau a fait l'objet d'un état des lieux qui a permis d'établir un **inventaire des perturbations** ayant un impact significatif sur le milieu. Cet inventaire prend en compte les impacts sur les différents compartiments hydro morphologique du milieu, donc sur le biotope.

Deux cas de figures sont cités en exemple :

- Les rejets d'effluents peuvent avoir pour conséquence le colmatage des substrats aquatiques, et la disparition de frayères pour les poissons,
- Des travaux hydrauliques de recalibrage ou de rectification peuvent entraîner la disparition de certains habitats en berge, ce qui perturbe le développement des poissons.

3.4.1.2.3 Expertise de l'impact des perturbations

L'application de cette méthode implique de se reporter à des **milieux références** pour évaluer l'impact des activités humaines sur l'écosystème aquatique :

- des références naturelles : référence à un milieu naturel de même type écologique (milieu non ou faiblement modifié par les activités humaines),
- des références par type de cours d'eau : les cours d'eau présentent une hétérogénéité dans leurs capacités d'habitat et de régénération nécessitant des connaissances de terrain et une vérification de la cohérence à une échelle régionale et nationale.

L'expertise se base sur plusieurs principes :

- une évaluation basée sur les exigences d'habitat d'espèces indicatrices du bon fonctionnement du système (le brochet pour la zone d'étude),
- une expertise en plusieurs étapes :
 - 1- description du milieu dans son état actuel
 - 2- description des principales activités humaines ayant une influence significative sur l'habitat (causes de perturbations et activités)
 - 3- expertise du niveau d'altération de l'habitat résultant de l'incidence des activités humaines sur le milieu
 - 4- L'évaluation et la validation
- la description du milieu ne participe pas directement à l'évaluation (état naturel ou anthropisé)
- L'expertise porte sur :
 - **3 compartiments physiques** : lit, berges-ripisylve, annexes
 - **3 compartiments dynamiques** : débit, la ligne d'eau, continuité
- l'évaluation est réalisée à partir des paramètres d'altération de l'habitat en prenant en compte le degré d'altération et l'étendue de leur influence sur le sous bassin (linéaire affecté) :

Intensité	Etendue (% de surface en eau touchée)				
	<20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
Faible	1	1	2	2	2
Moyenne	1	2	3	3	4
Forte	2	3	3	4	5

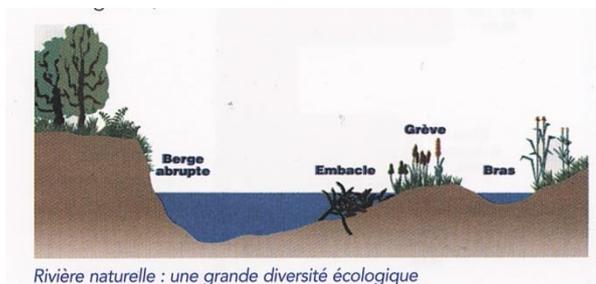
Un tableau croisé permet de déterminer le niveau d'altération des compartiments en fonction du degré et de l'étendue de l'altération. Le niveau global d'altération est défini en prenant en compte le paramètre le plus déclassant.

3.4.2 Le lit mineur

3.4.2.1 Les fonctions du lit mineur

Hydraulique

- Transfert longitudinal
- Rugosité du lit



Rivière naturelle : une grande diversité écologique

Piscicole

- Diversité des habitats

Qualité de l'eau

- Auto-épuration de l'eau par oxygénation



Exemple de secteur conforme au bon état sur le ruisseau de la Morinière

Economique

- Halieutisme
- Irrigation

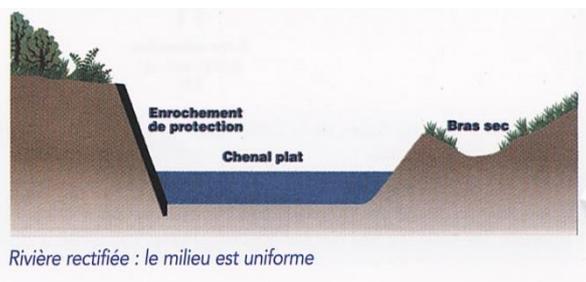
Ecologique

- Présence d'herbiers
- Diversité des habitats

3.4.2.2 Les altérations

Hydraulique

- Accélération des écoulements par diminution de la rugosité



Rivière rectifiée : le milieu est uniforme

Piscicole

- Disparition des habitats

Qualité

- Atténuation du phénomène d'auto-épuration



Lit recalibré et rectifié Ruisseau du Grand Coudray.

Economique

- Homogénéisation du paysage
- Diminution de l'intérêt du paysage

Ecologique

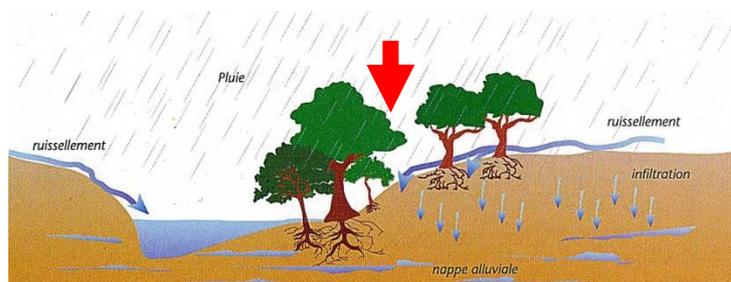
- Disparition des zones d'accueil faune-flore

3.4.3 Les berges et la ripisylve

3.4.3.1 Les fonctions

Hydraulique

- Ralentissement des débordements
- Rugosité des berges, frein aux écoulements



Piscicole

- Diversité des habitats (ombre-lumière, caches sous-berges)

Qualité

- Filtrage des

Ecologique

- Diversité biologique
- Accueil faune/flore



Ripisylve clairsemée, des encoches d'érosion peuvent se former entre les systèmes racinaires. Ruisseau de la Roussette

Economique

- Intérêt paysager
- Sylviculture

3.4.3.2 Les altérations

Hydraulique

- Accélération des écoulements par diminution de la rugosité
- Déstabilisation des berges et du lit



Piscicole

- Disparition des habitats

Qualité

- Disparition du filtre

Ecologique

- Disparition des zones d'accueil faune-flore



Entretien de végétation des berges sur le Malbenet

Economique

- Homogénéisation du paysage

⇒ Le rôle de la ripisylve est essentiel pour la rivière car elle remplit de multiples fonctions.

Fonction d'épuration :

- Epuration des nitrates en favorisant la dénitrification lorsque les eaux s'infiltrent aux dépens du ruissellement. La ripisylve capte également une partie de l'azote
- Epuration des phosphates qui sont retenus dans le sol lorsque les eaux s'infiltrent par des phénomènes de précipitation et d'absorption
- Filtration et rétention des matières en suspension
- Maintien en berge des éléments organiques grossiers (branches d'arbres, feuilles...)
- Ces phénomènes contribuent à l'autoépuration de la rivière. Ils sont le résultat d'activités naturelles (physiques, chimiques et biologiques) permettant à la rivière d'assimiler, de résorber plus ou moins certaines pollutions.

Fonction de stabilisation des berges et du sol :

- Lutte contre l'érosion des terres agricoles en retenant les particules,
- Lutte contre les effondrements des berges grâce aux systèmes racinaires des végétaux
- Dans certaines zones où la végétation est absente, les berges présentent des dégradations notamment des effondrements. Il apparaît donc parfois judicieux de replanter ces zones avec des essences adaptées au maintien des berges et selon des techniques et des ordres de plantations adéquats.

Fonction écologique :

- L'ombrage limite le phénomène d'eutrophisation
- La ripisylve capte une partie des apports minéraux (phosphore et azote)
- La ripisylve favorise la diversification des habitats en berge.
- Les embâcles provoquent le ralentissement du courant, mais créent aussi de petites chutes, des remous. La ripisylve offre à la faune caches et abris (arbres creux, sous-berges, embâcles...), alimentation (baies, débris végétaux, insectes tombant des arbres...) et lieux de reproduction (herbiers, racines...).
- La ripisylve est un espace d'échanges (écotone) entre le milieu terrestre et le milieu aquatique.



Exemple de systèmes racinaires stabilisant une berge (le Pont-Martin)

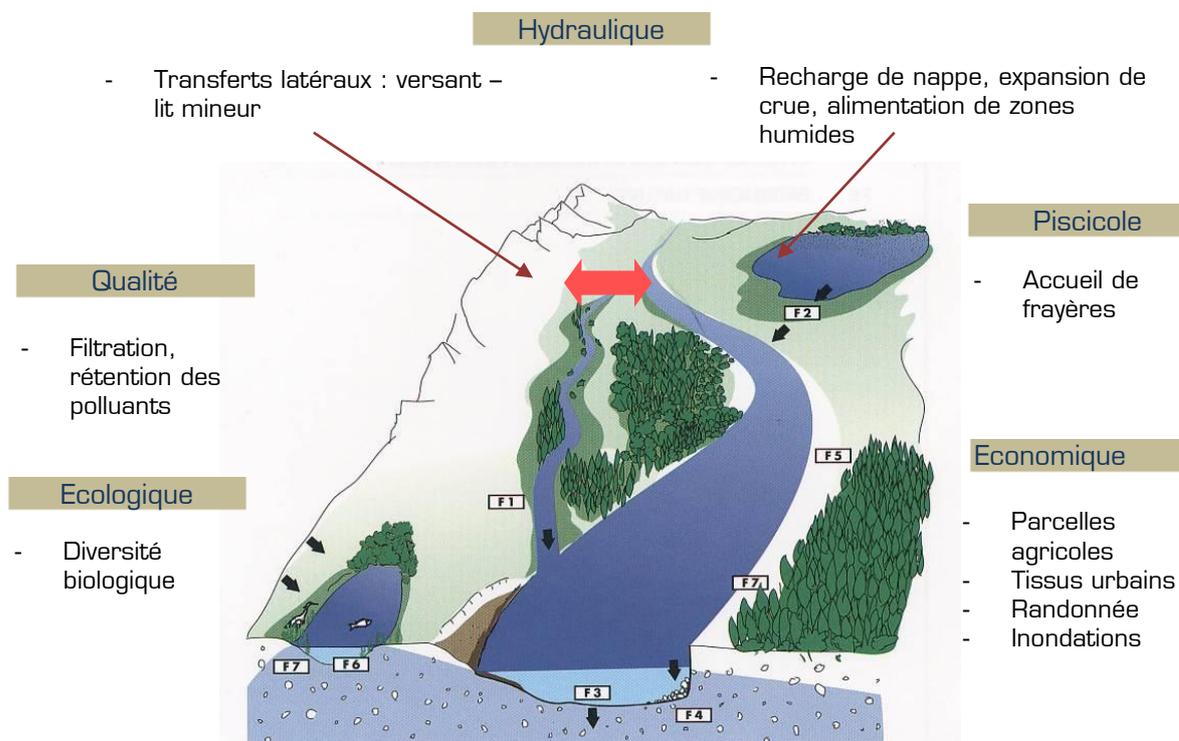


Exemple d'alternance ombre/lumière et de caches sous-berges (ruisseau de la Merveille)

Lors des crues, les végétaux font opposition au courant, dissipent son énergie, et réduisent sa vitesse. Ils limitent également l'érosion et la vitesse des crues en aval. Les embâcles favorisent aussi le ralentissement du courant et la prévention des inondations graves en facilitant le fonctionnement des zones d'expansion. Une gestion de ces embâcles doit être réalisée afin de maintenir des zones de rétention dans les secteurs ruraux et favoriser l'écoulement à proximité des zones urbanisées.

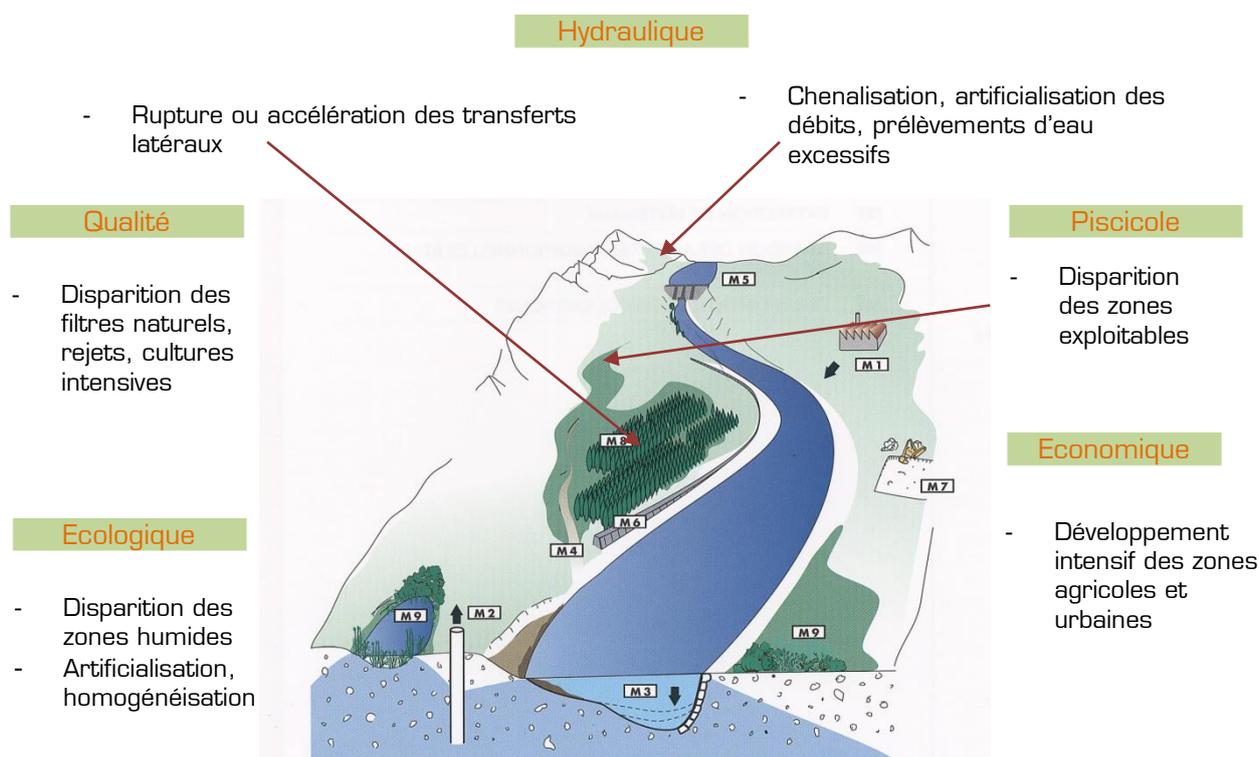
3.4.4 Les annexes et le lit majeur

3.4.4.1 Les fonctions



Source : les zones humides et la ressource en eau, guide technique N°89

3.4.4.2 Les altérations



Etude Pré-opérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne
Phase 1-: Etat des lieux – diagnostic

Les zones humides appartiennent aux milieux les plus menacés car leur destruction est d'ampleur nationale : 50 % d'entre elles ont disparu durant les trente dernières années. Parmi les menaces pesant sur ces milieux, il convient de souligner l'abandon des pratiques agricoles extensives comme la fauche et le pâturage. Ces écosystèmes sont aussi très menacés par la céréaliculture intensive, le drainage, le recalibrage des cours d'eau et le reboisement en peupleraies d'anciennes terres agricoles.

La zone d'étude n'échappe pas à cette dynamique et la raréfaction des zones humides n'est pas sans conséquence pour la ressource en eau.

Ces zones humides assurent de multiples fonctions (cf. schéma ci-dessus) :

- la régulation hydraulique :
- l'amélioration de la qualité des eaux,
- le maintien d'un écosystème d'une grande biodiversité.

Les zones humides de plaines alluviales figurent cependant parmi les milieux naturels rendant le plus de services écosystémiques.

Régulation des crues :

Rôle d'écrêtement des crues (diminution du débit maximal d'une crue entre l'amont et l'aval d'une zone humide et augmentation du temps de propagation de la crue vers l'aval).

Épuration :

Capte et stocke une partie des nutriments, voire des polluants, apportés par la rivière ou la nappe.

Recharge de la nappe et soutien d'étiage :

Une partie des apports d'eau superficielle parcourant la zone humide s'infiltrer et recharge la nappe.

Interception des matières en suspension :

Les matières en suspension, mobilisées par l'érosion, sont transportées par les eaux de ruissellement et les cours d'eau lors des épisodes pluvieux. En traversant une zone humide, la sédimentation provoque la rétention d'une partie des matières en suspension.

Cette fonction d'interception des matières en suspension contribue à réduire les effets néfastes d'une surcharge des eaux tant pour le fonctionnement écologique des écosystèmes aquatiques que pour les divers usages de l'eau. En outre, les zones humides favorisent l'interception et le stockage de divers éléments polluants associés aux particules.

Diversité biologique :

Les zones humides constituent un réservoir de biodiversité où de nombreuses espèces animales et végétales y sont inféodées. Lors de crues, elles peuvent servir à l'abri, au nourrissage et à la reproduction de nombreuses espèces aquatiques. La destruction d'habitats, le drainage des parcelles sont des exemples néfastes de causes de destruction de ces milieux.

3.4.6 La continuité

3.4.6.1 Description du milieu

La description de la continuité est liée à la présence d'obstacles naturels dans le lit des cours d'eau (chutes, seuils...) et aux assecs qui peuvent influencer l'accès des poissons vers le chevelu du bassin.

3.4.6.2 Les altérations

Deux paramètres sont évalués pour ce compartiment :

- la réduction de la continuité des écoulements (accentuation des phénomènes d'assec),
- la circulation piscicole en fonction de l'espèce repère (la truite fario pour ces cours d'eau).

L'évaluation de l'altération de la continuité est fonction de l'espèce cible prise en compte : un brochet n'a pas la même capacité de franchissement d'obstacle qu'une anguille.

Remarque : le transport sédimentaire n'est pas un critère pris en compte pour l'évaluation de la continuité dans cette méthode. Ce critère sera analysé indépendamment du REH.

3.4.7 La ligne d'eau

3.4.7.1 Description du milieu

La ligne d'eau est liée à la pente du cours d'eau et à la rugosité du lit (nature du substrat). En fonction de ces deux paramètres, le régime d'écoulement peut être diversifié (alternance de courants, plats, profonds) ou uniforme.

3.4.7.2 Les altérations

- *Description du milieu*

L'altération de ce compartiment est liée à la présence des ouvrages : homogénéisation des vitesses et de hauteurs d'eau.

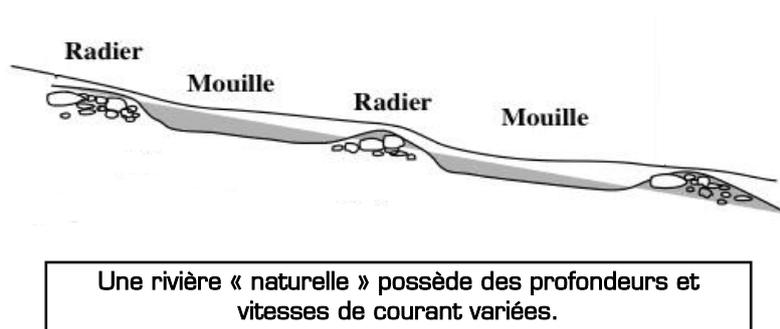


Figure 13 : Schéma d'une rivière naturelle

- *Les altérations*

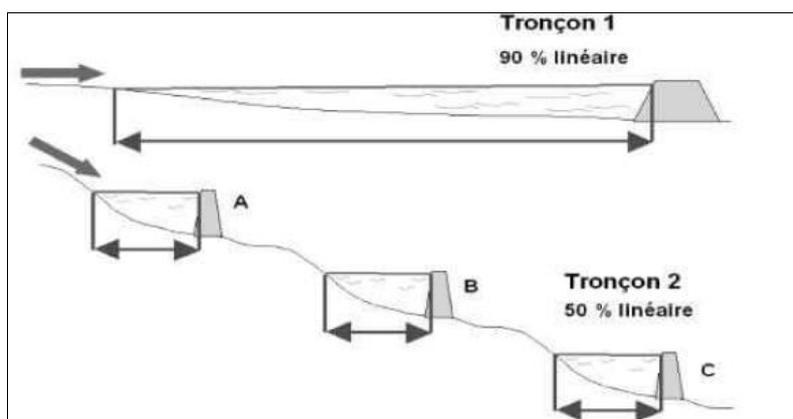


Figure 14 : Schéma illustrant l'impact des ouvrages hydrauliques sur la ligne d'eau

Diagnostic des ouvrages

Remarque : un rapport spécifique au diagnostic d'ouvrage sera rédigé. Ne sont présentés ici que les outils méthodologiques et les critères qui permettent de compléter le diagnostic des cours d'eau.

3.5.1 Organisation des données

Sur la zone d'étude, de nombreux sites hydrauliques sont composés de plusieurs types d'ouvrage. C'est le cas notamment des moulins généralement constitués d'un déversoir, de vannes de décharge, de vannes usinières et parfois de clapets hydrauliques. Certains ouvrages ont également été aménagés pour le franchissement piscicole.

Afin d'identifier chaque ouvrage et de renseigner ses caractéristiques techniques, un schéma conceptuel pour l'organisation des données a été réalisé :

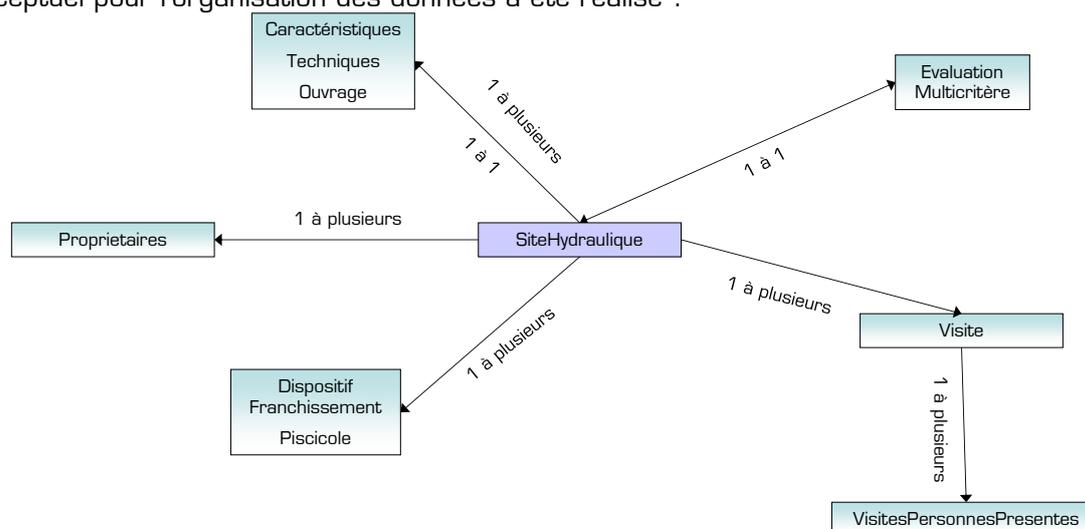


Figure 15 : Schéma conceptuel de données pour les ouvrages de l'étude préalable au contrat territorial
Les éléments de ce schéma conceptuel sont décrits ci-après.

3.5.2 Le site hydraulique

La notion de site hydraulique correspond à un ouvrage ou un ensemble d'ouvrage susceptible de constituer une altération de la continuité écologique (franchissement piscicole et transit sédimentaire). Afin d'éviter le référencement de nombreux ouvrages n'ayant que très peu d'incidence, le critère pris en compte pour référencer le site correspond à la réglementation :

- une différence de dénivelé entre l'amont et l'aval de l'ouvrage de 20 cm (en situation de condition hydrologique normale)
- OU une longueur de busage > 10 mètres

Pour le cas particulier du réseau hydrographique secondaire qui s'assèche une grande partie de l'année, seuls les ouvrages constituant une retenue d'eau ont été référencés (plans d'eau, seuil au fil de l'eau de hauteur suffisante). Sur ce réseau, les ouvrages de franchissement (radiers de ponts, busages) ne sont donc pas référencés comme site hydraulique.

Les données renseignées à l'échelle du site hydraulique sont les suivantes :

- Généralités : code et nom de l'ouvrage, lieu-dit, commune et cours d'eau
- Franchissement piscicole, hauteur de chute, répartition des débits,
- Photo et localisation sur l'IGN
- Statut réglementaire : droit fondé en titre, droit d'eau, etc...
- Nom et coordonnées du propriétaire de l'ouvrage
- Dates des visites de terrain, nom des personnes présentes

3.5.3 Les ouvrages et les dispositifs de franchissement piscicole

Un site hydraulique est constitué d'un ou plusieurs ouvrages. Chacun de ces ouvrages fait l'objet d'une fiche descriptive :

- Photo de l'ouvrage
- Caractéristiques techniques : hauteur, largeur, matériaux, état de l'ouvrage, etc...
- Commentaire

3.5.4 Franchissement piscicole des ouvrages

Une évaluation de la franchissabilité des ouvrages est réalisée pour chaque ouvrage, pour les espèces suivantes : anguille, brochet, truite fario. Les classes de franchissabilité ont été évaluées de la manière suivante :

Classe 0 : absence d'obstacle – ouvrage ruiné ou effacé

Classe 1 : obstacle franchissable sans difficulté apparente – la libre circulation du poisson est assurée à tout niveau de débit dans les conditions de température permettant la migration

Classe 2 : obstacle franchissable mais avec retard – l'ouvrage a un impact en situation hydraulique limitante ou en conditions thermiques défavorables

Classe 3 : obstacle difficilement franchissable – l'impact de l'ouvrage est important dans des conditions moyennes (débit moyen et température favorable) ou impact équivalent avec dispositif de franchissement insuffisant

Classe 4 : obstacle très difficilement franchissable – l'impact de l'ouvrage est tel que le passage du poisson n'est possible qu'en situation exceptionnelle (hydraulicité supérieure à 2 ou 3, par rapport à la valeur du module inter annuel) ou impact équivalent avec dispositif de franchissement très insuffisant

Classe 5 : obstacle infranchissable – l'ouvrage est étanche pour la circulation du poisson, y compris en période de crue

Plusieurs espèces sont prises en compte pour l'évaluation de la franchissabilité :



Poisson

L'anguille est l'espèce cible pour l'évaluation de la continuité écologique à l'échelle de l'ensemble de la zone d'étude.

L'anguille possède une capacité de reptation lui permettant la montaison des ouvrages. Plus le parement de l'ouvrage est rugueux et la pente de l'ouvrage faible, plus la capacité de franchissement de l'anguille sera favorisée.

La truite fario est l'espèce cible pour l'évaluation du franchissement sur les contextes salmonicoles et intermédiaires.

Cette espèce a une capacité de saut pour le franchissement d'un ouvrage. Elle peut en moyenne difficilement franchir une hauteur de chute > à 50 cm.

Le brochet est l'espèce repère pour l'évaluation de la qualité des habitats sur le contexte cyprinicole et intermédiaire.

Le brochet présente des capacités de franchissement inférieures à l'anguille ou la truite fario.

Les espèces holobiotiques sont un cortège d'espèces piscicoles qui réalisent leurs cycles biologiques uniquement en eau douce. Néanmoins, ces espèces ont besoin de migrer afin de retrouver des habitats propices à chaque écophase. Il s'agit ici par exemple du chabot, du goujon, ...

3.5.5 *Le transit sédimentaire*

Les éléments pris en compte pour évaluer l'incidence de l'ouvrage sur le transit sédimentaire sont les suivants :

- La hauteur de retenue depuis le fond du cours d'eau : plus elle est élevée, plus le blocage sédimentaire est important

- La présence d'ouvrages de manœuvre fonctionnels, en prenant en compte :
 - Le positionnement des ouvrages dans l'axe des écoulements de la rivière pour une meilleure efficacité
 - L'automatisation éventuelle (ouverture automatique en crue)
 - La fréquence des manœuvres : pour être efficaces, les manœuvres doivent être fréquentes (chaque semaine) ou prolongées plusieurs semaines en hiver
 - Le type d'ouvrage : une vanne de fond est plus efficace qu'un système de bastinges par surverse et monté sur un seuil en béton à une cote supérieure au fond naturel
- La puissance du cours d'eau : lorsqu'elle est suffisante, la puissance du cours d'eau est suffisante pour évacuer la charge sédimentaire en amont des ouvrages de faible hauteur
- D'autres éléments d'appréciation visuelle peuvent étayer ce diagnostic :
 - présence de bancs d'alluvions dans le lit du cours d'eau en aval d'un ouvrage,
 - absence d'alluvions en aval avec phénomène de reprise d'érosion, ou d'incision du lit

Cinq classes ont été définies :

Classe 0	incidence nulle de l'ouvrage sur le transit sédimentaire.	hauteur de retenue < 20 cm
Classe 1	incidence faible sur le transit sédimentaire.	hauteur de retenue comprise entre 20 cm et 50 cm OU entre 50 cm et 1 mètre avec présence d'un ouvrage de manœuvre permettant une évacuation régulière de la charge sédimentaire.
Classe 2	Classe 2 : léger blocage sédimentaire, sans incidence à l'échelle du cours d'eau.	hauteur de retenue comprise entre 50 cm et 1 mètre OU entre 1 mètre et 2 mètres avec présence d'ouvrage de manœuvre permettant une évacuation satisfaisante de la charge sédimentaire
Classe 3	Blocage partiel ou temporaire - l'ouvrage a un impact en situation hydraulique limitante ou en cas d'absence de manœuvre suffisante des vannes.	hauteur de l'ouvrage comprise entre 1 et 2 mètres OU entre 2 et 5 mètres avec un ouvrage manœuvrable permettant une évacuation satisfaisante de la charge sédimentaire en conditions de fort débit.
Classe 4	Blocage sédimentaire - La hauteur importante de l'ouvrage, l'absence ou l'insuffisance des manœuvres ne permettent pas l'évacuation de la charge sédimentaire.	hauteur de l'ouvrage est > 2 mètres, sans ouvrage de manœuvre ou avec un ouvrage de manœuvre mal positionnée / insuffisant pour évacuer la charge sédimentaire lors des crues OU la hauteur de l'ouvrage est > 5 mètres

Remarque : ces éléments sont indicatifs et doivent être adaptés au contexte du cours d'eau.

3.5.6 Taux de fractionnement

Le taux de fractionnement permet de définir l'altération de la continuité liée à la présence des ouvrages sur les cours d'eau de rang 1 et 2. Il s'agit de la somme des hauteurs de chute à l'étiage rapportée au linéaire hydrographique.

Il n'existe aucune valeur de référence du « bon état » pour le taux de fractionnement. La comparaison des résultats du taux de fractionnement aux résultats du taux d'étagement a permis de définir cinq classes de qualité en retenant la valeur de 0,4m/km comme seuil au-dessus duquel la continuité peut être considérée comme dégradée.

La formule ci-dessous permet de calculer le taux de fractionnement :

$$\text{Taux de fractionnement (m/km)} = \frac{\sum \text{ hauteur de chute à l'étiage (m)}}{\text{Linéaire hydrographique (m)}}$$

Le tableau ci-dessous indique par des codes couleurs la qualité du taux de fractionnement.

Etat	Très Bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Taux de fractionnement (m/km)	0 à 0,2	0,2 à 0,4	0,4 à 0,6	0,6 à 0,8	0,8 et +

Le drain principal peut être une unité de synthèse dans laquelle apparaît le taux de fractionnement (lorsque le lit se dédouble, seul le bras principal est pris en compte).

4 RESULTAT DE L'ANALYSE

Les résultats présentés ci-après sont également consultables dans le document Synthèse des masses d'eau, cours d'eau et segments ainsi que dans l'atlas cartographique du diagnostic partagé.

Le lit mineur

4.1.1 Les éléments du diagnostic

4.1.1.1 Les faciès d'écoulement

4.1.1.1.1 Définitions

Les prospections de terrain ont permis de déterminer les faciès d'écoulement des cours d'eau de l'étude. Les faciès dépendent directement des pentes des cours d'eau et de leur géomorphologie. Les faciès des plus lotiques (fortes vitesses d'écoulement) aux plus lenticques (vitesses d'écoulement faibles ou nulles) sont :

<ul style="list-style-type: none"> - Rapide - Radier - Plat courant - Alternance lotique 	<i><u>Faciès du type lotique</u></i>
<ul style="list-style-type: none"> - Alternance plat lent / plat courant - Alternance radier / mouille 	<i><u>Faciès d'alternance</u></i>
<ul style="list-style-type: none"> - Plat lent - Alternance plat lent / profond - Profond 	<i><u>Faciès lenticque</u></i>

La notion de faciès dépend uniquement de la relation hauteur d'eau/vitesse d'écoulement (pente du cours d'eau) et on distingue généralement trois grandes catégories de faciès :

Les faciès lenticque

Les faciès lenticque regroupent les séquences d'écoulement du type « profond » ; « alternance plat lent profond » et « plat lent ». Ce sont des zones à courant lent ou nul. Le cours d'eau a l'aspect d'un miroir et il se trouve très souvent sous l'influence d'un ouvrage aval. La sédimentation des particules fines est favorisée ainsi que le colmatage des substrats. Sur la zone d'étude, on comptabilise environ **60 kms** de linéaire lenticque, représentant environ **57%** de linéaire. On observe généralement sur ces types de faciès une plus faible diversité d'habitats. On retrouve ces zones lenticques dans au niveau des influences d'ouvrages principalement, sur les secteurs de travaux hydrauliques ou des zones de très faible pente.



Faciès plat lent sur le ruisseau de Moyette



Faciès profond sur le ruisseau du Saint-Nicolas

Les faciès d'alternance : plat lent / plat courant

Les faciès d'alternance (plat lent/plat courant et radier/mouille) représentent une succession de séquences d'écoulement du type lentique et lotique sur des séquences très courtes. Ils représentent environ **36 kms**, représentant environ **34 %** du linéaire prospecté. Sur certaines zones d'alternance, on retrouve une granulométrie grossière bien diversifiée.



Faciès radier / mouille sur le Saint-Nicolas



Faciès plat courant / plat lent sur le Renouard

Faciès du type lotique

Les faciès de type lotique regroupent les séquences d'écoulement du type « plat courant » ; « radier » et « rapide ». Les faciès du type lotique sont composés de zones courantes et de radiers où la vitesse est généralement supérieure à 20 cm/s. Des turbulences apparaissent à la surface de l'eau et la granulométrie devient plus grossière (graviers, cailloux).

Ces faciès sont naturellement prédominants sur les affluents où la pente des cours d'eau est la plus forte. Ces faciès peuvent créer une bonne diversité d'habitats et assurer l'oxygénation de l'eau. Ces faciès composent environ **9 %** du réseau hydrographique, avec environ **9 kms** de linéaire. Les habitats sont généralement diversifiés : diversité des hauteurs d'eau, de la granulométrie, présence de végétation aquatique. Cette diversité est favorable au développement des salmonidés et des cyprinidés d'eau vive.



Radier sur le Saint-Nicolas



Faciès plat courant sur le Quartier

4.1.1.1.2 Répartition des faciès sur la zone d'étude

Le graphique suivant représente la répartition des faciès par sous bassin sur la zone d'étude :

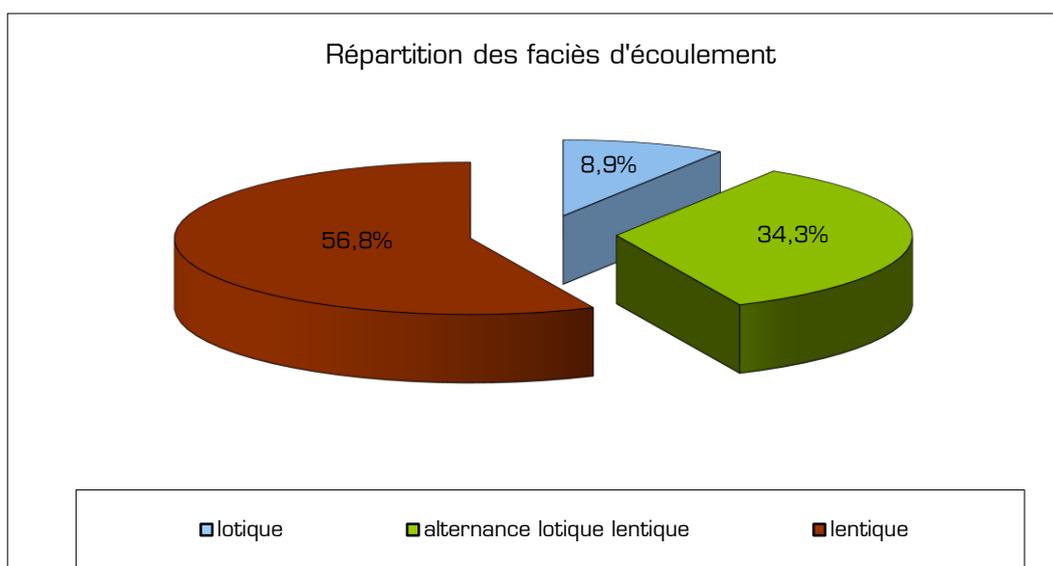


Figure 16 : Répartition des faciès d'écoulement sur la zone d'étude

Les faciès lentiqes et d'alternances représentent plus de **90 %** du linéaire total. Les écoulements du bassin sont donc majoritairement lentiqes. Ceci s'explique par la faible pente sur de nombreux cours d'eau ainsi que les différents travaux hydrauliques et les obstacles à l'écoulement recensés.

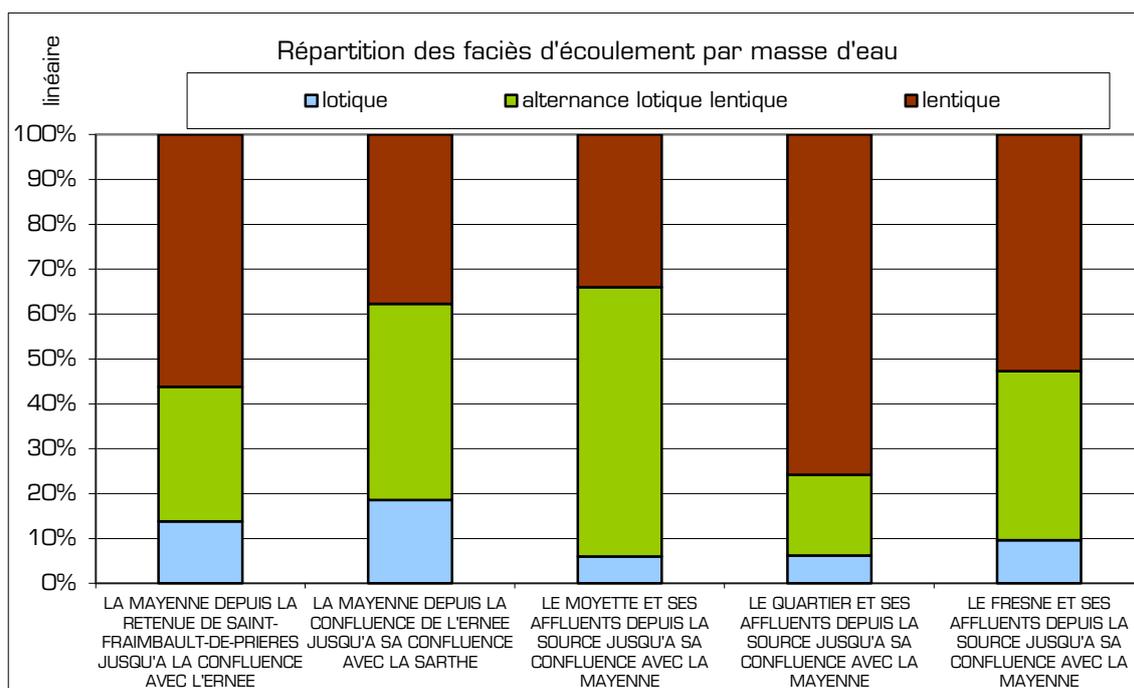


Figure 17 : Répartition des faciès d'écoulement à la masse d'eau

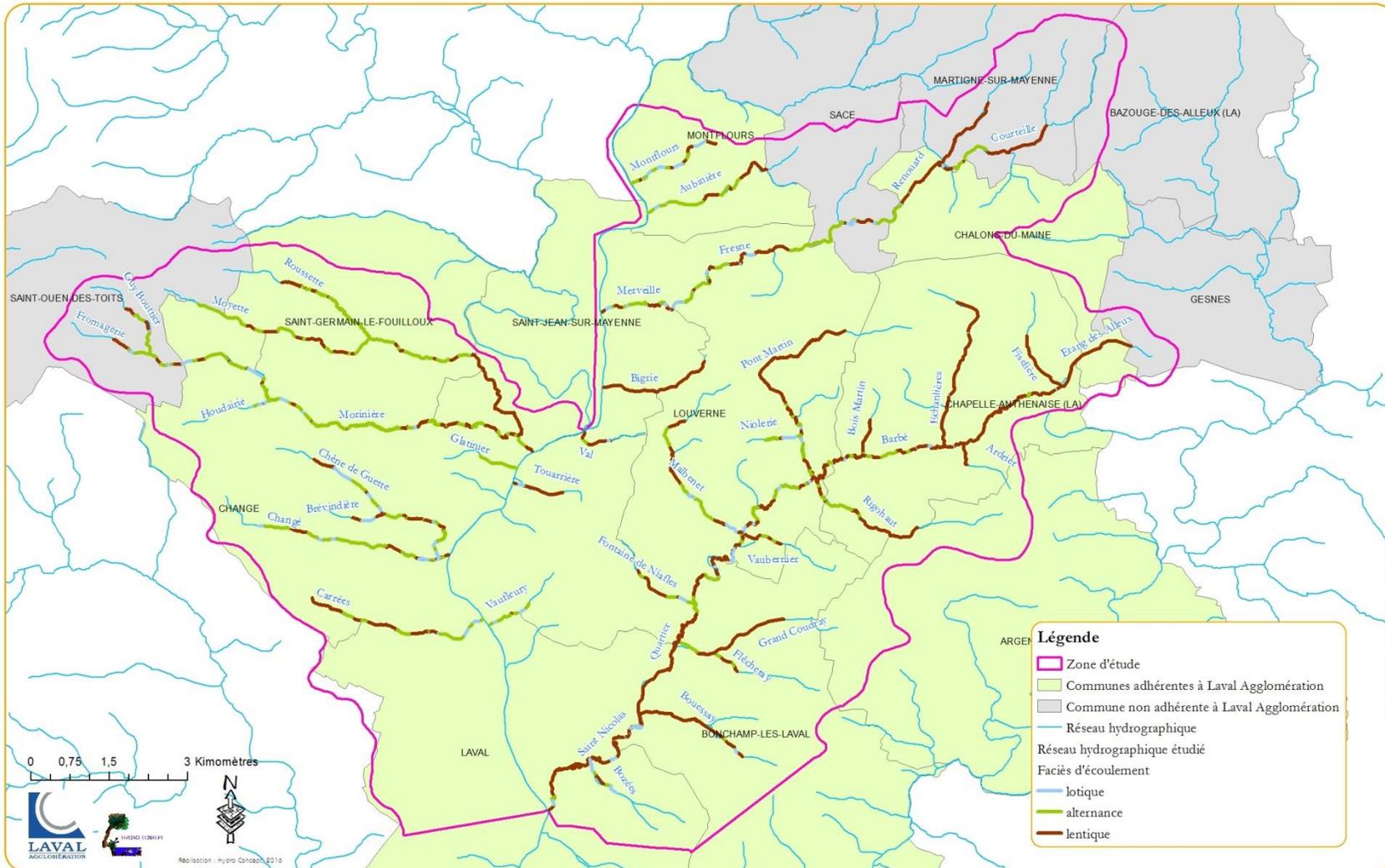
Les résultats à la masse d'eau montrent que les petits affluents de la Mayenne ont une part un peu plus importante d'écoulements lotiques vis-à-vis des cours d'eau présentant un bassin versant plus important.

La masse d'eau du Moyette est caractérisé par de nombreuses alternances tandis que la masse d'eau du Quartier est principalement représentée par des écoulements lentiques. L'ensemble des masses d'eau présentent des proportions supérieures à 40%, si on associe les alternances aux faciès lotiques, hormis sur la masse d'eau du Quartier.

Carte 17 : Diagnostic du lit : les faciès d'écoulement

Communauté d'Agglomération de Laval - Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne

17 - Etat du lit mineur : les faciès d'écoulement



4.1.1.2 Les substrats

4.1.1.2.1 Typologies de substrat

Plusieurs types de substrat sont présents sur les cours d'eau de l'étude :

- Argile (< 0.004 mm de diamètre)
- Limons (0.004 à 0.06 mm)
- Sable (0.6 à 2 mm)
- Gravier (2 mm à 16 mm)
- Cailloux (16 mm à 60 mm)
- Pierre (6 cm à 25 cm)
- Blocs (25 cm et plus)
- Dalles (roche mère, béton ...)

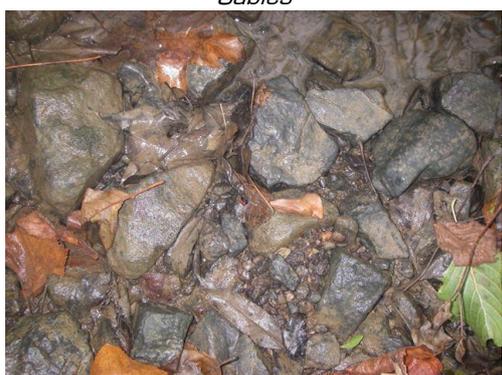
Les faciès d'écoulement influencent directement les substrats puisque c'est la vitesse du courant qui permet ou non la sédimentation et le transport des particules. Ainsi, on va retrouver des substrats de plus grosses granulométrie dans les secteurs plus lotiques. A l'inverse, les substrats plus fins se déposent sur les secteurs d'écoulement lentique.



Sables



Graviers



Cailloux / Pierres



Blocs

4.1.1.2.2 Synthèses sur les substrats

Le graphique suivant représente la répartition des substrats par secteur géographique sur la zone d'étude :

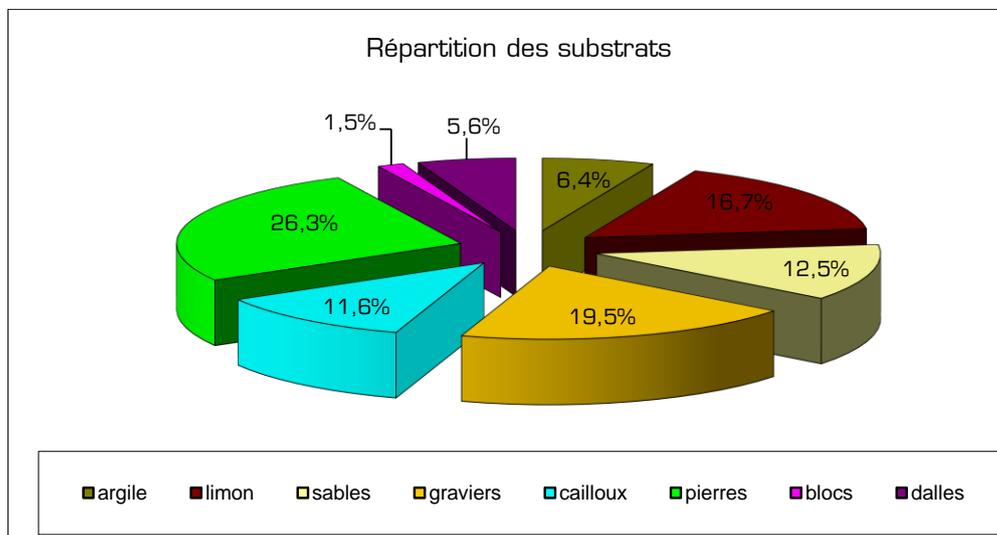


Figure 18 : Répartition des substrats

Ce graphique montre une diversité dans les types de granulométrie présents. Celle-ci semble être bien répartie entre les différents substrats. Les typologies granulométriques plus grossières (gravier, cailloux, pierres, blocs) représentent environ **59%** du linéaire.

Les limons (**19,7%**) et plus généralement des éléments fins représentent environ **41%**. Malgré des écoulements plutôt lents, pouvant conditionner la présence d'éléments fins, la présence d'une majorité de substrats grossiers est intéressante pour la diversité des habitats aquatiques sur le secteur d'étude.

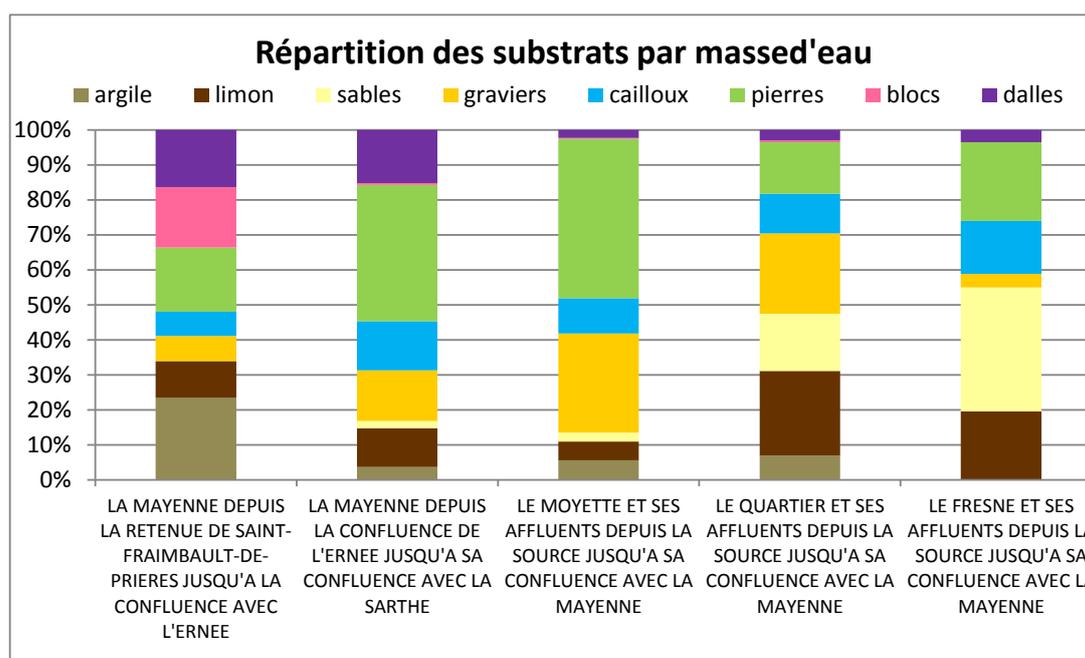


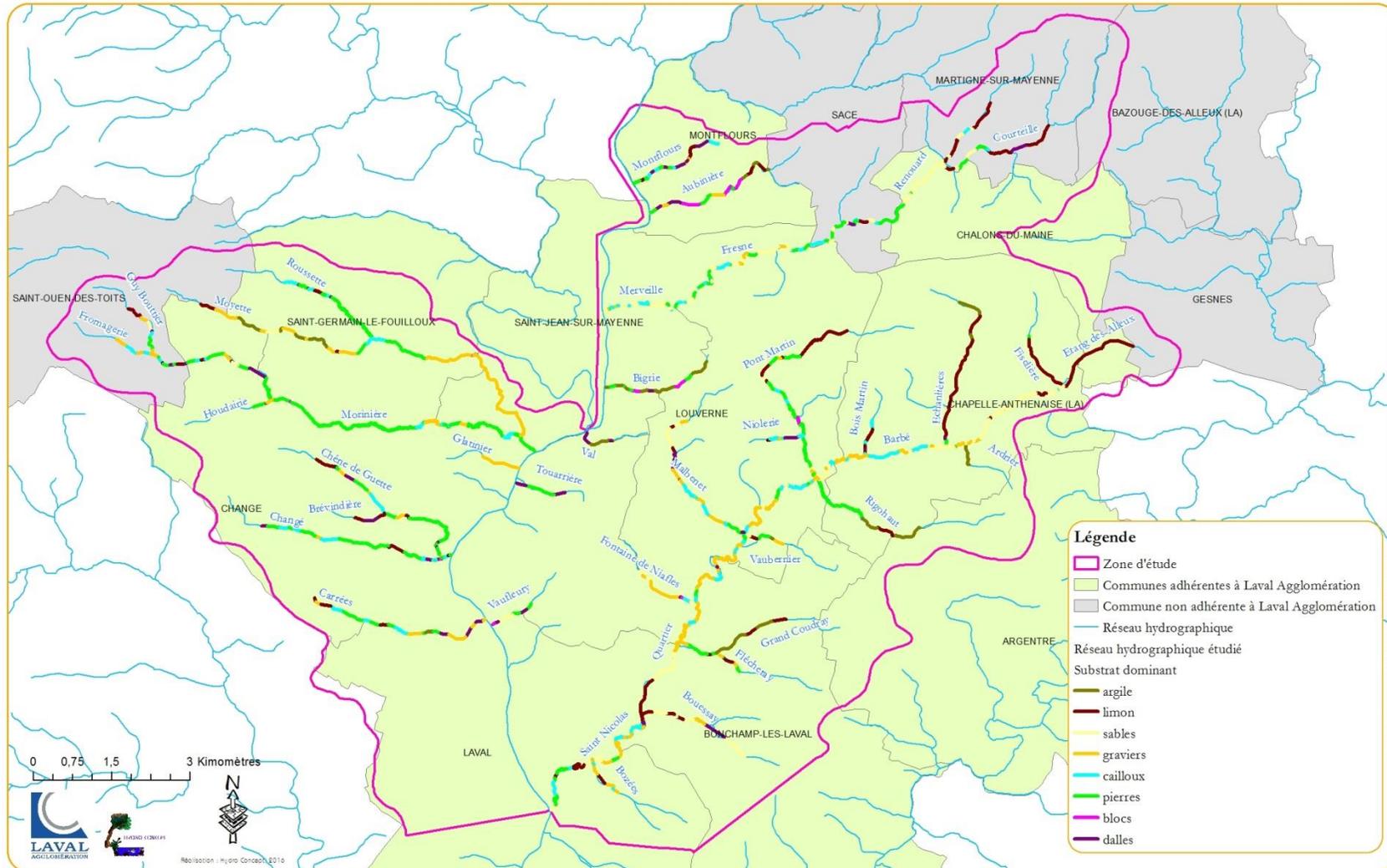
Figure 19 : Répartition des substrats à la masse d'eau

Ce graphique montre la répartition des substrats par masse d'eau. On note une part importante de la fraction grossière sur la masse d'eau du Moyette (environ 85%) et sur les petits cours d'eau, appartenant aux masses d'eau de la Mayenne. Les fractions plus fines (argile, limon, sables) se retrouvent sur la masse d'eau du Quartier (environ 48%) et celle du Fresne (environ 55%).

Carte 21 : Diagnostic du lit : les substrats

Communauté d'Agglomération de Laval - Etude préopératoire à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne

18 - Etat du lit mineur : les substrats dominants



4.1.1.3 La diversité des habitats

La diversité de l'habitat se caractérise par la combinaison de la diversité des faciès et des substrats ainsi que la présence d'habitats favorables au développement des espèces aquatiques.

Le graphique suivant représente la répartition de la diversité des habitats sur la zone d'étude :

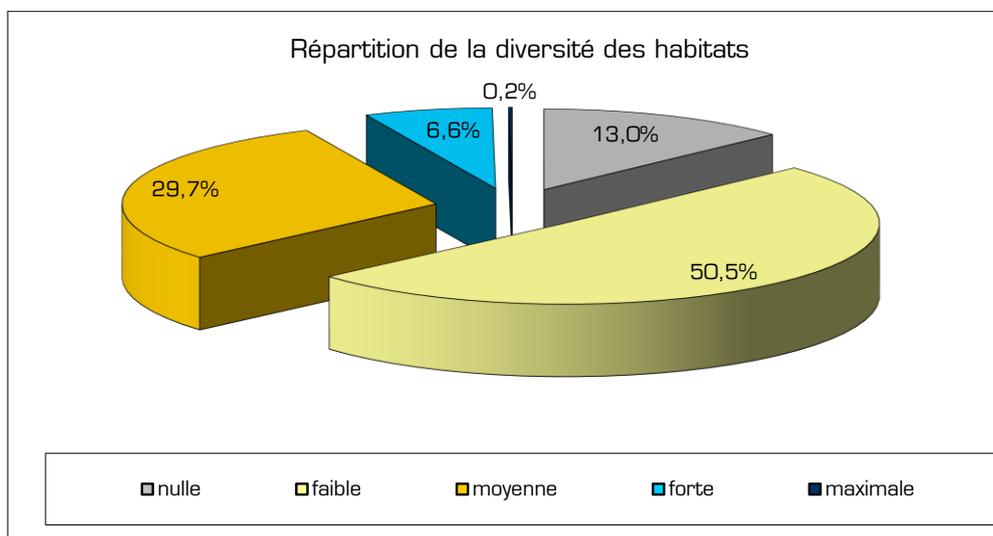


Figure 20 : Répartition de la diversité des habitats

Cette figure montre que plus de la moitié du linéaire du bassin possède une faible diversité d'habitats (50,5 %). Environ 13 % du linéaire ne possède pas du tout d'habitats. Ces résultats restent en cohérence avec l'analyse du substrat et du faciès d'écoulement ci-avant.

Un linéaire d'environ 39 kms (soit 36,3 %) présente une diversité d'habitats allant de moyen à maximal. Cela correspond à des portions présentant des écoulements lotiques diversifiées et une granulométrie différenciée. Sur la carte 19, la majorité des zones ayant une bonne diversité des habitats se situent sur le Fresne et la Moribnière.

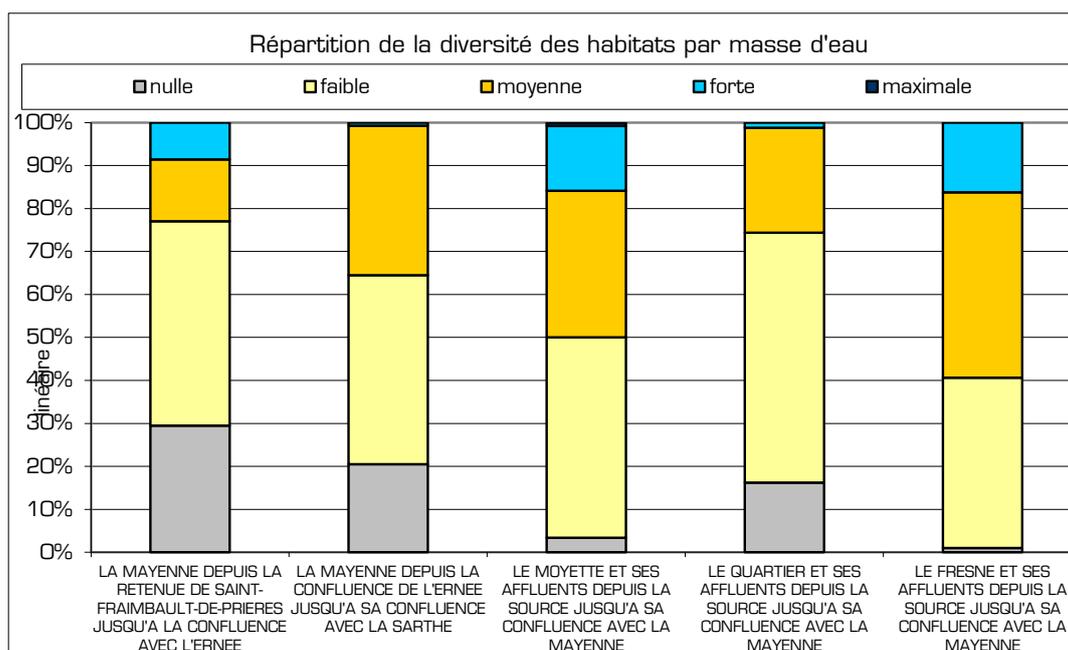


Figure 21 : Répartition de la diversité des habitats

Lorsque l'on prend les cours principaux des masses d'eau, on observe une légère augmentation de la diversité des habitats, signe que les affluents de ces cours d'eau ont connu des dégradations plus importantes.

Carte 19 : Diagnostic du lit : la diversité des habitats

4.1.2 Les résultats de l'analyse

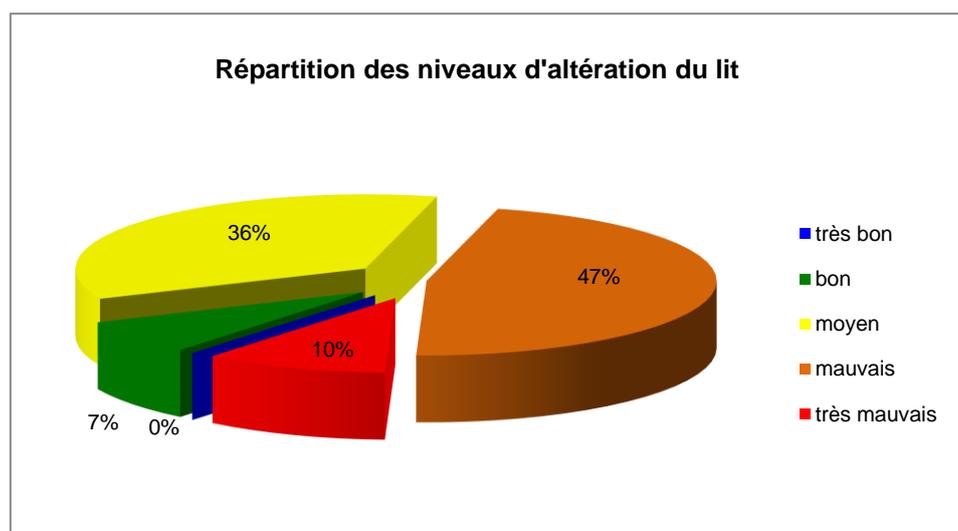


Figure 22 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment lit mineur

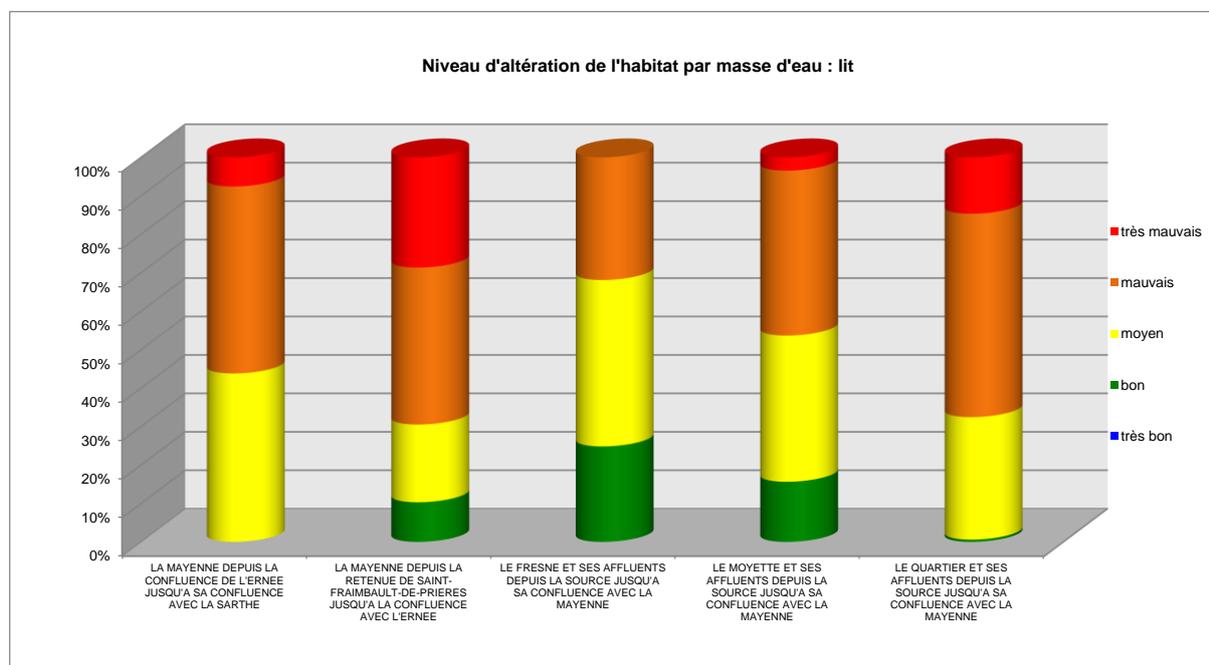


Figure 23 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment lit mineur à l'échelle de la masse d'eau

Sur l'ensemble des masses d'eau, le compartiment du lit mineur est altéré (seulement **7% de bon**). Le linéaire classé en mauvais et très mauvais état représente **57%**. Au final, **93 %** du linéaire est altéré. La masse d'eau la moins altérée semble être le Fresne.

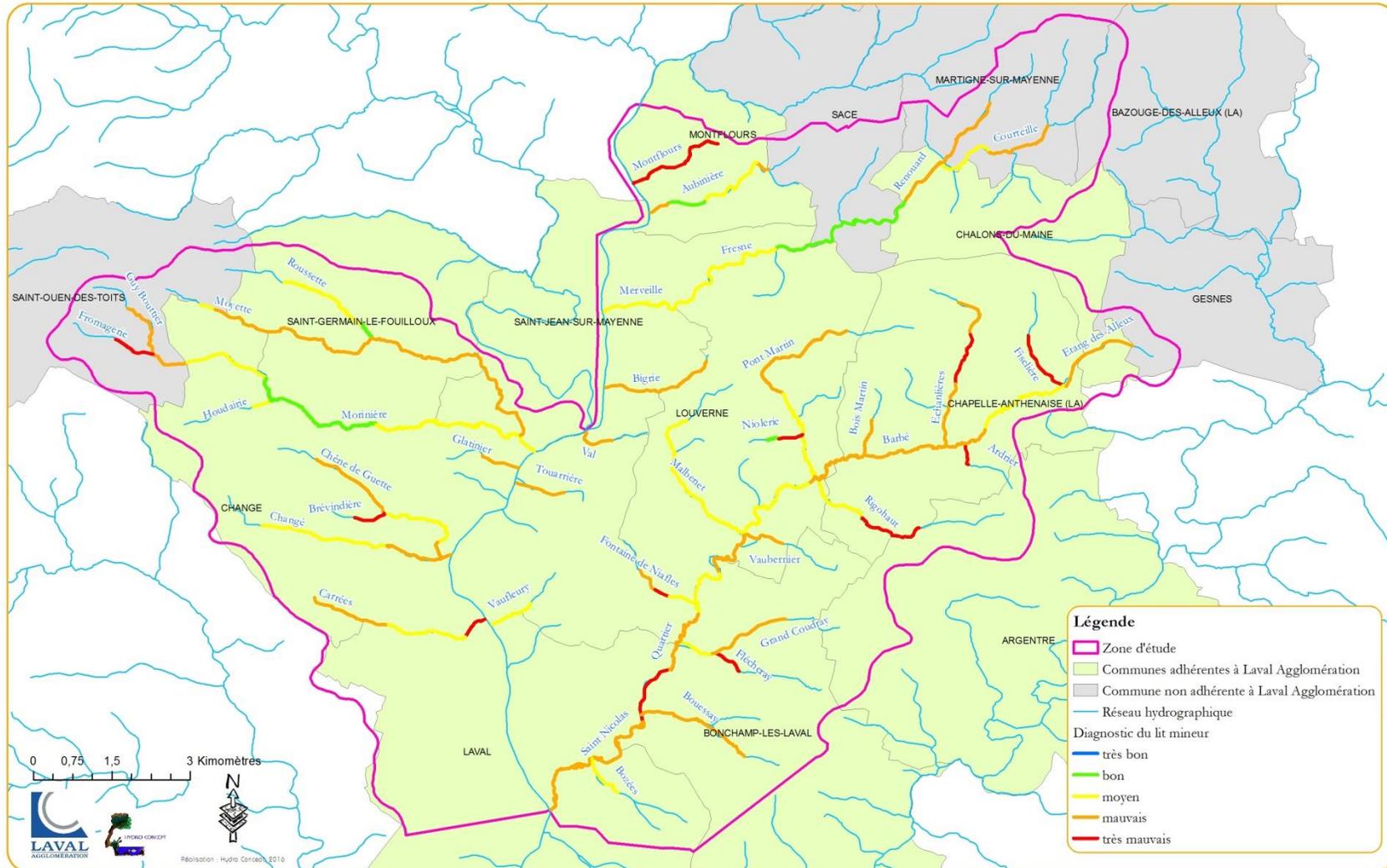
Les petits affluents rejoignant la Mayenne « aval » sont tous altérés. Les secteurs en bon état se retrouvent sur le Fresne, Aubinière, Morinière, Roussette et Niolerie. Ce graphique montre que pour l'ensemble des masses d'eau, les affluents des drains principaux amènent de fortes altérations.

Ce graphique montre également qu'aucun grand cours d'eau n'est en bon état écologique sur ce compartiment. Le Quartier semble être la masse d'eau la plus impactée.

Carte 28 : Diagnostic du lit par la méthode REH

Communauté d'Agglomération de Laval - Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne

28- Etat du lit mineur : le diagnostic du lit mineur par la méthode du REH



4.1.3 Les perturbations et leurs origines

La figure ci-dessous présente les types d'altération du lit mineur rencontrés sur le secteur d'étude et leurs origines :

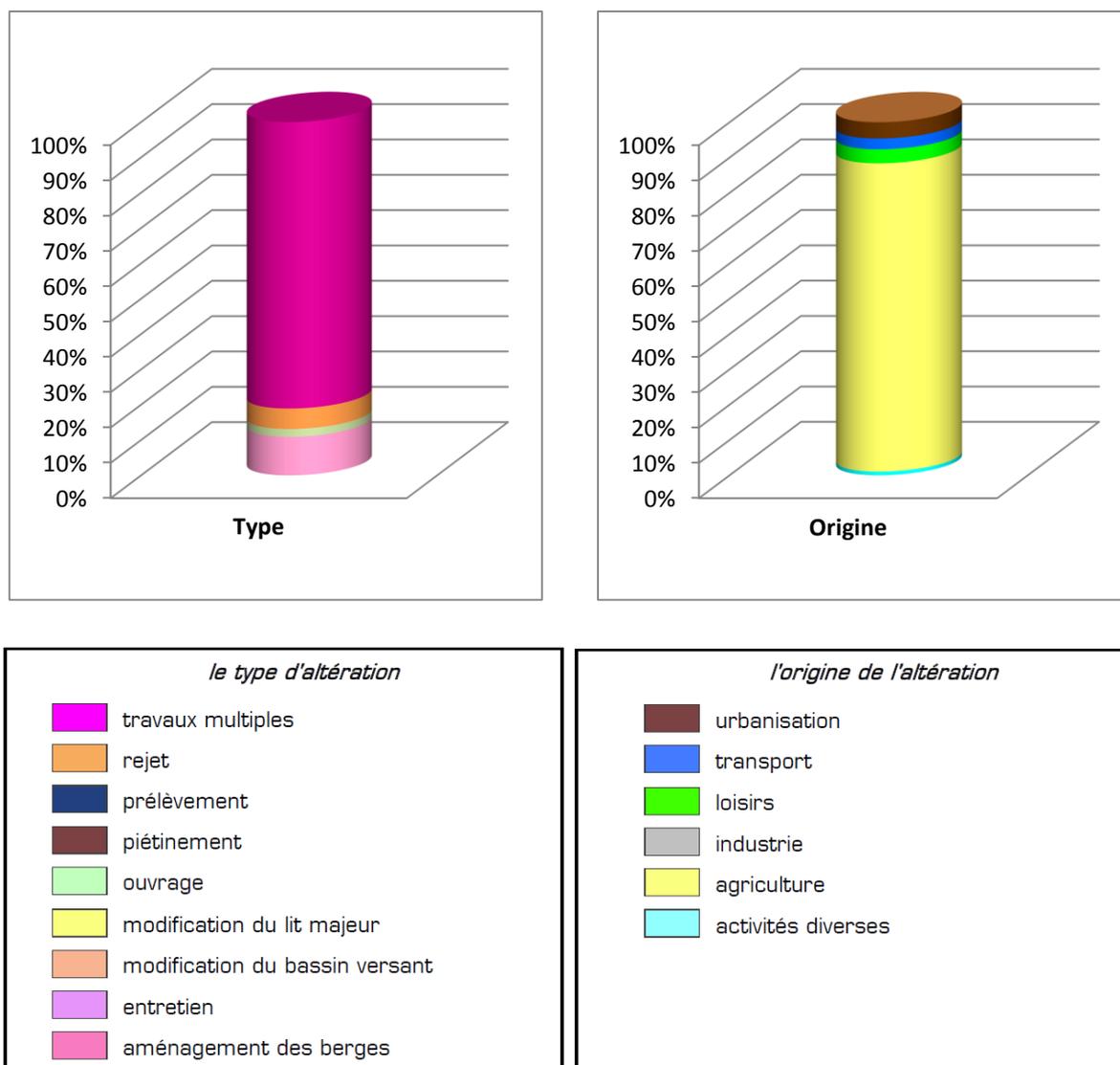


Figure 24 : Type et origine des altérations sur le lit mineur

Comme le montre la figure ci-dessus, les travaux multiples (d'hydrauliques, remembrement) agricoles sont à l'origine des principales altérations du lit mineur (environ pour 81 % du linéaire altéré). Le recalibrage et la rectification des cours d'eau ont altéré les fonctions du lit mineur. Les rejets (comprenant les apports diffus agricoles) impactent ce compartiment. En effet, ces apports agricoles sont à l'origine du colmatage du fond du lit.

4.1.3.1 Les principales altérations et leurs origines :

La description des altérations et leurs origines sera la même pour l'ensemble des compartiments étudiés. Elle est remise en annexe afin de pouvoir la consulter.

- Altérations :

Travaux multiples : Il s'agit des travaux hydrauliques réalisés dans le lit des cours d'eau pour augmenter la vitesse d'évacuation de l'eau (recalibrage et rectification). Ces travaux engendrent une banalisation et une artificialisation de la morphologie des cours d'eau (lit et berges).

Rejet : Ce groupe d'altération comprend l'ensemble des apports de polluants responsables d'une augmentation du colmatage sédimentaire du lit mineur (développement algal, colmatage organique). Il peut s'agir de rejets ponctuels (station d'épuration, industrie,...) ou de rejets diffus (apports de parcelles agricoles).

Prélèvement : Il s'agit des prélèvements d'eau directs dans le lit mineur ou dans la nappe alluviale qui engendrent une accentuation de la fréquence des assèchs.

Piétinement : La divagation du bétail sur certaines portions de cours d'eau non protégées par des clôtures engendre une altération de la morphologie des berges et du lit mineur.

Ouvrages : Ensemble des perturbations engendrées par la présence d'ouvrages (passage busés, moulin, seuil artificiels, digue d'étang sur cours).

Modification du lit majeur : Cette typologie d'altération regroupe l'ensemble des perturbations liées à la modification de l'occupation du sol dans le lit majeur (emprise urbaine, mise en culture, peupleraies, carrières,...).

Modification du bassin versant : Cette typologie d'altération regroupe l'ensemble des perturbations liées à la modification de l'occupation du sol sur l'ensemble du bassin versant (emprise urbaine, mise en culture, arasement des haies, drainage du bassin versant, ...).

Entretien : Un entretien trop drastique sur certaines portions de cours d'eau engendre la disparition de la ripisylve ou la prolifération d'épineux entre deux broyages.

Aménagement des berges : Il s'agit de l'artificialisation des berges en général (berges bétonnées en milieu urbain, enrochements, réseau routier le long du cours d'eau, ...).

- Origines de l'altération :

Urbanisation : toutes les altérations liées au développement du tissu urbain.

Transport : Ensemble des altérations liées aux voies de transports (routes, voies ferrées, navigation,...)

Loisirs : Altérations liées à une activité de loisir (plan d'eau de baignade ou de pêche, terrain de cross,...)

Industrie : Altérations liées à l'industrie (rejets polluants, emprise des installations dans le lit majeur, busage du lit au niveau d'une carrière, ...).

Agriculture : Toutes les altérations engendrées par l'activité agricole (modification du lit majeur, drainage, travaux hydrauliques, qualité de l'eau, ...).

Activités diverses : Autres types d'activités. Il peut s'agir d'anciennes activités abandonnées (moulins), d'altérations liées à des pratiques dans les terrains privés (seuils artificiels pour l'agrément, artificialisation des berges dans les jardins,...).

Annexe 6 : Liste des principales altérations et leurs origines

4.1.3.2 Les travaux hydrauliques et de remembrement

Ces travaux, réalisés principalement dans les années 60 à 80 ont permis le regroupement des parcelles agricoles, avec pour conséquences associées la rectification et le recalibrage des fossés et des cours d'eau. Dans le cadre de cette étude nous ne nous sommes intéressés qu'aux cours d'eau. Le linéaire concerné par ces travaux hydrauliques, récents et anciens, représente environ **78 kms, soit 81 %**.

Voici plusieurs exemples d'altération du lit mineur recensés sur le secteur d'étude :

Travaux de rectification : Les méandres sont supprimés pour un nouveau tracé rectiligne.

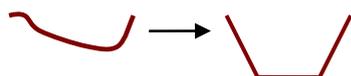


Lit rectifié, le Malbenet



Lit rectifié sur le Guy Bouttier

Travaux de recalibrage (élargissement et approfondissement) : Le profil en travers du cours d'eau est modifié pour augmenter sa capacité hydraulique.



Plusieurs travaux d'hydrauliques ont été effectués sur le ruisseau de la Fromagerie



Lit recalibré, ruisseau de Montfleurs

Carte 24 : Etat du lit mineur : les busages

Voici une figure recensant les principaux types de travaux sur lit mineur :

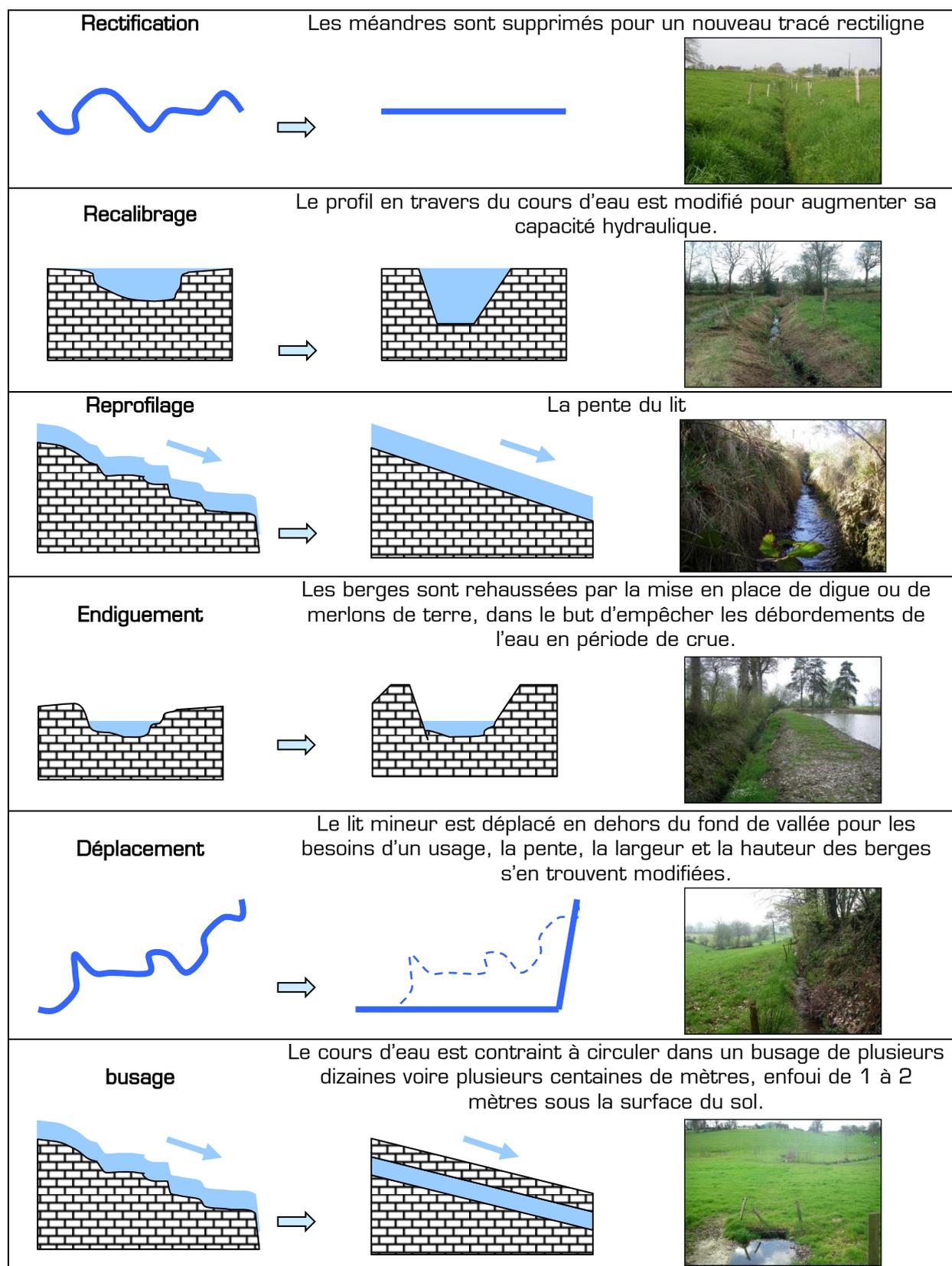
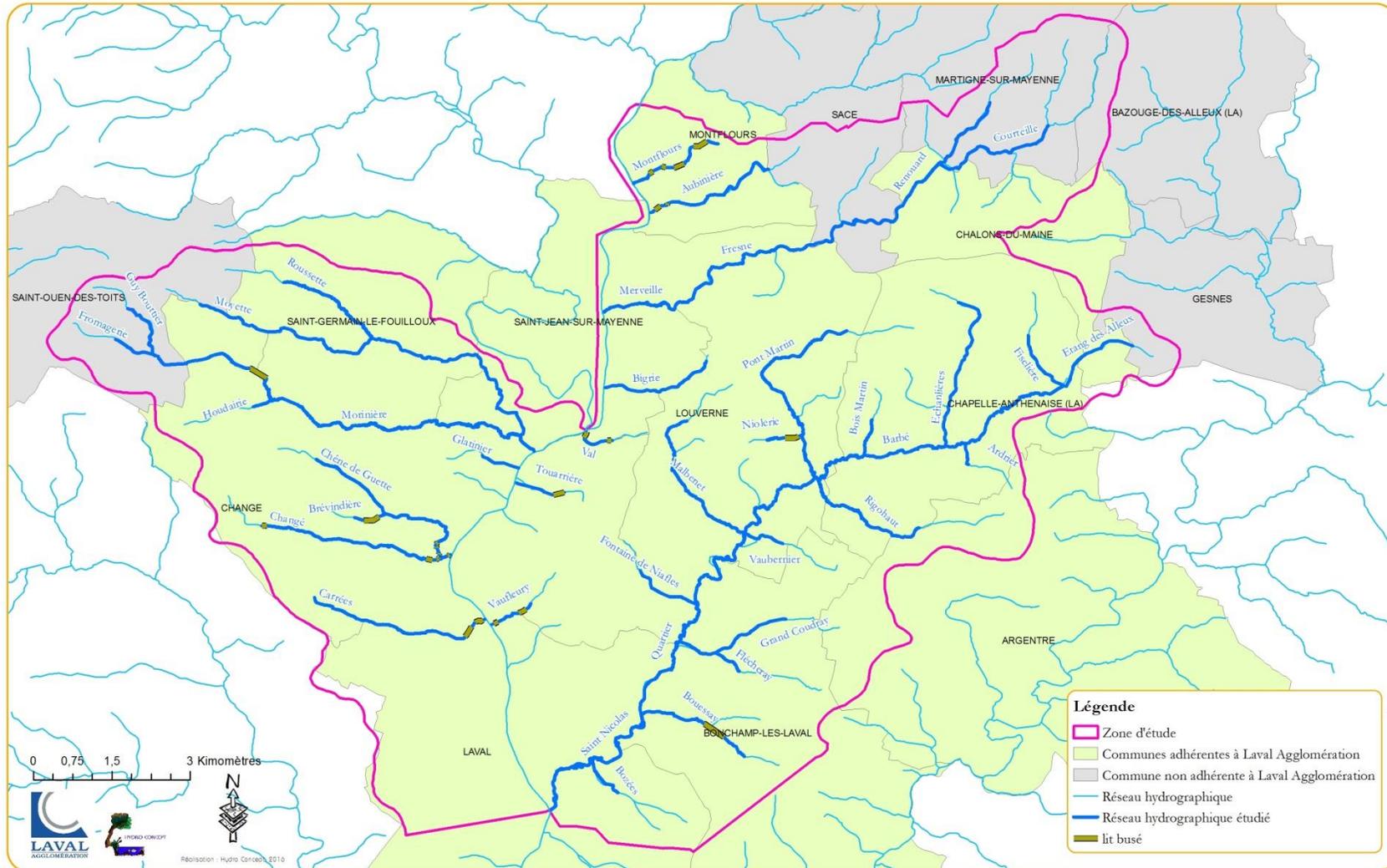


Figure 25 : Principaux travaux menés sur le lit mineur (photos non prise sur le secteur d'étude)

Communauté d'Agglomération de Laval - Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne

24- Etat du lit mineur : les busages



Ces travaux réalisés sur le lit mineur des cours d'eau ont des conséquences :

- Sur le **fonctionnement biologique** entraînant une disparition des habitats aquatiques intéressants au profit d'habitats homogènes et à faible valeur biologique,
- Sur le **fonctionnement hydraulique** avec un transfert plus rapide des eaux vers l'aval, une déconnexion du lit avec le lit majeur ayant pour conséquence une baisse voir une disparition de l'inondation des parcelles riveraines et donc des zones d'expansion de crues. Il en résulte des hydrogrammes de crue modifiés ; les crues arrivent plus vite, et la diminution de la durée des crues est compensée par des débits de pointe plus importants.

Des travaux de busage du lit ont été observés sur 12 cours d'eau pour un linéaire total de **3578 ml**.

Nom du cours d'eau	Linéaire busé (m)
Aubinière (ruisseau de l')	157
Bouessay (ruisseau des)	453
Bréviindière (ruisseau de la)	307
Carrées (ruisseau des)	386
Changé (ruisseau de)	304
Chêne de Guette (ruisseau du)	85
Montflours (ruisseau de)	638
Morinière (ruisseau de la)	351
Niolerie (ruisseau de la)	267
Touarrière (ruisseau de la)	210
Val (ruisseau du)	181
Vaufleury (ruisseau de)	239
TOTAL	3578

Tableau 13 : busage observé

Carte 24 : Etat du lit mineur : les busages

4.1.3.3 Le colmatage du lit

Plusieurs catégories d'origines de colmatage ont été distinguées : sédimentaire, organique et algal. Le colmatage est apprécié visuellement lors des prospections de terrain. Le technicien remue le fond pour apprécier la nature et la concentration en particules fines. Le graphique ci-dessous précise l'origine principale du colmatage sur la zone d'étude :

4.1.3.3.1 Les différents types de colmatage

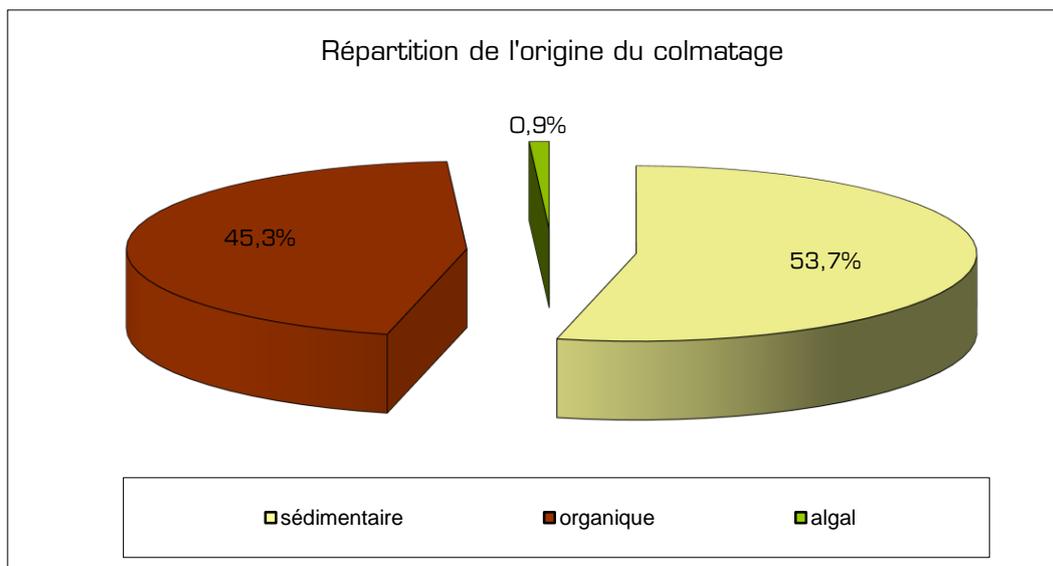


Figure 26 : Répartition des origines de colmatage

Le colmatage sédimentaire est la principale origine du colmatage, avec **53,7 %** du linéaire. Cela s'explique principalement par le contexte du bassin de nature agricole.

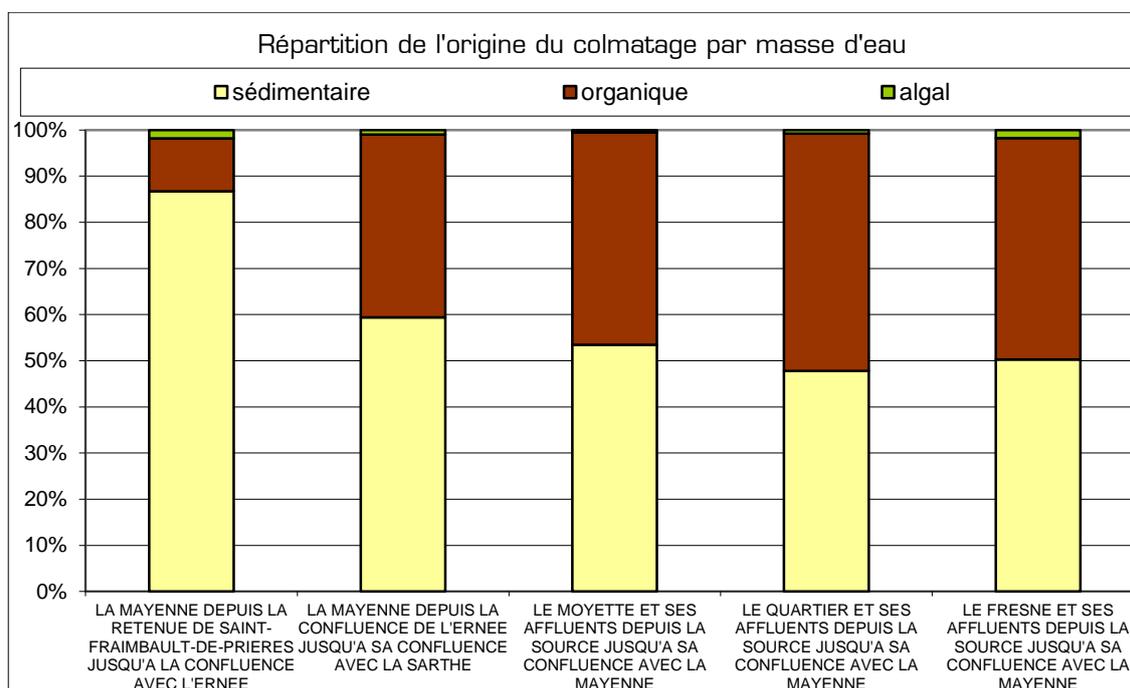


Figure 27 : Répartition des origines de colmatage par masse d'eau

Le colmatage sédimentaire est l'origine la plus répandue sur l'ensemble des cinq masses d'eau de l'étude, hormis sur la masse d'eau du Quartier, où le colmatage organique est majoritaire. Le colmatage algal est représenté à plus faible proportion. On l'observe sur l'ensemble des masses d'eau.

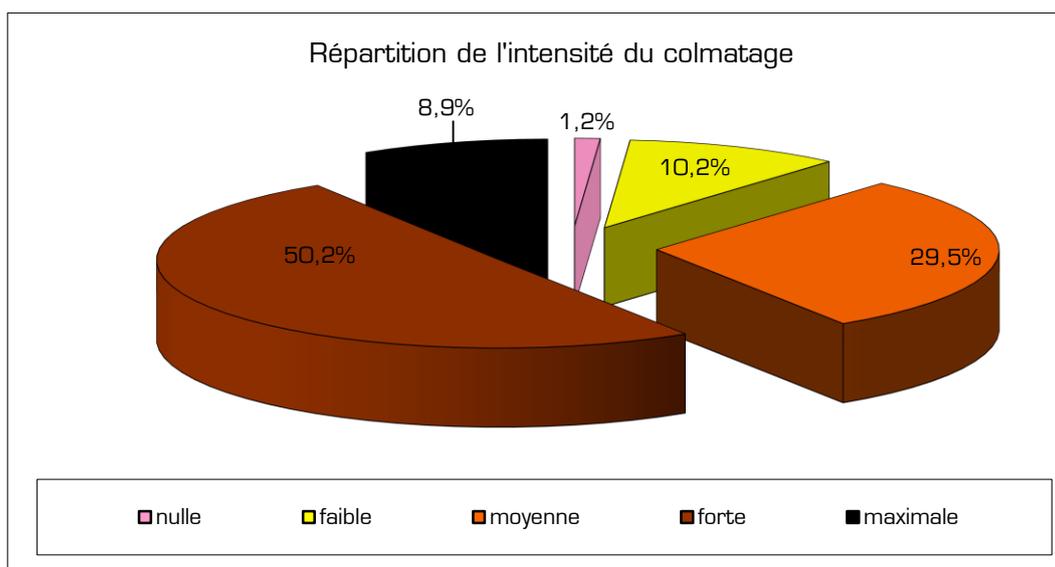


Figure 28 : Répartition de l'intensité du colmatage

Sur le bassin, on observe un fort pourcentage (environ 87 %) de linéaire possédant du colmatage allant de moyen à fort, plutôt situé en aval du bassin. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette situation : mise en bief, piétinement et abreuvoirs dégradants, érosion des sols,

...

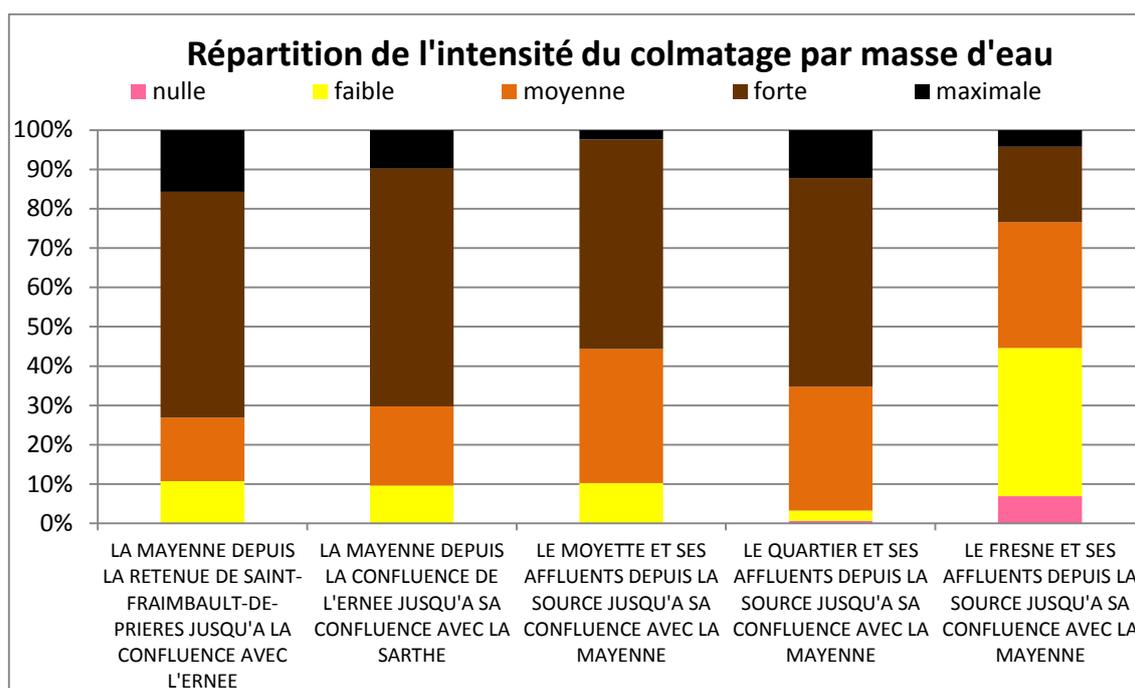


Figure 29 : Répartition de l'intensité du colmatage par masse d'eau

Sur les cinq masses d'eau étudiées, seule la masse d'eau du Fresne semble être moins impactée par le colmatage.

Carte 22 : Diagnostic du lit : le colmatage

Plusieurs catégories de colmatage ont été distinguées ci-dessus, et expliqués ici :

4.1.3.3.2 Le colmatage par les particules fines minérales (limons et sables) :

Les principaux facteurs à l'origine de ce colmatage sont le drainage, le ruissellement sur les terres agricoles ainsi que le piétinement. Les particules fines du sol sont captées par les drains ou fossés et sont ensuite transportées vers les cours d'eau. Le piétinement intense en bordure du cours d'eau provoque une mise en suspension des particules fines. Ces particules se déposent ensuite sur les secteurs d'écoulement lentique. Les secteurs élargis, de faible pente, ou sous influence d'ouvrages possèdent des vitesses d'eau plus faibles, favorisant la sédimentation.



Colmatage sédimentaire sur le Malbenet

4.1.3.3.3 Le colmatage organique :

Les sources de colmatage organique sont diverses :

Les rejets :

Ces rejets provoquent dans la plupart des cas un colmatage par des particules organiques ou sédimentaires. Le nombre de rejets recensés lors des prospections de terrain sur la zone d'étude est donné ci-dessous. Cette donnée n'est pas exhaustive car certains rejets sont difficiles à repérer lors des prospections (cas des buses situés sous le niveau d'eau ou cachés derrière la végétation). Seuls les rejets directs sont pris en compte dans ces statistiques.

Type de rejet	Nombre observé
Agricole	7
Assainissement non collectif	7
Etang	24
Inconnue	7
Industriel	4
Pluvial	34
Station d'épuration	1
TOTAL	84

Tableau 14 : Nombre de rejets par type

Les principaux types de rejets sont ceux pluviaux (34) et d'assainissements (24). Les étangs ont des conséquences sur la qualité de l'eau et le colmatage du lit. Les vidanges réalisées par

le fond provoquent des dépôts importants de matières en suspensions qui s'accumulent dans le lit des cours d'eau.

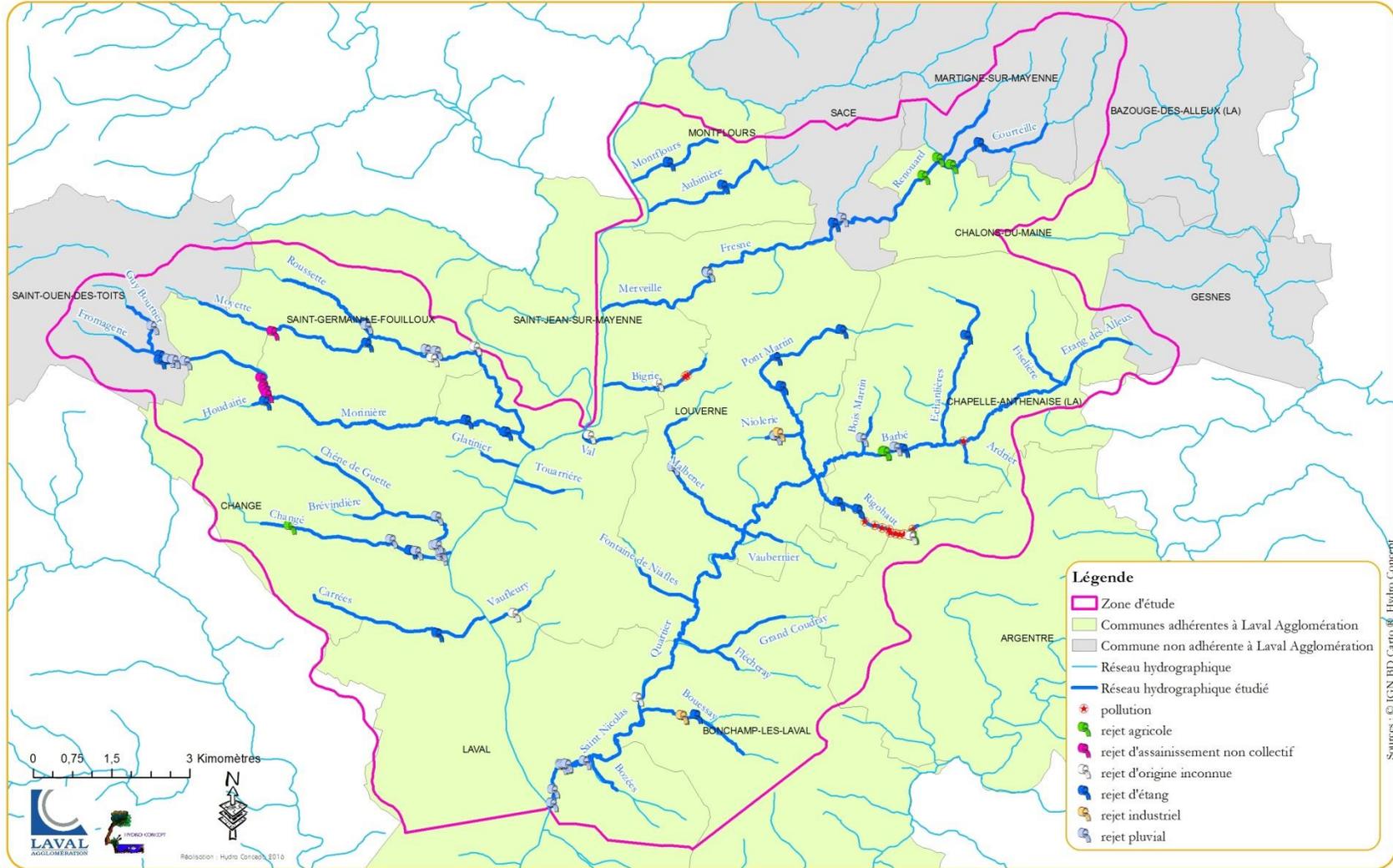
Des rejets d'assainissement en provenance des stations d'épuration ou de rejets d'assainissement non collectifs peuvent se jeter directement dans les cours d'eau. Les rejets provenant de ces installations peuvent être néfastes si l'efficacité du traitement n'est pas optimum.

Ensuite, ce sont les rejets d'eau pluviale qui sont les plus nombreux. Situés en milieu urbain, ils constituent l'exutoire des eaux de ruissellement des surfaces imperméables. Ces rejets n'ont qu'une faible contribution au colmatage organique puisqu'en théorie ils ne récupèrent aucun flux d'eaux usées. Mais les réseaux ne sont pas toujours en système séparatif et des erreurs de branchements font que certains rejets pluviaux contribuent également à ce type colmatage.

Carte 25 : Diagnostic du lit : les rejets

Communauté d'Agglomération de Laval - Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne

26- Etat du lit mineur : les rejets



Les étangs :

Les étangs au fil de l'eau ont des conséquences sur la qualité de l'eau et le colmatage du lit. Les vidanges réalisées par le fond provoquent des départs importants de matières en suspensions qui s'accumulent dans le lit des cours d'eau. **20** plans d'eau au fil de l'eau sont recensés sur la zone d'étude (dont plusieurs complètement en amont des cours d'eau).



Etang de Barbé sur le Saint Nicolas



Plan d'eau sur cours sur Changé

Le piétinement bovin :

Les secteurs dépourvus de clôtures ou d'abreuvoirs aménagés sont particulièrement sensibles au piétinement par les bovins. Le piétinement provoque une destruction des habitats rivulaires ainsi qu'une mise en suspension des particules fines dans le lit mineur. L'affaiblissement des berges, combiné à une ripisylve herbacée ou en mauvais état peut augmenter fortement la mise en suspension des particules fines, et augmenter le colmatage en aval.

De plus, l'abreuvement direct des bovins dans le lit mineur peut présenter des effets sanitaires négatifs (développement bactériologiques).

Sur les 212 kms de berges prospectées, **8,7 kms** présentent des traces de piétinement soit moins de **1%** du linéaire. Le nombre d'abreuvoirs dégradants sur le bassin est également assez faible. On en a dénombré **136** soit plus d'1 abreuvoir tous les kilomètres de cours d'eau (Rappel : 106 kilomètres de cours d'eau expertisés sur le secteur d'étude).



Piétinement de la berge

4.1.3.4 Le colmatage biologique et algal

Des conditions d'ensoleillement et des apports en azote et phosphore (comme des rejets d'origine agricole ou d'épuration) favorisent le développement des algues vertes filamenteuses. Celles-ci peuvent recouvrir le lit des cours d'eau et provoquer la disparition de certains habitats. Une végétation trop dense peut également être à l'origine du recouvrement des substrats par des débris biologiques.

Du colmatage algal est présent sur environ **1 %** du linéaire étudié.



Colmatage algal sur le Malbenet

4.1.3.4 La mise en bief

La mise en bief des cours d'eau par les ouvrages altèrent les habitats du lit :

Tous ces phénomènes diminuent les habitats potentiels pour la faune aquatique. Les espèces les plus exigeantes en habitats régressent.

Altération	Conséquences
Modification des écoulements	Les faciès lentiques remplacent les faciès lotique
Modification des substrats	Les substrats fins (limons, sables) se déposent lorsque la vitesse de l'eau diminue.
Modification des hauteurs d'eau	Les fosses sont comblées par les sédiments fins, l'absence de "trous" réduit la diversité des habitats aquatiques
Evolution du profil en travers	En amont des ouvrages, le cours d'eau a tendance à s'élargir
Evolution du profil en long	Des phénomènes d'érosion régressive apparaissent en aval des ouvrages, le cours d'eau évolue suivant une succession de "pallier" au détriment d'une succession naturelle de "radiers-mouilles".

Cependant, même si l'altération est forte sur les habitats du lit, l'impact des ouvrages va être décrit plus précisément dans le compartiment « ligne d'eau ».

4.1.3.5 Les encombres

Les encombres sont des accumulations ponctuelles de bois morts ou objets inertes dans le lit mineur.

Encombres	Nombre
Arbre en travers du cours d'eau	99
Arbre qui pousse dans le lit	84
Clôture en travers du lit	45

Encombres	Nombre
Embâcle	195
Obstacle dans le lit	16
TOTAL	439

Tableau 15: Nombre d'obstacles obstruant le lit mineur

Sur l'ensemble du linéaire prospecté, **195** embâcles et **99** arbres en travers ont été comptabilisés.

Cependant, les embâcles et autres obstacles ne sont pas tous problématiques pour le milieu.

Carte 27 : Diagnostic du lit : encombrement du lit

4.1.3.5.1 Intérêt des embâcles

Les embâcles participent à la **diversité du milieu** et plus particulièrement des habitats aquatiques et des écoulements. Il est intéressant de conserver ceux dont la position et la situation ne pose pas de problèmes d'écoulement majeur et de les gérer pour éviter un appauvrissement des habitats aquatiques.

Ces accumulations de bois morts sont de plus une source de nourriture pour la faune aquatique.

4.1.3.5.2 Problèmes posés par certains embâcles

Ces embâcles peuvent néanmoins apporter des nuisances à la rivière en termes de fonctionnement hydraulique et d'usage :

- Ils retiennent un volume d'eau qui va se répandre d'abord verticalement puis horizontalement **risquant d'inonder** les parcelles amont.
- Ils forment un **obstacle à l'écoulement** et favorisent l'accumulation d'autres flottants et la sédimentation.
- Ils favorisent les **érosions de berge** car l'eau cherche à contourner l'obstacle en passant par les berges.



Embâcle obstruant la totalité du cours du Moyette

4.1.3.6 Busage et ouvrages de franchissement

4.1.3.6.1 Busages et couverture de lit

Les travaux routiers de busage et de couverture du lit provoquent une disparition localisée des habitats du lit. Les busages sont des zones abiotiques, c'est-à-dire qu'aucune vie aquatique ne s'y développe. On observe également des lit mineurs busés sous des parcelles agricoles ou du tissu urbain non lié à des voies de circulation.



Lit busé sur le Montflours

Le secteur d'étude comptabilise **3575 mètres** de lits busés (environ **3.4 %** du linéaire total). La

Carte 24 : Diagnostic du lit : les busages

4.1.3.6.2 Ouvrages de franchissement

Les ouvrages de franchissement de cours d'eau tels que les ponts ou les passages à gué permettent la traversée des véhicules ou animaux. Quand ceux-ci sont situés dans des zones de cultures ou de prairies, ils sont utilisés pour le passage des véhicules agricoles.

Les ponts sont souvent construits sur un radier maçonné qui entraîne donc une suppression ponctuelle des habitats benthiques. Les passages à gué, s'ils ne sont pas correctement aménagés, favorise la mise en suspension des particules fines déposées.



Pont sur le Fresne



Passage busé sur le ruisseau des Bozées

Carte 23 : Diagnostic du lit : Ouvrages de franchissement

Type d'ouvrage	Nombre
gué	35
passage busé	102
passerelle	88
pont	77
TOTAL	302

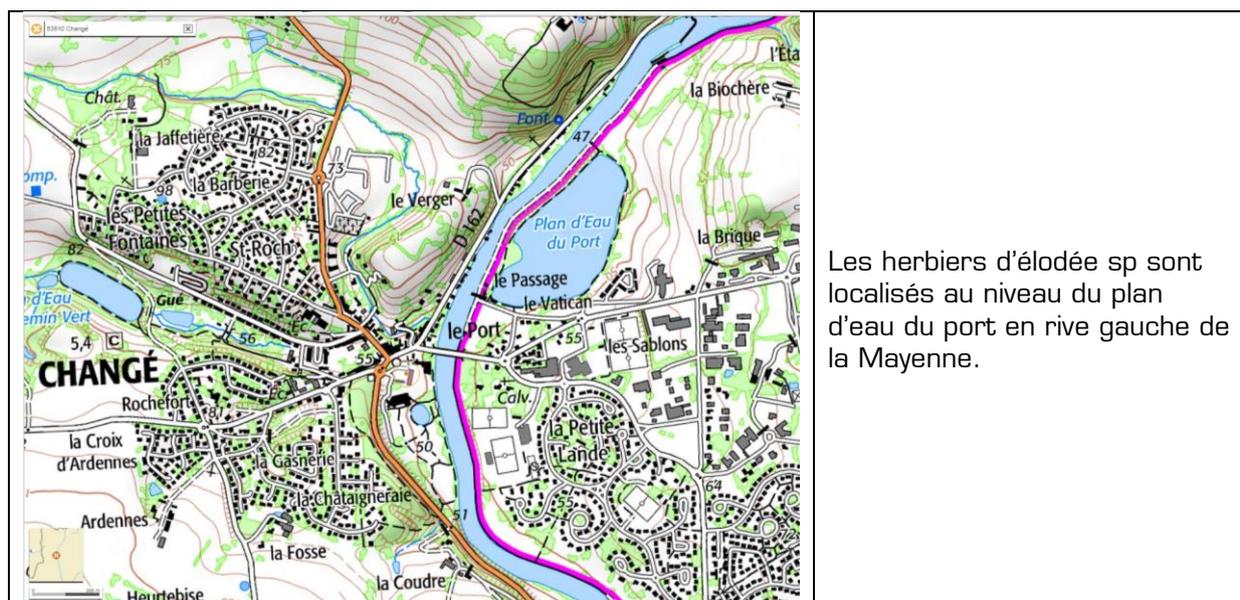
Tableau 16: Nombre d'ouvrages de franchissement

On dénombre **302** ouvrages de franchissement sur le secteur d'étude, dont 1/3 est représenté par des passages busés. Sur l'ensemble des ouvrages de franchissement, **87** d'entre eux posent un problème pour la continuité écologique.

Carte 42 : Diagnostic de la continuité : les sites hydrauliques par type

4.1.3.7 Les plantes envahissantes aquatiques

Aucun herbier de plantes envahissantes n'a été détecté sur les cours d'eau le secteur d'étude, néanmoins la présence d'une espèce invasive est avérée sur une des communes concernée par l'étude : il s'agit de **l'élodée du Canada** sur la commune de Changé.



L'élodée du Canada

Introduite au milieu du 19^{ème} siècle, cette espèce a connu une période d'expansion et de prolifération jusqu'au milieu du 20^{ème} siècle, pour connaître une régression. Elle est considérée aujourd'hui comme naturalisée.

Elle est présente au niveau du plan d'eau du Port sur la commune de Changé.

Les caractéristiques morphologiques d'*Elodea canadensis* (Michaux) sont les suivantes :

- Plante vivace submergée pouvant atteindre 1m de long,
- Feuilles ovales sub-horizontales en général moins de 4 fois plus longues que larges,
- Enracinement superficiel,
- Feuilles verticillées, disposées par 3,
- Racines adventives possibles, à apex de couleur blanchâtre à verdâtre



Les caractéristiques écologiques d'*Elodea canadensis* (Michaux) sont les suivantes :

- Reproduction essentiellement par fragmentation,
- Production d'hibernacles pour passer l'hiver,
- Milieux stagnants ou faiblement courants,
- Eaux bien éclairées, de profondeur inférieure à 1m, claires,
- Eaux carbonatées et calcaïques ou acides et peu minéralisées, mésotrophes à eutrophes.

Les berges et la ripisylve

4.2.1 Les éléments du diagnostic

4.2.1.1 Préambule : rôle de la ripisylve

Le rôle de la ripisylve est essentiel pour la rivière car elle remplit de multiples fonctions :

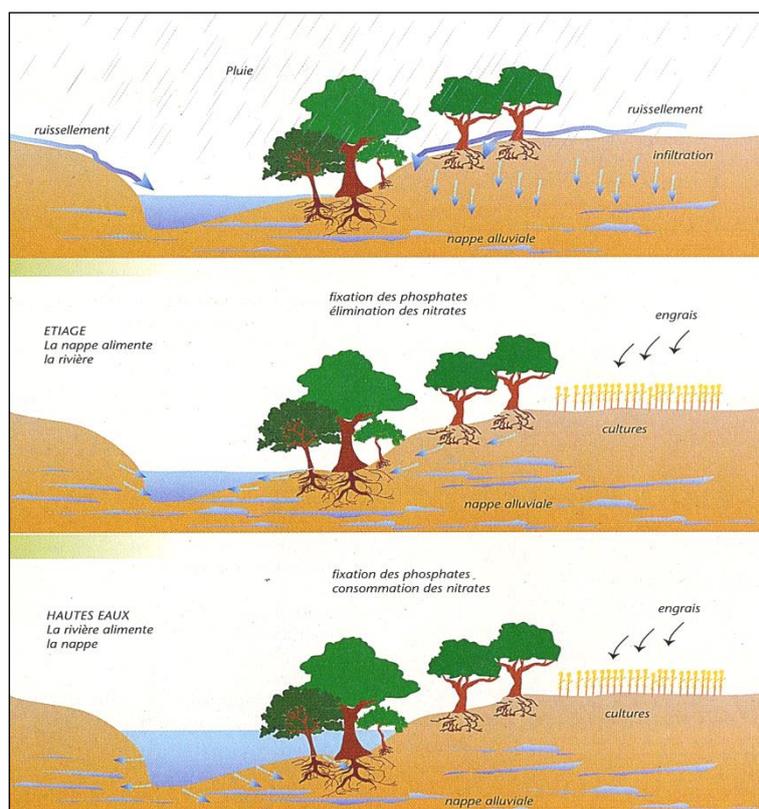


Figure 30 : Schéma présentant certaines fonctions des berges et ripisylves

Fonction épuration :

- Epuration des nitrates en **favorisant la dénitrification** lorsque les eaux s'infiltrent aux dépens du ruissellement. La ripisylve capte également une partie de l'azote
- Epuration des phosphates qui sont retenus dans le sol lorsque les eaux s'infiltrent par des phénomènes de précipitation et d'adsorption
- **Filtration** et **rétenion** des matières en suspension
- **Maintien en berge** des éléments organiques grossiers (branches d'arbres, feuilles...)
- Ces phénomènes contribuent à **l'autoépuration** de la rivière. Ils sont le résultat d'activités naturelles (physiques, chimiques et biologiques) permettant à la rivière d'assimiler, de résorber plus ou moins certaines pollutions.

Fonction de stabilisation des berges et du sol :

- **Lutte contre l'érosion** des terres agricoles en retenant les particules,

- Lutte contre les effondrements des berges grâce aux systèmes racinaires des végétaux
- Dans certaines zones où la végétation est absente, les berges présentent des dégradations notamment des effondrements. Il apparaît donc parfois judicieux de replanter ces zones avec des essences adaptées au maintien des berges et selon des techniques et des ordres de plantations adéquats.

Fonction écologique

- L'ombrage **limite le phénomène d'eutrophisation**
- La ripisylve **capte une partie des apports minéraux** (phosphore et azote)
- La ripisylve favorise la **diversification** des habitats en berge.
- Les embâcles provoquent le ralentissement du courant, mais créent aussi de petites chutes, des remous. La ripisylve offre à la faune caches et abris (arbres creux, sous-berges, embâcles...), alimentation (baies, débris végétaux, insectes tombant des arbres...) et lieux de reproduction (herbiers, racines...).
- La ripisylve est un espace d'échanges (écotone) entre le milieu terrestre et le milieu aquatique.

Les préventions contre les inondations en aval

Lors des crues, les végétaux font **opposition au courant, dissipent son énergie, et réduisent sa vitesse**. Ils limitent également l'érosion et la vitesse des crues en aval. Les embâcles favorisent aussi le ralentissement du courant et la prévention des inondations graves en facilitant le fonctionnement des zones d'expansion. Une gestion de ces embâcles doit donc être réalisée afin de maintenir des zones de rétention dans les secteurs ruraux et favoriser l'écoulement et l'autoépuration à proximité des zones urbanisées.



Végétation en bordure stabilisant et consolidant la berge

Végétation en bordure diversifiant les écoulements, créant des caches et des habitats pour la faune



4.2.1.2 Densité de la ripisylve

Lors de la prospection, la végétation des berges a été classée en 5 classes, présentées ci-dessous (sauf pour la première classe) : Berges nues (absence de végétation), herbacées (absence de végétation ligneuse), ripisylve clairsemée, ripisylve dense, ripisylve très dense.



Les synthèses des classes de végétation du bassin sont présentées ci-dessous :

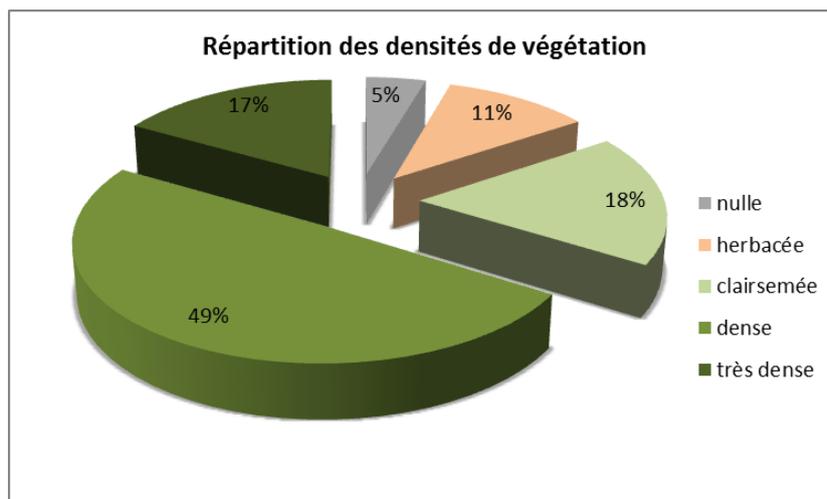


Figure 31 : Répartition des densités de végétation

Au vu de ce graphique on observe une assez bonne diversité de la densité de la ripisylve à l'échelle du bassin même si on note la présence marquée de linéaire sans ripisylve : berges nues ou herbacées (16 %). Une ripisylve dense et très dense représente 66 % du linéaire de berges, tandis que les 18 % restant sont occupés par une végétation riveraine clairsemée. A l'échelle de la zone d'étude, la densité de végétation en berges n'est pas du tout optimale dans le but de maintenir des conditions d'habitats satisfaisantes, d'assurer un rôle d'autoépuration et de maintien des berges.

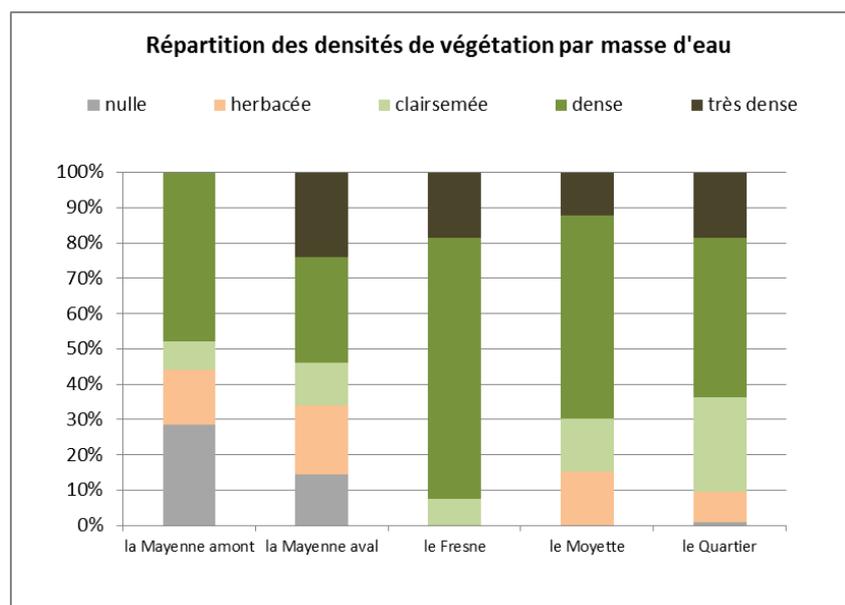


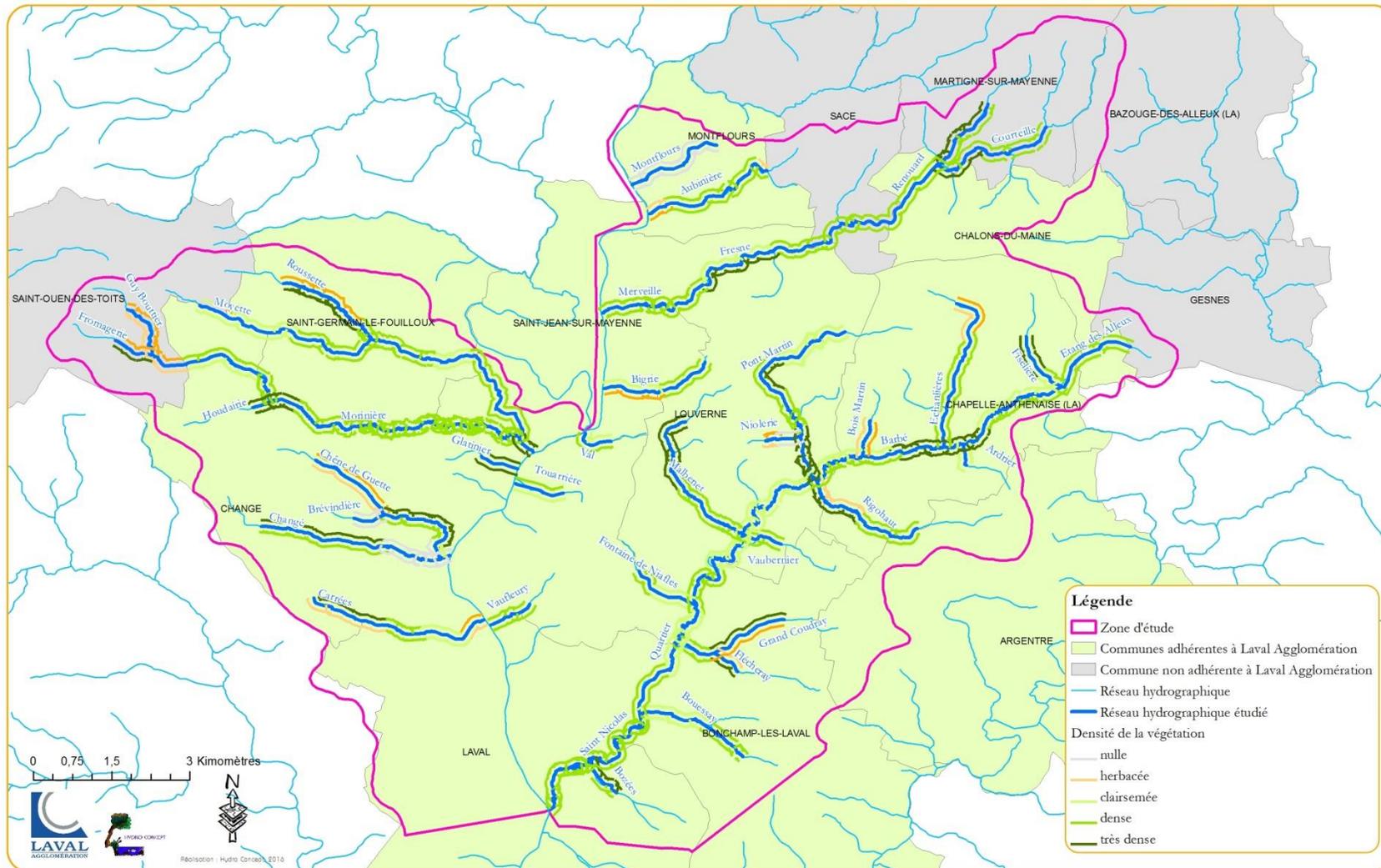
Figure 32 : Répartition des densités de végétation à l'échelle des masses d'eau

La densité de végétation des masses d'eau Mayenne amont et Mayenne aval est herbacée à nulle sur 40 et 30% du linéaire de berge, ceci s'explique par la présence importante de secteurs urbanisés sur le tracé des cours d'eau. Sur les autres masses d'eau, la répartition tend plus vers une densité dense de la ripisylve.

Carte 29 : Diagnostic des berges : la densité de la végétation

Communauté d'Agglomération de Laval - Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne

29- Etat des berges et de la ripisylve : densité de la végétation rivulaire



4.2.1.3 Largeur et composition de la ripisylve

Le graphique ci-dessous précise les classes de largeur moyenne de ripisylve du bassin :

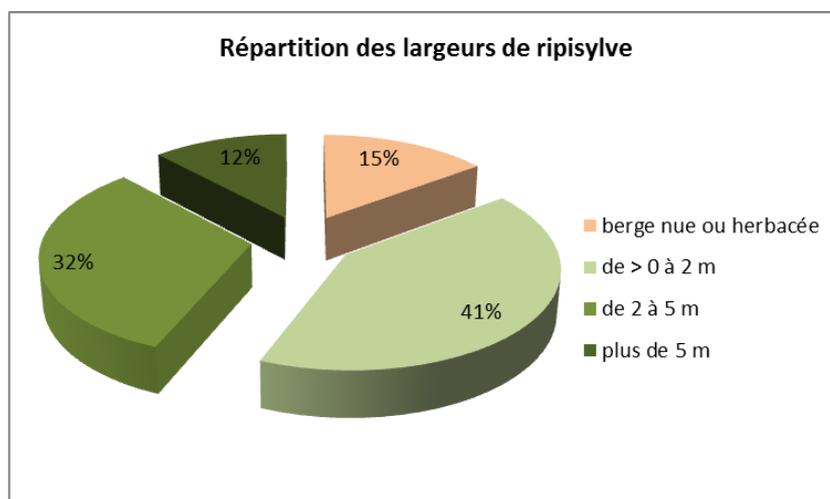


Figure 33 : Répartition des largeurs de ripisylve

Ce graphique nous montre que **56 %** du bassin possède une ripisylve inférieure à 2m, dont **15%** est herbacée, sans présence de ligneux. Près d'1/3 de la ripisylve est comprise entre 2 et 5 mètres de largeur. Enfin, **12 %** de la ripisylve présente une largeur supérieure à 5 m.

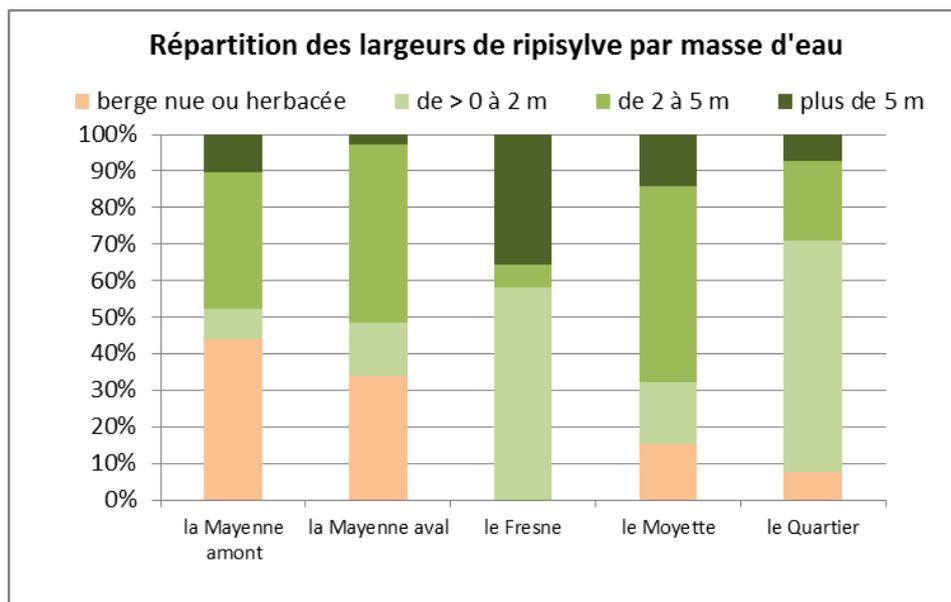


Figure 34 : Répartition des largeurs de ripisylve à l'échelle de la masse d'eau

Le constat est le même pour la largeur que pour la densité avec les masses d'eau Mayenne amont et aval concernant les berges nues et herbacées. La masse d'eau du Fresne possède une ripisylve supérieure à 5m sur plus de 30% du linéaire de berge ce qui s'explique par la présence de nombreux boisements sur le tracé des cours d'eau.

Carte 30 : Diagnostic des berges : la largeur de la ripisylve

4.2.1.4 L'érosion des berges

Les érosions de berge font partie intégrante du fonctionnement naturel du cours d'eau. Les érosions permettent une dissipation latérale de l'énergie hydraulique. L'importance des érosions révèle toutefois des désordres physiques de natures diverses :

- Le piétinement bovin déstabilise les berges et entraîne de fortes érosions localisées.
- Les ragondins accentuent les érosions latérales par les galeries qu'ils creusent dans les berges,
- Les travaux hydrauliques accentuent le phénomène d'érosion latérale sur des berges très sableuses.
- Sur les secteurs recalibrés, on constate souvent une érosion régressive en aval des ouvrages (buses, radiers de ponts).
- Le sur-entretien des berges avec la suppression de la ripisylve accentue le phénomène d'érosion latérale sur les berges



Berge érodée sur la Roussette

Sur le bassin, il a été comptabilisé environ **1 km** de berges présentant une érosion, sur les plus de 210 kms de berges.

4.2.2 Le résultat de l'analyse

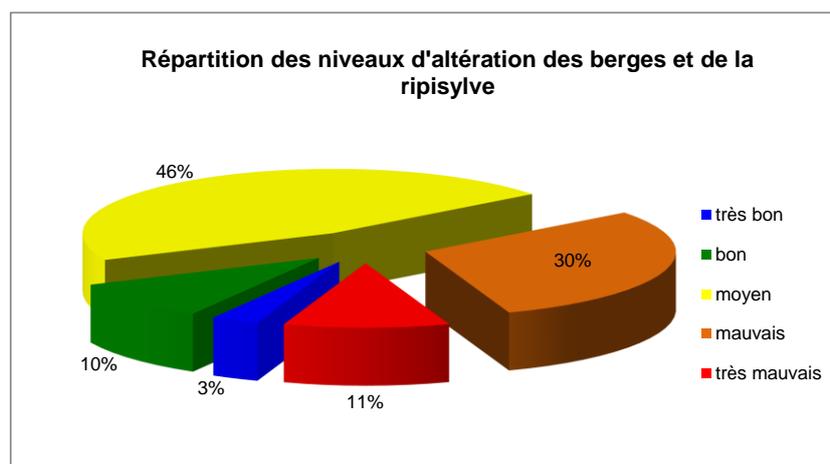


Figure 35 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment berges-ripisylves

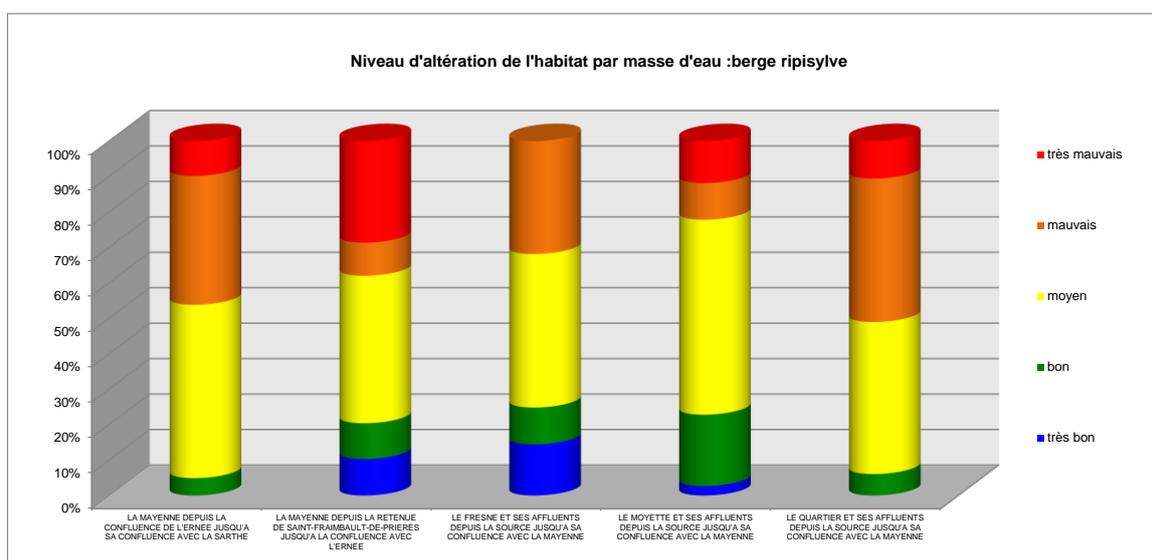


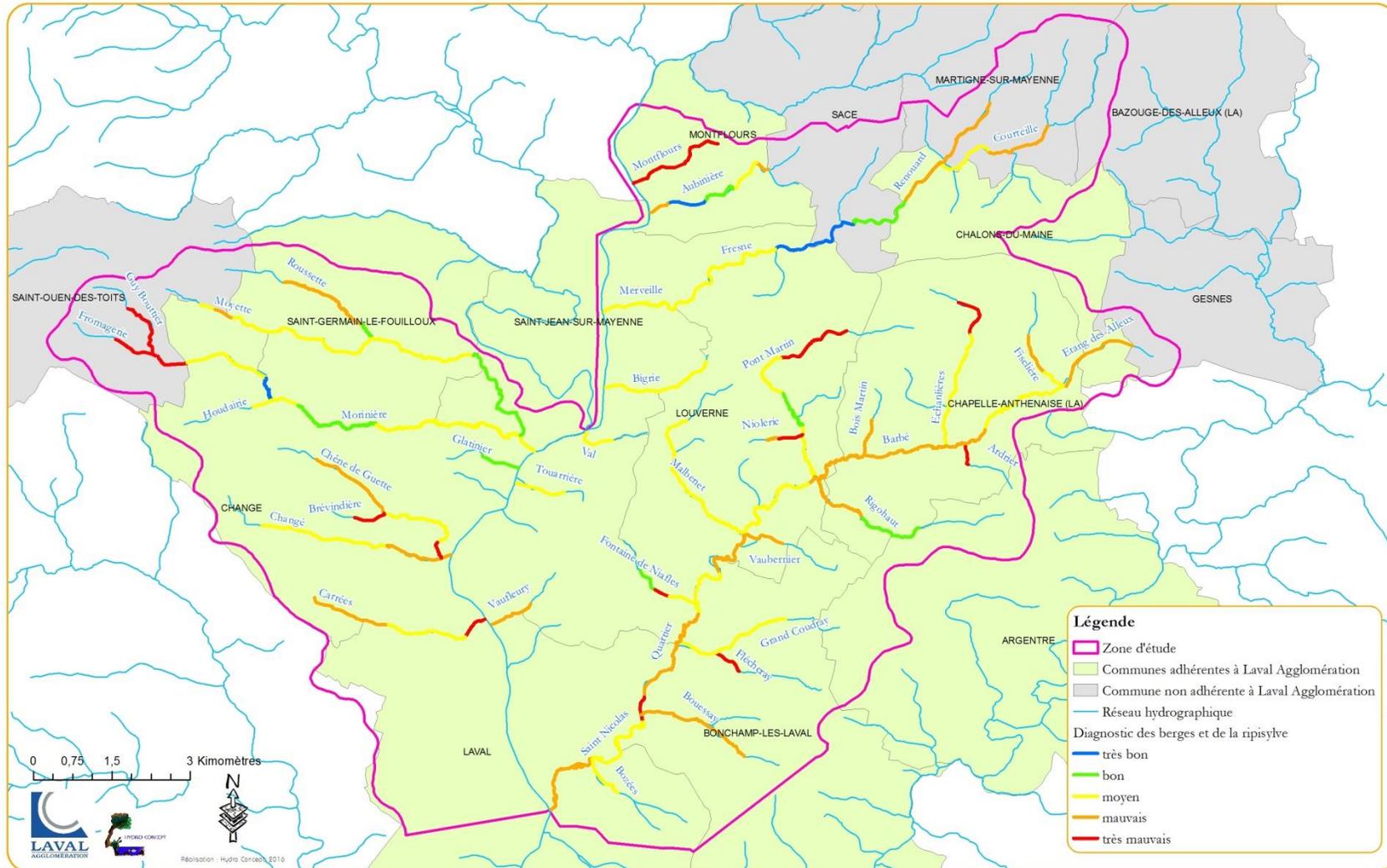
Figure 36 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment berges-ripisylves à l'échelle de la masse d'eau

Sur le secteur d'étude, l'altération du compartiment berge-ripisylve est assez forte. En effet, seulement **13 %** du linéaire est diagnostiqué comme bon et très bon, **46 %** en moyen, et **41 %** est mauvais et très mauvais. Aucune masse d'eau n'est en bonne état concernant ce compartiment.

Carte 37 : Diagnostic des berges par la méthode du REH

Communauté d'Agglomération de Laval - Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne

37- Etat des berges et de la ripisylve : le diagnostic des berges et de la ripisylve par la méthode du REH



4.2.3 Les perturbations et leurs origines

La figure ci-dessous présente les types d'altération et leurs origines sur le compartiment berge et ripisylve, rencontrés sur le secteur d'étude :

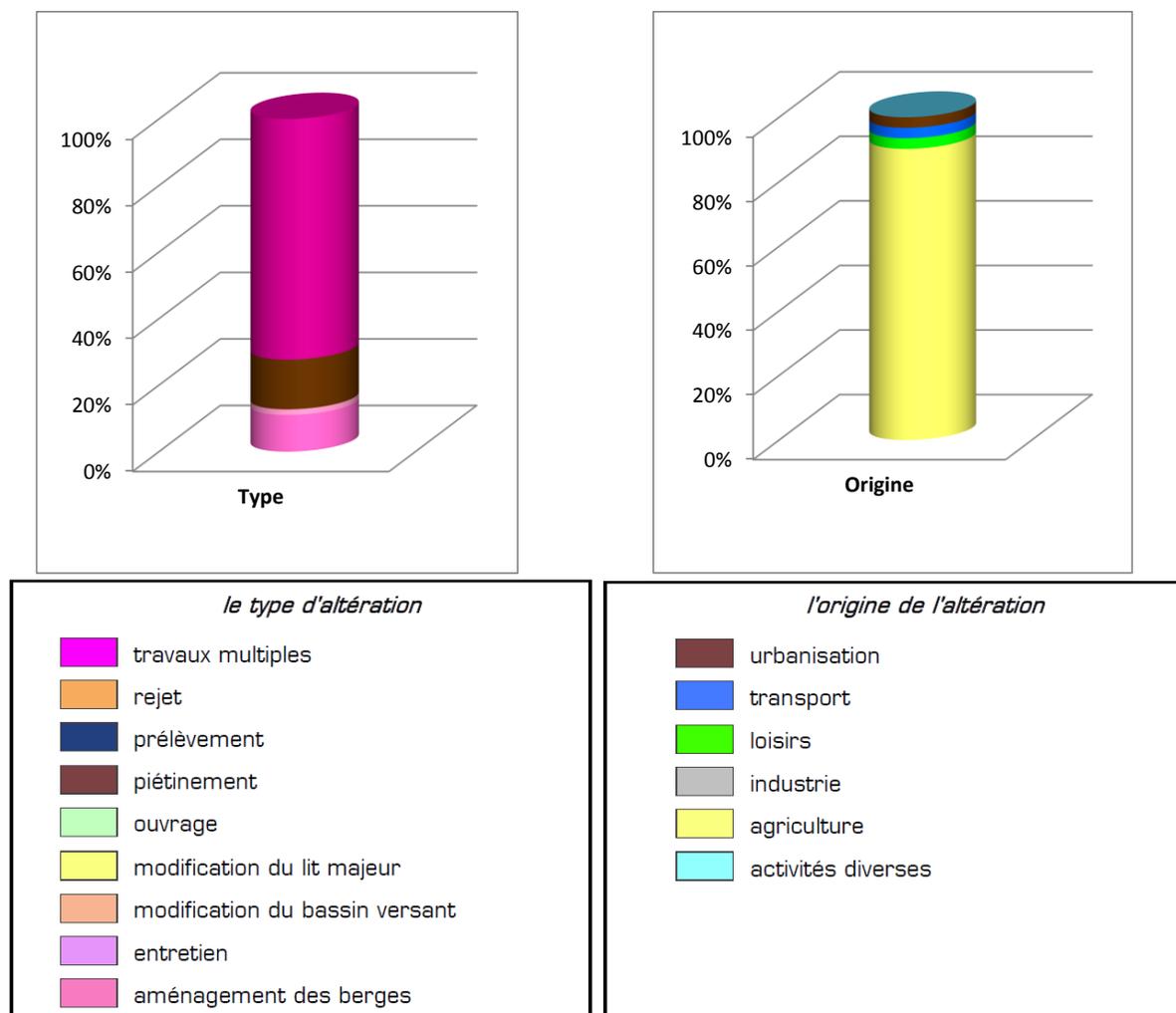


Figure 37: Type et origine des altérations sur les berges

Le tableau ci-dessous décrit plus précisément à quoi correspondent les différentes perturbations :

Perturbations	Principales origines
Reprofilage de berge, recalibrage et rectification	- Travaux hydrauliques agricoles et urbains
Entretien de la végétation riveraine	- Broyage, alignement de peuplier, désherbage
Berges piétinement	- Elevages agricoles (pâturage)
Aménagement, fixation de berges	- Urbanisme, travaux de protection de berge (transport routier)

Tableau 17 : Tableau explicatif des perturbations et de leurs origines

Les travaux multiples sont l'altération principale sur le bassin sur le secteur d'étude (environ **72 %** des causes de l'altération du compartiment berge). Le piétinement, l'aménagement des berges, l'entretien et les modifications du lit majeur représentent **28 %** de l'altération totale.

4.2.3.1 Travaux de reprofilage de berges et de rectification

Les travaux hydrauliques réalisés sur une grande partie des cours d'eau étudiés (rappel : **79 kms**, donnant **81 %** du linéaire) ont détruit localement les habitats en berge, et sont peu favorables à l'établissement d'une faune et d'une flore aquatique diversifiée. En effet, les travaux hydrauliques cités dans le compartiment lit mineur, altèrent également la morphologie des berges. En effet, lors de la réalisation des travaux de rectification ou de recalibrage des cours d'eau, les berges ont également subi un reprofilage conséquent. Ainsi, sur les secteurs concernés, les habitats rivulaires (cache sous berge, plages de graviers, méandres...) ont été fortement amoindris voire même supprimés.

4.2.3.2 Piétinement des berges et abreuvoirs directs

Les secteurs dépourvus de clôtures ou d'abreuvoirs aménagés sont particulièrement sensibles au piétinement par les bovins. Le piétinement provoque une destruction des habitats rivulaires ainsi qu'une mise en suspension des particules fines dans le lit mineur. L'affaiblissement des berges, combiné à une ripisylve herbacée ou en mauvais état peut augmenter fortement la mise en suspension des particules fines, et augmenter le colmatage en aval.

De plus, l'abreuvement direct des bovins dans le lit mineur peut présenter des effets sanitaires négatifs (développement bactériologiques).

Du fait du contexte agricole du bassin (culture), peu de zones de piétinement ont été observées. En effet, sur les plus de 210 kms de berges prospectées, environ **9 kms** présentent des traces de piétinement. Le nombre d'abreuvoirs dégradants sur le bassin est fort. On en a dénombré **136 soit, plus d'1 abreuvoir par km**.

Carte 31 : Diagnostic des berges : abreuvoirs et intensité de piétinement des berges

4.2.3.3 L'entretien inadapté de la végétation riveraine

L'entretien de la végétation riveraine est très variable d'un secteur à l'autre. Certains secteurs sont « sur entretenus » et d'autres le sont insuffisamment.

4.2.3.3.1 Sur-entretien de la végétation riveraine

Certaines techniques d'entretien de la végétation riveraine conduisent à une altération des habitats en berge. De plus, le broyage des berges pose également un problème pour la qualité des eaux car il accentue le colmatage et provoque un apport de matières organiques dans le milieu.

Près de **300 m** de berges ont été coupées à blanc, plus de **500 m** ont vu le passage de l'épaveuse.

Carte 36 : Diagnostic des berges et de la ripisylve : altération des berges (mauvaises pratiques d'entretien)

4.2.3.3.2 Absence d'entretien

L'absence d'entretien se traduit par une fermeture du milieu ou par une répétition d'arbres pouvant être problématiques.

Sur certain secteur de cours d'eau, on constate un développement important de ronces et de broussailles au niveau de la ripisylve, voire le recouvrement total du lit par la végétation.

Sur l'ensemble des cours d'eau prospectés, environ **23 kms** de berge sont fortement embroussaillés et **489 m** de lit mineur sont totalement recouverts par la végétation.

Diagnostic	Quantités
Arbre déraciné	5
Arbre mort	11
Arbre qui penche sur le lit	2
Broussaille	22523 (ml)
Lit recouvert par la végétation	489 (ml)

Tableau 18 : absence d'entretien de la ripisylve

4.2.3.3 Alignement de peupliers et de sapins

Des peupliers sont plantés en bordure de cours d'eau. Cette espèce n'est pas adaptée puisque son système racinaire peu profond ne permet pas de renforcer la stabilité de la berge. La dégradation des feuilles de peupliers entraîne un colmatage important du substrat. De plus, les peupliers limitent la régénérescence de la ripisylve indigène mieux adaptée aux berges.

On retrouve environ **6 kms** de peupliers alignés à moins de 5 m de la berge sur l'ensemble de la zone étudiée soit un peu moins de 3% du linéaire total des berges.

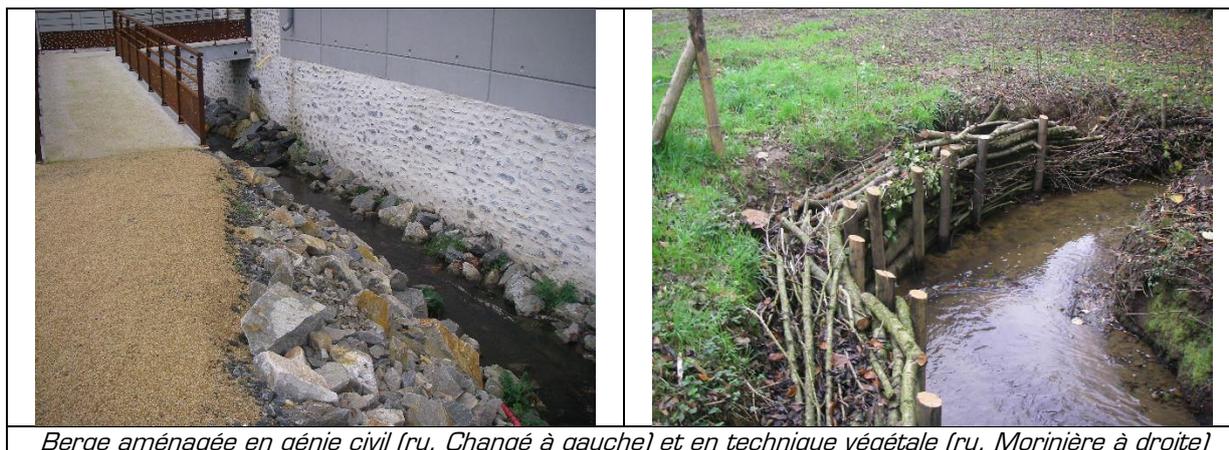


Alignement de peupliers sur le Fresne

4.2.3.4 Aménagement et fixation de berge

Dans leur fonctionnement géomorphologique naturel, les berges des rivières sont soumises à des processus d'érosion. C'est pour pallier à ces phénomènes, que l'on retrouve régulièrement des aménagements artisanaux permettant le maintien des berges.

Dans les secteurs urbains, ou le long des jardins, les berges sont souvent aménagées. Les habitats des berges aménagées se trouvent altérés car l'absence d'abris sous berges limite le développement de la vie aquatique. De plus, la rupture de la connexion entre la végétation de berge et le cours d'eau altère les processus d'autoépuration et de ralentissement des crues. Enfin l'érosion se reporte souvent sur la berge opposée aux aménagements.



Les aménagements de berges ont été recensés lors des prospections de terrain. Le tableau ci-dessous présente les linéaires de berges aménagées.

Plusieurs types de protection de berge ont été répertoriés :

- Des protections par génie civil au niveau des zones urbaines et en aval des ouvrages (ponts, seuils). **1,9 kms** de berges ont ainsi été aménagés.
- Des aménagements « artisanaux » réalisés à partir de planches de bois ou de tôles : **374 m** ont été recensés.

Types de protection de berge	Linéaire (m)
protection de berge : génie civil	1896
protection de berge : génie végétal	686
protection de berge : protection artisanale	374

Tableau 19 : Linéaire de berges possédant une protection et son type

Carte 35 : Diagnostic des berges et de la ripisylve : altération des berges (aménagements)

4.2.3.5 Espèces envahissantes de berge

Plusieurs types de plantes invasives ont été observés sur les berges des cours d'eau diagnostiqués

Espèce	Surface colonisée (m ²)
Bambou	202
Herbe de la pampa	2
Laurier	3
Renouée du Japon	15

Tableau 20 : Surface de localisation des espèces envahissantes de berge

4.2.3.5.1 La renoué du Japon

La **Renouée du Japon** ou **Renouée à feuilles pointues** (*Fallopia japonica*, autrefois aussi nommée *Polygonum cuspidatum* ou encore *Reynoutria japonica*) est une espèce de plante herbacée vivace de la famille des *Polygonaceae* originaire d'Asie orientale, naturalisée en Europe dans une grande diversité de milieux humides.

Cette plante herbacée très vigoureuse est originaire de Chine, de Corée, du Japon et de la Sibérie. Elle est cultivée en Asie où elle est réputée pour ses propriétés médicinales. Naturalisée en Europe et en Amérique, elle y est devenue l'une des principales espèces invasives ; elle est d'ailleurs inscrite à la liste de l'Union internationale pour la conservation de la nature des 100 espèces les plus préoccupantes.

Cette grande plante vigoureuse a des tiges creuses érigées, rougeâtres, semblables à des cannes de bambou, de 1 à 3 m de haut. Sa croissance peut être de plusieurs centimètres par jour (de 1 à 8 cm d'après Brock). Les tiges aériennes meurent l'hiver et seuls persistent des bourgeons au niveau du sol (c'est une hémicryptophyte).

Les feuilles inférieures largement ovales-triangulaires atteignent 15-20 cm de long et sont brusquement tronquées à la base. Elles sont alternes.

Les petites fleurs blanches apparaissant en septembre-octobre sont disposées en panicules à l'aisselle des feuilles (au niveau de l'ochréa). Elles comportent 5 tépales persistants, 8 étamines et 3 styles. Le fruit est un akène de 2-4 mm de long. Pollinisées par les insectes, les fleurs fournissent une source intéressante de nectar à une époque de l'année où les fleurs se font très rares. En France, les graines sont peu fertiles et la reproduction se fait surtout par multiplication végétative par l'intermédiaire de longs rhizomes, de fragments de rhizomes dispersés ou de boutures de tiges.

La plante est considérée par Beerling et collaborateurs comme gynodioïque : elle comporte des individus mâles-stériles et des individus hermaphrodites. Aucun individu mâle-fertile n'est connu en Grande-Bretagne pour la var. *japonica*.

Pour Lambinon et collaborateurs, les fleurs de cette renouée (observées en Belgique et nord de la France) « en apparence hermaphrodites dans le jeune âge, se comportent comme unisexuées - et les individus comme dioïques - : les fleurs dites femelles (ou mieux "mâles-stériles") montrent de petites anthères restant incluses dans le périgone et des stigmates bien développées, tandis que les fleurs dites mâles (ou mieux "mâles-fertiles") ont leurs anthères exsertes et productrices de pollen. Chaque colonie, s'étendant par voie végétative, est normalement formées d'individus semblables entre eux ».

La renouée du Japon affectionne les zones alluviales et les rives des cours d'eau où l'humidité et la richesse nutritive du substrat lui permet d'avoir une croissance optimale, conduisant à des peuplements monospécifiques. Elle peut former de larges fourrés denses. On la trouve aussi dans les milieux rudéralisés (bords des routes, alentours des jardins, terrains abandonnés). Elle s'adapte mieux aux terrains acides que basiques (il s'agit probablement d'un préjugé car on trouve des renouées sur des sols alluviaux alcalins à Ph 8.24 par exemple).

Elle est largement répandue en Europe occidentale et centrale. Elle a colonisé l'ensemble de la France.



Renouée du Japon

4.2.3.5.2 Le Bambou

Les **bambous** sont des plantes monocotylédones appartenant à la famille des *Poaceae*. Ils constituent la sous-famille des *Bambusoideae* qui compte environ 80 genres et plus de 1200 espèces. Ils sont caractérisés par des tiges formées d'un chaume creux lignifié à la croissance très rapide. Les bambous sont présents naturellement sur tous les continents (Amériques, Asie, Afrique et Océanie) à l'exception de l'Europe (bien que certaines espèces puissent y pousser) et de l'Antarctique, et se sont adaptés à de nombreux climats (tropicaux, subtropicaux, et tempérés).

C'est une graminée ligneuse. Il peut fixer 30% de plus de CO₂ que les arbres feuillus, jusqu'à 12 tonnes de CO₂/ha/an (3 tonnes pour une forêt de feuillus). Il libère donc 30% d'oxygène de plus que des arbres. L'étroitesse de ses feuilles améliore l'infiltration de l'eau dans le sol (deux fois plus qu'une forêt de feuillus). Il limite l'érosion des sols (grâce à son réseau racinaire très dense sur 60 centimètres de profondeur) et restaure des sols appauvris. On l'utilise pour l'élimination de certaines toxines du sol (phyto-remédiation), et sa culture ne nécessite peu ou pas d'engrais, ni de produits phytosanitaires. Dans le cadre d'une utilisation du bambou dans la construction comme matériel écologiquement performant, une équipe hollandaise a comparé l'empreinte écologique de l'acier, du béton, du bois local et exotique, et du bambou -importé du Costa Rica- pour des constructions aux Pays-Bas. C'est celle du bambou qui est la moins importante. Mais il faut souligner également que les bambous sont répertoriés parmi les espèces invasives. Certaines espèces, par leurs aptitudes à s'étendre via leurs rhizomes, peuvent porter un réel préjudice à la biodiversité des écosystèmes, uniquement à l'échelle



Bambou

4.2.3.5.3 L'Herbe de la Pampa

L'Herbe de la pampa ou Herbe des pampas (*Cortaderia selloana*) est une grande plante herbacée vivace de la famille des Poacées, sous-famille des *Danthonioideae*. Originaires d'Amérique du Sud, elle est souvent cultivée comme plante ornementale. C'est une espèce invasive.

L'adjectif spécifique *selloana* lui a été donné en 1818 par le naturaliste Alexander von Humboldt (1769-1859), en hommage au botaniste et naturaliste allemand Friedrich Sellow qui étudia la flore d'Amérique du Sud, en particulier celle du Brésil.

L'herbe de la pampa est une grande graminée pouvant atteindre trois mètres de haut, poussant en bouquets denses. L'espèce est dioïque, c'est-à-dire que les fleurs mâles et femelles sont portées par des individus distincts.

Les feuilles persistantes, longues et élancées de 1 à 2 m de long et 1 cm de large, ont les bords très coupants et doivent être manipulées avec précaution. Leur couleur va du vert-bleuâtre au gris argent.

Les fleurs sont groupées dans des panicules blancs très denses, de 20 à 40 cm de long, portés par des tiges hautes de 2 à 3 mètres.

Cette espèce est originaire d'Amérique du Sud (Brésil, Paraguay, Uruguay, Argentine, Chili).

Elle s'est naturalisée dans de nombreuses régions du monde, notamment en Australie et Nouvelle-Zélande, à Hawaï et dans l'ouest des États-Unis, en Afrique australe, dans l'Europe méridionale et les Îles Canaries.

L'herbe de la pampa est hautement adaptable et peut croître dans une large gamme de milieux et de climats. Elle est aussi très prolifique, chaque pied pouvant produire plus d'un million de graines au cours de sa vie. Aussi dans certaines régions, par exemple la Californie et Hawaï), est-elle considérée comme une plante envahissante, tandis qu'en Nouvelle-Zélande il est formellement interdit de la vendre et de la propager. En France l'interdiction pure et simple de produire et de vendre cette plante est prévue sur tout le territoire au motif qu'elle s'est échappée des jardins et s'est implantée sur certaines côtes Bretonnes et zones incultes de l'île de la Réunion (Suite au Grenelle Environnement, le Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement a lancé la définition de sa stratégie de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (EEE) ayant « un impact négatif sur la biodiversité »).



Herbe de la Pampa

Les annexes et le lit majeur

4.3.1 Les éléments du diagnostic

4.3.1.1 L'occupation des sols

Le graphique suivant donne la répartition des types d'occupation de sol des parcelles riveraines sur la zone d'étude :

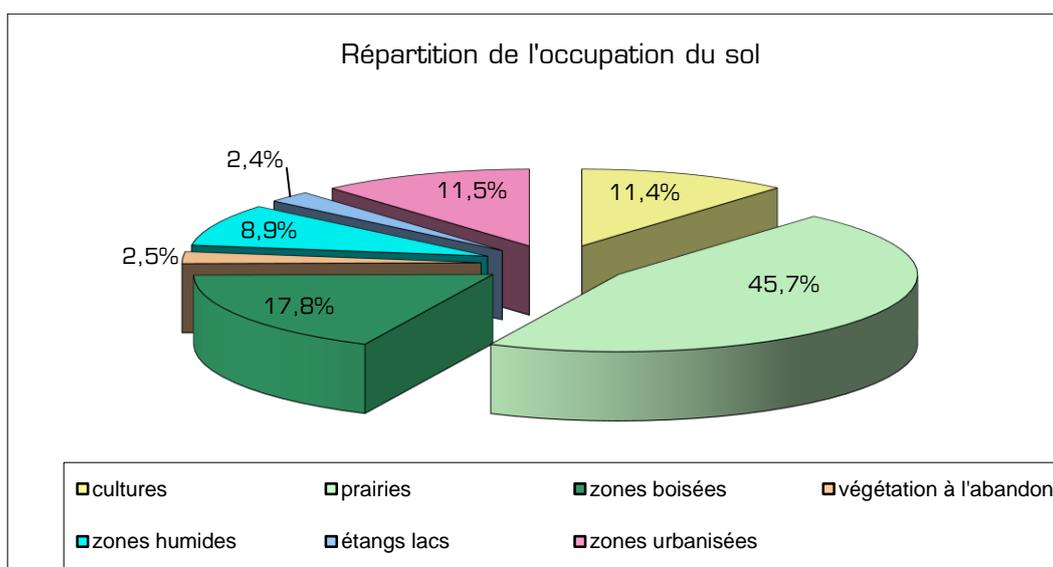


Figure 38 : Répartition de l'occupation du sol en lit majeur

Les données de l'occupation des sols montrent que les usages en bordure de cours d'eau sont très divers :

- Les prairies fauchées et pâturées sont majoritaires en bordure de cours d'eau. Cette occupation du sol compte pour **45,7 %** du lit majeur sur l'ensemble de la zone étudiée.
- Les zones boisées représentent quant à elles **17,8%** du linéaire de bandes riveraines dont **76 %** sont des bois de feuillus, et **23 %** des peupleraies.
- Les zones dites « humides » sont peu répandues en bordure des cours d'eau de ce bassin avec **8,9 %** de représentativité.
- Les cultures représentent **11,4 %** des parcelles riveraines.
- Bon nombre des cours d'eau étudiés traversent des bourgs de commune, expliquant le pourcentage de **11,5 %** de zones urbanisées.

Le degré d'anthropisation des parcelles riveraines est donc globalement moyen puisque les cultures, les zones urbanisées et les étangs représentent **25,3 %** du linéaire total des parcelles riveraines.

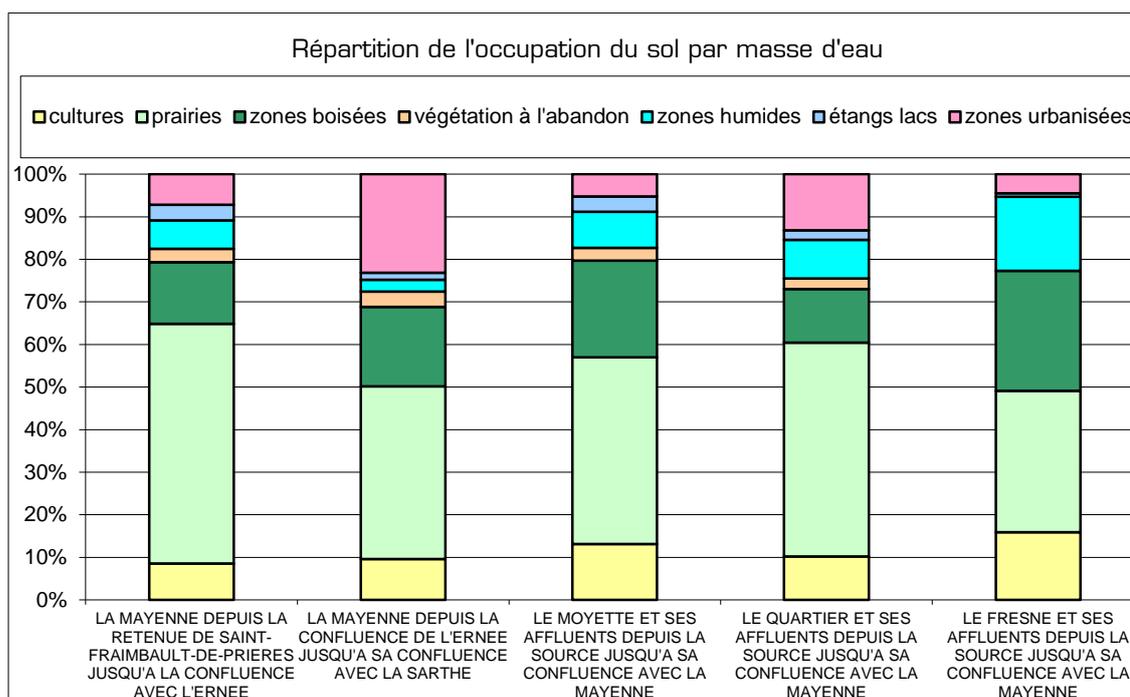


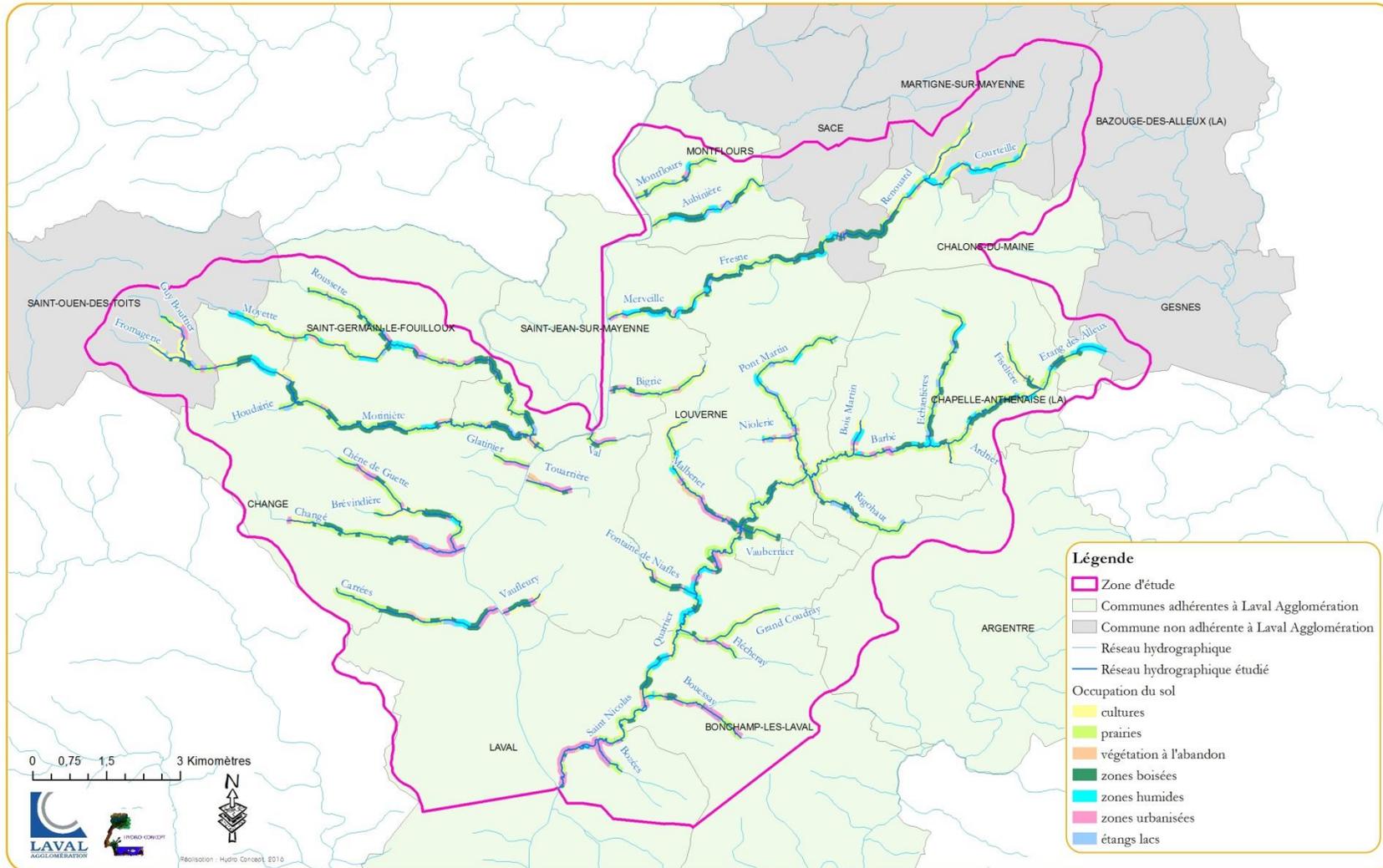
Figure 39 : Répartition de l'occupation du sol en lit majeur à l'échelle de la masse d'eau

A l'échelle de la masse d'eau on observe une homogénéité dans l'occupation du sol entre les cinq masses d'eau, avec une majorité de zones de prairies et de zones boisées. Les cours d'eau de la masse d'eau de la Mayenne « aval » présentent la part la plus importante en zones urbanisées (environ 23 %), tandis que la masse d'eau du Fresne est caractérisée par la plus grande proportion de cultures (environ 16 %).

Carte 38 : Diagnostic des du lit majeur : L'occupation des sols de la bande riveraine

Communauté d'Agglomération de Laval - Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne

38- Etat du lit majeur : occupation de sols



4.3.2 Le résultat de l'analyse

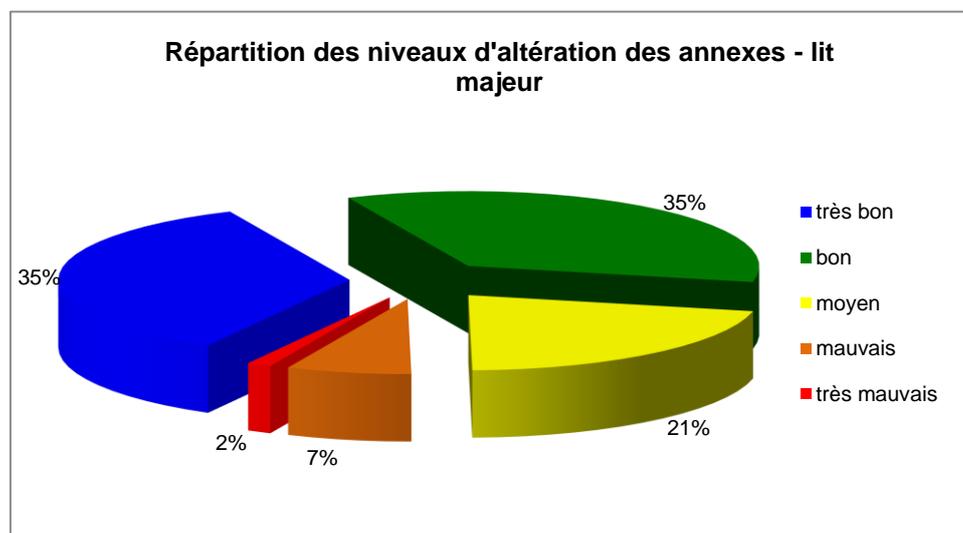


Figure 40 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment annexe – lit majeur

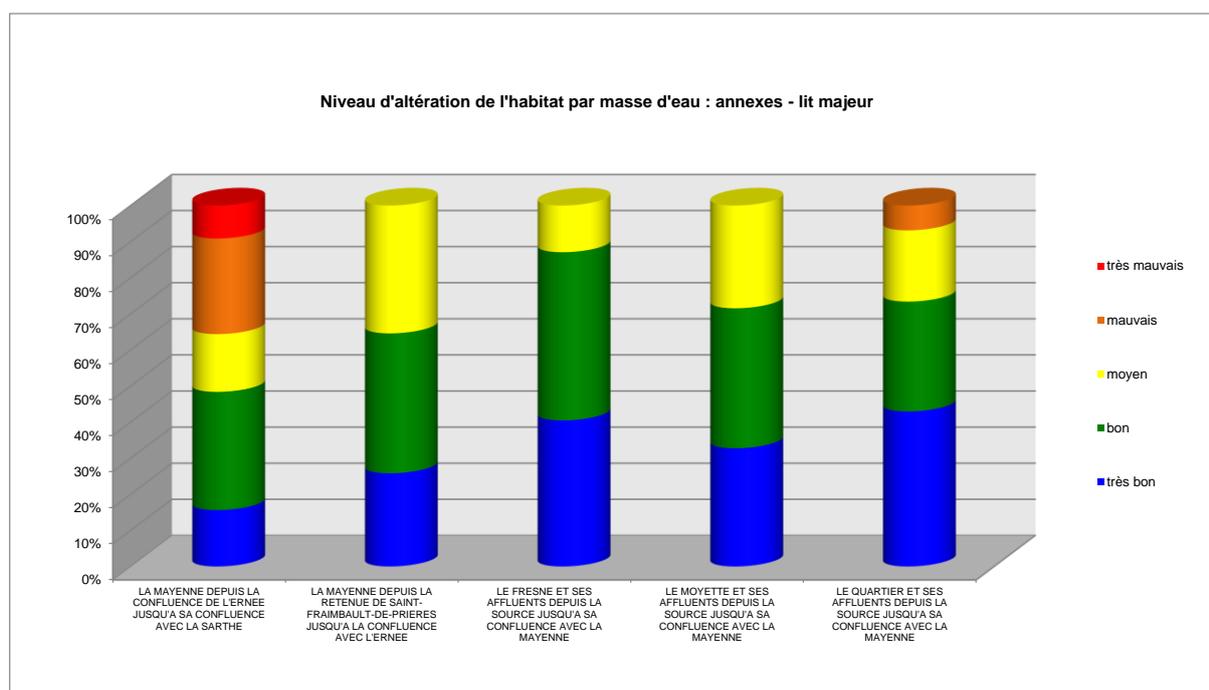


Figure 41 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment annexe – lit majeur à l'échelle de la masse d'eau

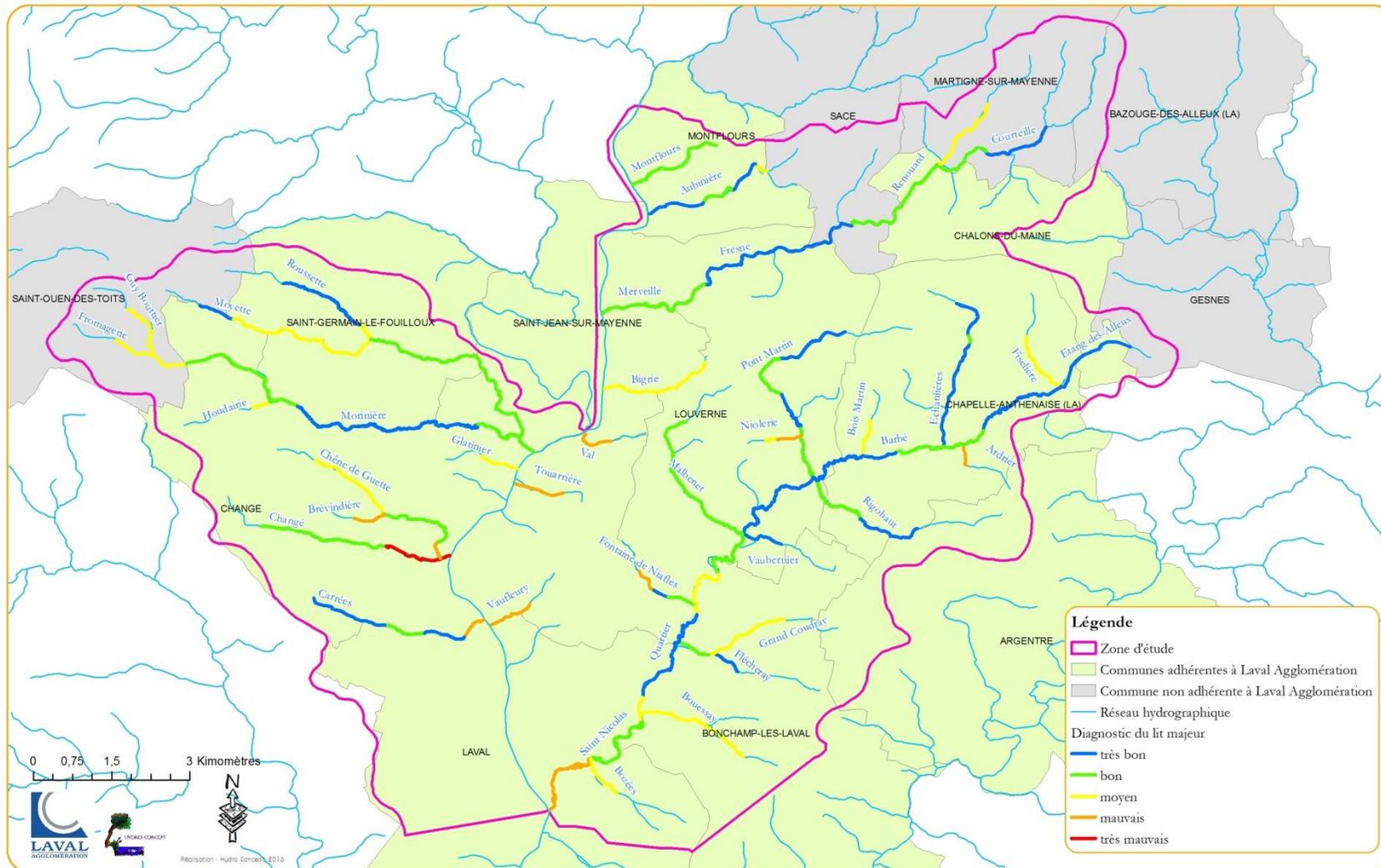
Le compartiment du lit majeur possède **70 %** de bon et très bon état. C'est conforme à l'occupation des sols vu précédemment.

Globalement et d'après la carte suivante, le compartiment lit majeur est plus altéré sur une masse d'eau en particulier : la Mayenne « aval ». Elle est aussi altérée sur les affluents de la masse d'eau de la Mayenne « amont ». Comme le montre la carte d'occupation des sols les zones en bon et très bon état sont principalement localisées sur le Fresne, Moyette et le Quartier.

Carte 41 : Diagnostic du lit majeur par la méthode du REH

Communauté d'Agglomération de Laval - Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne

41 - Etat du lit majeur : le diagnostic du lit majeur par la méthode du REH



4.3.3 Les perturbations et leurs origines

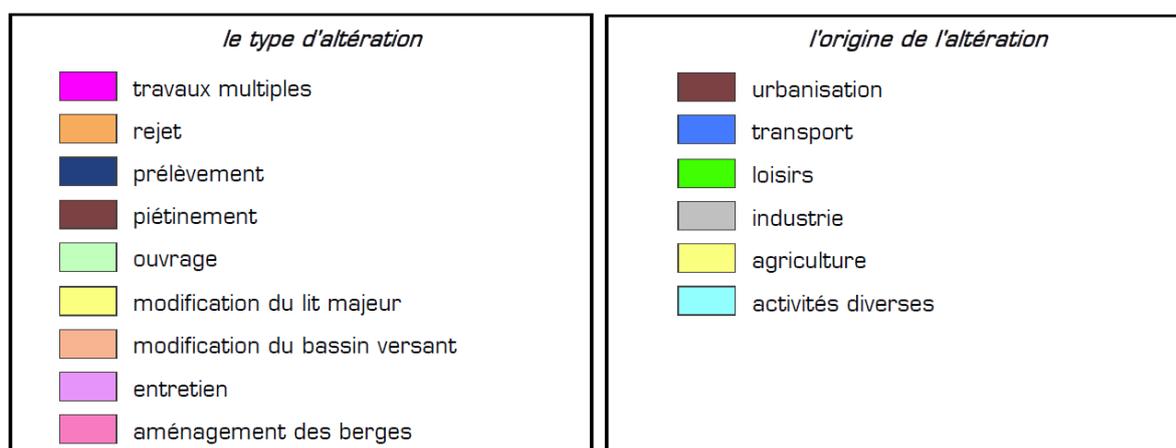
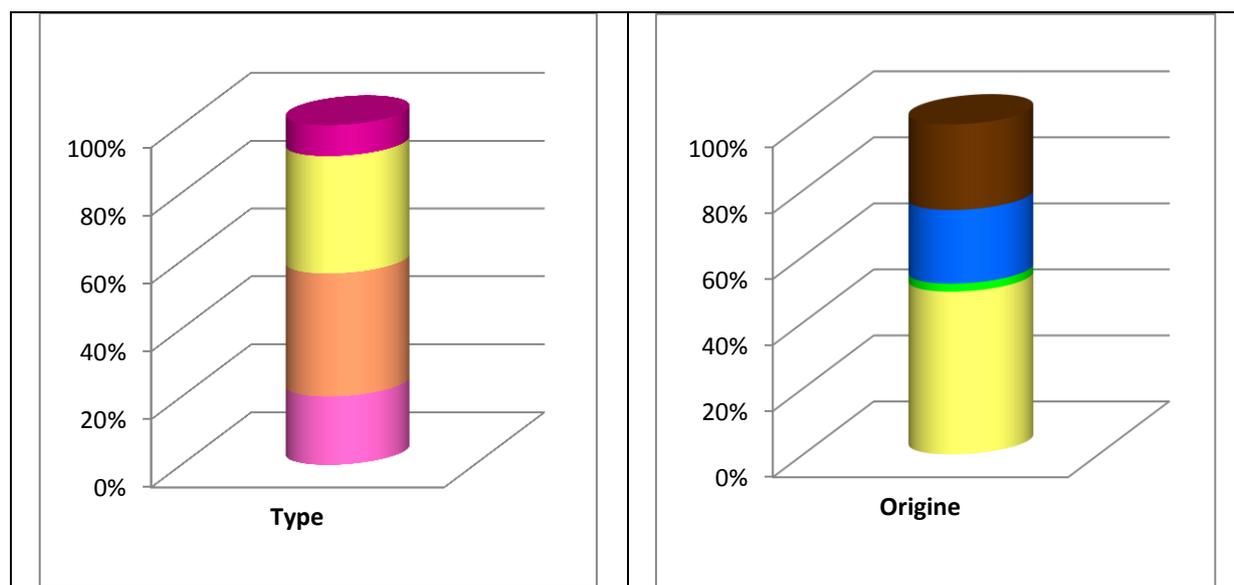


Figure 42 : Type et origine des altérations des annexes - lit majeur

Le tableau ci-dessous décrit plus précisément à quoi correspondent les différentes perturbations :

Tableau 21: Tableau explicatif des perturbations et de leurs origines

Perturbations	Principales origines
Travaux hydrauliques	- Travaux hydrauliques agricoles
	- Drainage
Bassin versant – occupation des sols : sols nus / imperméabilisés	- Mise en cultures
	- Urbanisation

Plus de **70 %** des causes de l'altération proviennent du changement d'occupation des sols du lit majeur ou du bassin versant. **50 %** des parcelles ont été modifiées sous pression de l'agriculture, et **26 %** pour l'urbanisation.

4.3.3.1 Modification du lit majeur et du bassin versant

Plusieurs causes sont à l'origine de la réduction de l'espace de liberté des cours d'eau dans le lit majeur :

- La mise en culture et travaux hydrauliques
- L'urbanisation
- L'aménagement d'étang et plans d'eau

4.3.3.1.1 Mise en culture et travaux hydrauliques

L'augmentation de l'agriculture associée aux travaux de remembrement a entraîné une mise en culture du bassin versant et du lit majeur. Sur les zones de faibles pentes, des secteurs ont été drainés afin de favoriser l'évacuation de l'eau. Le drainage des terrains agricoles a permis une mise en culture du lit majeur. 44 drains ont été recensés sur la zone d'étude. Ce chiffre tend à être complété, étant donné l'impossibilité de dénombrer précisément l'ensemble des drains (végétation recouvrant les drains, drains parfois bouchés non visible, ...).

Les travaux d'hydrauliques et de remembrement ont conduit à la création de nombreux fossés de drainage, également appelé « drains à ciel ouvert ou collecteur ». Les résultats présentés reprennent juste les observations sur les abords des cours d'eau sans prendre en compte l'ensemble du bassin. Ces travaux ont eu pour principales conséquences :

- La disparition des zones humides de bordure
- Une évacuation plus rapide des eaux donc une accentuation des crues
- Une recharge des nappes plus faible avec des conséquences à l'étiage.

L'étude a permis de recenser les écoulements latéraux (tous les fossés et cours d'eau ayant pour exutoire les ruisseaux étudiés). Sur les 130 écoulements latéraux recensés le long des cours d'eau étudiés, 35 seulement sont considérés comme des cours d'eau (ils satisfont à 3 des 4 critères suivant : présence d'un lit, écoulement indépendant des pluies, substrat, vie aquatique). 73 % des écoulements latéraux recensés correspondent donc à des fossés artificiels.

Carte 40 : Diagnostic du lit majeur : Exutoires des réseaux de drainage

4.3.3.1.2 L'urbanisation

Le dynamisme économique local a pour conséquence une augmentation des surfaces imperméables des centres bourgs, avec des conséquences diverses :

- Accentuation des crues par les apports d'eaux pluviales de ruissellement,
- Raréfaction, disparition des zones humides,
- Rectification, busage, détournement de cours d'eau

4.3.3.1.3 L'aménagement d'étang et plans d'eau

Plusieurs plans d'eau ont été observés sur le lit majeur. Ils constituent des surfaces disponibles perdues pour l'expansion des crues.



Etang de Barbé (plan d'eau sur cours)



Plan d'eau dans le lit majeur sur Moyette

On dénombre **47** plans d'eau en lit majeur, et **31** plans d'eau au fil de l'eau. Les usages en interaction avec ces sites sont variables : loisir (chasse, pêche...), prélèvements pour irrigation...

Carte 41 : Diagnostic du lit majeur : altération recensées en lit majeur (remblais, digues, étangs)

Le débit

4.4.1 Le résultat de l'analyse

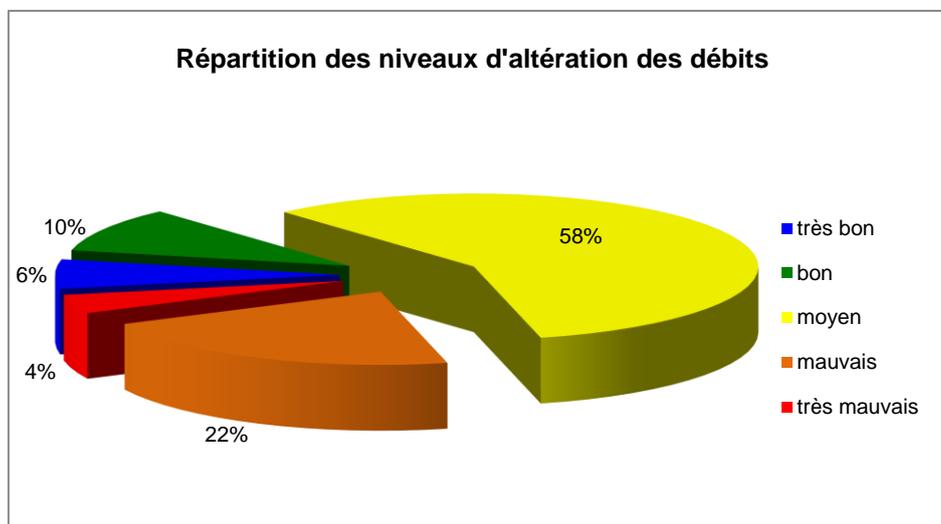


Figure 43 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment débit

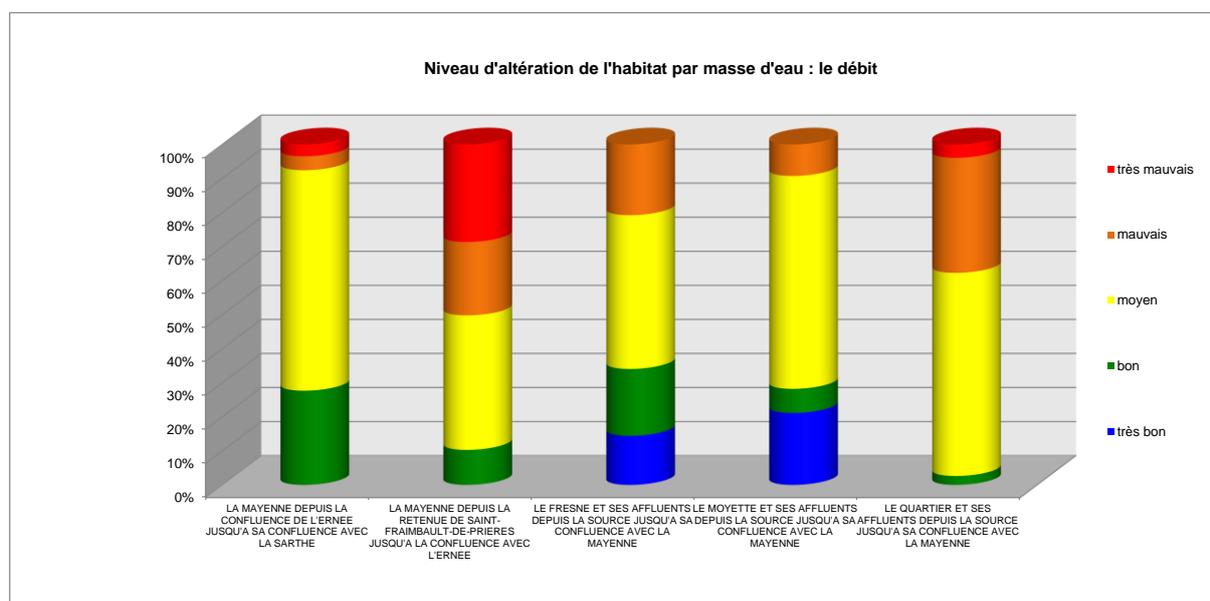


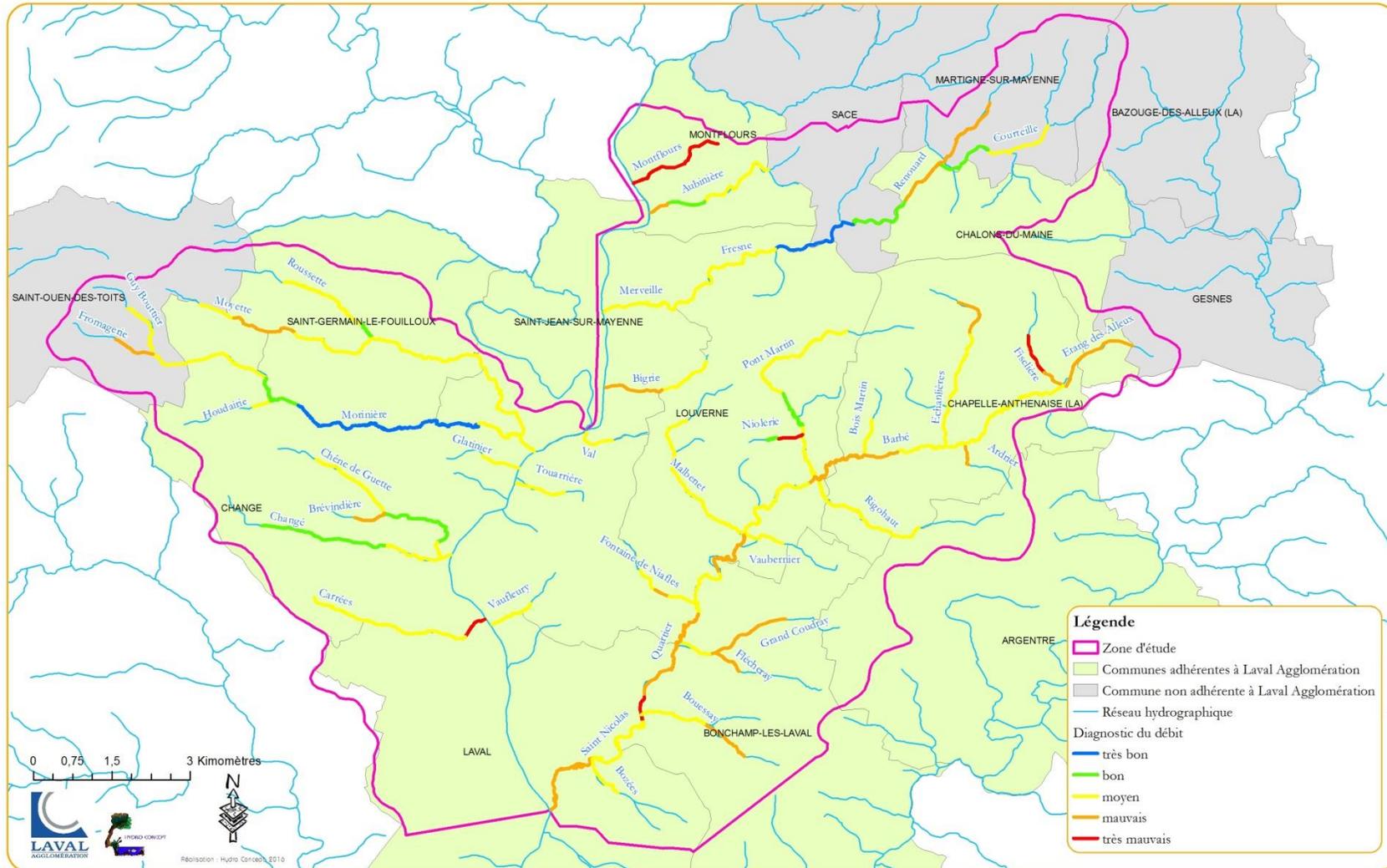
Figure 44 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment débit

Ce compartiment est classé **moyen à très mauvais** sur **84 %** de son linéaire. Les masses d'eau du Quartier et de la Mayenne « amont » sont les plus fortement altérées.

Carte 43 : Diagnostic du débit par la méthode du RCH

Communauté d'Agglomération de Laval - Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne

47- Etat du débit : le diagnostic du débit par la méthode du REH



4.4.1 Les perturbations et leurs origines

Les graphiques suivants montrent la liste des perturbations rencontrées et leurs principales origines. Les données sont affichées en pourcentage de linéaire de segment perturbé (donc le linéaire classé moyen).

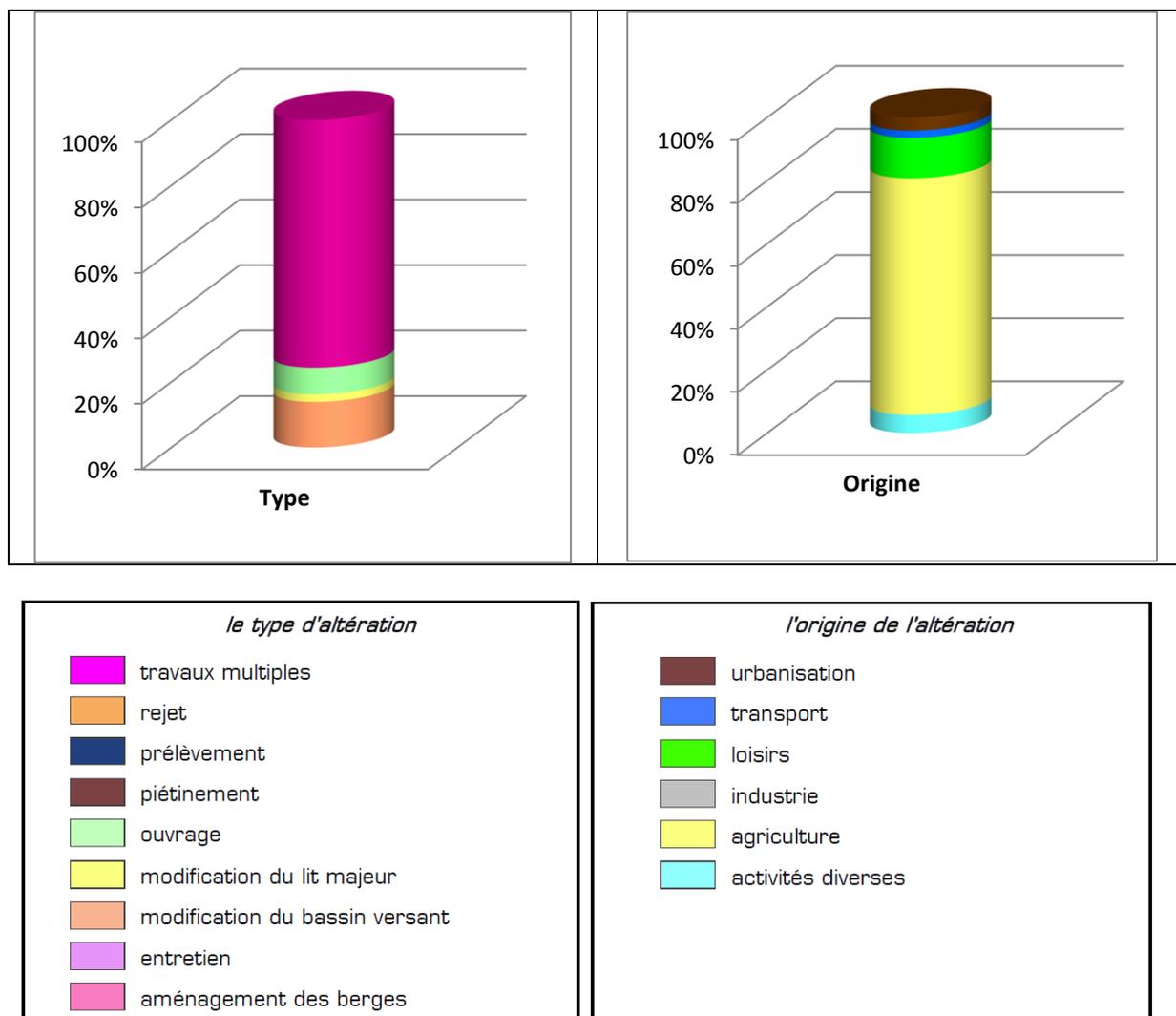


Figure 45 : Type et origine des altérations pour le compartiment débit

Sur les 84 % de linéaire altéré pour le compartiment débit, les travaux hydrauliques expliquent **75 %** de cette altération. Le reste est réparti entre les prélèvements, la modification de l'occupation des sols (en tissu urbain ou terrain agricole) et les ouvrages.

4.4.1.1 Les altérations sur la zone d'étude et leurs origines

4.4.1.1.1 Travaux hydrauliques

Les travaux hydrauliques déjà évoqués ont pour conséquence une baisse, voire une disparition de l'inondation des parcelles riveraines et donc des zones d'expansion de crues. Il en résulte

des hydrogrammes de crue modifiés ; les crues arrivent plus vite, et la diminution de la durée des crues est compensée par des débits de pointe plus importants.

Les zones cultivées subissent des aménagements pour faciliter l'exploitation agricole pouvant aller du drainage des parcelles au recalibrage des cours d'eau (ces deux critères étant souvent liés). Il en résulte une modification des régimes hydrauliques avec une réduction locale des inondations (en temps et en hauteur d'eau) et donc une transmission plus rapide des débits vers l'aval.

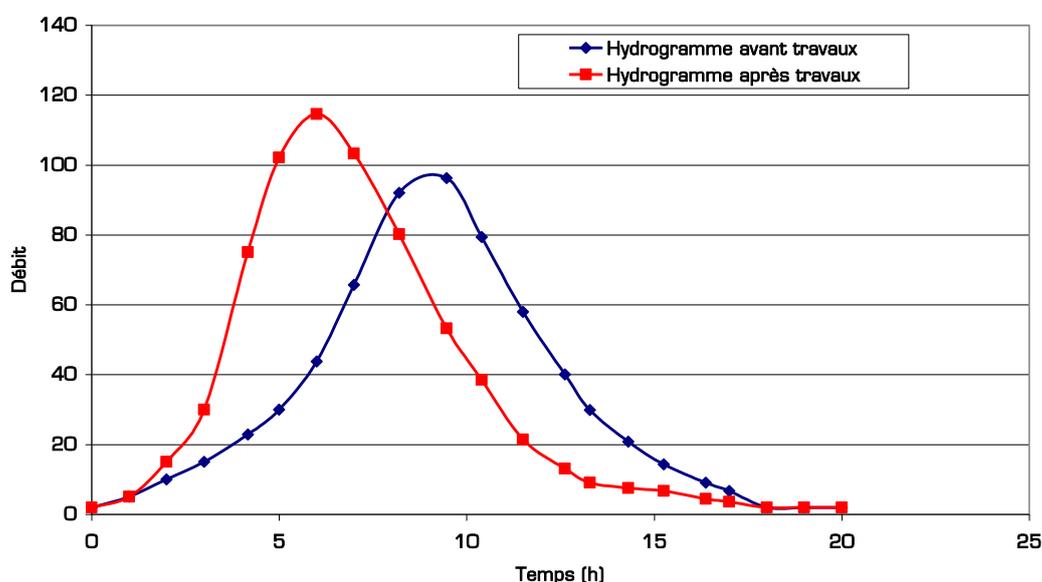
Les peupleraies sont implantées sur des zones humides riveraines du cours d'eau. Elles peuvent avoir des conséquences sur le fonctionnement hydrologique du cours d'eau (altération de la régulation naturelle par les zones humides).

A contrario des zones de bois et de prairies sont nettement plus favorables à la régulation des débits.

Les zones urbanisées possèdent des coefficients de ruissellement élevés, des épisodes pluvieux d'intensité moyenne suffisent à provoquer une augmentation brutale du débit. Ces dernières années, l'aménagement de nouvelles zones imperméables est compensé par la construction de bassins de rétention destinés à réguler les flux hydrauliques et capter les polluants.

On peut schématiser les conséquences de ces aménagements de la manière suivante :

Modification des hydrogrammes de crue par les travaux (hydrogramme fictif)



Pour un même volume de précipitation, il en résulte une arrivée plus rapide de l'onde de crue (temps de transfert plus court) et une accentuation du pic de crue (débit plus fort). Les riverains rencontrés lors des relevés de terrain s'accordent à dire que les crues sont plus rapides et durent moins longtemps.

4.4.1.1.2 Le drainage

Le drainage des zones humides a été pratiqué sur le secteur d'étude afin de faciliter l'exploitation des terrains pour l'agriculture/l'urbanisme. Les traces de ces travaux qui datent souvent de plus de 20 ans sont toujours visibles sur le terrain. Quelques fossés de drainage et drains enterrés ont ainsi été recensés :

Travaux de drainage (nombre)		Pression de drainage NB/ km
Fossés de drainage	Drains enterrés	
55	44	0,9

Au vu du nombre d'observation, la pression du drainage n'est pas très forte à l'échelle du dans sa globalité même si certains secteurs ont une pression plus forte.

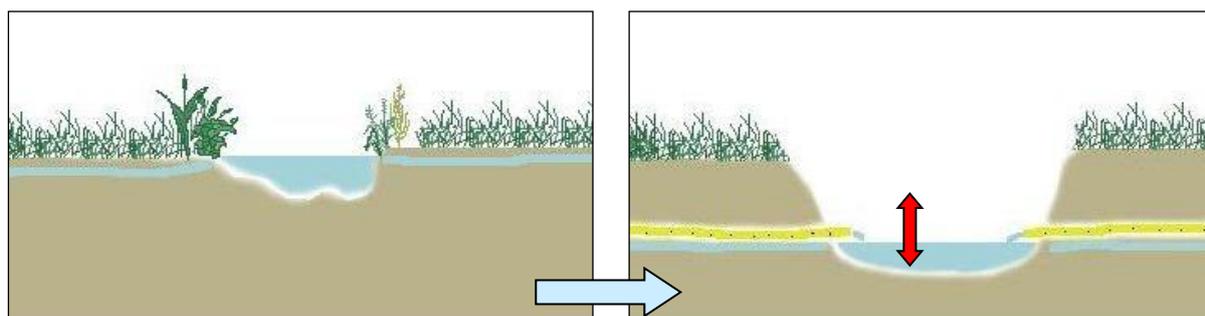


Fossé de drainage



Drains enterrés

Le drainage de zones humides abaisse le niveau d'hydromorphie des sols pour les rendre plus intéressants d'un point de vue agronomique. Le drainage se fait, soit par la mise en place de drains enterrés, soit par le creusement de fossés perpendiculaires aux cours d'eau qui évacuent l'eau gravitairement. Dans les deux cas, cela nécessite que le fond du cours d'eau soit suffisamment profond, ce qui engendre souvent, la réalisation de travaux hydrauliques simultanés.



Le drain évacue l'eau en permanence, il limite la capacité de stockage des sols. L'hydrogramme de crue s'en trouve modifié et la capacité naturelle de soutien d'étiage est altérée. Les zones humides adjacentes devenues prairies ou cultures, ne jouent plus leur rôle de réservoir temporaire, le transfert de l'eau vers l'aval est alors continu.

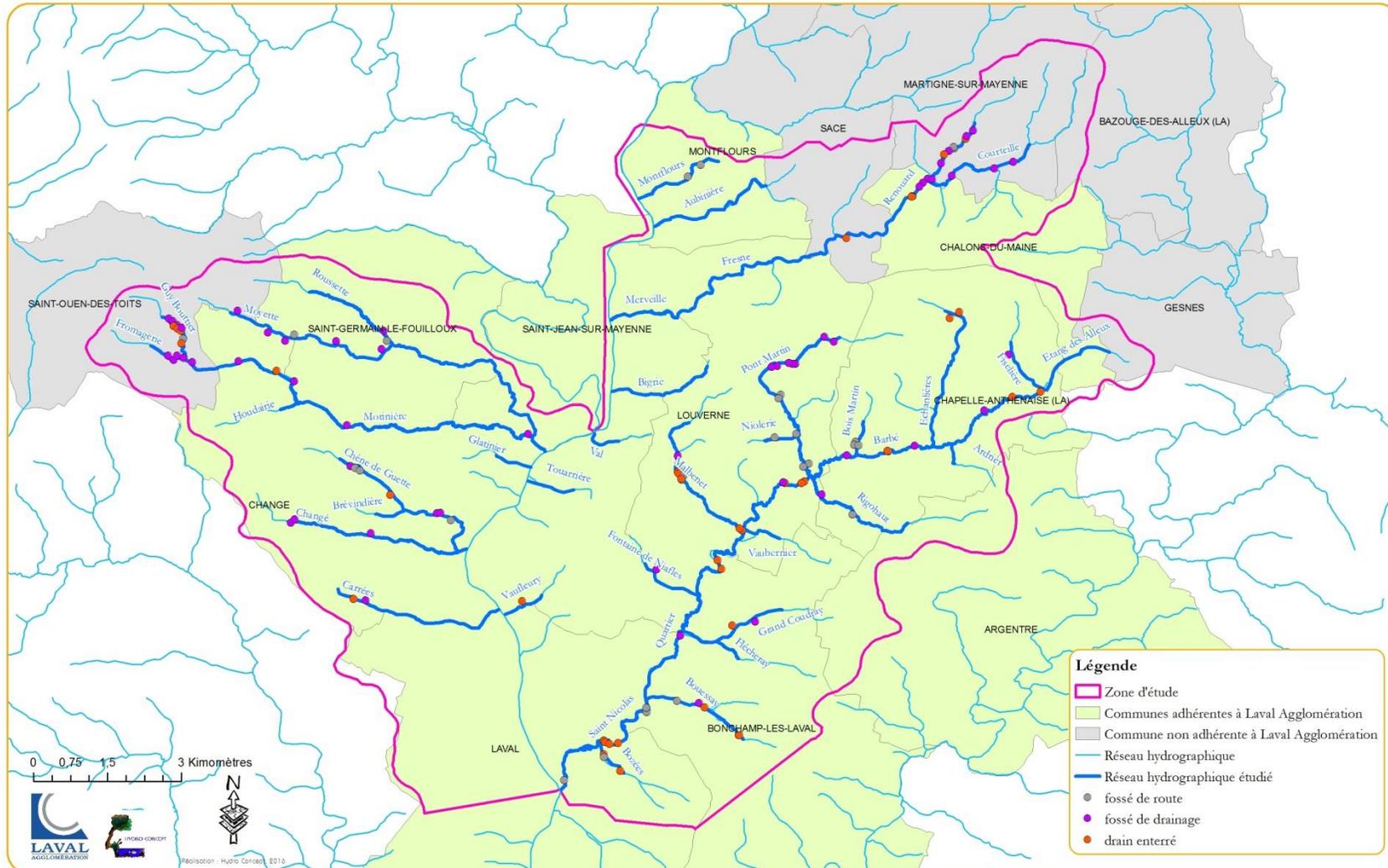
Dans le sol, la circulation permanente de l'eau vers les drains génère le transport de particules limoneuses qui contribuent au colmatage du fond des cours d'eau. L'étendue du drainage sur le bassin versant explique aussi les forts taux de colmatage relevés.

Le drainage est également un accélérateur des transferts de polluants (nutriments et phytosanitaires) dont la présence dans l'eau est dommageable aux biocénoses.

Carte 40 : Diagnostic du lit majeur : exutoires des réseaux de drainage

Communauté d'Agglomération de Laval - Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne

40 - Etat du lit majeur : exutoires des réseaux de drainage



4.4.1.1.3 Prélèvements d'eau

Sur le secteur d'étude, il a été dénombré **19** prélèvements d'eau. Ces captages ont une incidence plus ou moins faible sur le débit moyen des cours d'eau. Mais en période d'étiage ils peuvent limiter le débit disponible pour les cours d'eau. Ils constituent donc un facteur limitant le développement optimal de la vie aquatique.

Types de prélèvement	Nombre
pompage agricole	4
pompage de jardin	4
pompage industriel	2
pompage origine indéterminée	1
prise d'eau	8
TOTAL	19

Tableau 22: prélèvement d'eau

4.4.1.2 Les étangs et plan d'eau

On distingue les étangs au fil de l'eau qui ont un impact direct sur l'accentuation des étiages (évaporation) et les étangs de bordure ou en dérivation qui ont également un impact sur le milieu car ils modifient l'équilibre naturel entre nappe et cours d'eau.

Les étangs sont problématiques car :

- Ils participent à la dégradation de la qualité de l'eau par réchauffement et eutrophisation,
- Ils accentuent les étiages des cours d'eau en favorisant l'évaporation de l'eau (0.5 à 2.5 l/s/ha). Souvent creusés sur des zones de sources, la restitution aux cours d'eau peut ainsi être nulle en période estivale,
- Ils constituent des obstacles à la circulation piscicole et donc à l'accessibilité d'éventuelles frayères,
- Ils favorisent le colmatage des substrats en aval lors des vidanges,
- Ils engendrent l'introduction d'espèces piscicoles indésirables,

4.4.1.2.1 Impact à l'étiage :

L'impact des plans d'eau sur le débit des cours d'eau dépend en grande partie du respect du débit réservé, théoriquement équivalent au 1/10^{ème} du module moyen annuel. Si le débit réservé est respecté, le cours d'eau est toujours alimenté. Lorsqu'il n'y a pas de débit réservé en aval du plan d'eau (ce qui est souvent le cas), on observe des assècs anormaux. De surcroît, les précipitations estivales lors des orages sont captées par les plans d'eau et ne peuvent être retransmises en aval.

4.4.1.2.2 Impact en crue :

Contrairement à une idée communément admise, les plans d'eau ne limitent que très faiblement l'avancée de l'onde de crue. En effet, dans nos régions, les grosses crues se produisent le plus souvent après plusieurs périodes de précipitations successives, c'est-à-dire à la fin de l'hiver.

A cette période de l'année, les plans d'eau sont déjà pleins. L'eau qui arrive sur une réserve pleine est transmise presque instantanément en aval. La hauteur d'eau du plan d'eau augmente, mais la surface du plan d'eau augmente très peu. Le volume d'eau stocké est relativement faible en comparaison d'une large vallée alluviale où une faible variation de hauteur provoque une expansion latérale très importante.

En période de crue, les étangs qui ont été aménagés en dérivation du cours d'eau sur d'anciennes zones d'expansion constituent des obstacles dans le lit majeur et accentuent l'avancée de l'onde de crue.

Pour conclure, les étangs et plans d'eau contribuent aux altérations du débit sur un bassin versant par une accentuation des étiages et des crues.

Sur le bassin, comme énoncé précédemment, on comptabilise 47 plans d'eau en lit majeur, et 31 plans d'eau au fil de l'eau.

Carte 32 : Diagnostic du lit majeur : altérations recensées en lit majeur (remblais, digues, étangs)

La continuité

4.5.1 Les éléments du diagnostic

4.5.1.1 Paramètres pris en compte

Deux paramètres sont pris en compte dans ce compartiment :

- Les ruptures d'écoulements (importance et fréquence des assecs). Dans le cadre de la méthode d'intégrité de l'habitat, c'est l'accentuation des assecs qui est évaluée et non la présence d'assec (un assec naturel n'est pas considéré comme une altération).
- Les ouvrages modifient la continuité longitudinale amont / aval. Sur cette étude, c'est ce point qui altère le compartiment continuité.

4.5.1.2 Classification des sites hydrauliques

Il existe plusieurs types de sites hydrauliques :

Tableau 23 : Classification des types de site hydraulique

Type de site	Description
Lavoir	Les lavoirs sont souvent constitués d'un seuil fixe muni d'une vanne ou d'un batardeau pour les ouvertures saisonnières
Moulin	Les moulins sont généralement constitués d'un déversoir et d'une ou plusieurs vannes de décharge sur le bief.
Ouvrage de franchissement de cours d'eau	On entend ici tous les ouvrages permettant la traversée du lit (radier de pont, passage busé, passage à gué maçonné)
Ouvrage de régulation hydraulique	Cette typologie regroupe les ouvrages manœuvrables permettant la régulation d'un niveau ou la répartition du débit entre plusieurs bras. On trouve des anciennes vannes permettant l'irrigation des prairies (vanne, déversoir, batardeau)
Plan d'eau	Les plans d'eau au fil de l'eau sont constitués d'un déversoir de crue et d'une bonde de vidange
Seuil fixe	Il s'agit de seuil artificiel dans le lit mineur du cours d'eau

Sur l'ensemble des cours d'eau étudiés, on compte **193 sites** hydrauliques composés d'un ou plusieurs ouvrages, à cela se rajoute les ouvrages de franchissement (**267**) non limitant pour la continuité écologique et qui n'ont pas fait lieu d'une fiche ouvrage.

4.5.1.3 Classification des ouvrages

Un site hydraulique est composé d'au moins un ouvrage. Dans le cadre de cette étude, chaque ouvrage qui compose un site est décrit avec ses caractéristiques techniques. Les catégories d'ouvrages décrites sont les suivantes :

Type	Nombre
batardeau	18
déversoir	19
digue	10
passage busé	59
radier de pont	37
seuil artificiel	75
vannage	7
vannage de vidange	6

Tableau 24 : Types d'ouvrage sur la zone d'étude

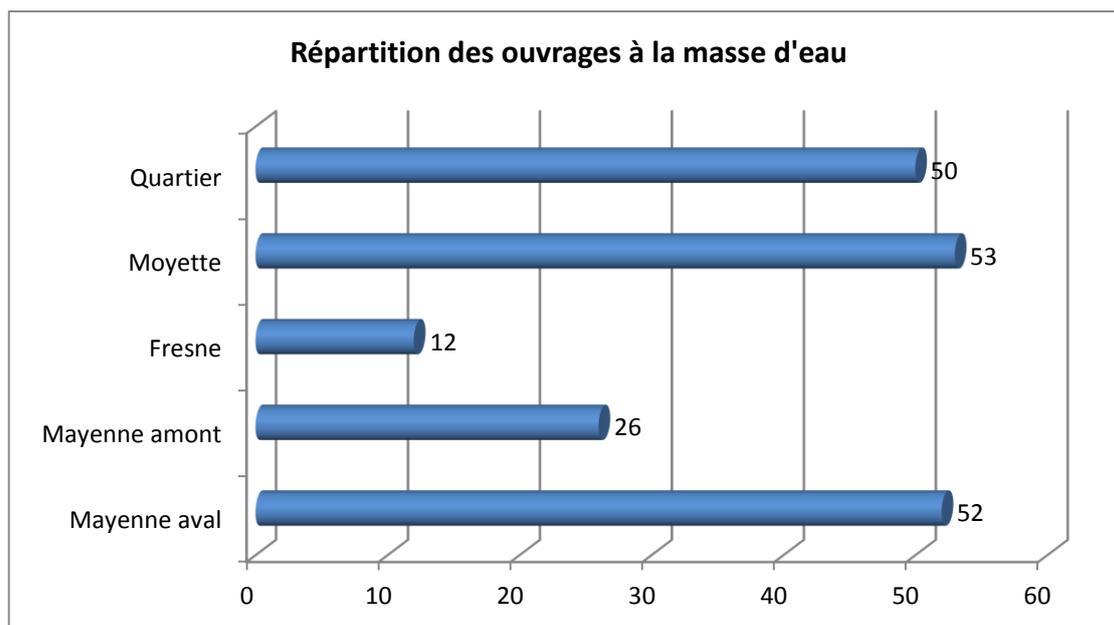


Figure 46 : Répartition des ouvrages à la masse d'eau

Communauté d'Agglomération de Laval - Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne

42 - Etat de la continuité : sites hydrauliques par type

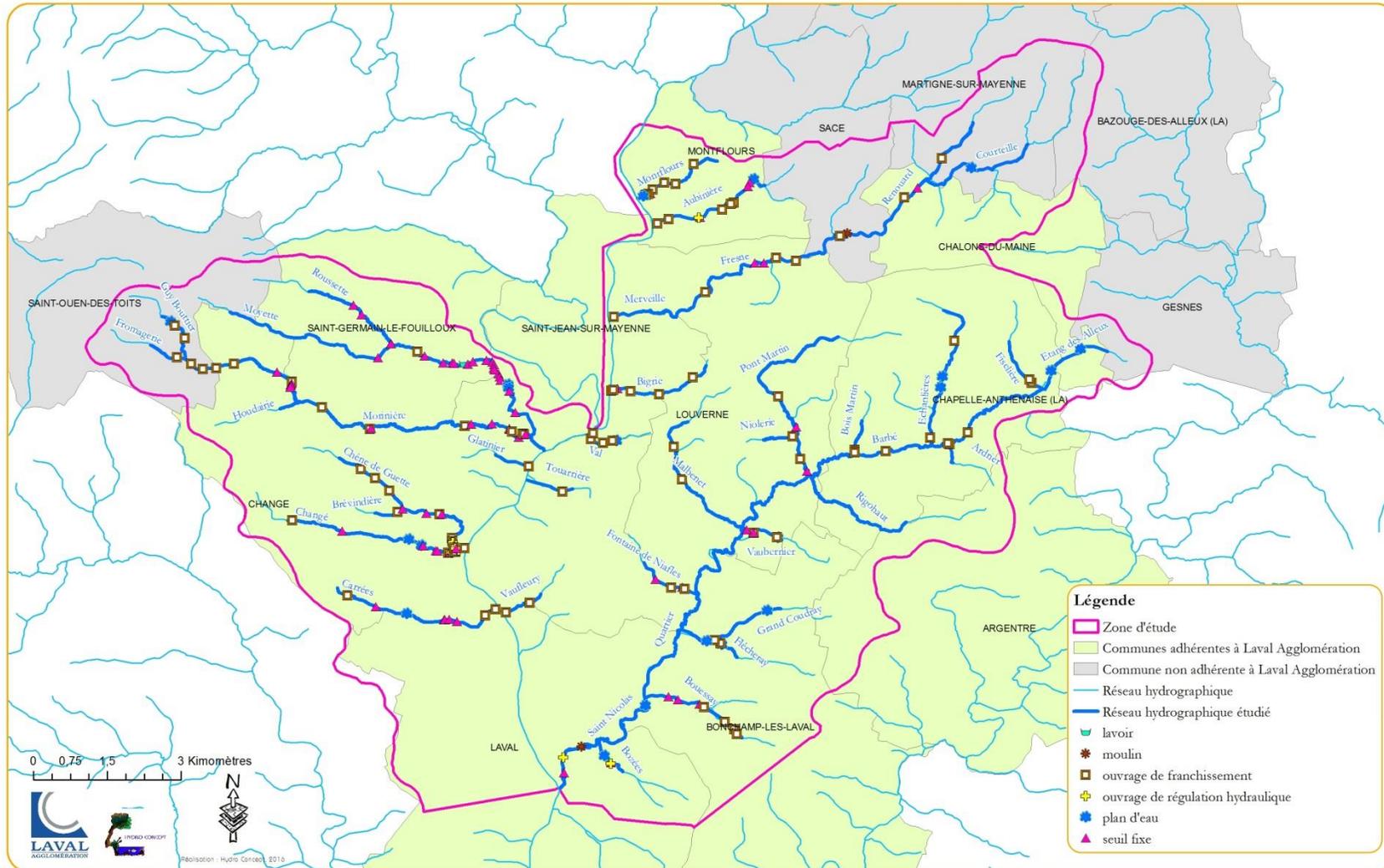


Tableau 25 : Description des caractéristiques techniques par type d'ouvrage

Type d'ouvrages	Description	Exemple illustré
Radier de pont	Seuls les radiers de pont qui posent problème pour le franchissement piscicole ont été classés en ouvrage	 <p><i>Le Barbé</i></p>
Déversoir	Il s'agit des seuils en amont des moulins créés pour dériver le débit du cours d'eau et faire tourner une roue	 <p><i>Le Renouard</i></p>
Batardeau	Système permettant de faire coulisser des planches en bois (bastaings) en vue de maintenir un niveau d'eau	 <p><i>Saint Nicolas</i></p>
Vannage	Vanne manœuvrable à crémaillère	 <p><i>Le Saint Nicolas</i></p>

<p>Passage busé</p>	<p>Seuls les passages busés qui posent problème pour le franchissement piscicole ont été classés en ouvrage</p>	 <p><i>Ruisseau de Vaubernier</i></p>
<p>Seuil artificiel</p>	<p>Seuil au fil de l'eau (exemple : maintien) de la ligne d'eau pour un lavoir parfois sans utilité ou sans usage associé</p>	 <p><i>Le Fresne</i></p>

Sur le bassin étudié on note la présence de **231** ouvrages répartis sur **193** sites hydrauliques.

Carte 50 : Diagnostic de la continuité : ouvrages par type

4.5.2 Le résultat de l'analyse

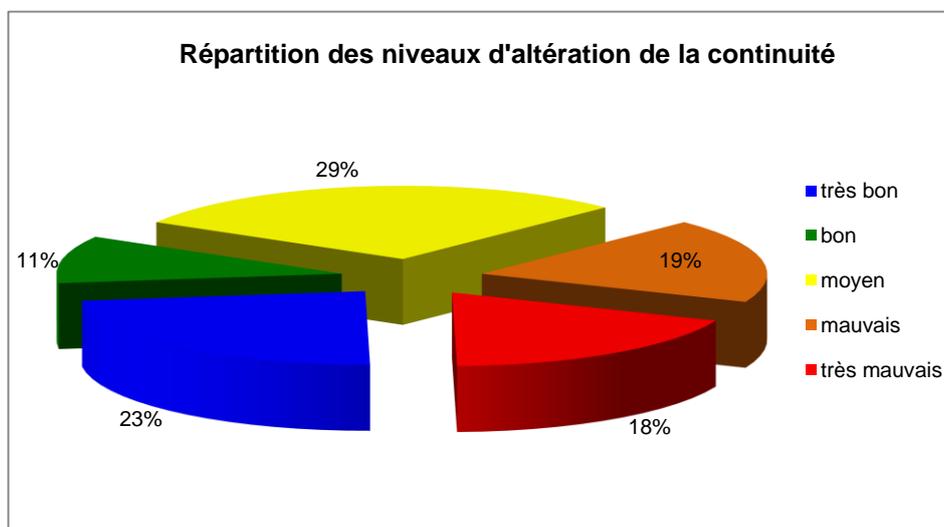


Figure 47 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment continuité

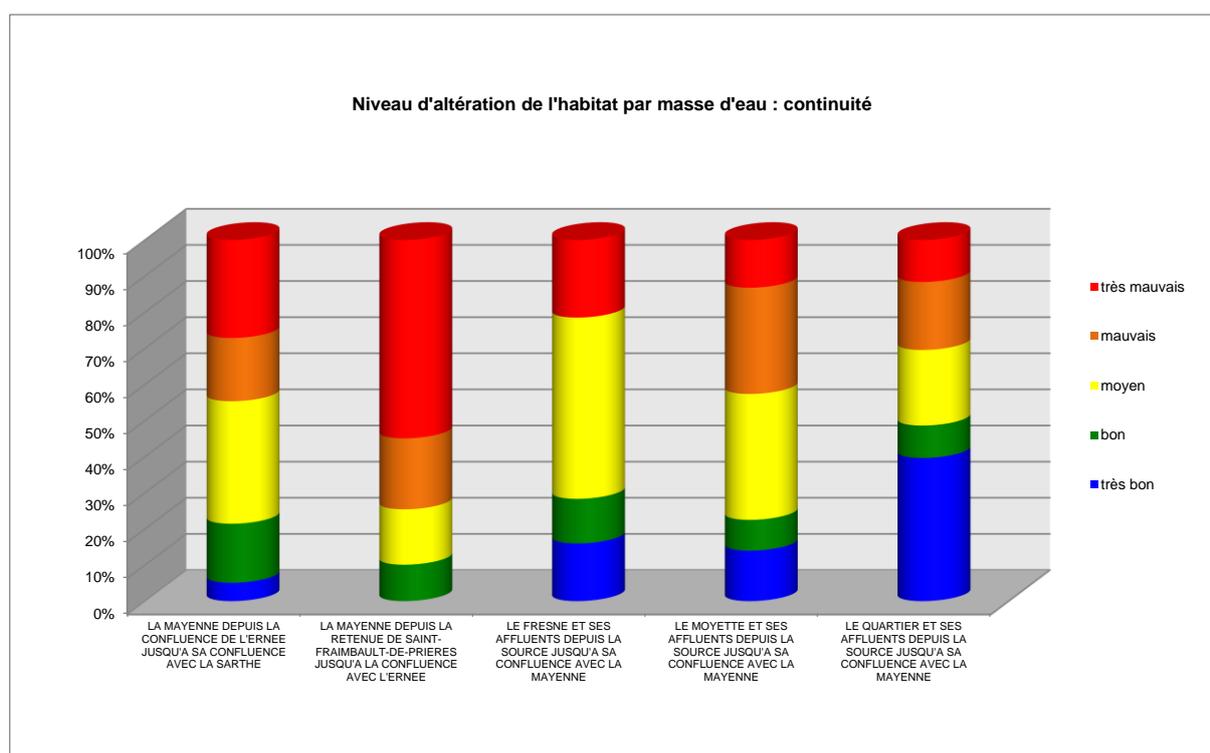


Figure 48 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment continuité à l'échelle de la masse d'eau

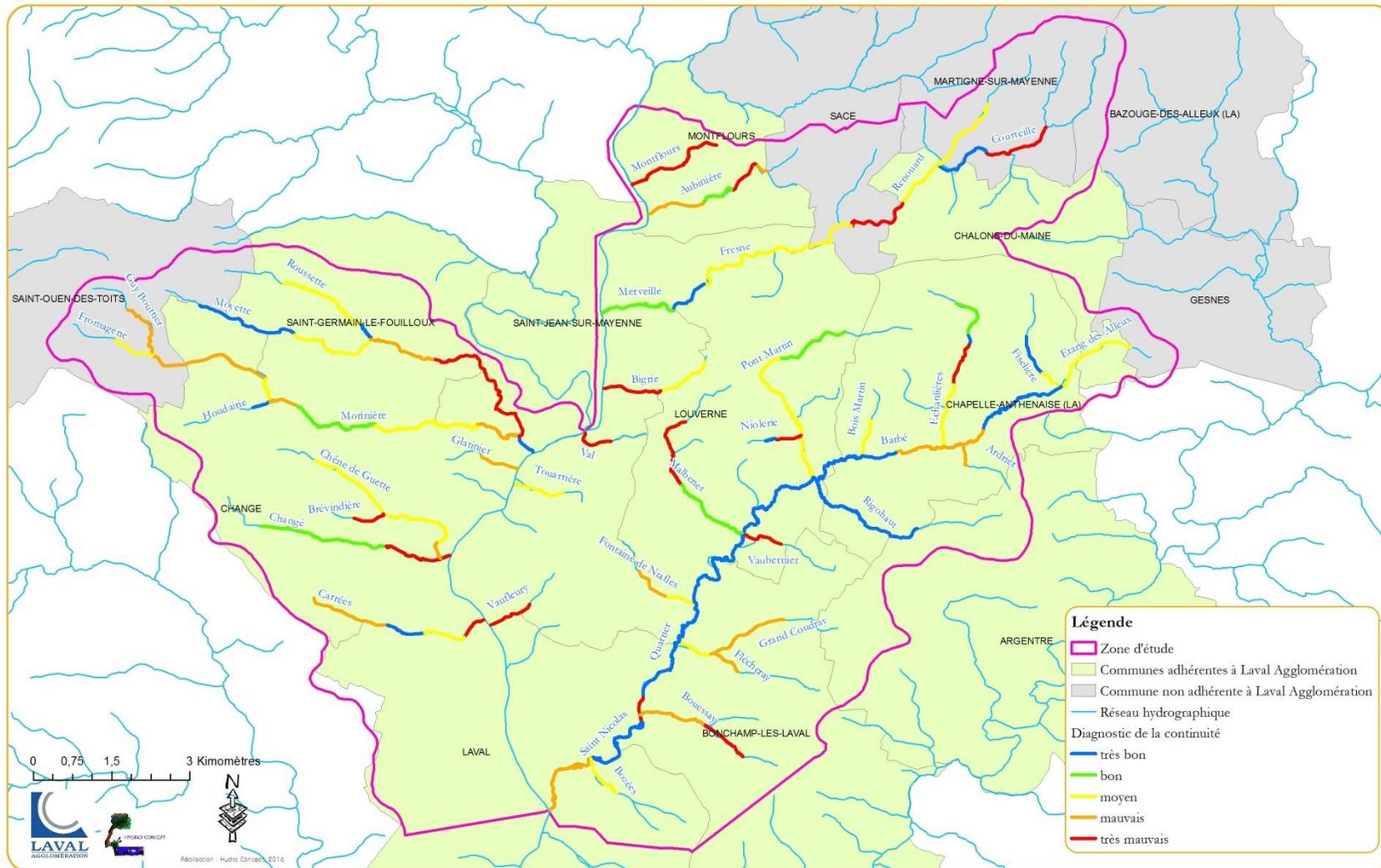
Ce compartiment est moyennement altéré, avec **66 %** du linéaire en moyen à très mauvais état.

Aucune masse d'eau n'est en bon état sur ce compartiment. La masse d'eau de la Mayenne « amont » est la plus altérée.

Carte 48 : Diagnostic de la continuité par la méthode du REH

Communauté d'Agglomération de Laval - Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne

45- Etat de la continuité : le diagnostic de la continuité par la méthode du REH



Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne
Phase 1: Etat des lieux - diagnostic

4.5.3 Les perturbations et leurs origines

Les graphiques suivants montrent la liste de perturbations rencontrées et leurs principales origines. Les données sont affichées en pourcentage de linéaire de segment perturbé.

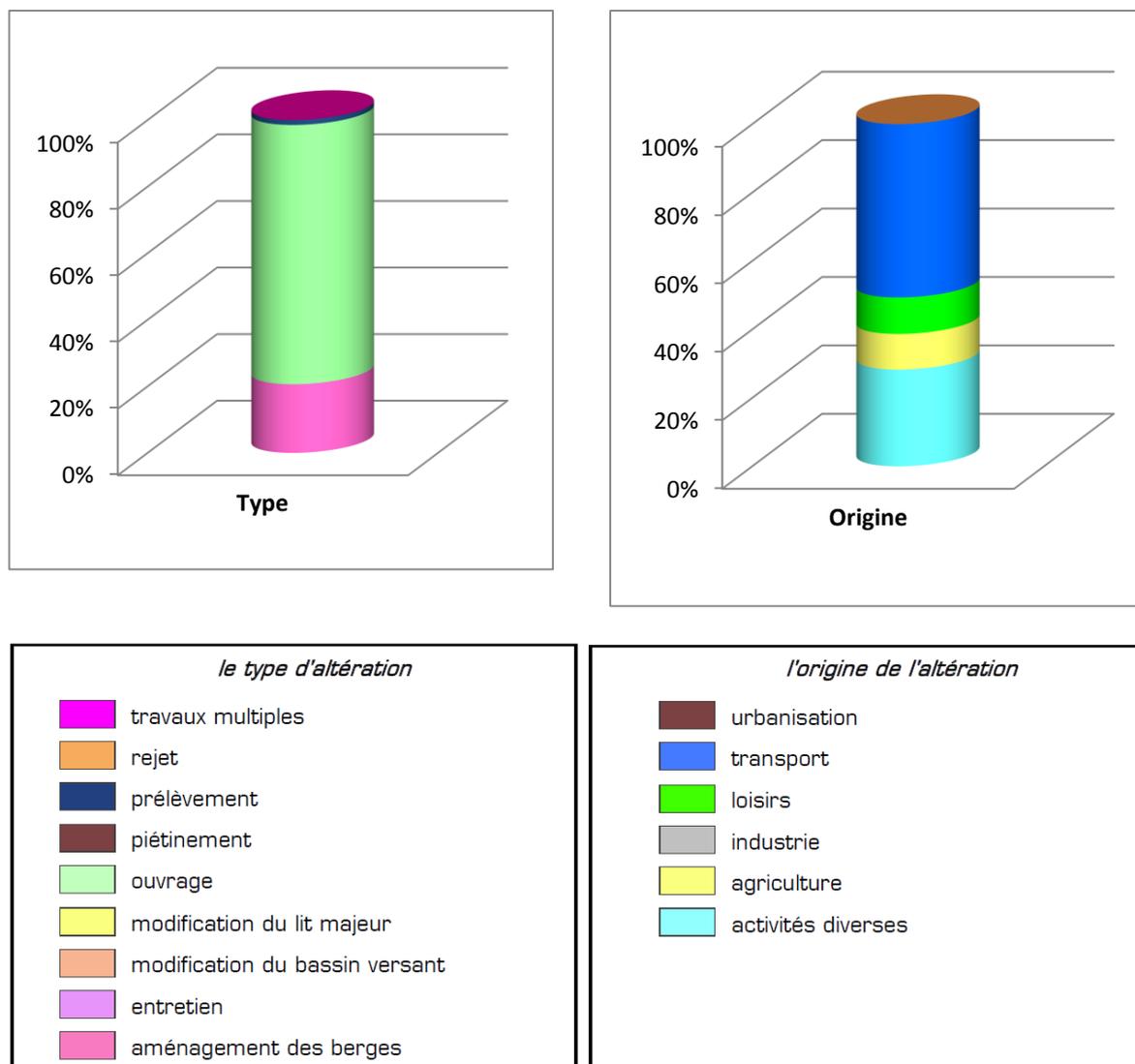


Figure 49: Type et origine des altérations pour le compartiment continuité

Comme expliqué précédemment, l'impact des ouvrages sur le compartiment continuité est important pour le transit piscicole et sédimentaire ainsi que l'impact des prélèvements pour ce qui est de la continuité des écoulements.

4.5.3.1 Evaluation du franchissement piscicole des ouvrages

La présence des ouvrages perturbe la circulation des poissons, notamment l'anguille, la truite fario et le brochet. Pour l'évaluation du compartiment continuité, les espèces holobiotiques ont été prises en compte. C'est le cas le plus défavorable qui a été retenu pour la qualité globale du compartiment continuité.

Rappel des classes de franchissabilité :

- **Classe 0 :** ouvrage disparu ou effacé
- **Classe 1 :** ouvrage franchissable sans difficulté
- **Classe 2 :** ouvrage franchissable avec retard saisonnier
- **Classe 3 :** ouvrage difficilement franchissable aux conditions hydrologiques moyennes
- **Classe 4 :** ouvrage infranchissable sauf en cas de crue exceptionnelle
- **Classe 5 :** ouvrage toujours infranchissable

Remarque : dans le cas d'un système composé de plusieurs ouvrages, c'est la franchissabilité globale du système hydraulique qui est comptabilisée.

Annexe 7 : grille de franchissabilité des ouvrages pour les anguilles (ONEMA)

4.5.3.1.1 Le Franchissabilité pour l'anguille

La répartition des ouvrages par classe de franchissabilité pour l'anguille est donnée ci-dessous :

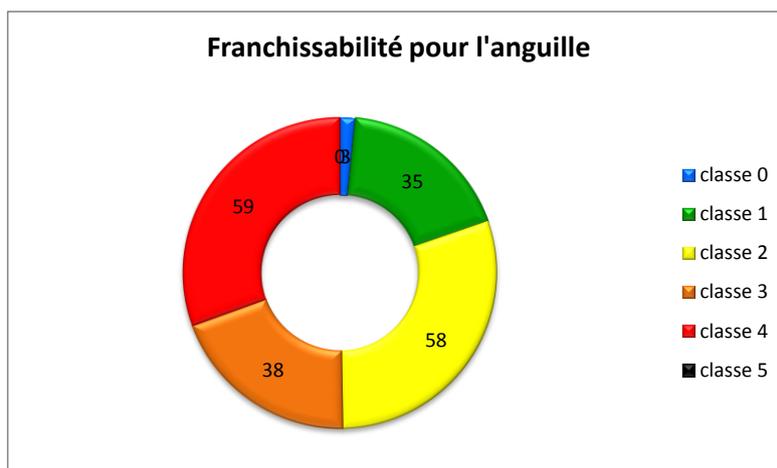


Figure 50 : Répartition des classes de franchissabilité des ouvrages pour l'anguille

Tableau 26 : Récapitulatif des classes de franchissabilité des ouvrages pour l'anguille

Classe 0	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5
3	35	58	38	59	0

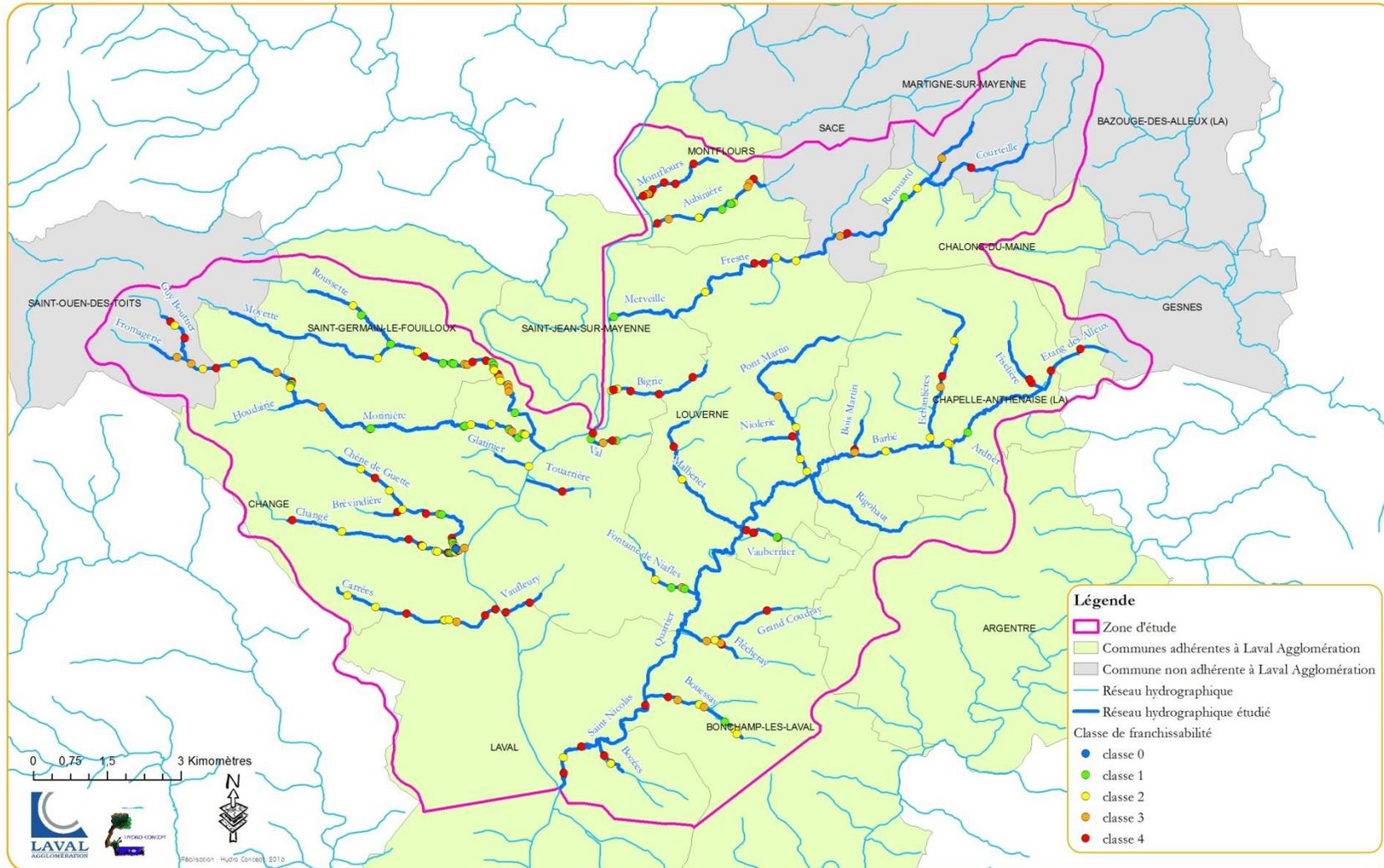
Tableau 27 : Récapitulatif des ouvrages et leurs classes de franchissabilité pour l'anguille

Ouvrages	classe 0	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5
lavoir	0	0	0	1	0	0
moulin	0	0	0	0	2	0
ouvrage de franchissement	0	12	27	18	30	0
ouvrage de régulation hydraulique	2	2	4	3	0	0
plan d'eau	0	1	0	4	15	0
seuil fixe	1	20	27	12	12	0

(Selon critère d'appréciation HYDRO CONCEPT).

Communauté d'Agglomération de Laval - Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne

43 - Etat de la continuité : franchissabilité des ouvrages pour l'anguille



De nombreux ouvrages hydrauliques ont été recensés sur tous les secteurs géographiques, avec des problématiques de franchissement importantes pour l'anguille.

Sur les 193 sites hydrauliques du bassin, **97** (environ 50 %) sont en classe 3 à 5. **La moitié** des ouvrages sont donc difficilement voir très difficilement franchissable aux conditions hydrologiques moyennes.

A noter que seulement **38** ouvrages sont en classe 1 ou 0. Cela semble peu par rapport aux nombres d'ouvrages recensés.

Il faut cependant rappeler que seuls les ouvrages problématiques rentrent dans ces classes. En effet près de **267 ouvrages** n'ont pas été intégrés dans cette analyse car transparent (classe 0)

Carte 43 : Diagnostic de la continuité : le franchissement piscicole pour l'anguille

4.5.3.1.2 Franchissabilité pour la truite fario :

Les difficultés de franchissement piscicole sont plus importantes pour la truite que pour l'anguille car le franchissement dépend souvent des conditions hydrologiques et de la présence en aval de fosses d'appel suffisantes. Certains ouvrages sont classés très difficilement franchissables.

La répartition des ouvrages par classe de franchissabilité pour la truite fario est donnée ci-dessous :

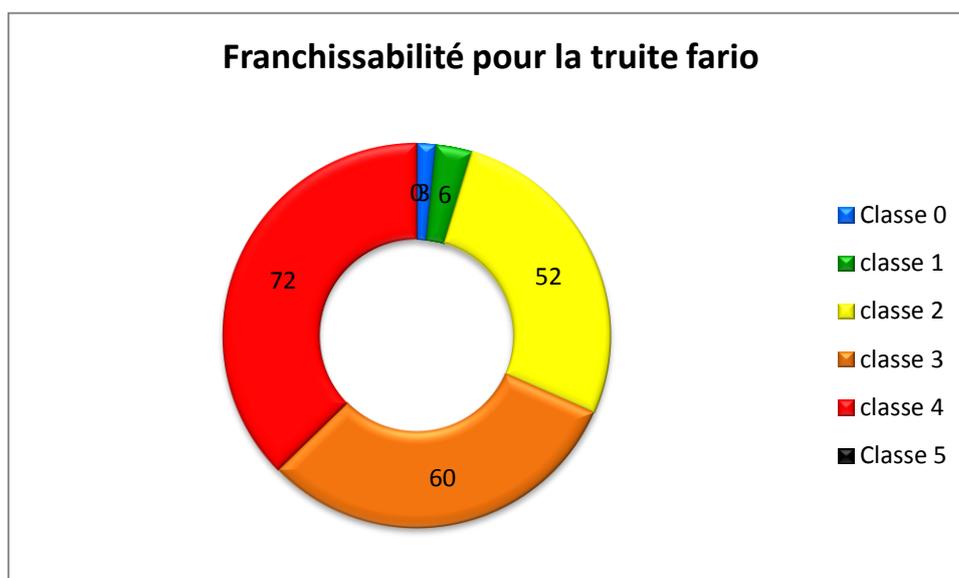


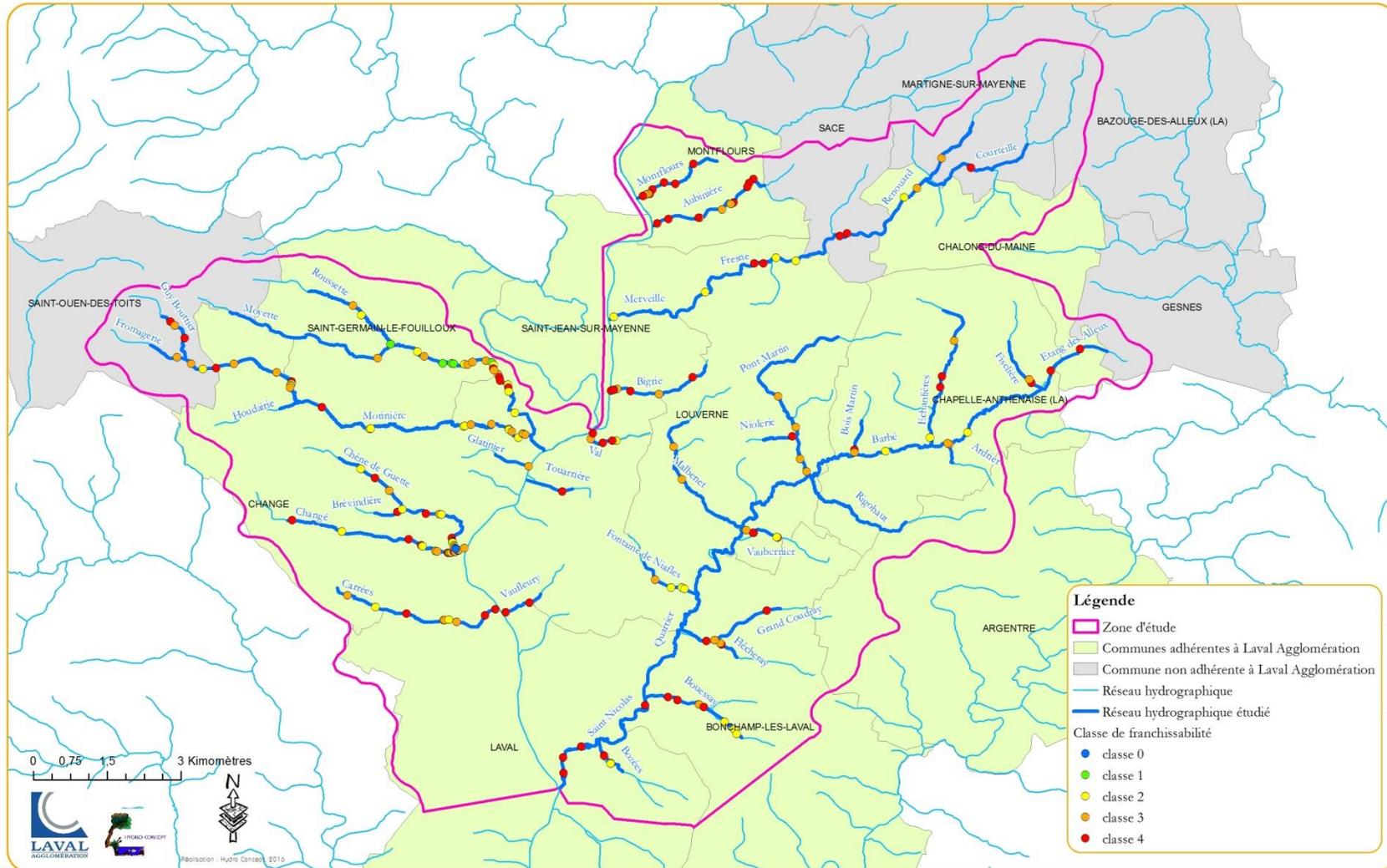
Figure 51 : Répartition des classes de franchissabilité des ouvrages pour la truite fario

Tableau 28 : Récapitulatif des classes de franchissabilité des ouvrages pour la truite fario

Classe 0	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4	Classe 5
0	6	52	60	72	0

Communauté d'Agglomération de Laval - Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne

44 - Etat de la continuité : franchissabilité des ouvrages pour la truite fario



Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne
Phase 1: Etat des lieux – diagnostic

Tableau 29 : Récapitulatif des ouvrages et leurs classes de franchissabilité pour la truite fario

Ouvrages	classe 0	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5
lavoir	0	0	1	0	0	0
moulin	0	0	0	0	2	0
ouvrage de franchissement	0	0	20	31	36	0
ouvrage de régulation hydraulique	2	0	4	2	3	0
plan d'eau	0	0	2	0	18	0
seuil fixe	1	6	25	27	13	0

(Selon critère d'appréciation de terrain HYDRO CONCEPT)

Comme vu précédemment, le franchissement piscicole est plus difficile pour la truite que pour l'anguille. On observe donc une part plus forte d'ouvrages en classe 3 à 5 (**68%**). Il n'y a que **9** ouvrages en classe 0 et 1 soit **5%**.

La multiplication des ouvrages sur la zone d'étude pour la truite provoque un « cloisonnement » du milieu. L'accès aux zones potentiel de fraie semble difficile.

Carte 44 : Diagnostic de la continuité : le franchissement piscicole pour la truite fario

4.5.3.1.3 Franchissabilité pour le Brochet :

Les difficultés de franchissement piscicole sont plus importantes pour le brochet que pour l'anguille et la truite car le franchissement dépend souvent des conditions hydrologiques sachant que le brochet n'a pas la capacité de reptation de l'anguille ni la capacité de saut de la truite. Bon nombre d'ouvrages sont classés très difficilement franchissables.

La répartition des ouvrages par classe de franchissabilité pour le brochet est donnée ci-dessous :

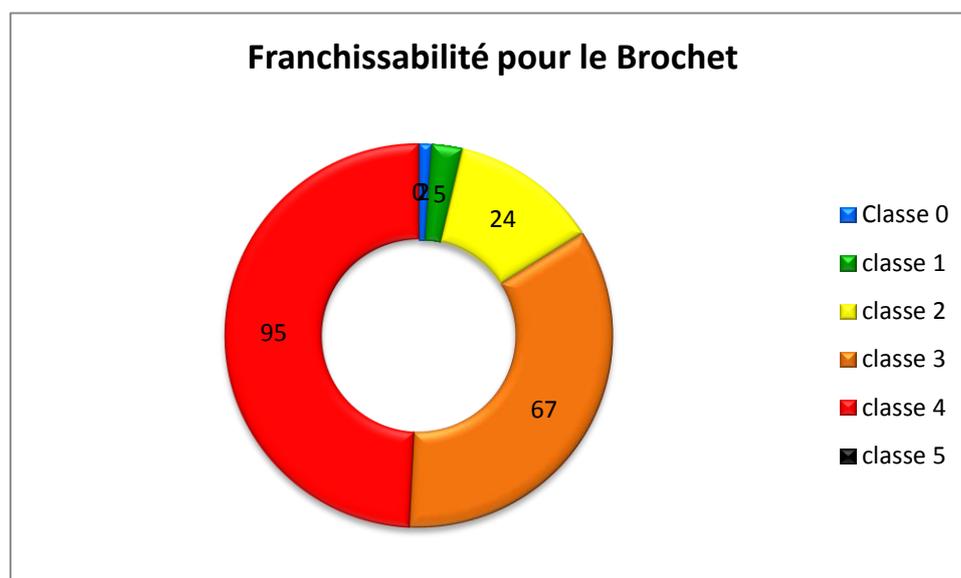


Figure 52 : Répartition des classes de franchissabilité des ouvrages pour le brochet

Tableau 30 : Récapitulatif des classes de franchissabilité des ouvrages pour le brochet

Classe 0	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5
2	5	24	67	95	0

Tableau 31 : Récapitulatif des ouvrages et leurs classes de franchissabilité pour le brochet

Ouvrages	classe 0	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5
lavoir	0	0	0	1	0	0
moulin	0	0	0	0	2	0
ouvrage de franchissement	0	0	12	32	43	0
ouvrage de régulation hydraulique	2	0	4	0	5	0
plan d'eau	0	0	1	1	18	0
seuil fixe	0	5	7	33	27	0

Comme vu précédemment, le franchissement piscicole est plus difficile pour les holobiotiques au vu de ces capacités de nage réduite vis-à-vis des trois autres espèces. On observe donc une part plus forte d'ouvrages en classe 3 à 5 (84%).

Carte 45 : Diagnostic de la continuité : le franchissement piscicole pour le brochet

Carte 11 : Contexte piscicole

4.5.3.1.1 Franchissabilité pour les espèces holobiotiques :

Les difficultés de franchissement piscicole sont encore plus importantes pour les espèces dites « holobiotiques » (réalisant l'ensemble de leur cycle biologique en rivière) que pour les 3 espèces déjà analysées, car le franchissement dépend souvent des conditions hydrologiques. Il s'agit le plus souvent de petites espèces piscicoles (vairon, chabot,..) qui ne possèdent pas forcément de grandes capacités de nage et de saut. Bon nombre d'ouvrages sont classés très difficilement franchissables.

La répartition des ouvrages par classe de franchissabilité pour les espèces holobiotiques est donnée ci-dessous :

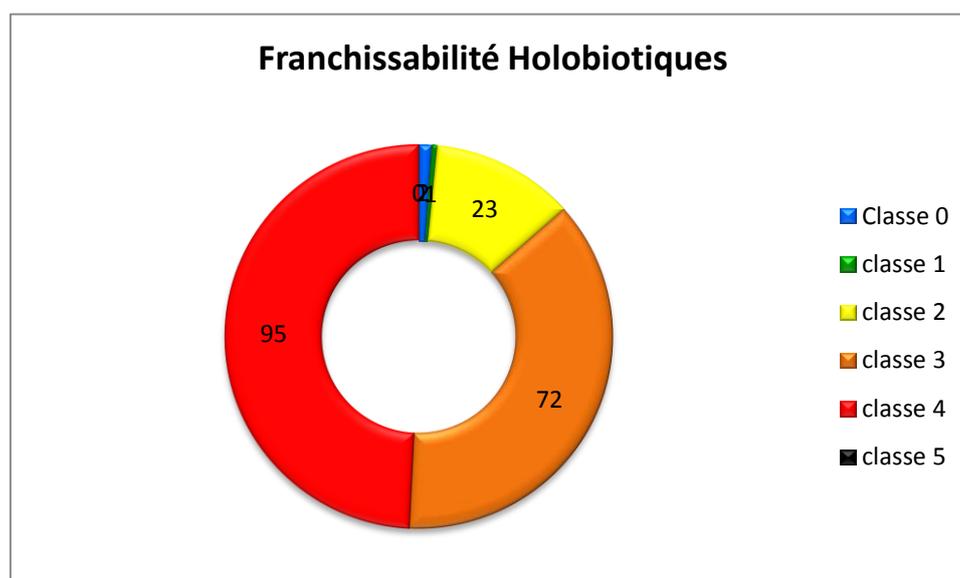


Figure 53 : Répartition des classes de franchissabilité des ouvrages pour les holobiotiques

Tableau 32 : Récapitulatif des classes de franchissabilité des ouvrages pour les holobiotiques

Classe 0	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5
2	1	23	72	95	0

Tableau 33 : Récapitulatif des ouvrages et leurs classes de franchissabilité pour les holobiotiques

Ouvrages	classe 0	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5
lavoir	0	0	0	1	0	0
moulin	0	0	0	0	2	0
ouvrage de franchissement	0	0	9	35	43	0
ouvrage de régulation hydraulique	2	0	2	2	5	0
plan d'eau	0	0	1	1	18	0
seuil fixe	0	1	11	33	27	0

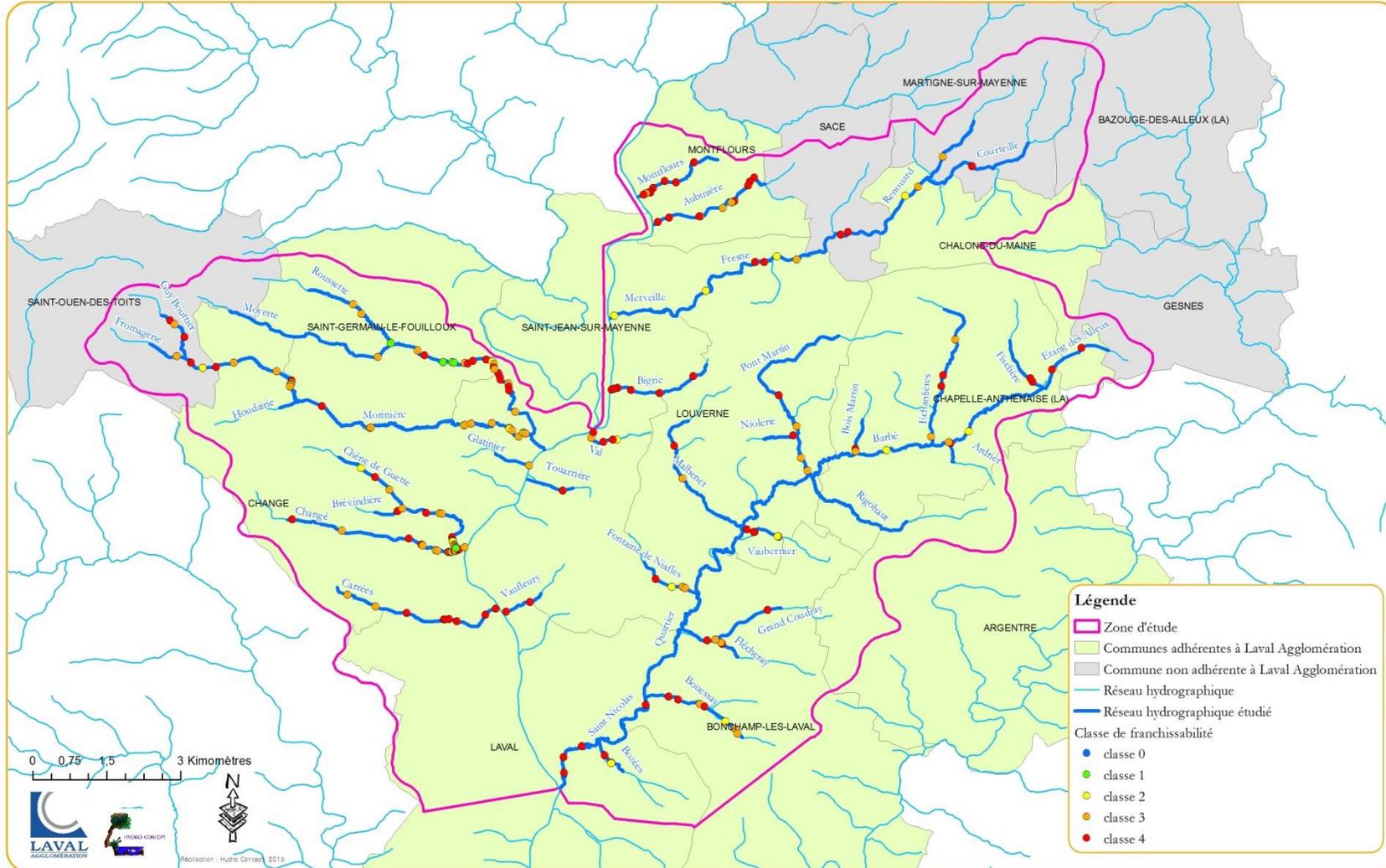
Comme vu précédemment, le franchissement piscicole est plus difficile pour le brochet au vu de ces capacités de nage réduite vis-à-vis des deux autres espèces. On observe donc une part plus forte d'ouvrages en classe 3 à 5 (86%).

Carte 46 : Diagnostic de la continuité : le franchissement piscicole pour les holobiotiques

Pour ces quatre espèces, on note de nombreux ouvrages impactant la continuité. Les plus impactant concernent les moulins et les plans d'eau.

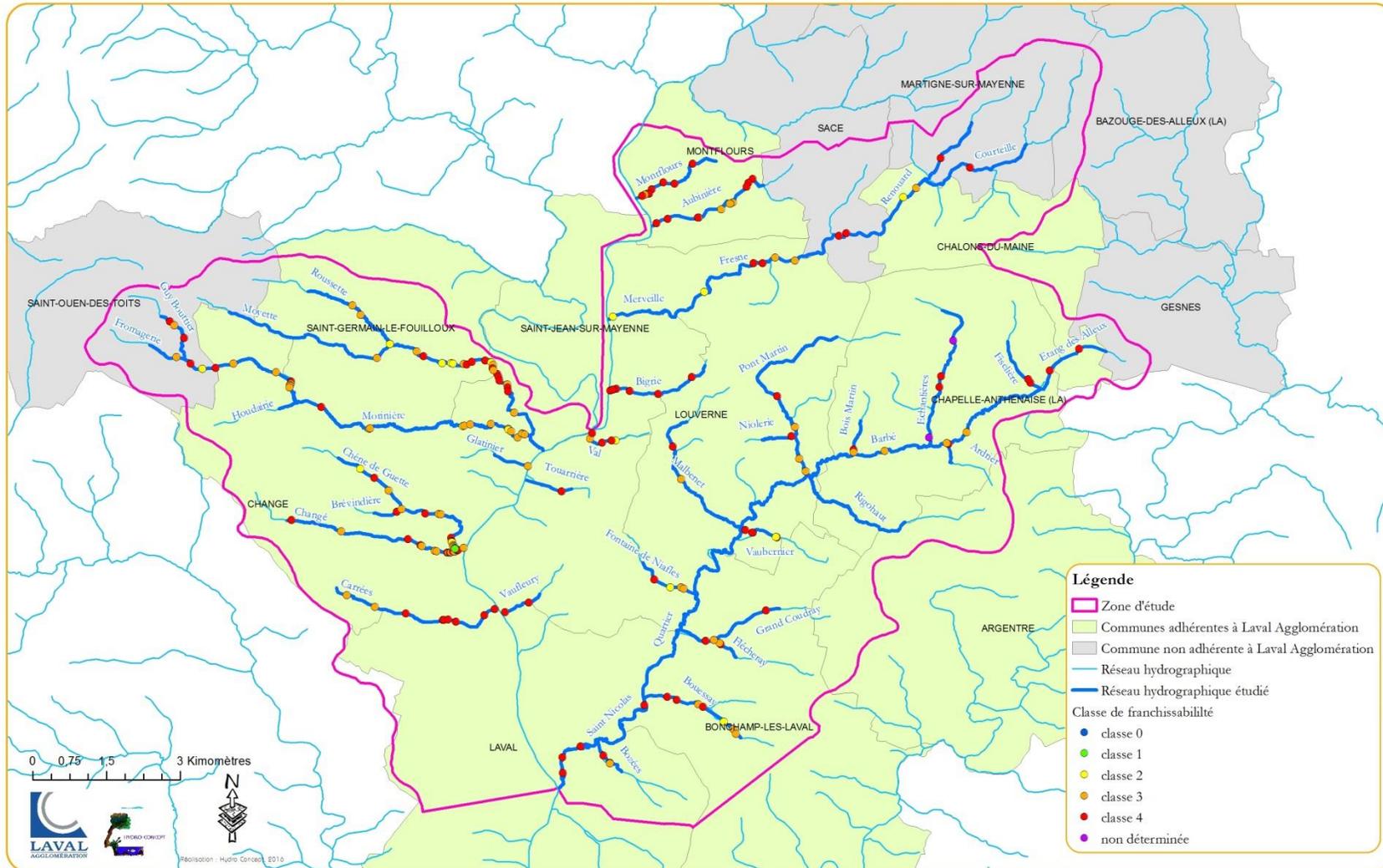
Communauté d'Agglomération de Laval - Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne

45 - Etat de la continuité : franchissabilité des ouvrages pour le brochet



Communauté d'Agglomération de Laval - Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne

46 - Etat de la continuité : franchissabilité des ouvrages pour les espèces holobiotiques



La ligne d'eau

4.6.1 Les éléments du diagnostic

Les ouvrages déjà évoqués précédemment sont les principaux éléments du diagnostic qui influencent la ligne d'eau. Les radiers de pont, seuils artificiels et passage busé n'influencent que très peu la ligne d'eau car ils ne constituent pas des ouvrages de retenue au contraire de déversoir, de vannage ou de clapet.

4.6.1.1 Taux de fractionnement

Le taux de fractionnement permet de définir l'altération de la continuité liée à la présence des ouvrages sur les cours d'eau de rang 1 et 2. Il s'agit de la somme des hauteurs de chute à l'étiage rapportée au linéaire hydrographique.

Il n'existe aucune valeur de référence du « bon état » pour le taux de fractionnement. La comparaison des résultats du taux de fractionnement aux résultats du taux d'étagement a permis de définir cinq classes de qualité en retenant la valeur de 0,4m/km comme seuil au-dessus duquel la continuité peut être considérée comme dégradée.

La formule ci-dessous permet de calculer le taux de fractionnement :

$$\text{Taux de fractionnement (m/km)} = \frac{\sum \text{hauteur de chute à l'étiage (m)}}{\text{Linéaire hydrographique (m)}}$$

Le tableau ci-dessous indique par des codes couleurs la qualité du taux de fractionnement.

Etat	Très Bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Taux de fractionnement (m/km)	0 à 0,2	0,2 à 0,4	0,4 à 0,6	0,6 à 0,8	0,8 et +

Le drain principal peut être une unité de synthèse dans laquelle apparaît le taux de fractionnement (lorsque le lit se dédouble, seul le bras principal est pris en compte).

Le tableau ci-dessous précise le taux de fractionnement du drain principal des cours d'eau de la zone d'étude :

Nom du cours d'eau	Linéaire (km)	Dénivelé (m)	Taux de fractionnement	Taux de fractionnement
Le Saint Nicolas	20,296	12,65	0,62	Médiocre
Le Fresne	10,425	8,15	0,78	Médiocre
La Morinière	11,413	7,96	0,70	Médiocre
Le Moyette	8,351	8,6	1,03	Mauvais

Tableau 34 : Le taux de fractionnement sur les principaux cours d'eau des masses d'eau

L'ensemble des principaux cours d'eau est concerné par l'influence des ouvrages sur le régime d'écoulement avec un taux de fractionnement minimal de **0,6**.

Sur le Moyette de nombreux seuils en rivière viennent altérer le compartiment, qui plus est, ceux-ci se concentrent en aval de la confluence avec le ruisseau de la Roussette. De la même

manière, la Morinière est impacté par la présence de nombreux seuils en rivière, ainsi que plusieurs ouvrages de franchissement (pont, passage busé) mal-calés. Sur les cours d'eau du Saint-Nicolas et du Fresne, en plus des seuils en rivière et des ouvrages de franchissement mal-calés, on note la présence de plusieurs plans d'eau sur cours, dont le dénivelé est conséquent (exemple : Etang de Barbé).

4.6.2 Le résultat de l'analyse

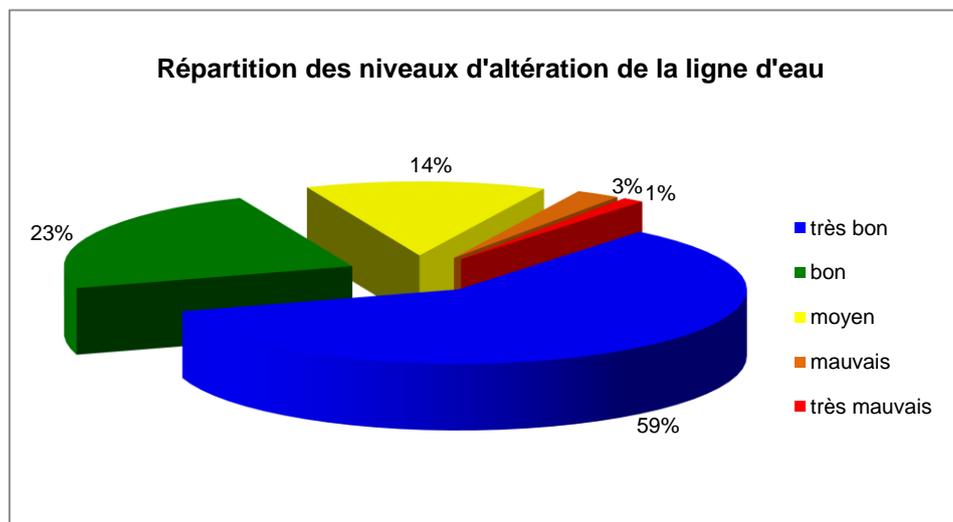


Figure 54 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment ligne d'eau

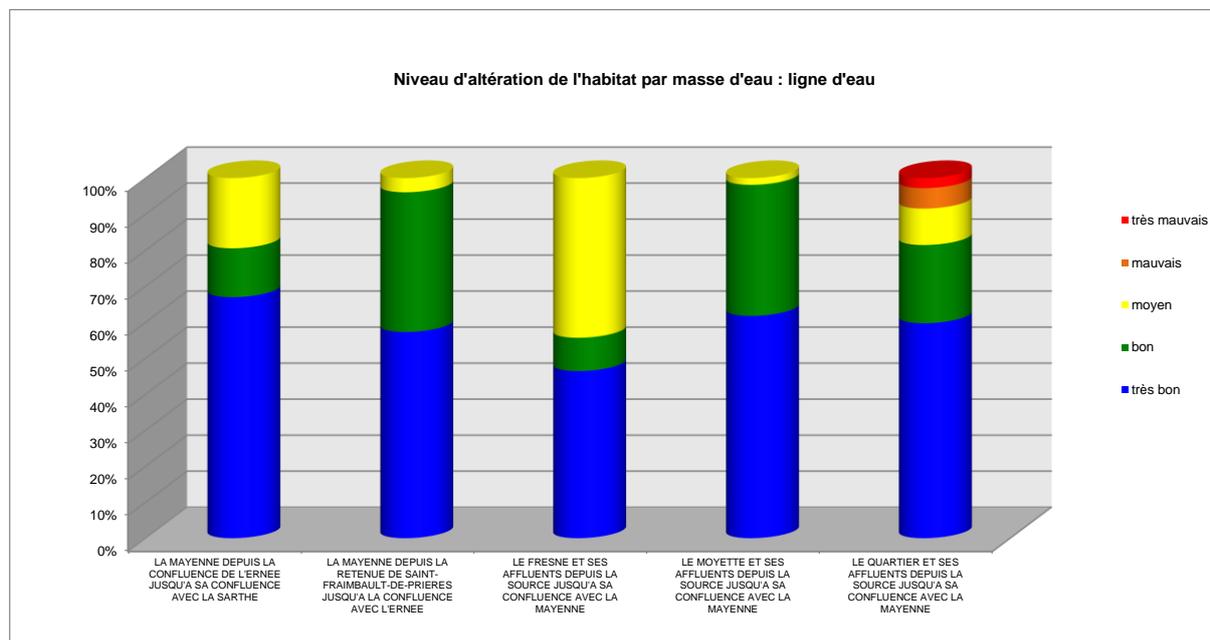


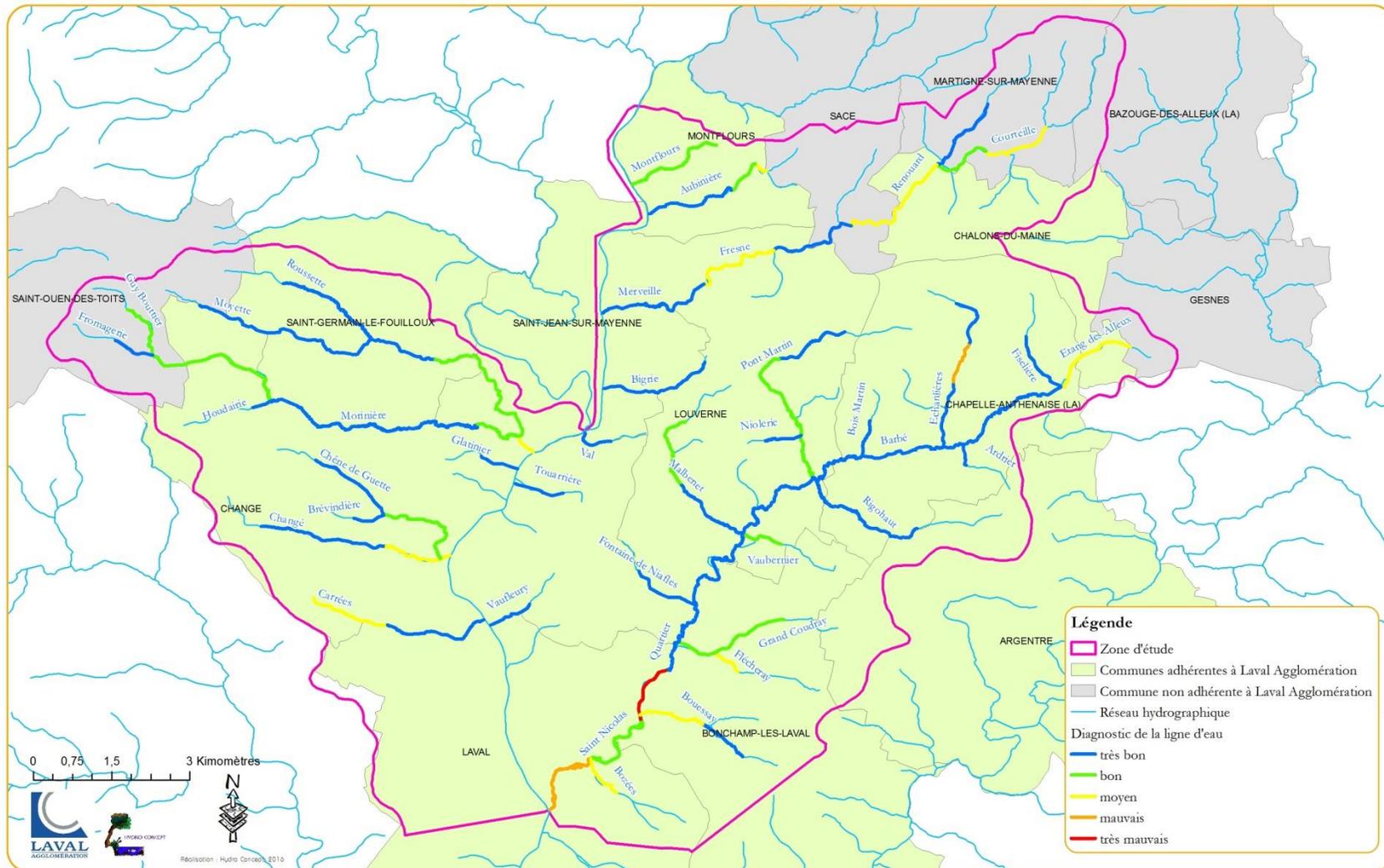
Figure 55 : Niveau d'altération de l'habitat : compartiment ligne d'eau

Les niveaux d'altération pour ce compartiment sont faibles sur le bassin. En effet, seulement **18 %** du linéaire étudié est classé en tant que moyen à très mauvais. La masse d'eau la plus altérée est la masse d'eau du Fresne du fait de la répétition d'ouvrages (plans d'eau sur cours, seuils).

Carte 54 : Diagnostic de la ligne d'eau par la méthode du REH

Communauté d'Agglomération de Laval - Etude préopérationnelle à la restauration et l'entretien des affluents de la Mayenne

48- Etat de la ligne d'eau : le diagnostic de la ligne d'eau par la méthode du REH



4.6.3 Les perturbations et leur origine

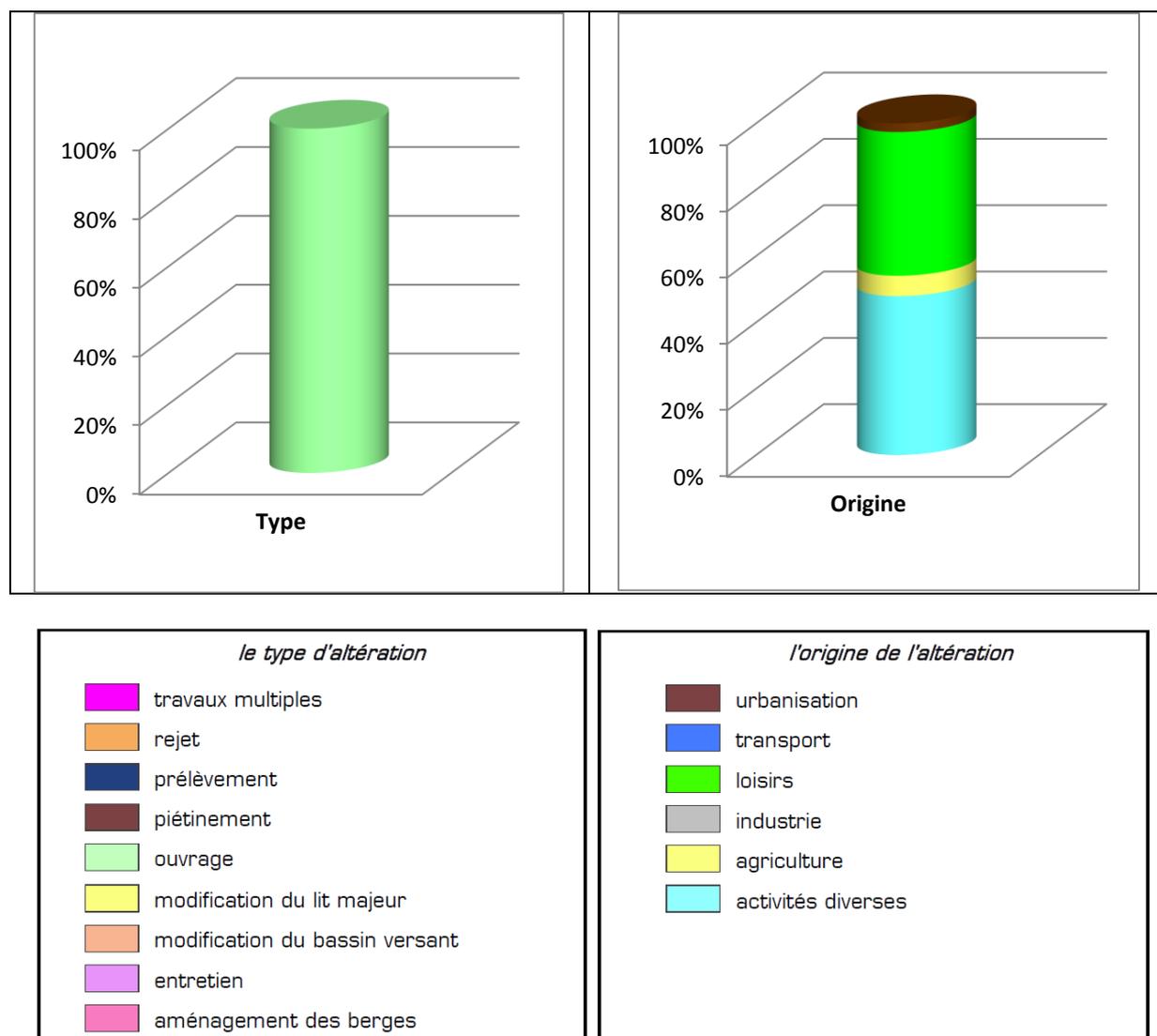


Figure 56 : Type et origine des altérations pour le compartiment ligne d'eau

Comme vu précédemment, les zones d'écoulements non-libres sont situées en amont d'ouvrages de retenue.

Les ouvrages au fil de l'eau sont problématiques pour diverses raisons :

- accélération des phénomènes d'eutrophisation du milieu par réchauffement de la lame d'eau (sur les plus gros ouvrages),
- accélération des phénomènes de développement algal par stagnation des écoulements,
- sédimentation accrue des particules fines et colmatage des substrats en amont des ouvrages,
- les écoulements et les habitats sont banalisés dans la zone d'influence des ouvrages,
- obstacle à la circulation piscicole.

Les ouvrages qui ont une influence forte sur la ligne d'eau sont principalement situés sur les grandes voies d'eau. L'influence des ouvrages se manifeste par l'absence ou presque de zones « d'écoulement libre ».

Carte 56 : Diagnostic de la ligne d'eau : l'écoulement libre

5 CONCLUSION

La conclusion générale reprend pour l'ensemble de la zone d'étude, l'état des compartiments hydro morphologique :

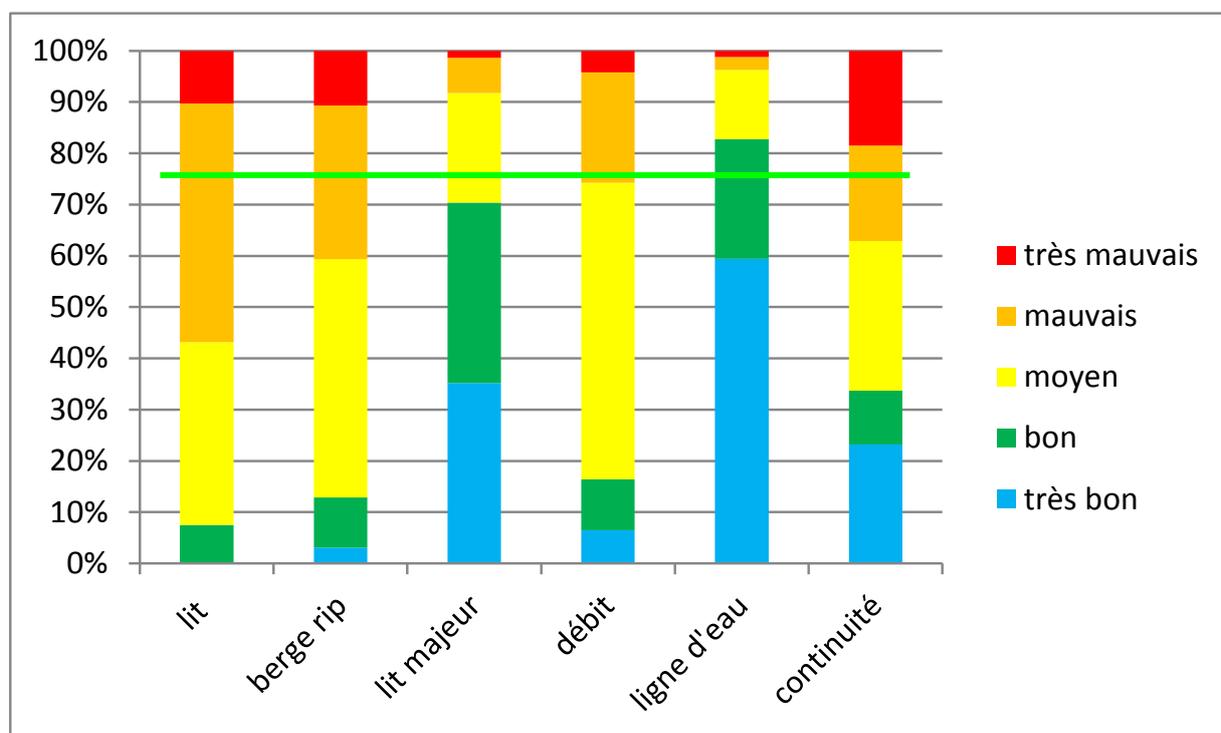


Figure 57 : Niveau d'altération de l'habitat du bassin d'étude

Les objectifs « Bon Etat » fixés par la DCE sont atteints lorsqu'au minimum **75 %** du linéaire est classé en classe d'altération « Bon » ou « Très bon ». Sur la figure 73, le trait de couleur verte symbolise cet objectif.

Actuellement seul le compartiment ligne d'eau a atteint les objectifs fixés par la DCE.

Le lit mineur, les berges/ripisylves et le débit sont les compartiments les plus altérés du bassin. En effet, ces compartiments ne possèdent respectivement que **8 %**, **13 %** et **16%** de bon et très bon.

L'altération principale pour le lit mineur correspond aux travaux hydrauliques réalisés dans le passé. Les cours d'eau ont subi une modification importante avec pour conséquence la réduction ou la disparition des habitats aquatiques. Les travaux hydrauliques ont également eu un impact négatif sur les compartiments berges, débit, et lit majeur.

L'impact des travaux hydrauliques ainsi que le sur-entretien semblent assez fort au vu des résultats de l'altération du compartiment berges-ripisylve.

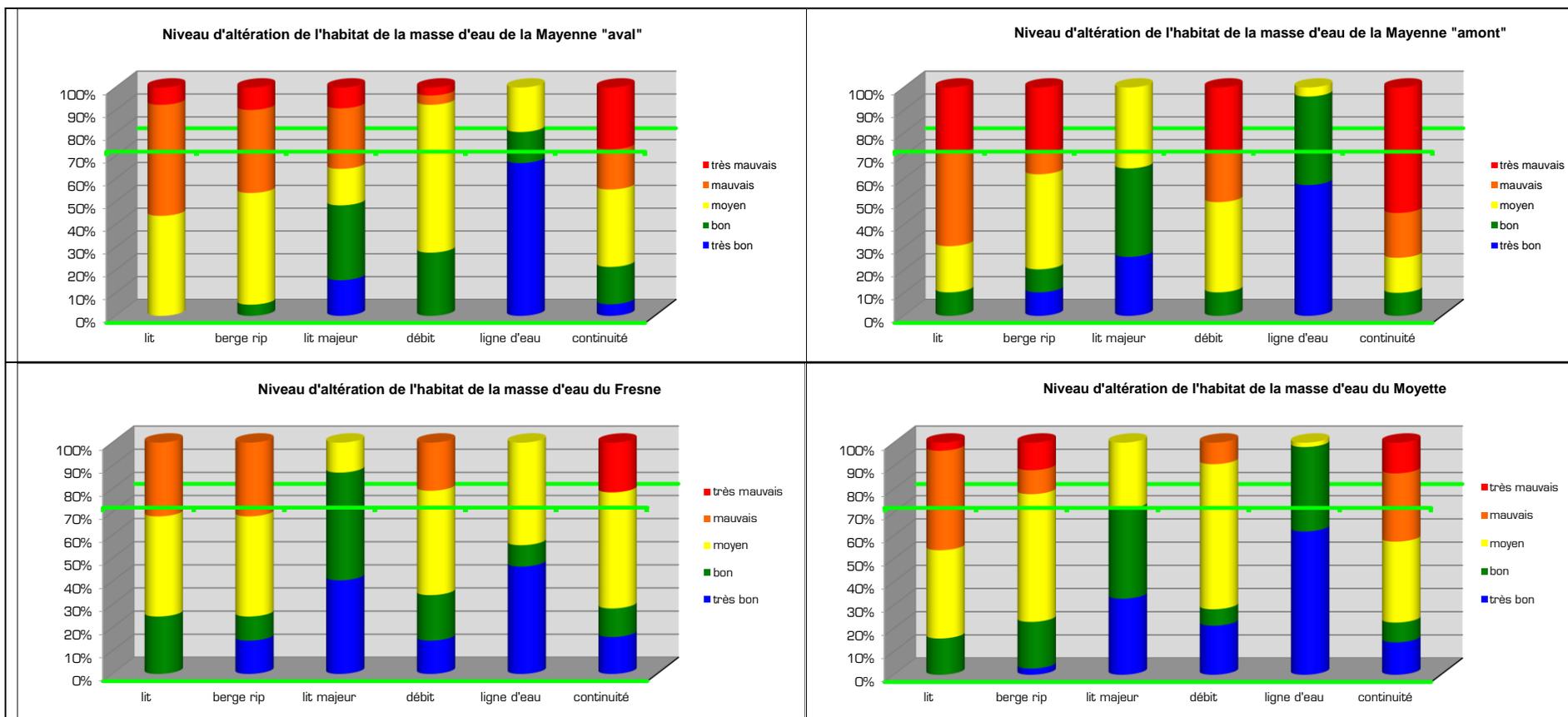
Le lit majeur est altéré à un degré plus faible (**70%**) mais il sera difficile d'intervenir sur la cause d'altération principale qu'est la modification de l'occupation des sols.

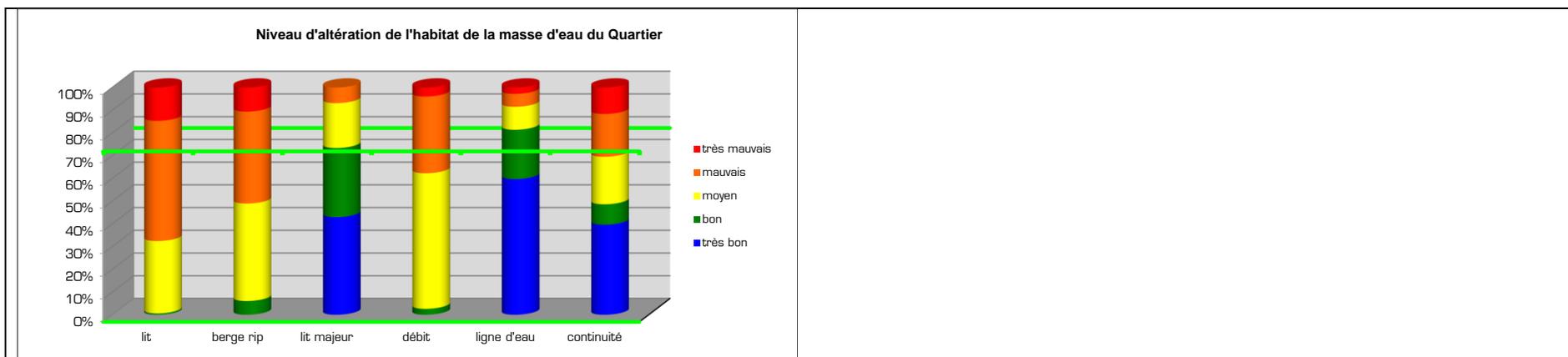
Le compartiment continuité est altéré (**sur 67 %**), du fait de l'infranchissabilité d'une majorité des ouvrages présents tout au long du linéaire.

Le tableau ci-dessous résume les altérations recensées sur le territoire d'étude, et le linéaire à restaurer pour atteindre 75% de bon état.

Tableau 35 : Récapitulatif des altérations et du linéaire à restaurer

Compartiment	Causes et origines des altérations	linéaire à restaurer (kms)	Actions en réponses aux perturbations
Lit mineur	Travaux hydrauliques (recalibrages), Colmatage diffus (piétinement, rejets, ruissellement, érosion)	71 kms	Renaturation des cours d'eau, contrôle des rejets, lutte contre le colmatage (abreuvoirs, clôtures)
Berges ripisylve	Piétinement Travaux hydrauliques (recalibrages) Sur-entretien ou absence d'entretien	66 kms	Plantations, clôtures, abreuvoirs, lutte contre les ragondins Entretien de la végétation riveraine Reprofilage des berges sur les secteurs recalibrés
Lit majeur	Modification lit majeur Travaux hydrauliques (recalibrages)	6 kms	Inventaire et conservation des zones humides existantes
Débit	Travaux hydrauliques Modification lit majeur Prélèvements d'eau	63 kms	Renaturation du lit Création de zones tampons et de recharge de nappe
Ligne d'eau	Ouvrages	0 kms	Arasement partiel ou total d'ouvrage
Continuité	Moulins Ouvrage de franchissement Plans d'eau	45 kms	Effacement et arasement d'ouvrages Amélioration du franchissement piscicole Gestion raisonnée





6 ANNEXES

Annexe 1 : Définitions détaillées du Bon Etat chimique et écologique

Bon état chimique	<p>L'état chimique est l'appréciation de la qualité d'une eau sur la base des concentrations en polluants incluant notamment les substances dangereuses prioritaires. L'état chimique comporte deux classes : bon et mauvais.</p> <p>Eaux de surface : le bon état chimique est atteint lorsque les concentrations en polluants ne dépassent pas les normes de qualité environnementale. La norme de qualité environnementale est la concentration d'un polluant dans le milieu naturel qui ne doit pas être dépassée, afin de protéger la santé humaine et l'environnement.</p>
Bon état écologique	<p>L'état écologique est l'appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface. Il s'appuie sur ces critères appelés éléments de qualité qui peuvent être de nature biologique (présence d'êtres vivants végétaux et animaux), hydromorphologique ou physico-chimique.</p> <p>L'état écologique comporte cinq classes : très bon, bon, moyen, médiocre et mauvais.</p> <p>Pour chaque type de masse de d'eau, il se caractérise par un écart aux conditions de référence qui sont les conditions représentatives d'une eau de surface pas ou très peu influencée par l'activité humaine.</p> <p>Le très bon état écologique est défini par de très faibles écarts dus à l'activité humaine par rapport aux conditions de référence du type de masse d'eau considéré issu de l'état des lieux.</p> <p>Le bon état écologique est défini par de faibles écarts dus à l'activité humaine par rapport aux conditions de référence du type de masse d'eau considéré. Les limites de la classe bon état sont établies sur la base de l'exercice d'inter étalonnage.</p>

Annexe 2 : Article L-214-17 du Code de l'Environnement

Art. L. 214-17 du Code de l'environnement

I.-Après avis des conseils généraux intéressés, des établissements publics territoriaux de bassin concernés, des comités de bassins et, en Corse, de l'Assemblée de Corse, l'autorité administrative établit, pour chaque bassin ou sous-bassin :

1° Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux parmi ceux qui sont en très bon état écologique ou identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire, sur lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique.

Le renouvellement de la concession ou de l'autorisation des ouvrages existants, régulièrement installés sur ces cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux, est subordonné à des prescriptions permettant de maintenir le très bon état écologique des eaux, de maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou d'assurer la protection des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée ;

2° Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant.

II.-Les listes visées aux 1° et 2° du I sont établies par arrêté de l'autorité administrative compétente, après étude de l'impact des classements sur les différents usages de l'eau visés à [l'article L. 211-1](#).

III.-Les obligations résultant du I s'appliquent à la date de publication des listes. Celles découlant du 2° du I s'appliquent, à l'issue d'un délai de cinq ans après la publication des listes, aux ouvrages existants régulièrement installés.

Le cinquième alinéa de [l'article 2 de la loi du 16 octobre 1919](#) relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique et [l'article L. 432-6](#) du présent code demeurent applicables jusqu'à ce que ces obligations y soient substituées, dans le délai prévu à l'alinéa précédent. A l'expiration du délai précité, et au plus tard le 1er janvier 2014, le cinquième alinéa de l'article 2 de la loi du 16 octobre 1919 précitée est supprimé et l'article L. 432-6 précité est abrogé.

Les obligations résultant du I du présent article n'ouvrent droit à indemnité que si elles font peser sur le propriétaire ou l'exploitant de l'ouvrage une charge spéciale et exorbitante.

Annexe 3 : Grille de référence DCE 2005/12

Tableau 1

Evaluation de l'état chimique des eaux (cours d'eau et plans d'eau)
Substances prioritaires : valeurs-seuils provisoires
 (si valeurs supérieures : non-respect du bon état chimique)

Les 33 substances de l'annexe X et les 8 substances de l'annexe IX de la DCE.

	Substance	N° CAS	Code SANDRE	Origine du seuil	Valeur-seuil Eau (µg/l) *	Koc	Valeur-seuil sur sédiments (µg/kg) **
1	ALACHLORE	15972-60-8	1101	NP	0,3		/
2 et 1-3	ANTHRACENE	120-12-7	1458	A	0,1	15800	34
3	ATRAZINE	1912-24-9	1107	NP	0,6		/
4 et 1-7	BENZENE	71-43-2	1114	A	1,7		/
5	PENTABROMODIPHÉNYLÉTHÉRE	32534-81-9	1921	NP	0,0005	556801	6
	OCTA-BROMODIPHÉNYLÉTHÉRE	32536-52-0					/
	DECA-BROMODIPHÉNYLÉTHÉRE	1163-19-5					/
6 et 1-12	CADMIUM	7440-43-9	1388	A	5		Bruit de fond
7	C10-13 CHLOROALCANES	85535-84-8	1955	NP	0,4	199526	1750
8	CHLORFENVINPHOS	470-90-6	1464	NP	0,06	479	0,7
9	CHLORPYRIFOS	2921-88-2	1083	NP	0,03	5012	3
10 et 1-59	1,2 DICHLOROETHANE	107-06-2	1161	A	10		/
11	DICHLOROMETHANE	75-09-2	1168	NP	20		/
12	DI(2-ETHYLHEXYL)PHTHALATE (DEHP)	117-81-7	1461	NP	1,3	165000	4720
13	DIURON	330-54-1	1177	NP	0,2		/
14	ENDOSULFAN	115-29-7	1743	NP	0,005	6770	0,7
15	FLUORANTHENE	206-44-0	1191	NP	0,09	41700	83
16 et 1-83	HEXACHLOROBENZENE	118-74-1	1199	A	0,03	130000	85
17 et 1-84	HEXACHLOROBUTADIENE	87-68-3	1652	A	0,1	32360	71
18 et 1-85	HEXACHLOROOCYCLOHEXANE alpha, beta, delta (chaque isomère)	608-73-1	1200/ 1201/ 1202	A	0,1	3800	8
		58-89-9	1203	A	0,1	5460	12
19	ISOPROTURON	34123-59-6	1208	NP	0,3		/
20	PLOMB	7439-92-1	1382	NP	Bruit de fond + 0,4		Bruit de fond
21 et 1-92	MERCURE	7439-97-6	1387	A	1		Bruit de fond
22 et 1-96	NAPHTALENE	91-20-3	1517	NP	2,4	871	48
23	NICKEL	7440-02-0	1386		Bruit de fond + 1,7		Bruit de fond
24	NONYLPHENOL 4-para-nonylphenol	25154-52-3	1957	NP	0,3	5360	35
		104-40-5	1959		0,3	5360	35
25	OCTYLPHENOL para-ter-octylphénol	1806-26-4	1920	NP	0,06	18400	24
		140-66-9	1959		0,06	18400	24
26	PENTACHLOROBENZENE	608-93-5	1888	NP	0,003	40000	3
27 et 1-102	PENTACHLOROPHENOL	87-86-5	1235	A	2	3800	170
28 et 1-99	HAP BENZO (a)PYRENE BENZO (b)FLUORANTHENE BENZO(g, h, i)PERYLENE BENZO(k)FLUORANTHENE INDENO(1,2,3-cd)PYRENE	50-32-8	1115	A	0,05	6920000	7600
		205-99-2	1116	A	0,05	156000	170
		191-24-2	1118	NP	0,016	406000	140
		207-08-9	1117	NP	0,03	22000	14
		193-39-5	1204	NP	0,016	1600000	560
29	SIMAZINE	122-34-9	1263	NP	0,7		/
30	TRIBUTYLETAIN tributylétain-cation	688-73-3	1820	NP	0,0001	3750	0,01
		36643-28-4					
31 et 1-117	TRICHLOROBENZENE	12002-48-1	1630	A	0,4	1400	13
31 et 1-118	1,2,4-TRICHLOROBENZENE	120-82-1	1283	A	0,4	1430	13
32 et 1-23	TRICHLOROMETHANE (chloroforme)	67-66-3	1135	A	12		/
33	TRIFLURALINE	1582-09-8	1289	NP	0,03	8500	6
1-1	ALDRINE	309-00-2	1103	A	0,01	48500	10
1-13	TETRACHLORURE DE CARBONE	56-23-5	1276	A	12		/
1-46	TOTAL DDT PARA-PARA DDT	50-29-3	1144	A	25	152000	83600
		60-57-1	1173	A	10	152000	33400
1-71	DIELDRINE	60-57-1	1173	A	0,01	14125	3
1-77	ENDRINE	72-20-8	1181	A	0,005	11420	1
1-111	PERCHLOROETHYLENE (tétrachloroéthylène)	127-18-4	1272	A	10		/
1-121	TRICHLOROÉTHYLENE	79-01-6	1977	A	10		/
1-130	ISODRINE	465-73-6	1207	A	0,005	105682	11

/: absence de valeur. *: concentration totale dans les eaux. **: La valeur seuil dans les sédiments est calculée à partir de la valeur seuil dans l'eau selon : [VSSed] = [VSeau] x (0,696 + 0,022 Koc) : les chiffres ont été arrondis. Koc : coefficient de partage avec le carbone organique du sol. En grisé : support le plus pertinent pour certaines molécules. A : valeurs de l'arrêté du 20 avril 2005. NP : valeurs du « non papier » de juin 2004 élaboré par la Commission européenne. 1-xxx : substances de la liste I de la directive 76/464/CE. N° CAS : Chemical Abstract Services.

Annexe 4 : Etat écologique des cours d'eau – Paramètres physico-chimiques généraux

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état				
	très bon	bon	moyen	médiocre	mauvais
Bilan de l'oxygène					
oxygène dissous (mg O ₂ .l ⁻¹)	8	6	4	3	
taux de saturation en O ₂ dissous (%)	90	70	50	30	
DBO ₅ (mg O ₂ .l ⁻¹)	3	6	10	25	
carbone organique dissous(mg C.l ⁻¹)	5	7	10	15	
Température					
eaux salmonicoles	20	21.5	25	28	
eaux cyprinicoles	24	25.5	27	28	
Nutriments					
PO ₄ ³⁻ (mg PO ₄ ³⁻ .l ⁻¹)	0.1	0.5	1	2	
phosphore total (mg P.l ⁻¹)	0.05	0.2	0.5	1	
NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ .l ⁻¹)	0.1	0.5	2	5	
NO ₂ ⁻ (mg NO ₂ ⁻ .l ⁻¹)	0.1	0.3	0.5	1	
No ₃ ⁻ (mg NO ₃ ⁻ .l ⁻¹)	10	50	*	*	
Acidification¹					
pH minimum	6.5	6	5.5	4.5	
pH maximum	8.2	9	9.5	10	
Salinité					
conductivité	*	*	*	*	
chlorures	*	*	*	*	
sulfates	*	*	*	*	

Annexe 5 : Données piscicole

**PEUPELEMENTS ICHTYOLOGIQUES POTENTIELS ASSOCIES
AUX TYPES DE COURS D'EAU**

Niveau typo	(sup) zone à truite (inf)				Zone à ombre		Zone à barbeau		Zone à brème
	B0-B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
	Sources et ruisselets secteurs peu piscicole	Ruisseaux de sources d'altitude	Ruisseaux de montagne	Petites rivières froides	Rivières de pré-montagne	Rivières fraîches	Cours d'eau de plaine aux eaux plus chaudes	Grands cours d'eau de plaine	Bras morts noués, grands cours d'eau lents et chauds
OMBLE DE FONTAINE									
CHABOT									
TRUITE									
VAIRON									
LOCHE FRANCHE									
OMBRE COMMUN									
GOUJON									
CHEVESNE									
HOTU									
LOTTE									
VANDOISE									
SPIRLIN									
BARBEAU									
PERCHE									
BROCHET									
BOUVIERE									
GARDON									
TANCHE									
CARPE									
GREMILLE									
ABLETTE									
SANDRE									
PERCHE-SOLEIL									
BREME									
BREME BORDELIERE									
ROTENGLE									
POISSON CHAT									
BLACK BASS									



Espèce centrale
Abondance optimale



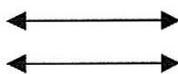
Espèce intermédiaire
Abondance moyenne



Espèce marginale
Abondance faible

Zonation piscicole théorique

- Zone salmonicole
- Zone mixte
- Zone cyprinicole



Niveau typologique théorique

- B2-B3-B4
- B4-B5-B6
- B6-B7-B8

Annexe 6 : Liste des principales altérations et leurs origines

- Altérations :

Travaux multiples : Il s'agit des travaux hydrauliques réalisés dans le lit des cours d'eau pour augmenter la vitesse d'évacuation de l'eau (recalibrage et rectification). Ces travaux engendrent une banalisation et une artificialisation de la morphologie des cours d'eau (lit et berges).

Rejet : Ce groupe d'altération comprend l'ensemble des apports de polluants responsables d'une augmentation du colmatage sédimentaire du lit mineur (développement algal, colmatage organique). Il peut s'agir de rejets ponctuels (station d'épuration, industrie,...) ou de rejets diffus (apports de parcelles agricoles).

Prélèvement : Il s'agit des prélèvements d'eau directs dans le lit mineur ou dans la nappe alluviale qui engendrent une accentuation de la fréquence des assèchs.

Piétinement : La divagation du bétail sur certaines portions de cours d'eau non protégées par des clôtures engendre une altération de la morphologie des berges et du lit mineur.

Ouvrages : Ensemble des perturbations engendrées par la présence d'ouvrages (passage busés, moulin, seuil artificiels, digue d'étang sur cours).

Modification du lit majeur : Cette typologie d'altération regroupe l'ensemble des perturbations liées à la modification de l'occupation du sol dans le lit majeur (emprise urbaine, mise en culture, peupleraies, carrières,...).

Modification du bassin versant : Cette typologie d'altération regroupe l'ensemble des perturbations liées à la modification de l'occupation du sol sur l'ensemble du bassin versant (emprise urbaine, mise en culture, arasement des haies, drainage du bassin versant, ...).

Entretien : Un entretien trop drastique sur certaines portions de cours d'eau engendre la disparition de la ripisylve ou la prolifération d'épineux entre deux broyages.

Aménagement des berges : Il s'agit de l'artificialisation des berges en général (berges bétonnées en milieu urbain, enrochements, réseau routier le long du cours d'eau, ...).

- Origines de l'altération :

Urbanisation : toutes les altérations liées au développement du tissu urbain.

Transport : Ensemble des altérations liées aux voies de transports (routes, voies ferrées, navigation,...)

Loisirs : Altérations liées à une activité de loisir (plan d'eau de baignade ou de pêche, terrain de cross,...)

Industrie : Altérations liées à l'industrie (rejets polluants, emprise des installations dans le lit majeur, busage du lit au niveau d'une carrière, ...).

Agriculture : Toutes les altérations engendrées par l'activité agricole (modification du lit majeur, drainage, travaux hydrauliques, qualité de l'eau, ...).

Activités diverses : Autres types d'activités. Il peut s'agir d'anciennes activités abandonnées (moulins), d'altérations liées à des pratiques dans les terrains privés (seuils artificiels pour l'agrément, artificialisation des berges dans les jardins,...).

Annexe 7 : grille de franchissabilité des ouvrages pour les anguilles (ONEMA)

Source : ONEMA, P. STEINBACH

EXPERTISE DE LA FRANCHISSABILITE DES OUVRAGES PAR L'ANGUILLE				
COURS D'EAU		N°		
NOM OBSTACLE :		Date :		
Distance à la mer : km		Observateur :		
Critère	Contribution / réduction d'impact			Score
HAUTEUR	≤ 0,5 m		1	
	≤ 1 m		2	
	≤ 2 m		3	
	> 2 m		4	
PROFIL	Partie verticale ≥ 5H/1L et/ou rupture de pente très marquée		1	
	Partie très pentue 5H/1L à 3H/2L et/ou rupture de pente marquée		0,5	
	Face aval inclinée 2H/3L à 1H/5L		-0,5	
	Face aval très inclinée ≤ 1H/5L		-1	
RUGOSITE	Matériaux étanches et lisses		1	
	Parement aval très rugueux (enroché, végétalisé ou dépareillé)		-1	
	Parement aval rugueux (jointoiment, creux, mousses)		-0,5	
EFFET BERGE	Pendage latéral favorable		-0,5	
DIVERSITE	Existence d'une voie beaucoup plus facile		-1	
	Existence d'une voie plus facile		-0,5	
Observations			Total :	

